

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECCIÓN DE POSGRADO**



**DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE
LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO**

TESIS

**PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
CON MENCIÓN EN INGENIERÍA DE TRANSPORTES**

ELABORADO POR

Ing. WILLIAM LUIS PAZ MALCA

ASESOR

M. Sc. Ing. EDWIN WILDER APOLINARIO MORALES

LIMA-PERÚ

2014

DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ÓRGANO SILANO Y CAUCHO

Ing°. WILLIAM LUIS PAZ MALCA

Presentado a la Sección de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Civil en cumplimiento
parcial de los requerimientos para el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA DE TRANSPORTES
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

2014

Autor : Ing. William Luis Paz Malca

Recomendado : M. Sc. Ing. Edwin Wilder Apolinario Morales
Asesor de la Tesis

Aceptado por : PhD Jorge Elias Alva Hurtado
Jefe de la Sección de Posgrado

@ 2014; Universidad Nacional de Ingeniería, todos los derechos reservados ó el autor
autoriza a la UNI-FIC a reproducir la tesis en su totalidad o en partes.

DEDICATORIA

A mi humilde familia, a mis padres Urbano y Nely, doy gracias a Dios por poseer unos padres maravillosos, siempre orgulloso donde vaya los llevo en mi corazón.

A mi señora esposa Gladis, a mis hijos Lucerito y Luisito, que con su paciencia y comprensión nos han permitido su tiempo tan apreciado.

Así como también al Ing. Juan Pablo Cañizares Sanchez, Gerente de Obra y compañeros de trabajo de la empresa constructora Construcción y Administración S.A., quienes han contribuido con preguntas e ideas para la realización del desarrollo de la presente tesis de investigación.

AGRADECIMIENTOS

Especial reconocimiento al **Dr. José Carlos Matías León** por el desprendimiento y esfuerzo desplegado y llevar adelante esta maestría y a mi Asesor **M. Sc. Ing. Edwin Wilder Apolinario Morales** por ser el guía en el desarrollo de la presente Tesis, a mis profesores, quienes han permitido aprender siempre y a mis colegas de la maestría, quienes me apoyaron con sus experiencias conocer más de la problemática de la Ingeniería de Pavimentos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
LISTA DE TABLAS.....	IX
LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE CUADROS.....	X
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XIV
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO	
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.4. HIPÓTESIS.....	3
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.6. ALCANCE.....	4
1.7. LIMITACIONES.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	
2.1. INTRODUCCIÓN.....	5
2.2. PROPIEDADES DE UNA MEZCLA.....	5
2.2.1. ESTABILIDAD.....	5
2.2.2. DURABILIDAD.....	6
2.2.3. IMPERMEABILIDAD.....	7
2.2.4. TRABAJABILIDAD.....	8
2.2.5. FLEXIBILIDAD.....	9
2.2.6. RESISTENCIA A LA FATIGA.....	9
2.2.7. RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO.....	10
2.3. MÉTODO DE DISEÑO MARSHALL.....	11

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
2.3.1. ANTECEDENTES.....	11
2.3.2. PREPARACIÓN PARA EL ENSAYO	12
2.3.2.1. SELECCIÓN DE MUESTRAS.....	13
2.3.2.2. PREPARACIÓN DE AGREGADOS.....	13
2.3.2.3. PREPARACIÓN DE PROBETAS.....	14
2.3.3. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO.....	14
2.3.3.1. CALCULO DE PESO ESPECIFICO TOTAL.....	15
2.3.3.2. ENSAYO DE ESTABILIDAD Y FLUENCIA.....	15
2.3.3.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD.....	15
2.3.3.4. ANÁLISIS DE FLUENCIA.....	16
2.3.3.5. ANÁLISIS DE DENSIDAD Y VACÍOS.....	16
2.4. COMPORTAMIENTO DE LA MEZCLA.....	17
2.4.1. DENSIDAD DE LA MEZCLA.....	18
2.4.2. VACÍOS DE AIRE.....	18
2.4.3. VACÍOS EN EL AGREGADO MINERAL.....	19
2.4.4. CONTENIDO DE ASFALTO.....	19
2.5. EL ORGANOSILANO Y SU APLICACIÓN.....	20
2.5.1. INTRODUCCIÓN.....	20
2.5.2. EL ORGANOSILANO EN LA MEZCLA.....	23
2.6. EL CAUCHO DE LOS NEUMÁTICOS USADOS.....	24
2.6.1. INTRODUCCIÓN.....	24
2.6.2. MARCO NORMATIVO.....	25
2.6.3. LOS NEUMÁTICOS USADOS.....	25
2.6.4. EL POLVO DE CAUCHO.....	26
2.6.5. LAS TÉCNICAS DE EMPLEO.....	27
2.7. LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EG 2013	28
2.7.1. INTRODUCCIÓN.....	28
2.7.2. REQUISITOS DE CALIDAD	29
2.7.2.1. AGREGADO GRUESO.....	29

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
2.7.2.2. AGREGADO FINO.....	30
2.7.2.3. FILLER.....	32
2.7.2.4. CEMENTO ASFÁLTICO.....	33
2.7.2.5. MEJORADOR DE ADHERENCIA.....	34
2.7.3. REQUISITOS DE CALIDAD DE LA MEZCLA.....	35
2.7.3.1. COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA.....	35
2.7.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA.....	36
2.7.3.3. EL ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA.....	37
CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES	
3.1. INTRODUCCIÓN.....	40
3.2. EL CEMENTO ASFÁLTICO PEN 60-70.....	42
3.3. EL AGREGADO GRUESO.....	44
3.4. EL AGREGADO FINO.....	45
3.5. EL ORGANOSILANO.....	46
3.6. EL POLVO DE CAUCHO.....	49
CAPÍTULO IV. DISEÑO DE MEZCLA CON ORGANOSILANO Y CAUCHO	
4.1. INTRODUCCIÓN.....	51
4.2. DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE CAUCHO.....	54
4.3. DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE ORGANOSILANO....	56
4.4. METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE LA MEZCLA.....	58
4.5. DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA.....	60
4.5.1. CASO TEMPERATURA DE MEZCLADO 145°C.....	60
4.5.2. CASO TEMPERATURA DE MEZCLADO 135°C.....	63
4.6. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	65
CAPÍTULO V. ENSAYOS COMPLEMENTARIOS DE DISEÑO DE MEZCLA	
5.1. INTRODUCCIÓN.....	71
5.2. ENSAYO ASTM D 3625	71
5.3. ENSAYO AASHTO T 283.....	75
CAPÍTULO VI. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA	

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
6.1. INTRODUCCIÓN.....	80
6.2. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA.....	80
6.2.1. PRECIOS UNITARIOS DE MEZCLA ASFÁLTICA.....	80
6.3. COMPARACIÓN DE COSTOS DE MEZCLA ASFÁLTICA.....	89
CONCLUSIONES.....	93
RECOMENDACIONES.....	95
BIBLIOGRAFÍA.....	96
ANEXOS	
ANEXO 1. ENSAYOS DEL AGREGADO GRUESO.....	98
ANEXO 2. ENSAYOS DEL AGREGADO FINO.....	138
ANEXO 3. ENSAYOS DEL POLVO DE CAUCHO.....	155
ANEXO 4. ENSAYOS DEL CEMENTO ASFÁLTICO PEN 60-70.....	164
ANEXO 5. DISEÑO DE MEZCLA CON AMINAS.....	169
ANEXO 6. DISEÑO DE MEZCLA CON ORGANOSILANO.....	178
ANEXO 7. DISEÑO CON ORGANOSILANO Y CAUCHO.....	187
ANEXO 8. ENSAYOS AASHTTO T 283.....	195
ANEXO 9. DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DE CAUCHO.....	205
ANEXO 10. DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DE ORGANOSILANO...	229
ANEXO 11. FICHA TÉCNICA DE ORGANOSILANO.....	235

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1 Estabilidad baja.....	6
Tabla 2.2 Poca durabilidad.....	7
Tabla 2.3 Mezcla demasiado permeable.....	7
Tabla 2.4 Mala trabajabilidad.....	9
Tabla 2.5 Mala resistencia a la fatiga.....	10
Tabla 2.6 Poca resistencia al deslizamiento.....	11

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2.1 Estado de carga del ensayo de tracción indirecta.....	37
Figura 2.2 Distribución de tensiones.....	38
Figura 4.1 Temperaturas de fabricación d mezclas asfálticas.....	50
Figura 4.2 Valores de estabilidad.....	66
Figura 4.3 Valores de flujo.....	67
Figura 4.4 Valores de índice de rigidez.....	68
Figura 5.1 Valores obtenidos de recubrimiento.....	73
Figura 5.2 Valores obtenidos de relación de esfuerzos de tracción.....	79
Figura 6.1 Estructura de costo de mezcla asfáltica sacanche.....	82
Figura 6.2 Estructura de costo de mezcla asfáltica sisa.....	84
Figura 6.3 Estructura de costo de mezcla asfáltica Juanjui.....	86
Figura 6.4 Estructura de costo de mezcla asfáltica en investigación.....	88
Figura 6.5 Costo de producción por m ³ de mezcla asfáltica.....	89
Figura 6.6 Costo por m ² de mezcla asfáltica.....	90
Figura 6.7 Rendimientos de producción de mezcla asfáltica.....	91

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 2.1	Criterio de diseño de mezcla asfáltica..... 12
Cuadro 2.2	Mínimos valores de vacíos del agregado..... 13
Cuadro 2.3	Composición ponderal de un neumático..... 27
Cuadro 2.4	Requerimientos de calidad del agregado grueso..... 29
Cuadro 2.5	Requerimientos de calidad del agregado fino..... 31
Cuadro 2.6	Requerimientos de calidad del filler..... 32
Cuadro 2.7	Selección del tipo de cemento asfáltico..... 33
Cuadro 2.8	Requisitos de calidad del cemento asfáltico..... 33
Cuadro 2.9	Requisitos de gradación de la mezcla..... 34
Cuadro 2.10	Características de la mezcla..... 35
Cuadro 2.11	Valores de vacíos del agregado mineral..... 36
Cuadro 3.1	Relación de muestras ensayadas..... 40
Cuadro 3.2	Ensayos sobre agregados pétreos..... 41
Cuadro 3.3	Ensayos especiales sobre agregados pétreos..... 41
Cuadro 3.4	Ensayos sobre la mezcla asfáltica..... 42
Cuadro 3.5	Características del pen 60-70..... 43
Cuadro 3.6	Características del agregado grueso..... 44
Cuadro 3.7	Características de la arena chancada..... 45
Cuadro 3.8	Características de la arena zarandeada..... 46
Cuadro 3.9	Características del aditivo organosilano..... 46
Cuadro 3.10	Ensayo sin aditivo mejorador de adherencia..... 47
Cuadro 3.11	Ensayo con organosilano..... 48

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 3.12	Ensayo con aditivo aminos..... 49
Cuadro 3.13	Características del polvo de caucho..... 50
Cuadro 4.1	Determinación de la dosis de caucho tanteos 0.5% y 1.0%. 55
Cuadro 4.2	Determinación de la dosis de caucho tanteos 1.5% y 2.0%. 55
Cuadro 4.3	Determinación de la dosis de caucho según diseño..... 56
Cuadro 4.4	Determinación de la dosis de organosilano tanteo 1..... 57
Cuadro 4.5	Determinación de la dosis de organosilano tanteo 2..... 58
Cuadro 4.6	Resultados obtenidos de ensayos marshall..... 65
Cuadro 5.1	Gradación de diseños de mezclas..... 76
Cuadro 5.2	Resultados obtenidos del ensayo lottman..... 78
Cuadro 6.1	Costo de mezcla asfáltica Sacanche..... 81
Cuadro 6.2	Costo de mezcla asfáltica San José de Sisa..... 83
Cuadro 6.3	Costo de mezcla asfáltica Juanjui..... 85
Cuadro 6.4	Costo de mezcla asfáltica en investigación..... 87
Cuadro 6.5	Costo de producción de mezcla asfáltica..... 89
Cuadro 6.6	Costos de aditivos por kilogramo..... 92

RESUMEN

El diseño económico de mezcla asfáltica mediante la aplicación del órgano silano y caucho, viene a constituir una alternativa de solución sostenible para el asfaltado de las carreteras de la Amazonía Peruana.

Para el logro de nuestro objetivo, se realizaron ensayos para caracterizar las propiedades de los materiales utilizados, de acuerdo a procedimientos y especificaciones indicados con su respectiva norma, se efectuaron ensayos sobre la mezcla asfáltica como son: Marshall, Recubrimiento y Tracción Indirecta mediante la metodología Lottman, siendo este último el más representativo de la investigación dado que los valores obtenidos nos determinara la mezcla económica, encontrándose dentro de lo especificado.

Los resultados obtenidos muestran mejoras significativas de las propiedades volumétricas de la mezcla, más aún se destaca la obtención de una mezcla asfáltica a baja temperatura con opciones a enfrentar los efectos de la humedad y las altas temperaturas existentes en la Amazonía.

ABSTRACT

The economic design of hot mix asphalt by applying additive component and xylene fractions body rubber from used tires, an alternative sustainable solution for the paving of the roads in the Peruvian Amazon.

Tests were performed to characterize the properties of the materials used, according to procedures and specifications shown with their respective standard assays over conventional mixture were made such as: Marshall, Cantabria, Indirect Tensile and Dynamic Modulus Elastic, this being the most representative research and measuring the deformation of the mixtures at different temperatures.

The results show significant improvement of the rheological properties of the mixture, which allowed us to conclude that the incorporation of the additive and xylene fractions body rubber in a conventional mixture gives durability characteristics and increases its physical - mechanical properties to decrease deterioration and damage from road traffic loads

INTRODUCCIÓN

La industria de las mezclas asfálticas trata constantemente de encontrar mejoras tecnológicas que, en cierta manera, mejoren el rendimiento de los materiales, aumenten la eficiencia constructiva, conserven y respeten los recursos a utilizar y la hagan estar a la vanguardia del avance medioambiental.

La producción y extendido de las mezclas asfálticas ha evolucionado durante los últimos 130 años, pasando de la mezcla y extensión a mano con palas, a las plantas de alimentación informatizadas, con equipos de compactación, mezclas y extendido altamente automatizados. Durante este periodo, ha sido ampliamente aceptado el hecho de que el control de la cohesividad de la mezcla es crucial para la estabilidad de la matriz durante la producción y el transporte, facilidad de extendido, y en última instancia para el rendimiento del asfalto.

El empleo de aditivos mejoradores de adherencia de las mezclas asfálticas, ha logrado convertirse en una de las alternativas de solución a los problemas de agregados porosos, que derivan en un mayor consumo del cemento asfáltico, efectos medioambientales, aumento del coste de producción de la mezcla asfáltica, recurriendo entonces a una nueva alternativa derivado de la nanotecnología, revolucionando el mercado industrial para la construcción, donde el aditivo órganosilano y partículas de caucho, procedente de neumáticos usados, está empeñado en resolver los problemas arriba antes mencionado, buscando obtener la fabricación de una mezcla asfáltica barata y de mejores propiedades reológicas.

En el Capítulo I, se presenta la metodología general aplicado al desarrollo de la tesis.

El Capítulo II, se desarrolla el marco teórico aplicado al desarrollo del trabajo de tesis. Los temas tratados son: diseño de mezclas asfálticas, método de diseño marshall, comportamiento de las mezclas asfálticas, especificaciones técnicas, ensayos de tracción indirecta, aplicaciones del órgano silano y el caucho.

En el Capítulo III, se desarrolla los temas: caracterización de materiales pétreos, el agregado grueso, el agregado fino, el cemento asfáltico pen 60 -70, el aditivo organosilano, el polvo de caucho.

En el Capítulo IV, se presenta el diseño de mezcla con organosilano y caucho, método de diseño marshall, metodología de ensayo, determinación de la dosis de caucho, determinación de la dosis de aditivo organosilano, diseño de mezcla presentando dos

casos por temperatura de fabricación, primer caso corresponde a temperatura de fabricación de 145°C, segundo caso temperatura de fabricación de 135°C, interpretación de resultados.

En el Capítulo V, Ensayos complementarios de diseño de mezcla asfáltica, ensayo de recubrimiento MTC E 521, Ensayo AASHTO T 283 mediante la metodología lottman.

En el Capítulo VI, Comparación de costos de producción de mezcla asfáltica, Costos de producción de mezcla asfáltica de tres obras de rehabilitación de carretera.

CAPÍTULO I. GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

En el 2011, M. A. Moreno Chávez, emprendiera una investigación del “ efecto de la presencia de humedad en el comportamiento de mezclas asfálticas”, del cual concluyera que por lo general los criterios de falla más empleados, con respecto a la carpeta asfáltica son: la fisuración por fatiga y la acumulación de deformaciones permanentes, conocida como ahuellamientos, pero en los últimos tiempos se ha sumado a éstas, la pérdida de la película asfáltica, que recubre a los agregados pétreos, conocida como stripping, este fenómeno produce la pérdida de la cohesión de la mezcla.

Por otro lado, el Centro de Investigaciones Viales – LEMAC, Buenos Aires, Argentina, realizará investigaciones de las “nuevas metodologías de valoración de la adherencia árido-ligante”, así como también “el análisis de pérdida de cohesión de las mezclas asfálticas” originados por el contacto de la misma con el agua, condicionándose la sensibilidad de este fenómeno frente a la dosis de un aditivo mejorador de adherencia.

Posteriormente, el Centro de Investigaciones Viales- LEMAC, Buenos Aires, Argentina, en el afán de asegurar un buen comportamiento de las mezclas asfálticas ante la presencia de la humedad, lleva adelante la investigación de “uso de caucho de cubiertas en cementos asfálticos y mezclas asfálticas”, obteniendo como resultado un asfalto con baja susceptibilidad térmica. Además en cuanto al caucho se puede utilizar como sustitución de agregados teniendo en cuenta que la máxima pérdida por abrasión en pista mojada (WTAT) es de 800 gr/m², cumpliendo lo especificado en el pliego de Especificaciones Técnicas de Vialidad de la Argentina.

Ante la necesidad en los proyectos de una metodología de control de la cohesión de la mezcla asfáltica durante el proceso de colocado de la mezcla en pista, A Martínez, de la Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona, España, emprendiera la investigación de “aseguramiento de la calidad de mezclas bituminosas mediante la aplicación del ensayo de tracción indirecta, en el control de su ejecución”. A través del análisis de toda esta información se pudo establecer un criterio de aceptación de la mezcla bituminosa puesta en obra, basado en la recomendación de unos valores mínimos a conseguir en cada una de las mezclas estudiadas y en un factor de calidad en función de la diferencia

entre la resistencia de la mezcla fabricada y la conseguida tras su extensión y compactación en obra. Este criterio asegura el nivel de calidad para el que la mezcla ha sido diseñada y resuelve los conflictos que suelen presentarse durante su control con las técnicas actuales.

1.2. Formulación del Problema

Con el desarrollo de la investigación se plantea resolver el problema de adherencia de los agregados intervinientes en la fabricación de las mezclas asfálticas, de la Amazonía. Situación que en la actualidad se viene resolviendo mediante la aplicación de aditivos por un lado conservadoramente económicos y por otro lado de limitada repercusión en la mejora de las propiedades reológicas del asfalto.

La humedad presente en el ambiente y siendo la Amazonía una zona enteramente lluviosa, permiten que los pavimentos asfálticos se hallen expuestos a problemas de adherencia, que de alguna manera tengan que ver con la vida útil de la carpeta asfáltica, afectando sus propiedades físicas y mecánicas, siendo necesario prever su desempeño, ante condiciones de contacto con el agua.

El agua provoca que el asfalto no permanezca adherido al agregado pétreo evitando que trabajen como un solo conjunto.

Al no haber unión entre los elementos puede esperarse que una mezcla asfáltica falle por corte. El fenómeno de separación de agregado y asfalto se le conoce como desprendimiento.

Uno de los principales problemas que presentan las carpetas asfálticas es el desprendimiento de grava de la carpeta, consecuentemente la formación de baches, los cuales son causantes de accidentes viales.

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General

Realizar el diseño económico de mezclas asfálticas mediante la aplicación de órgano silano y caucho, con mejoramiento de las propiedades reológicas de la mezcla.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Evaluar las propiedades del aditivo organosilano
- Evaluar las propiedades del caucho, procedente de los neumáticos usados
- Evaluar las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica, mediante la aplicación de aditivos mejoradores de adherencia comerciales.
- Evaluar las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica cuando se aplica el aditivo de organosilano y el caucho
- Optimizar de uso del PEN durante la fabricación de la Mezcla Asfáltica
- Reducir los costos de fabricación de la Mezcla Asfáltica
- Promover el reciclado de los neumáticos fuera de uso y su comercialización
- Contribuir a la disminución de la contaminación ambiental

1.4. Hipótesis

La aplicación del aditivo organosilano en pequeñas dosis y fracciones de caucho, mejora las propiedades reológicas y la resistencia al esfuerzo cortante en la mezcla asfáltica.

1.5. Justificación

En la actualidad, para la fabricación de las mezclas asfálticas convencionales, de la Amazonía, se llegan a utilizar aditivos mejoradores de adherencia discretamente costosos, a fin de cumplir la normatividad vigente relacionados con las Especificaciones Técnicas EG 2013, específicamente el ensayo de Tracción Indirecta, el cual busca garantizar una adecuada cohesión de la mezcla asfáltica.

Razón por la cual en el desarrollo de la presente tesis de investigación se busca alternativas en el uso de aditivos de órgano silano y caucho, para elevar la calidad de la mezcla asfáltica mejorando sus propiedades reológicas.

Uno de los parámetros que influye directamente en la carpeta asfáltica es la deformación permanente seguido por el desprendimiento de los agregados ocasionada por efecto de la repetición de cargas, este factor quizás sea el más importante a considerar si se toma en cuenta que, en la mayoría de los casos, las mezclas asfálticas llegan a la falla debido al grado de deformación que han sufrido.

Los esfuerzos horizontales de aceleración y frenado, que se pueden producir en zonas localizadas, influyen de manera considerable, en las deformaciones de la carpeta asfáltica. Por ello es necesario proyectar superficies de rodamiento cuya resistencia al esfuerzo cortante sea lo suficientemente adecuada para garantizar que no se produzcan rupturas o deformaciones por cizallamiento y/o fatiga.

El aumento no controlado del tráfico pesado, origina sobre la carpeta asfáltica, la formación de deformaciones plásticas prematuras y acompañado de una deficiente atención oportuna podría generar mayores gastos por reparación y posibles daños físicos a los usuarios de la vía.

1.6. Alcance

El alcance de la presente investigación está referido al uso adecuado del aditivo mejorador de adherencia de tipo organosilano y caucho, que también es empleado en la mejora de adherencia de la colocación de baldosas con mortero.

1.7. Limitaciones

El presente trabajo de investigación podrá aplicarse en las obras de pavimentación de la Amazonía, cuenca del río Huallaga, puesto que los agregados a utilizarse para la mezcla asfáltica en este proyecto son los mismos de esta localidad. Para la aplicación en otros sectores se deberá realizar los respectivos ensayos y diseños de mezcla utilizando los materiales disponibles de cada zona.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 INTRODUCCIÓN

En una mezcla asfáltica, el asfalto y el agregado son combinados en proporciones exactas. Las proporciones relativas de éstos materiales determinan las propiedades físicas de la mezcla y eventualmente el desempeño de la misma como asfalto terminado. En el Perú, el método de diseño de mezclas asfálticas en caliente establecido por las EG 2013¹, es el método Marshall para determinar las proporciones apropiadas de asfalto y agregados en una mezcla.

Es así que para nuestros fines de investigación adoptaremos el Método Marshall.

2.2 PROPIEDADES CONSIDERADAS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Las propiedades que contribuyen a la buena calidad de mezclas en caliente, incluyen la estabilidad, la durabilidad, la impermeabilidad, la trabajabilidad, la flexibilidad, la resistencia a la fatiga y la resistencia al deslizamiento.

El objetivo primordial del diseño de mezclas, es el de garantizar que la mezcla asfáltica posea cada una de estas propiedades.

A continuación pasaremos a definir las propiedades consideradas en el diseño de mezclas:

2.2.1 La estabilidad

La estabilidad de una mezcla asfáltica, viene a constituir la capacidad para resistir desplazamiento y deformación bajo las cargas del tránsito, una mezcla estable es capaz de mantener su forma y lisura bajo cargas repetidas, una mezcla inestable desarrolla ahuellamientos (canales), ondulaciones (corrugación) y otras señas que indican cambios en la mezcla.

Asimismo, valores muy altos de estabilidad producen una mezcla demasiado rígido y por lo tanto menos durable que lo deseado.

La estabilidad de una mezcla depende de la fricción y la cohesión interna en las partículas de agregado, por lo que entre más angular sea la forma de las partículas de

¹ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (2013) Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras. 1° ed. Lima. Tomo I 876 p. Tomo II 398 p.

agregado y más áspera sea su textura superficial, más alta será la estabilidad de la mezcla.

Existen muchas causas y efectos asociados con una estabilidad insuficiente en la mezcla asfáltica², las que se describen en la tabla N° 2.1.

Tabla N° 2.1

ESTABILIDAD BAJA			
CAUSA		EFECTOS	
Exceso de asfalto en la mezcla		Ondulaciones, ahuellamiento y afloramiento o exudación	
Exceso de arena de tamaño medio en la mezcla		Baja resistencia durante la compactación y posteriormente durante un cierto tiempo, dificultad para la compactación	
Agregado redondeado sin o con poca superficie triturada		Ahuellamiento y canalización	

Fuente: Manual del instituto del asfalto, 1992.

2.2.2 La durabilidad

La durabilidad de una mezcla asfáltica, viene a constituir la habilidad que posee la mezcla para resistir efectos como: la desintegración del agregado, cambios en las propiedades del asfalto (polimerización y oxidación) y separación de las películas de asfalto, estos efectos son el resultado de la acción del clima, el tránsito o una combinación de ambos.

Una graduación densa de agregados firme, duro y resistente a la separación, contribuye a la durabilidad de la mezcla, proporcionando un contacto más cercano entre las partículas de agregado, lo cual mejora la impermeabilidad de la mezcla.

El ingreso de aire y agua en la mezcla asfáltica puede minimizarse si se compacta la mezcla adecuadamente.

Existen muchas causas y efectos asociados con una poca durabilidad de la mezcla asfáltica, las que se describen en la tabla N° 2.2.

² ASPHALT INSTITUTE (1992). Principios de Construcción de Pavimentos de Mezcla Asfáltica en Caliente. MS-22. U.S.A. 275 p.

Tabla N° 2.2

POCA DURABILIDAD	
CAUSA	EFFECTOS
Bajo contenido de asfaltos	Endurecimiento rápido del asfalto y desintegración por pérdida de agregado
Alto contenido de vacíos debido al diseño o a la falta de compactación	Endurecimiento temprano del asfalto seguido por agrietamiento o desintegración
Agregado susceptibles al agua (hídrofilicos)	Películas de asfalto se desprenden del agregado dejando un pavimento desgastado o desintegrado

Fuente: Manual del instituto del asfalto, 1992.

2.2.3 La impermeabilidad

La impermeabilidad de una mezcla asfáltica, consiste en la resistencia que esta ejerce al paso de aire y agua hacia su interior, esta característica se relaciona con el contenido de vacíos de la mezcla compactada y aunque el contenido de vacíos es una indicación del paso potencial de aire y agua a través de una mezcla asfáltica, la naturaleza de estos vacíos es más importante que su cantidad.

Aunque la impermeabilidad es importante para la durabilidad de las mezclas compactadas, virtualmente todas las mezclas asfálticas usadas en la construcción de carreteras tienen cierto grado de permeabilidad, esto es aceptable siempre y cuando la permeabilidad este dentro de los límites especificados.

En la Tabla N° 2.3 se describen las causas y efectos de una mezcla permeable.

Tabla N° 2.3

MEZCLA DEMASIADO PERMEABLE	
CAUSA	EFFECTOS
Bajo contenido de asfaltos	Las películas delgadas de asfalto causarán tempranamente un envejecimiento y una desintegración de la mezcla
Alto contenido de vacíos en la mezcla de diseño	El agua y el aire pueden entrar fácilmente en el pavimento causando oxidación y desintegración de la mezcla
Compactación inadecuada	Resultará en vacíos altos en el pavimento, lo cual conducirá a infiltración de agua y baja estabilidad

Fuente: Manual del instituto del asfalto, 1992.

2.2.4 La trabajabilidad

La trabajabilidad está descrita como la facilidad con que una mezcla asfáltica puede ser colocada y compactada. Las mezclas que poseen buena trabajabilidad son fáciles de colocar y compactar; La trabajabilidad puede ser mejorada modificando los parámetros del diseño de la mezcla, el tipo de agregado o la granulometría.

Las mezclas gruesas tienen una tendencia a segregarse durante su manejo, también pueden ser difíciles de compactar. A través de mezcla de prueba en el laboratorio puede ser posible adicionar agregado fino y tal vez asfalto, a una mezcla gruesa, para volverla más trabajable, en tal caso se deberá tener cierto cuidado para garantizar que la mezcla adecuada cumpla con los otros criterios del diseño tales como: contenido de vacíos y estabilidad.

Un contenido demasiado alto de relleno mineral también puede afectar la trabajabilidad. Puede ocasionar que la mezcla se vuelva muy viscosa, haciendo difícil su compactación.

Aunque el asfalto no es la principal causa de los problemas de trabajabilidad, si tienen algún efecto sobre esta propiedad, debido a que la temperatura de la mezcla afecta la viscosidad del asfalto, una temperatura demasiado baja hará que la mezcla sea poco trabajable, mientras que una temperatura demasiado alta podrá hacer que la mezcla se vuelva tierna, el agregado y el porcentaje de asfalto también pueden afectar la trabajabilidad de la mezcla³.

En la tabla N° 2.4 se describen las causas y efectos que presentan mezclas con mala trabajabilidad.

³ ASPHALT INSTITUTE (1992). Principios de Construcción de Pavimentos de Mezcla Asfáltica en Caliente. MS-22. U.S.A. 275 p.

Tabla N° 2.4

MALA TRABAJABILIDAD	
CAUSA	EFFECTOS
Tamaño máximo de partícula: Grande	Superficie áspera, difícil de colocar
Demasiado agregado grueso	Puede ser difícil de compactar
Temperatura muy baja de mezcla	Agregado sin revestir, mezcla poco durable, superficie áspera, difícil de compactar
Demasiada arena de tamaño medio	La mezcla se desplaza bajo la compactadora y permanece blanda
Bajo contenido de relleno mineral	Mezcla blanda, altamente permeable
Alto contenido de relleno mineral	mezcla muy viscosa, difícil de manejar poco durable

Fuente: Manual del instituto del asfalto, 1992.

2.2.5 La flexibilidad

La flexibilidad consiste en la capacidad de una mezcla asfáltica para acomodarse, sin que se agriete, frente a movimientos y asentamientos graduales de la sub rasante, la flexibilidad, además es una característica deseable en toda mezcla asfáltica, debido a que virtualmente todas las sub rasantes se asientan bajo cargas o se expanden por expansión del suelo.

Una mezcla de granulometría abierta con alto contenido de asfalto es generalmente más flexible que una mezcla densamente graduada de bajo contenido de asfalto, algunas veces los requerimientos de flexibilidad entran en conflicto con los requisitos de estabilidad, de tal manera que se debe buscar el equilibrio de los mismos.

2.2.6 La resistencia a la Fatiga

La resistencia a la fatiga de una mezcla, consiste en la resistencia a la flexión repetida bajo las cargas de tránsito, se ha demostrado por medio de la investigación que los vacíos relacionados con el contenido de asfalto y la viscosidad del asfalto tienen un efecto considerable sobre la resistencia de la fatiga, a medida que el porcentaje de

vacíos en una mezcla aumenta, ya sea por el diseño o por la falta de compactación, la resistencia a la fatiga de la mezcla disminuye así mismo.

Una mezcla que contiene asfalto que se ha envejecido y endurecido considerablemente tiene menor resistencia a la fatiga.

Las características de resistencia y espesor de un pavimento y la capacidad de soporte de la sub rasante, tiene mucho que ver con la vida del pavimento y con la previsión del agrietamiento asociado a la carga de tránsito. Los pavimentos de gran espesor sobre sub rasantes resistentes no se flexionan tanto, bajo las cargas, como los pavimentos delgados o aquellos que se encuentran sobre sub rasante débiles.

En la tabla N° 2.5 se describen causas y efectos de una mezcla con mala resistencia a la fatiga.

Tabla N° 2.5

MALA RESISTENCIA A LA FATIGA	
CAUSA	EFFECTOS
Bajo contenido de asfalto	Agrietamiento por fatiga
Vacíos altos de diseño	Envejecimiento temprano del asfalto, seguido por agrietamiento por fatiga
Falta de compactación	Envejecimiento temprano del asfalto, seguido por agrietamiento por fatiga
Espesor inadecuado de diseño	Demasiada flexión seguida por agrietamiento por fatiga

Fuente: Manual del instituto del asfalto, 1992.

2.2.7 La resistencia al deslizamiento

La resistencia al deslizamiento, consiste en la habilidad de una superficie de pavimento de minimizar el deslizamiento o resbalamiento de las ruedas de los vehículos, particularmente cuando la superficie esta mojada. Para obtener buena resistencia al deslizamiento, el neumático debe ser capaz de mantener contacto con las partículas de agregado en vez de rodar sobre una película de agua en la superficie del pavimento. La resistencia al deslizamiento se mide en terreno con una rueda galvanizada bajo condiciones controladas de humedad en la superficie de pavimento y a una velocidad de 65 km./h, (40 mi./h.).

Una superficie áspera y rugosa de pavimento tendrá mayor resistencia al deslizamiento que una superficie lisa. La mejor resistencia al deslizamiento se obtiene con un agregado de textura áspera, en una mezcla de graduación abierta y con tamaño máximo de 9.5 mm, (3/8") o a 12.5 mm (1/2"). Además de tener una superficie áspera los agregados deben resistir el pulimento (alisamiento) bajo el tránsito. Los agregados calcáreos son más susceptibles al pulimento, con respecto de los agregados silíceos. La mezcla inestable que tiende a deformarse o exudar flujos de asfalto a la superficie presenta problemas graves de resistencia al deslizamiento⁴.

En la tabla N° 2.6 se describen causas y efectos de una mezcla con poca resistencia al deslizamiento.

Tabla N° 2.6

POCA RESISTENCIA LA DESLIZAMIENTO			
CAUSA		EFFECTOS	
Exceso de asfalto		Exudación, poca resistencia al deslizamiento	
Agregado mal graduado o con mala textura		Pavimento liso, posibilidad de hidropilano	
Agregado pulido en la mezcla		Poca resistencia al deslizamiento	

Fuente: Manual del instituto del asfalto, 1992.

2.3 MÉTODO DE DISEÑO MARSHALL

2.3.1 Antecedentes

El método Marshall para diseño de mezclas asfálticas fue desarrollado por Bruce Marshall, ex ingeniero de bitúmenes del departamento de carreteras del estado de Mississippi.

⁴ ASPHALT INSTITUTE (1992) Principios de Construcción de Pavimentos de Mezcla Asfáltica en Caliente. MS-22. U.S.A. 275 p.

El ensayo Marshall, surgió de una investigación iniciada por el cuerpo de ingenieros del ejército de los Estados Unidos, en 1943, varios métodos para el diseño y control de mezcla asfáltica fueron comparados y evaluados para desarrollar un método simple.

El cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos, decidió adoptar el método Marshall y desarrollarlo y adaptarlo para el diseño y control de mezclas de pavimento bituminoso en el campo, debido en parte a que el método utilizaba equipo portátil. A través de una extensa investigación de prueba de tránsito y de estudios de correlación en el laboratorio, el cuerpo de ingenieros mejoró y agregó ciertos detalles al procedimiento del ensayo Marshall y posteriormente desarrolló criterios de diseño de mezclas.

2.3.2 Preparación para el ensayo marshall

El primer paso en el método de diseño, es determinar las cualidades: estabilidad, durabilidad, impermeabilidad, trabajabilidad, resistencia al deslizamiento, resistencia a la fatiga, que debe tener la mezcla asfáltica y seleccionar un tipo de agregado y un tipo de asfalto compatible que pueda combinarse para producir esas cualidades.

Una vez hecho esto se puede empezar con la preparación de los ensayos, para lo cual se deberá tener en cuenta los cuadros N° 2.1 y N° 2.2.

Cuadro N° 2.1

CRITERIO DE DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS						
Metodo Marshall	Tráfico ligero		Tráfico mediano		Tráfico pesado	
	carpetas y bases		carpetas y bases		carpetas y bases	
Criterio de mezcla	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Compactacion, numero de golpes en cada uno de los espeimenes	35		50		75	
Estabilidad						
Newton	3336		5338		8006	
Libras	750		1200		1800	
Flujo (0.25 mm.) (0.01 in.)	8	18	8	16	8	14
Porcentaje de vacíos	3	5	3	5	3	5
Porcentaje de vacíos en los agregados minerales	Ver tabla 2.1					
Porcentaje de vacíos rellenos de asfalto	70	80	65	78	65	75

Fuente: Manual del instituto del asfalto, 1992.

En el cuadro N° 2.1, se deberá conocer el tipo de tránsito que soportara la vía, lo cual nos conllevará a cumplir valores admisibles de los parámetros Marshall, como requisitos a cumplir en el diseño de mezclas.

Así como también, en el cuadro N° 2.2, obtendremos el valor admisible de porcentaje de vacíos en la mezcla, función del tamaño máximo del agregado.

Cuadro N° 2.2

MÍNIMO PORCENTAJE DE VACÍOS DE AGREGADO MINERAL				
VMA				
Máximo tamaño de partícula nominal		Porcentaje mínimo de VMA		
mm.	in.	Porcentaje diseño de vacíos de aire		
		3.0	4.0	5.0
1.18	N° 16	21.5	22.5	23.5
2.36	N° 8	19	20	21
4.75	N° 6	16	17	18
9.50	3/8"	14	15	16
12.50	1/2"	13	14	15
19.00	3/4"	12	13	14
25.00	1"	11	12	13
37.50	1 1/2"	10	11	12

Fuente: Manual del instituto del asfalto, 1992.

2.3.2.1 Selección de las muestras de material

La primera preparación para los ensayos consta de reunir muestras de asfalto y del agregado que van a ser usados en la mezcla asfáltica.

2.3.2.2 Preparación de agregados

Se identificara las características de los agregados, secando el agregado para determinar su peso específico, como también efectuar un análisis granulométrico por lavado.

a) Secando el agregado

El método Marshall requiere que los agregados ensayados estén libres de humedad, tanto como sea posible. Esto evita que la humedad afecte los resultados de los ensayos.

Una muestra de cada agregado a ser ensayado se coloca en una bandeja, por separado y se calienta en un horno a una temperatura de 110°C (230 °F).

La mezcla se calienta completamente una segunda vez y se vuelve a pesar y a registrar su valor. Este procedimiento se repite hasta que el peso de la muestra permanezca constante después de dos calentamientos consecutivos, lo cual indica que la mayor cantidad posible de humedad se ha evaporado de la muestra.

b) Análisis granulométrico por la vía húmeda

El análisis granulométrico por la vía húmeda es un procedimiento usado para identificar las proporciones de partículas de tamaño diferente en las muestras del agregado. Esta información es importante porque las especificaciones de las mezclas deben estipular las proporciones necesarias de partículas de agregado de tamaño diferente, para producir una mezcla en caliente final con las características deseadas.

c) Determinación del peso específico

El cálculo del peso específico de la muestra seca de agregado establece un punto de referencia para medir los pesos específicos necesarios en la determinación de las proporciones del agregado - asfalto y vacíos que van a usarse en los métodos de diseño.

2.3.2.3 Preparación de las probetas

Las probetas de ensayo de las posibles tentativas de mezclas asfálticas, son preparadas haciendo que cada una contenga una ligera cantidad diferente de asfalto, el margen de contenido de asfalto usado en las probetas de ensayos está determinado con base en experiencia previa con los agregados de la mezcla. Este margen le da al laboratorio un punto de partida para determinar el contenido exacto de asfalto en la mezcla final.

La proporción de agregado en las mezclas está formulada por los resultados del análisis granulométrico.

Las probetas son compactadas mediante los golpes del martillo marshall de compactación. El número de golpes del martillo (75 golpes) depende de la cantidad de tránsito para la cual la mezcla está siendo diseñada, para el caso en estudio tránsito pesado. Ambas caras de cada probeta recibe el mismo número de golpes. Así una probeta marshall de 75 golpes recibirá realmente un total de 150 golpes.

2.3.3 Procedimiento del ensayo marshall

Existen tres procedimientos en el método del ensayo marshall. Estos son: determinación del peso específico total, medición de la estabilidad y la fluencia, el análisis de la densidad y el contenido de vacíos de las probetas.

2.3.3.1 Determinación del peso específico total

El peso específico total de cada probeta se determina tan pronto como las probetas recién compactadas se hayan enfriado a la temperatura ambiente. Esta medición de peso específico es esencial para un análisis preciso de densidad-vacío. El peso específico total se determina usando el procedimiento de la norma AASHTO T166.

2.3.3.2 Ensayo de estabilidad y fluencia

El ensayo de estabilidad está dirigido a medir la resistencia a la deformación de la mezcla. La fluencia mide la deformación bajo carga, que ocurre en la mezcla.

El procedimiento de ensayo consiste: calentar las probetas en un baño de agua a 60°C. Esta temperatura representa, la temperatura más caliente que una mezcla en servicio va a experimentar. Luego retirar la probeta, secar y colocar en el aparato marshall. La carga del ensayo es aplicada a la probeta a una velocidad constante de 51mm/min, hasta que la muestra falle. La falla está detenida con la carga máxima que la probeta puede resistir. La carga de falla se registra como el valor de estabilidad marshall y la lectura del medidor de fluencia se registra como la fluencia.

2.3.3.3 Análisis de estabilidad marshall

El valor de estabilidad marshall es una medida de la carga bajo la cual una probeta se deforma o falla totalmente. En el ensayo cuando la carga es aplicada lentamente los cabezales superior e inferior del aparato se acercan y la carga sobre la probeta aumenta al igual que la lectura en el indicador de cuadrante. Luego se suspende la carga una vez se obtiene la carga máxima. La carga máxima indicada por el medidor es el valor de estabilidad marshall.

Debido a que la estabilidad marshall indica la resistencia de una mezcla a la deformación, existe una tendencia a pensar que si un valor de estabilidad es bueno, entonces un valor más alto será mucho mejor.

La estabilidad extremadamente alta se obtiene a costa de durabilidad.

2.3.3.4 Análisis de fluencia marshall

Representa la deformación de la probeta. Para medir la deformación que ocurre durante el ensayo marshall. La deformación está indicada por la disminución en el diámetro vertical de las probetas.

Las mezclas que tienen valores bajos de fluencia y valores muy altos de estabilidad marshall son consideradas demasiadas frágiles y rígidas para una mezcla en servicio.

Aquellas que tienen valores altos de fluencia son consideradas demasiadas plásticas, tienen tendencia a deformarse fácilmente bajo las cargas de tránsito.

2.3.3.5 Análisis de densidad y vacíos

Una vez que se completan los ensayos de estabilidad y fluencia, se procede a efectuar un análisis de densidad y vacíos para cada serie de probetas de prueba. El propósito del análisis es el determinar el porcentaje de vacíos en la mezcla compactada.

a) Análisis de vacíos

Los vacíos son las pequeñas bolsas de aire que se encuentran entre las partículas de agregados revestidas de asfalto. El porcentaje de vacíos se calcula a partir del peso específico total de cada probeta compactada y del peso específico teórico de la mezcla asfáltica (sin vacíos). Este último puede ser calculado a partir de los pesos específicos del asfalto y agregados de la mezcla, con un margen apropiado para tener en cuenta la cantidad de asfalto absorbido por el agregado; o directamente mediante un ensayo normalizado AASHTO T 209, efectuado sobre la muestra de mezcla sin compactar. El peso específico total de la probeta compactada se determina pesando las probetas en aire y en agua.

b) Análisis del peso unitario

El peso unitario promedio para cada muestra se determina multiplicando el peso específico total de la mezcla por 1000 kg/m³.

c) Análisis de los vacíos en el agregado mineral

Los vacíos en el agregado mineral (VMA), están definidos por el peso inter granular de vacíos que se encuentra entre las partículas de agregado de la mezcla asfáltica compactada, incluyendo los vacíos de aire y el contenido efectivo de asfalto y se expresa como un porcentaje del volumen total de la mezcla. El VMA es calculado con base en el peso específico total del agregado y se expresa como un porcentaje del volumen total de la mezcla asfáltica compactada.

d) Análisis de los vacíos llenos de asfalto

Los vacíos llenos de asfalto (VFA), son el porcentaje de vacíos inter granulares entre las partículas de agregado que se encuentran llenos de asfalto. El VMA abarca asfalto y aire y por lo tanto el VFA se calcula al restar los vacíos de aire del VMA y luego dividiendo por el VMA y expresando el valor final como un porcentaje.

2.4 COMPORTAMIENTO DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS

Una muestra de mezcla de pavimento preparada en el laboratorio puede ser analizada para determinar su posible desempeño en la estructura del pavimento, el análisis está enfocado hacia cuatro características de mezcla y la influencia que éstas puedan tener en el comportamiento de la mezcla. Las cuatro características son:

- Densidad de la mezcla
- Vacíos de aire, o simplemente vacíos
- Vacíos en el agregado mineral
- Contenido de asfalto

2.4.1 Densidad de la mezcla

La densidad de la mezcla compactada está definida como su peso unitario (el peso de un volumen específico de mezcla). La densidad es una característica muy importante para el ingeniero diseñador, debido a que es esencial tener una alta densidad en el pavimento terminado para obtener un rendimiento duradero.

En las pruebas y el análisis del diseño de mezclas, la densidad de la muestra compactada se expresa, generalmente en kilogramos por metro cúbico (kg/m³).

La densidad es calculada al multiplicar la gravedad específica total de la mezcla por la densidad del agua, la densidad obtenida en el laboratorio se convierte en la densidad patrón y es usada como referencia para determinar si la densidad del pavimento terminado es o no adecuada, las especificaciones usualmente requieren que la densidad del pavimento sea un porcentaje de la densidad del laboratorio, esto se debe a que raras veces la compactación in situ logra las densidades que se obtienen usando los métodos normalizados de compactación de laboratorio.

2.4.2 Vacíos de aire

Los vacíos de aire son espacios pequeños de aire, o bolsas de aire, que están presentes entre los agregados revestidos en la mezcla final compactada, es necesario que todas las mezclas densamente graduadas contengan cierto porcentaje de vacíos para permitir alguna compactación adicional bajo el tráfico y proporcionar espacios a donde pueda fluir el asfalto durante esta compactación adicional, el porcentaje permitido de vacíos para capas de base y capas superficiales esta entre 3% y 5% dependiendo el diseño específico.

La durabilidad de un pavimento asfáltico es función del contenido de vacíos, la razón de esto es que entre menor sea la cantidad de vacíos menor será la permeabilidad de la mezcla.

Un contenido demasiado alto de vacíos proporciona conductos a través de la mezcla, por los cuales pueda entrar el agua y el aire y causar deterioro, por otro lado un contenido demasiado bajo de vacíos puede producir exudación de asfalto; una condición en donde el exceso de asfalto es exprimido fuera de la mezcla hacia la superficie.

La densidad y el contenido de vacíos están directamente relacionados, entre más alta la densidad, menor es el porcentaje de vacíos en la mezcla y viceversa.

Las especificaciones de la obra requieren, usualmente una densidad que permita acomodar el menor número posible de vacíos, preferiblemente menos de 8%.

2.4.3 Vacíos en el agregado mineral

Los vacíos en el agregado mineral (VMA) son los espacios de aire que existen entre las partículas de agregado en una mezcla compactada de pavimento, incluyendo los espacios que están llenos de asfalto.

El VMA representa el espacio disponible para acomodar el volumen efectivo de asfalto y el volumen de vacíos necesarios en la mezcla, cuanto mayor sea el VMA, más espacio habrá disponible para las películas de asfalto, existen valores mínimos para VMA, los cuales están recomendados y especificados como función del tamaño del agregado.

Estos valores se basan en el hecho de que cuánto más gruesa sea la película de asfalto que cubre las partículas de agregado, más durable será la mezcla.

Para que pueda lograrse un espesor durable de película de asfalto se deberá tener valores mínimos de VMA, un aumento en la densidad de la graduación del agregado, hasta el punto donde se obtengan valores de VMA por debajo del mínimo especificado.

2.4.4 Contenido de asfalto

La proporción de asfalto en la mezcla es importante y deberá ser determinada exactamente en el laboratorio y luego controlada con precisión en la obra. El contenido de asfalto de una mezcla particular se establece usando los criterios dictados por el método de diseño seleccionado.

El contenido óptimo de asfalto de una mezcla depende en gran parte, de las características del agregado, tales como la granulometría y la capacidad de absorción, la granulometría del agregado está directamente relacionada con el contenido óptimo de asfalto. Entre más finos contenga la graduación de la mezcla, mayor será el área superficial total y mayor será la cantidad de asfalto requerida para cubrir uniformemente todas las partículas.

Por otro lado, las mezclas más gruesas exigen menos asfaltos debido a que poseen menos área superficial total.

La relación entre el área superficial del agregado y el contenido óptimo de asfalto es más pronunciada cuando hay relleno mineral. Los pequeños incrementos en la cantidad

de relleno mineral, pueden absorber literalmente gran parte de contenido de asfalto, resultando en una mezcla inestable y seca. Las pequeñas disminuciones tienen el efecto contrario: poco relleno mineral resulta en una mezcla muy rica (húmeda), cualquier variación en el contenido de relleno mineral causa cambios en las propiedades de la mezcla, haciéndola variar de seca a húmeda.

Si una mezcla contiene poco o demasiado relleno mineral, cualquier ajuste arbitrario, para corregir la situación probablemente la empeorará, en vez de hacer ajustes arbitrarios se deberá efectuar un muestreo y unas pruebas apropiadas para determinar las causas de las variaciones y si es necesario establecer otro diseño de mezcla.

La capacidad de absorción del agregado usado en la mezcla es importante para determinar el contenido óptimo de asfalto, esto se debe a que se tiene que agregar suficiente asfalto a la mezcla para permitir absorción y para que además se puedan cubrir las partículas con una película adecuada de asfalto. Los técnicos hablan de dos tipos de asfalto cuando se refieren al asfalto absorbido y al no absorbido: contenido total de asfalto y contenido efectivo de asfalto.

El contenido total de asfalto es la cantidad de asfalto que debe ser adicionada a la mezcla para producir las cualidades deseadas en la mezcla. El contenido efectivo de asfalto es el volumen de asfalto no absorbido por el agregado, es la cantidad de asfalto que forma una película ligante efectiva sobre las superficies de los agregados, el contenido efectivo de asfalto se obtiene al restar la cantidad absorbida de asfalto del contenido total de asfalto.

La capacidad de absorción de un agregado es obviamente una característica importante en la definición del contenido de asfalto de una mezcla, generalmente se conoce la capacidad de absorción de las fuentes comunes de agregados, pero es necesario efectuar ensayos cuidadosos cuando son usadas fuentes nuevas.

2.5 EL ORGANOSILANO Y SU APLICACIÓN

2.5.1 Introducción

Entre los aditivos mejoradores de adherencia más comúnmente usados en la amazonia peruana se encuentran los del tipo amina, el mismo que ha logrado constituirse en un insumo indispensable para la elaboración de la mezcla asfáltica, en cuanto al porcentaje de participación en la mezcla este alcanza valores que obedecen al rango recomendado por el fabricante desde 0.5 % a 0.8%, respecto del peso de cemento asfáltico.

Ante tal situación, el aditivo mejorador de adherencia órgano silano, tiene como bondades que proviene de la sílice y se pretende que su participación en la mezcla asfáltica sea en menor porcentaje, respecto de las aminas, contribuyendo en la economía y ahorro en beneficio del proyecto.

El organosilano, debe tener al menos un enlace carbono-silicio⁵. Lo que significa que son orgánicamente como el carbono, en que el silicio es tetravalente enlazado y tetraédrica. La mayoría de las veces, en el proceso bioquímico, enlaces de carbono y el silicio están ausentes. Sin embargo, cuando se encuentran en sustancias como las algas de agua dulce, que son más comunes.

Tetraetilsilano fue el compuesto orgánico de silicio en primer lugar, y fue descubierto por Charles Frieel y Artesanía James. Esto ocurrió en 1863, y se llevó a cabo mediante una reacción de tetraclorosilano y dietilzinc.

Organosilano son los bonos de carbono de silicio que son más largos que los enlaces carbono-carbono. Volvieron también más débil con adhesivo energía de disociación en 451kJ/mol. Cuando usted tiene un bono que es el carbono y el silicio, que forma parte de lo que usted va a estar mirando es un enlace hacia polarizado de carbono, debido a la mayor electro negatividad que el carbono tiene. Una manifestación del organosilano se puede encontrar en la reacción Sakurai.

Aunque organosilano puede parecer un compuesto confuso, en realidad es muy útil en muchas situaciones diferentes. En primer lugar, se utiliza en mezclas con peróxido de hidrógeno. Cuando el peróxido se mezcla con un compuesto de órgano silano cuaternario en una formulación acuosa, la mezcla se puede utilizar para mejorar la forma en que el agua y el suelo puede ser repelidos de las superficies. Esto crea una composición de recubrimiento que es al mismo tiempo utilizado para la limpieza, así como otros fines de revestimiento multifuncionales.

Debido a las propiedades únicas que tienen órgano silanos, pueden repeler el agua, la suciedad y otras sustancias de distancia desde el elemento que abrigo. Por lo tanto, una mezcla de organosilano y peróxido de hidrógeno se puede aplicar a un elemento, y va a dar al elemento una capa protectora que no puede ser penetrado. Hay muchas superficies diferentes que se benefician de ser recubierto con la mezcla de órgano

⁵ es.wikipedia.org/wiki/Compuesto_de_organosilicio

silano. Estas superficies incluyen metal, plástico, vidrio, caucho, cerámica, porcelana, mármol, cemento, granito, azulejos, sílice, arena, aparatos que se han esmaltado, poliéster, poliuretano, poliacrílico, resinas de melamina o que son phenoilic, silíceo, policarbonato, y la madera, así como las superficies pintadas. Esta es una lista incompleta, ya que hay muchas superficies diferentes que se pueden beneficiar de ser revestido con el órgano silano que ahora se utiliza en muchas situaciones diferentes.

Cuando una mezcla de organosilano se aplica a un elemento, que normalmente se hace así en una forma líquida. La mezcla se aplica y se deja luego secar. Después de que la mezcla se haya secado, el recubrimiento permanece sólido y se puede confiar por mucho tiempo por venir. Sin embargo, para algunos productos, el recubrimiento de organosilano debe volver a aplicar de vez en cuando, ya que podría no ser tan útil en el tiempo, ya que es cuando se coloca sobre el objeto.

Cuando un elemento u objeto se recubre con peróxido de hidrógeno y organosilano, una barrera se forma que es casi imposible que el agua y la suciedad de penetrar. Por lo tanto, el compuesto está en gran demanda, y se utiliza con bastante frecuencia para proporcionar recubrimiento a varios materiales de construcción, así como regular, todos los días-artículos como muebles y artículos utilizados en los hogares.

Al mismo tiempo, debido a las propiedades de la mezcla de repeler el agua y la suciedad⁶, mezclas de organosilano también se utilizan para la limpieza. Cuando los suministros de limpieza incluyen órgano silano, las mezclas son especialmente buenos en la eliminación de manchas de productos. Al mismo tiempo, proporcionan los elementos con un revestimiento protector claro y bueno sorprendentemente, de modo que se puede limpiar un objeto y protegerlo de cualquier daño que pueda ocurrir a ella en el futuro. Por lo tanto, para la limpieza de materiales y suministros para revestimiento, organosilano es quizás el mejor compuesto alrededor.

Hay varias cosas que debe recordar acerca de organosilano. Aunque es estable, nunca debe ser utilizado para otros propósitos. Si una persona lo ingiere, podría llegar a enfermar, por lo que se debe utilizar bajo estricta supervisión técnica y con mucho cuidado para asegurarse de que está bien utilizado.

⁶ http://leelo.co/propiedades-de-organosilano_106803.html

También, es importante recordar que, debido a las diferentes cantidades de organosilano que se utilizan en mezclas diferentes, algunos pueden ser más fuertes que otros cuando se trata de la limpieza y recubrimiento. Para mezclas más fuertes, menos se puede utilizar para limpiar, y el revestimiento tendrá una duración de un período de tiempo más largo. Para más débiles mezclas, más podría ser usado para combatir las manchas, y mezclas de recubrimiento que tenga que aplicarse de nuevo de vez en cuando, para asegurar que el recubrimiento correcto está teniéndose.

2.5.2 El organosilano en la mezcla asfáltica

El aditivo organosilano tiene un comportamiento funcional diferente, según el momento en la secuencia de fabricación:

Fase 1. En fase betún (antes del mezclado): Micelación de los asfáltenos.

La composición genérica del betún se divide en dos tipos diferentes de compuestos:

- Los maltenos, que son fundamentalmente carentes de polaridad
- Los asfaltenos, que son compuestos polares

La molécula de aditivo tiene una parte orgánica extremadamente compatible con los maltenos y una parte polar. Al añadir el aditivo en el betún, se produce una micelación de los asfaltenos, que quedan recubiertos por los organosilanos.

Cuando se micelan los asfaltenos, se reduce la atracción entre los mismos y se mejora la trabajabilidad del betún que antes estaba limitada por la atracción polar entre los asfaltenos. Esto repercute en una mayor fluidez y facilidad de recubrimiento incluso a bajas temperaturas.

Fase 2. En el contacto con el árido, el aditivo reacciona a nivel molecular con la superficie de los áridos, formando enlaces de tipo siloxano (Si-O-Si), de elevada fortaleza. Esto provoca una modificación de los áridos, convirtiéndolos en superficies hidrófobas y mejorando por ello su adhesividad al betún. Mediante la acción de órgano silano, la unión árido-betún se produce a nivel químico, y por lo tanto permanente, mejorándose así la resistencia del pavimento a los agentes degradantes habituales⁷ (agua, viento, agentes químicos).

⁷ www.optimasoil.com/index.php/productos/zycotherm

2.6 EL CAUCHO, PROCEDENTE DE NEUMÁTICOS USADOS

2.6.1 Introducción

La reutilización de neumáticos es de amplio uso y difusión en aquellos países que poseen normativas ambientales claras y eficientes.

El caucho puede ser natural o sintético. El de origen natural se elabora a partir del látex, que es una resina blanca lechosa que sale de la corteza del árbol de caucho.

En un principio las utilidades de esta materia prima eran pocas. Fue el comerciante de ferretería Charles Goodyear (1800 – 1860) quién descubrió que, mezclándolo con el azufre y calentándolo, se evitaba que fuese tan pegajoso cuando estaba caliente y tan rígido cuando enfriaba⁸. A partir de este proceso llamado vulcanización se comenzó a fabricar una gama muy amplia de productos como aislamiento para cables eléctricos, mangueras, cintas transportadoras y de manera destacada neumáticos para transporte de automóviles, camiones, aviones, etc. Hacia fines de siglo XIX Michelin en Francia, Dunlop en Inglaterra y Goodrich en Estados Unidos fabricaron los primeros neumáticos para automóviles.

Adecuadas reglamentaciones limitan el uso de los neumáticos, debido al deterioro que se produce en el dibujo del mismo, estando su vida útil relacionada con la calidad del neumático en general, el tipo de caucho y el uso y tratamiento que el mismo reciba.

De acuerdo a la molienda se originan distintos tamaños de partículas de caucho. Actualmente en Alemania, donde los neumáticos también se queman o terminan en los vertederos, los científicos de la Universidad de Chemnitz han descubierto un procedimiento por el cual después de moler la goma se las funde con plástico propileno, que permite fabricar un material resistente a la tracción, extensible y fácil de trabajar, con el que se pueden producir por ejemplo paragolpes de vehículos. Según el citado manual del CEMPRE en Estados Unidos, Japón y Alemania se están ensayando diversos procesos de pirólisis con el objetivo de transformar los hidrocarburos presentes en los neumáticos en nuevos materiales como aceite y negro humo, enmarcado dentro de la re obtención de materia prima pura.

⁸ UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL (2006). Facultad Regional La Plata. Centro de Investigaciones Viales. “El Uso de Caucho de Cubiertas en Mezclas Asfálticas”.

2.6.2 Marco normativo

Hay tres Directivas europeas que afectan a los neumáticos fuera de uso⁹:

- 1) La Directiva 75/442/CEE, de 15 de julio de 1975, sobre residuos, modificada por las Directivas 91/156/EEC, de 18 de marzo de 1981, 91/692/EEC, de 23 de diciembre de 1991 y por la Decisión de la Comisión Europea 96/350/EC, de 24 de mayo de 1996. Se trata de la Directiva fundamental de la legislación sobre residuos, en la que se establecen los criterios y la metodología para su correcta gestión.
- 2) La Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril de 1999, sobre vertido de residuos, que prohíbe el vertido de neumáticos enteros en vertederos a partir del 16 de julio de 2003 y troceados a partir del 16 de julio de 2006. En ambos casos se excluyen los neumáticos de bicicleta y los neumáticos cuyo diámetro exterior sea superior a 1.400 mm.
- 3) La Directiva 2000/53/CE, de 18 de septiembre de 2000, relativa a los vehículos al final de su vida útil, que regula la retirada de los neumáticos de los vehículos fuera de uso para fomentar el reciclado, asegurando con ello que no acaban en los vertederos.

2.6.3 Los neumáticos

Los neumáticos se pueden clasificar en radiales y diagonales según la estructura de la carcasa. Los mismos centran un gran porcentaje de la industria del caucho constituyendo en España el 60 % de la producción anual del mismo.

Los elastómeros o cauchos son materiales poliméricos cuyas dimensiones pueden variar según sea el tipo de esfuerzo al que son sometidos, volviendo a su forma cuando el esfuerzo se retira.

El caucho natural se extrae a partir del árbol *Hevea Brasiliensis* que es un látex con partículas de caucho en suspensión. Después de un proceso de secado y de ahumado se utilizan diferentes productos. Hoy en día alcanza el 30 % del mercado de los cauchos, el resto lo ocupan los cauchos sintéticos.

Los tipos de caucho más empleados en la fabricación de los neumáticos son: Cauchos naturales (NR), Estireno – Butadieno (SBR), Polibutadienos (BR) y Polisoprenos.

La combinación se realiza de modo que los cauchos naturales proporcionen elasticidad y la sintética estabilidad térmica. Esta combinación de efectos favorece la durabilidad y la capacidad de adaptarse a las nuevas exigencias del tránsito.

⁹ CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACION DE OBRAS PÚBLICAS – CEDEX. (2007). P. 01. Manual de Empleo de Caucho de NFU en Mezclas Bituminosas

La estructura de los cauchos naturales está formada por polisopreno mezclado con pequeñas cantidades de proteínas, lípidos y sales inorgánicas, entre otros. Se encuentra así un polímero de cadena larga y enredada en forma de espiral, de peso molecular medio, 5×10^5 g/mol, que a temperatura ambiente está en un estado de agitación continua. Este comportamiento general es debido en parte al impedimento estérico del grupo metilo y el átomo de hidrógeno, en el mismo lado del doble enlace carbono – carbono.

En el proceso de vulcanización el caucho pasa de ser un material termoplástico a ser uno elastomérico. Las posibilidades de deformación son muy diferentes.

La adición de cargas hace abaratar el valor del neumático, dándole cuerpo y rigidez, se utilizan negro de humo y arcillas modificadas.

En forma general el neumático está compuesto por diversos componentes.

Entre los cauchos sintéticos utilizados se encuentran los tipo estireno butadieno, siendo el más ampliamente utilizado el SBR. Después de la polimerización este material contiene entre el 20 al 23 % de estireno.

La presencia del butadieno permite el entrecruzamiento con el azufre, siendo capaz de producir el isómero que tiene una mayor elasticidad que la del caucho natural. El estireno permite tener un caucho más duro y más tenaz, haciendo que no cristalice bajo grandes esfuerzos.

El SBR es más económico que el caucho natural, por lo que ha sido más difundido y utilizado desde hace tiempo en neumáticos, pero previamente tienen que ser tratados, pues elevan fácilmente su temperatura y absorben con facilidad aceites y naftas derramadas. Su performance es amplia y se encuentra ubicada entre los -50 a 82 °C.

2.6.4 El polvo de caucho

El polvo de caucho se obtiene por trituración de neumáticos fuera de uso.

Los neumáticos son estructuras toroidales muy complejas elaboradas con más de 200 componentes, si bien están compuestos básicamente por cauchos naturales y sintéticos, cargas reforzantes (negros de carbono y sílices), antioxidantes, materiales metálicos, textiles y otros ingredientes necesarios para el proceso de vulcanización del caucho¹⁰. Las proporciones de estos componentes pueden diferir en función del fabricante y del

¹⁰ CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACION DE OBRAS PÚBLICAS – CEDEX. (2007). P. 03. Manual de Empleo de Caucho de NFU en Mezclas Bituminosas.

tipo de neumático, aunque en general se aproximan a las que figuran en el cuadro N° 2.3.

Cuadro N° 2.3
COMPOSICIÓN PONDERAL DE UN NEUMÁTICO

Material	Turismo	Camión
Caucho	48	45
Negro de carbono y sílice	22	22
Metal	15	25
Textil	5	
Óxido de zinc	1	2
Azufre	1	1
Aditivos	8	5

Fuente: Manual de uso de Caucho - Cedex

El polvo de caucho reciclado se obtiene triturando los neumáticos enteros hasta el tamaño deseado y separando los metales y tejidos que puedan incorporar. La forma de trituración, la granulometría de las partículas y el contenido remanente de contaminantes metálico y textil afectan a las propiedades del polvo de caucho

La utilización en mezclas bituminosas precisa que el caucho reciclado esté en forma de partículas finas de tamaños inferiores a 2 mm, ó 0,5 mm, según las aplicaciones

2.6.5 Las técnicas de utilización del polvo de caucho

La incorporación de polvo de caucho a una mezcla bituminosa modifica sus propiedades reológicas y mejora sus prestaciones como material para carreteras¹¹. Esta incorporación se puede hacer de dos maneras:

a) Una de ellas es la mezcla previa del polvo de caucho con el betún para su posterior empleo como ligante en la mezcla bituminosa. Esta forma de incorporación

¹¹ CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACION DE OBRAS PÚBLICAS – CEDEX. (2007). P. 03. Manual de Empleo de Caucho de NFU en Mezclas Bituminosas.

del polvo de caucho a las mezclas bituminosas por adición previa al betún se conoce como “vía húmeda”.

b) El segundo procedimiento consiste en introducir el polvo de caucho directamente en el mezclador de la central de fabricación de mezclas bituminosas, junto con el betún y los áridos. El polvo de caucho actúa en parte como árido, pero las partículas más finas interaccionan con el betún modificando sus propiedades, consiguiéndose así mejorar el comportamiento de la mezcla bituminosa. Con este procedimiento se obtiene una “mezcla bituminosa modificada con polvo de caucho”.

Esta forma de modificación en la que el polvo de caucho se incorpora directamente como un componente más de la mezcla bituminosa, se conoce como “vía seca”.

En cuanto, la dosificación a usar de polvo de caucho, en mezclas bituminosas, en España se ha trabajado con tres dosificaciones: con un 2% de polvo de caucho y granulometrías de tamaño máximo de 2 mm, con 1% de polvo de caucho y granulometrías de tamaño máximo de 0.50 mm y 0.50 % de polvo de caucho y granulometría de hasta 0.50 mm¹².

2.7 LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EG 2013

2.7.1 Introducción

Las especificaciones técnicas cumplen un papel preponderante en el diseño de mezclas asfálticas, por un lado al establecer las pautas a seguir durante el diseño y por otro lado al cumplimiento obligatorio de parámetros técnicos, enmarcados a garantizar la obtención de un producto de calidad.

Recientemente, en el Perú se ha aprobado las Especificaciones Técnicas Generales EG 2013, el cual llega a enfatizar el fiel cumplimiento de partidas y en otros complementa procedimientos constructivos, nuevos materiales a utilizar, citando la ejecución de ensayos adicionales, buscando estar a la vanguardia de los últimos adelantos tecnológicos.

A continuación desarrollaremos los requerimientos de calidad para el diseño de mezclas asfálticas:

¹² CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACION DE OBRAS PÚBLICAS – CEDEX. (2007). P. 18. Manual de Empleo de Caucho de NFU en Mezclas Bituminosas.

2.7.2 Requisitos de calidad de los materiales

2.7.2.1 Agregados Minerales Gruesos.

Los agregados pétreos empleados para la ejecución de mezcla bituminosa deberán poseer una naturaleza tal, que al aplicársele una capa de material asfáltico esta no se desprenda por la acción del agua y del tránsito, en caso de que esta circunstancia se produzca será necesario añadir algún aditivo de comprobada eficacia para proporcionar una buena adhesividad.

La proporción de los agregados, retenida en la malla #4, se designara agregado grueso y se compondrá de piedra triturada y/o grava triturada.

El agregado triturado, en no menos de un 75% en peso, de las partículas del mismo, deberán tener dos caras fracturadas o forma cubica angulosa y no menos del 90% tendrá una cara fracturada. De ser necesario para cumplir con este requisito, la grava deberá ser tamizada antes de ser triturada.

Los materiales deberán ser limpios, compactos y durables, no estarán recubiertos de arcilla, limo u otras sustancias perjudiciales, no contendrán arcillas en terrones. Los acopios destinados a capas de superficie deberán estar cubiertos para prevenir una posible contaminación. Los agregados gruesos deberán cumplir los siguientes requerimientos contenidos en el cuadro N° 2.4:

Cuadro N° 2.4

REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DEL AGREGADO GRUESO

Ensayos	Norma	Capa de Superficie
Abrasión Los Ángeles	ASTM C-131 MTC E 207	Máx. 40 %
Durabilidad al Sulfato de Sodio	ASTM C-88 MTC E209	Máx. 12 %
Durabilidad al Sulfato de Magnesio	ASTM C-88 MTC E209	Máx. 18 %
Materia Orgánica	ASTM C-40	Aceptable (Nivel 1)

REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DEL AGREGADO GRUESO

Ensayos	Norma	Capa de Superficie
Sales Solubles	NTP 339.152	Máx. 0.5 %
Índice de Durabilidad	AASHTO T-210 MTC E214	Mín. 35 %
Partículas Chatas y Alargadas	ASTM D-4791 MTC E 221	Máx. 10 %
% de Caras Fracturadas	ASTM D-5821 MTC E 210	Mín. 65/40 %
Absorción	ASTM C 118 MTC E206	1.0%
Recubrimiento y desprendimiento Mezcla de Agregados - Bitumen	ASTM D 1664 AASHTO T-182 MTC E 519	+ 95

Fuente: Especificaciones Técnicas EG 2013

2.7.2.2. Agregados Minerales Finos.

La proporción de los agregados que pasa la malla # 4, se designará agregado fino y se compondrá de arena natural y/o material obtenido de la trituración de piedra, grava o escoria o de una combinación de ambos.

Dichos materiales se compondrán de partículas limpias, compactas, de superficies rugosas, moderadamente angulares, carentes de grumos de arcilla u otros aglomerados de material fino.

No se utilizarán en capas de superficie agregados con tendencia a pulimentarse por el tráfico.

Cuando sea necesario mezclar dos o más agregados finos, deberá hacerse a través de tolvas separadas y en los alimentadores en frío y no en el acopio.

Si el agregado fino tiene una variación mayor de ± 0.25 del módulo de fineza del material representativo será rechazado.

Los agregados finos deberán cumplir los siguientes requerimientos contenidos en el cuadro N° 2.5:

Cuadro N° 2.5

REQUERIMIENTO DE CALIDAD DEL AGREGADO FINO

Ensayos	Norma	Capa de Superficie
Durabilidad al Sulfato de Sodio	ASTM C-88 MTC E 209	Máx. 10 %
Sales Solubles	NTP 339.152 MTC E 219	Máx. 0.5 %
Materia Orgánica	ASTM C-40 MTC E 213	Aceptable (Nivel 1)
Índice de Durabilidad	AASHTO T-210 MTC E 214	Mín. 35 %
Equivalente de Arena	ASTM D-2419 MTC E 114	Mín. 45 %
Índice Plástico del material que pasa malla N° 40	ASTM D-4318 MTC E 111	NP
Índice Plástico del material que pasa malla N° 200	ASTM D-4318 MTC E 111	Max. 4
Adhesividad (Riedel Weber)	MTC E 220 NLT 355-74	Mín. Grado 4

REQUERIMIENTO DE CALIDAD DEL AGREGADO FINO

Ensayos	Norma	Capa de Superficie
Angularidad	MTC E 222	30% min.
Absorción	ASTM C 128 AASHTO T84 MTC E 205	Según diseño

Fuente: Especificaciones Técnicas EG 2013

2.7.2.3 Filler

El material de relleno de origen mineral, que sea necesario emplear como relleno de vacíos, espesante del asfalto o de ser el caso, como mejorador de adherencia al par agregado – asfalto, se compondrá de materiales tales como polvo calcáreo, polvo de roca y/o cal hidratada no plástica, debidamente aprobado por el supervisor.

Estos materiales deberán carecer de materias extrañas y objetables, estarán perfectamente secos, para poder fluir libremente y no contendrán grumos.

El Filler a utilizar deberá cumplir con los requerimientos del cuadro N° 2.6 (AASHTO M-303):

Cuadro N° 2.6

REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DEL FILLER

Tamiz	% que pasa (en seco)
N° 30	100
N° 50	95 – 100
N° 200	80 – 100

Fuente: Especificaciones Técnicas 2013

2.7.2.4 Cemento Asfáltico de Petróleo.

El Cemento Asfáltico a utilizar deberá cumplir con los siguientes requerimientos, contenidos en el cuadro N° 2.7, según sea el caso:

Cuadro N° 2.7

SELECCIÓN DEL TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO

Ejes Equivalentes 80 kN	Temperatura Media Anual		
	24° C ó más	15° - 24° C	15° C ó menos
5 x 10 ⁶ ó más	40 50 ó 60 - 70	60-70	85-100 ó 120-150
0.5 x 10 ⁶ a 5 x 10 ⁶	40 50 ó 60 70	60-70 u 85 - 100	85-100 ó 120-150
Menos de 0.5 x 10 ⁶	40 50 ó 60 - 70	60-70 u 85 - 100	85-100 ó 120-150

Fuente: Especificaciones Técnicas EG 2013

El cemento asfáltico PEN 60-70 será homogéneo, carecerá de agua y no formara espuma cuando sea calentado a 175 °C.

Se deberá tener en cuenta las temperaturas máximas de calentamiento recomendados por el proveedor.

El cemento asfáltico deberá satisfacer los siguientes requerimientos contenidos en el cuadro N° 2.8:

Cuadro N 2.8

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO ASFÁLTICO

Características	Norma	PEN 60 70	
		Mín.	Máx.
Penetración a 25° C, 100 gr. 5 seg. 0.1 mm	AASHTO T-49	60	70
Punto de Inflamación	AASHTO T-48	232	

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO ASFÁLTICO

Características	Norma	PEN 60 70	
		Mín.	Máx.
Ductilidad a 25° C, 5 cm/min, cm	AASHTO T-51	100	
Solubilidad en Tricloroetileno, % en masa	AASHTO T-44	99	
Susceptibilidad Térmica Ensayo de Película Delgada en Horno, 3.2 mm 163° C, 5 hrs. Pérdida de Masa % Penetración del Residuo, % de la penetración original Ductilidad del residuo 25° C, 5 cm/min, cm.	AASHTO T-240	52 50	0.8
Índice de Susceptibilidad Térmica		-1	+1
Ensayo de la Mancha con solvente Heptano – xileno (opcional)		Negativo	

Fuente: Especificaciones Técnicas EG 2013

2.7.2.5 Aditivo Mejorador de Adherencia

Se condiciona su utilización si el agregado lo amerita. Las especificaciones técnicas establecen que el proveedor presentará el certificado de calidad del producto.

2.7.3 Requerimientos de calidad de la mezcla asfáltica

2.7.3.1 Composición de la Mezcla Asfáltica en Caliente

La mezcla de agregados deberá cumplir con el uso granulométrico MAC-2, siendo los requerimientos los siguientes contenidos en el cuadro N° 2.9:

Cuadro N° 2.9

REQUISITOS DE GRADACIÓN DE LA MEZCLA

Designación	MAC-1		MAC-2		Tolerancias
	3/4"		1/2"		
Tamiz	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
1 1/2"					+/- 5
1"	100				+/- 5
3/4"	80	100	100		+/- 5
1/2"	67	85	80	100	+/- 5
3/8"	60	77	70	88	+/- 5
N° 4	43	54	51	68	+/- 5
N°8					
N°10	29	45	38	52	+/- 3
N°40	14	25	17	28	+/- 3
N°80	8	17	8	17	+/- 2
N°200	4	8	4	8	+/- 1
% de C.A.					+/- 0.3 %
I.P. malla N° 200					Max. 4%

Fuente: Especificaciones Técnicas EG 2013

2.7.3.2 Características de la Mezcla Asfáltica en Caliente

Las características físico-mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente para tráfico pesado empleando el método MTC E 504 ASTM D- 1559 “Resistencia al flujo plástico de mezcla bituminosa” para la presente obra deberán cumplir con los siguientes requisitos contenidos en el cuadro N° 2.10:

Cuadro N° 2.10

CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA ASFÁLTICA

Parámetros Marshall	Capa de Superficie	
	Mínimo	Máximo
Número de Golpes en cada lado	75	
Estabilidad (Kg)	815	
Flujo (mm)	2	4
Porcentaje de Vacíos de aire (%)	3	5
Vacíos en el Agregado Mineral (VMA)	Ver Tabla (Adjunta)	
% de Vacíos llenados con Asfalto (VFA)	65%	75%
Resistencia conservada en la prueba de tracción indirecta ASTM 4867 AASHTO T 283	80%	
Índice de Rigidez (Kg/cm)	1700	4000
Índice de Compactibilidad	5	
Estabilidad Retenida, 24 hrs a 60° C en agua (%)	75	

Fuente: Especificaciones Técnicas EG 2013

En cuanto del porcentaje de vacíos en el agregado mineral, está relacionado con el tamaño máximo del agregado a usar de $\frac{3}{4}$ ". **Ver cuadro N° 2.11.**

Cuadro N° 2.11

VALORES DE VACÍOS DEL AGREGADO MINERAL

Tamiz	VMA – Marshall
2.36 mm (N° 8)	21
4.75 mm (N° 4)	18
9.50 mm (3/8")	16
12.5mm (1/2")	15
19.0 mm (3/4")	14
25.0 mm (1")	13
37.5 mm (1 1/2")	12
50.0 mm (2")	11.5

Fuente: Especificaciones Técnicas EG 2013

2.7.3.3 Ensayo de tracción indirecta norma AASHTO T 283

La determinación de la resistencia a Tracción Indirecta en las mezclas asfálticas representa un parámetro mecánico, que puede resultar una herramienta sumamente útil para evaluar la calidad del proceso constructivo de la capa asfáltica, valorando la cohesión de la mezcla asfáltica¹³, además permitirá complementar los conocimientos adquiridos con los diseños convencionales y analizar nuevos diseños.

El ensayo de tracción indirecta reproduce el estado de tensiones en la fibra inferior de la capa de asfalto o zona de tracción. Es un método práctico y sencillo para caracterizar las propiedades de las mezclas asfálticas o evaluar el fallo provocado por tensiones de tracción.

¹³ <https://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/3252/9/50777-9.pdf>

El ensayo consiste en cargar una probeta cilíndrica, igual a la definida para el ensayo Marshall, con una carga de compresión diametral a lo largo de dos generatrices opuestas. Ver figura 2.1.

Esta configuración de carga, que puede ser sencilla o repetida, provoca un esfuerzo de tracción relativamente uniforme en todo el diámetro del plano de carga vertical y esta tracción es la que agota la probeta y desencadena la rotura en el plano diametral.

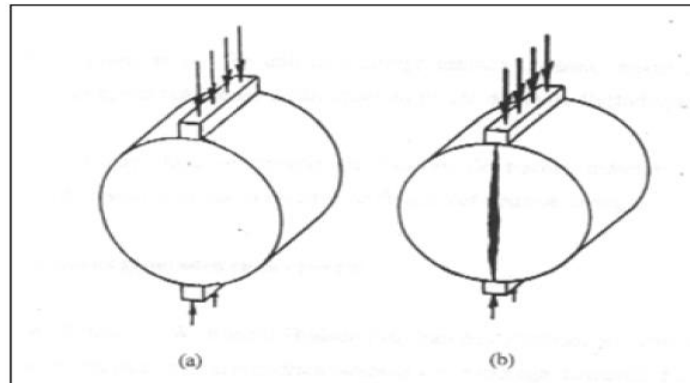


Figura 2.1: Estado de carga del ensayo de tracción indirecta

Fuente: Manual centroamericano diseño de pavimentos, 2010.

En el ensayo estático, la carga se aplica a una velocidad relativamente baja, generalmente 50,8 mm por minuto, aunque puedan usarse velocidades más lentas aún, situación conveniente a temperaturas más bajas, considerando que el material se comporta más elásticamente y que la deformación asociada con la fisuración térmica se desarrolla lentamente.

En una probeta cilíndrica sometida a una carga diametral, tal y como sucede en el ensayo de tracción indirecta, la distribución teórica de tensiones a lo largo de los ejes horizontales y verticales para una carga concentrada se muestra en la figura 2.2.

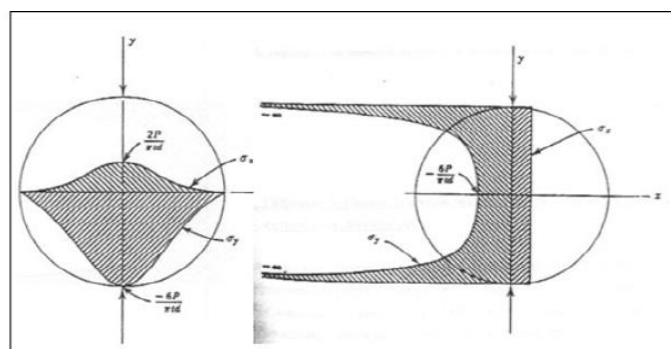


Figura 2.2: Distribución teórica de tensiones

Fuente: Manual centroamericano diseño de pavimentos, 2010.

La temperatura del ensayo puede variar, siempre que se respeten los límites de validez de las ecuaciones. Las deformaciones horizontales y verticales deben registrarse continuamente durante la carga si se pretende calcular la relación de Poisson y el módulo de elasticidad estático.

Es posible evaluar la resistencia a la fisuración térmica fácilmente a partir de este ensayo, considerando su corta duración.

El parámetro a medir es la carga de rotura de la probeta. También se puede determinar el desplazamiento vertical y la deformación horizontal del diámetro de la probeta durante la relación del ensayo si se dispone de los sistemas necesarios para medirlos. El procedimiento se usa tanto para probetas fabricadas en laboratorio como para las extraídas del pavimento.

El ensayo da información sobre propiedades elásticas resilientes, de fisuración térmica, de fisuración por fatiga, de deformación permanente y puede utilizarse para evaluar el efecto de la humedad en la mezcla bituminosa¹⁴.

Investigadores han publicado resultados obtenidos con este ensayo evaluando algunas variables que pueden influir en las propiedades de las mezclas bituminosas, destacando entre estas la sensibilidad a la acción del agua. Método de Lottman donde la influencia destructiva de la humedad ha jugado un papel en contra de la calidad de la mezcla, lo cual ha derivado en deterioro prematuro de la carpeta asfáltica.

En nuestra investigación el ensayo de tracción indirecta considera valorar la sensibilidad de la mezcla a la acción del agua, para lo cual se hará uso del método Lottman, obteniéndose los esfuerzos de tracción tanto en estado seco como húmedo, los mismos serán comparados para obtener la relación de esfuerzos de tracción, con el cual se medirá cuan cohesiva será nuestra mezcla asfáltica, esto siguiéndose el procedimiento de ensayo ASTM D 4867 AASHTO T 283, el cual se realizará con las probetas fabricadas con mezcla convencional con el aditivo organosilano.

¹⁴ <https://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/3252/9/50777-9.pdf>

CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES

3.1 INTRODUCCIÓN

En el cuadro N° 12 se detallan la relación de muestras de materiales para el diseño Marshall de la Mezcla Asfáltica. La cantidad de ensayos realizados se encuentra conforme lo establece las Especificaciones Técnicas EG 2013, según el capítulo de ensayos de frecuencias, para cada día de producción de los agregados.

Por otro lado, el Cemento Asfáltico utilizado corresponde el grado de Penetración 60-70, procedente de la refinería de Talara, Petroperú y materiales pétreos procedentes de la Cantera Quinilla y Miraflores, acopiados en la Planta Industrial Huinguillo, ubicado en el kilómetro 769+400 de la carretera Fernando Belaunde Terry ex Marginal de la Selva.

Cuadro N° 3.1

RELACIÓN DE MUESTRAS ENSAYADOS

Clase	Norma Técnica	Referencia	Descripción	Cantidad ensayos
Agregado Grueso	ASTM MTC NTP	GA	Piedra Triturada < 3/4"	43
Agregado Fino 1	ASTM MTC NTP	FA-1	Arena Triturada < 3/8"	35
Agregado Fino 2	ASTM MTC NTP	FA-2	Arena Procesada < 3/8"	24

Fuente: Elaboración propia

En los cuadros N° 3.1 y N° 3.2 se presentan la cantidad de ensayos realizados requeridos para el diseño, los mismos que garantizan la calidad de los agregados. Asimismo en el anexo N° 01 se adjuntan los protocolos de los ensayos para el agregado grueso, correspondiendo los ensayos 1 al 43.

Cuadro N°3.2**ENSAYOS SOBRE AGREGADOS PÉTREOS**

Ensayo	Norma Técnica	Cantidad de ensayos
Análisis Granulométrico	ASTM D 422, MTC E 107	43
Limite Líquido	ASTM D 4318, MTC E 110	39
Limite Plástico	ASTM D 4318, MTC E 111	3
Peso Específico del Agregado Grueso	ASTM C 127, MTC E 206	5

Fuente: Elaboración propia

Es conveniente recalcar que el agregado fino lo constituyen tanto la arena chancada y la arena zarandeada, correspondiendo los protocolos de calidad para la arena chancada el anexo N° 02, el cual comprende los ensayos 79 al 102 y para la arena zarandeada el anexo N° 02, el cual comprende los ensayos 44 al 78.

Cuadro N°3.3**ENSAYOS ESPECIALES SOBRE AGREGADOS PÉTREOS**

Ensayo	Norma Técnica	Cantidad de ensayos
Peso Específico del Agregado Fino	ASTM C 128, MTC E 205	8
Peso Unitario de agregados Suelos y compactos	ASTM C 29, MTC E 203	42
Equivalente de arena	ASTM D 2419, MTC E 114	8
Durabilidad en Sulfato de Sodio	ASTM C 88, MTC E 209	3
Desgaste en Máquina de los Ángeles	ASTM C 131, MTC E 207	5
Partículas Alargadas y Aplanadas	ASTM D 4791	5
Porcentaje de Caras Fracturadas	ASTM D 5821, MTC E 210	5
Angularidad del Agregado Fino	MTC E 222	01
Sales Solubles Totales	NTP 339.152	3
Índice de Durabilidad del Agregado Grueso y Fino	MTC E 214	2

Fuente: Elaboración propia

Ensayos Sobre la Mezcla Asfáltica

En cuanto los ensayos realizados contenidos en el cuadro N°3.4, servirán para garantizar la calidad de la mezcla asfáltica. Los ensayos fueron realizados en el Laboratorio ubicado en el campamento Huinguillo, cuyos protocolos de calidad se hayan contenidos en los anexos N° 05 al 08, según caso estudiado.

Cuadro N° 3.4
ENSAYOS SOBRE LA MEZCLA ASFÁLTICA

Ensayo	Norma Técnica	Cantidad de ensayos
Elaboración de Especímenes Marshall	MTC E 504	105
Peso Unitario de la Mezcla Asfáltica	MTC E 510	105
Peso Específico Teórico Máximo de Mezclas Asfálticas	ASTM D 2041 MTC E 508	15
Porcentaje de Vacíos con aire de Mezclas Compactadas	MTC E 505	105
Estabilidad y Flujo Marshall	MTC E 504	105
Análisis Volumétrico de Mezclas Asfálticas	MTC E 504	105
Susceptibilidad a la humedad por Tracción Indirecta	AASHTO T 283 ASTM D 4867	30

Fuente: Elaboración propia

3.2 EL CEMENTO ASFÁLTICO PEN 60-70

Los parametros de calidad para el cemento asfaltico pen 60-70 se da a conocer en el cuadro N° 3.5, tales resultados fueron tomados del protocolo de calidad emitido por el laboratorio de la planta de asfaltos, de la empresa Petroperú, el cual forma parte del anexo 4, el mismo que garantiza la calidad del pen 60-70.

Cuadro N° 3.5

CARACTERÍSTICAS DEL PEN 60/70

Ensayo	Norma	Requisitos de calidad		Resultado obtenido	Calificación
		Mín.	Máx.		
Penetración a 25° C, 100 gr. 5 seg. 0.1 mm	AASHTO T-49	60	70	64	Cumple
Punto de Inflamación	AASHTO T-48	232		300	Cumple
Ductilidad a 25° C, 5 cm/min, cm	AASHTO T-51	100		>150	Cumple
Solubilidad en Tricloroetileno, % en masa	AASHTO T-44	99		99.7	Cumple
Susceptibilidad Térmica Ensayo de Película Delgada en Horno, 3.2 mm 163° C, 5 hrs. Pérdida de Masa % Penetración del Residuo, % de la penetración original Ductilidad del residuo 25° C, 5 cm/min, cm.	AASHTO T-240		0.8	0.31	Cumple
		52		62.5	Cumple
		50		150	Cumple
Índice de Susceptibilidad Térmica		-1	+1	-0.60	Cumple

Fuente: Certificado de calidad Petroperú

3.3 EL AGREGADO GRUESO

Los parámetros de control de calidad del agregado grueso contenidos en el cuadro N° 3.6, se hayan respaldados por los protocolos de calidad adjuntos en el anexo 1, correspondiendo los ensayos realizados del N° 01 al 43.

Cuadro N° 3.6

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO

Ensayos	Norma	Requisitos de Calidad	Resultados Obtenidos	Calificación
Abrasión los Ángeles	ASTM C-131	Máx. 40 %	12.0 %	Cumple
Durabilidad al Sulfato de Sodio	ASTM C-88	Máx. 12 %	3.7 %	Cumple
Materia Orgánica	ASTM C-40	Aceptable (Nivel 1)	Aceptable	Cumple
Sales Solubles	NTP 339.152	Máx. 0.5 %	0.05 %	Cumple
Índice de Durabilidad	AASHTO T-210	Mín. 35 %	95 %	Cumple
Partículas Chatas y Alargadas	ASTM D-4791	Máx. 10 %	8.2 %	Cumple
% de Caras Fracturadas	ASTM D-5821	Mín. 65/40 %	83 / 77	Cumple
Recubrimiento y desprendimiento Mezcla de agregados – bitumen sin aditivo mejorador de adherencia	AASHTO T-182	+95	+95	Cumple
Recubrimiento y desprendimiento Mezcla de agregados – bitumen con aditivo mejorador de adherencia	AASHTO T-182	+95	+95	Cumple

Fuente: Elaboración propia.

3.4 EL AGREGADO FINO

Los parametros de control de calidad del agregado fino caso de la arena chancada contenidos en el cuadro N° 3.7, se hayan respaldados por los protocolos de calidad adjuntos en el anexo 2, correspondiendo los ensayos realizados del 79 al 102.

Cuadro N° 3.7

CARACTERÍSTICAS DE LA ARENA CHANCADA

Ensayos	Norma	Requisitos de Calidad	Resultados Obtenidos	Calificación
Materia Orgánica	ASTM C-40	Aceptable (Nivel 1)	Aceptable	Cumple
Sales Solubles	NTP 339.152	Máx. 0.5 %	0.05 %	Cumple
Índice de Durabilidad	AASHTO T- 210	Mín. 35 %	95 %	Cumple
Equivalente de arena	ASTM D-2419	Min. 50 %	64 %	Cumple
Índice plástico de material que pasa malla N°200	ASTM D-4318	Max. 4 %	2.4 %	Cumple

Fuente: Elaboración propia.

Los parametros de control de calidad del agregado fino caso de la arena zarandeada contenidos en el cuadro N° 3.8, se hayan respaldados por los protocolos de calidad adjuntos en el anexo 2, correspondiendo los ensayos realizados del 44 al 78.

Cuadro N°3.8

CARACTERÍSTICAS DE LA ARENA ZARANDEADA

Ensayos	Norma	Requisitos de Calidad	Resultados Obtenidos	Calificación
Materia Orgánica	ASTM C-40	Aceptable (Nivel 1)	Aceptable	Cumple
Sales Solubles	NTP 339.152	Máx. 0.5 %	0.05%	Cumple
Índice de Durabilidad	AASHTO T- 210	Mín. 35 %	65 %	Cumple
Equivalente de arena	ASTM D-2419	Min. 50 %	68 %	Cumple
Índice plástico de material que pasa malla N°200	ASTM D-4318	Max. 4 %	NP	Cumple

Fuente: Elaboración propia.

3.5 EL ADITIVO ORGANOSILANO

Los parametros de control de calidad del aditivo mejorador de adherencia organosilano, contenidos en el cuadro N° 3.9, se respaldan por los datos alcanzados por el fabricante a través de la ficha técnica adjunto en el anexo 11.

Cuadro N° 3.9

CARACTERÍSTICAS DEL ORGANOSILANO

Ensayos	Resultados	Calificación
Apariencia	Liquido amarillo pálido	Cumple
Densidad (25°C)	1.01 g/ml.	Cumple

CARACTERÍSTICAS DEL ORGANOSILANO

Ensayos	Resultados	Calificación
Punto de congelación	5 a 7°C	Cumple
Viscosidad a 25°C	Menor de 300 cps.	Cumple
Solubilidad	Soluble en agua	Cumple
Flamabilidad	Inflamable a 80°C	Cumple

Fuente: Ficha técnica del fabricante Zydex

Asimismo, el uso del aditivo mejorador de adherencia en el diseño económico de la mezcla asfáltica mediante la aplicación del organosilano y caucho, se encuentra justificado en cuanto la muestra de mezcla asfáltica sin aditivo ensayado con la metodología Lottman arrojara un valor de 62%, valor por debajo del valor mínimo exigido 80% Tabla 423.06 de las Especificaciones Técnicas EG 2013. Ver cuadro 3.10 y anexo 08 donde se presenta el detalle del ensayo lottman.

Cuadro N° 3.10

ENSAYO SIN ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA

ENSAYO	MEZCLA ASFÁLTICA SIN ADITIVO	CONDICION	ESPECIFICACIONES TECNICAS EG 2013	
			MIN.	MAX.
LOTMAN AASHTO T 283	65 %	NO CUMPLE	80%	

Fuente: Elaboración propia.

Así como también, se ejecutaron muestras de mezcla asfáltica con adición de 0.10%, 0.20% y 0.25% de aditivo mejorador de adherencia del tipo organosilano, tales dosis recomendados por el fabricante, obteniéndose valores del ensayo de tracción indirecta método Lottman de 79%, 82% y 86% respectivamente, cumpliendo las Especificaciones Técnicas EG 2013, la mezcla con dosis desde 0.20%, Adoptándose para nuestro estudio la dosis de 0.25% de organosilano. Ver cuadro N° 3.11 y protocolo de resultado en el anexo 08.

Cuadro N° 3.11

ENSAYO CON ORGANOSILANO

ENSAYO	MEZCLA ASFALTICA CON ORGANOSILANO DOSIS DE 0.25 %	CONDICIÓN	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EG 2013	
			MIN.	MAX.
AASHTO T 283 LOTMAN	86 %	CUMPLE	80%	

Fuente: Elaboración propia.

También se ejecutaron muestras de mezcla asfáltica con adición de 0.50% de aditivo mejorador de adherencia del tipo amina, mezcla patrón, en cuanto la dosificación 0.50% obedece lo recomendado por el fabricante. Tal resultado tiene como finalidad compararlo con el resultado obtenido del tipo organosilano, El mismo se muestra en el cuadro N° 3.12 y el detalle de cálculo del ensayo Lottman se adjunta en el anexo 08.

Cuadro N° 3.12

ENSAYO CON ADITIVO AMINAS

ENSAYO	MEZCLA ASFÁLTICA CON AMINAS DOSIS 0.50 %	CONDICION	ESPECIFICACIONES TECNICAS EG 2013	
			MIN.	MAX.
AASHTO T 283 LOTMAN	87 %	CUMPLE	80%	

Fuente: Elaboración propia.

Los valores obtenidos a través del ensayo de tracción indirecta mediante la metodología Lotman, nos ha permitido determinar los porcentajes de participación de los aditivos mejoradores de adherencia del tipo amina un valor de 0.50 % y del tipo organosilano un valor de 0.25 %, a intervenir en el diseño de la mezcla asfáltica, esto para la condición sin polvo de caucho.

3.6 EL POLVO DE CAUCHO

Se ha estudiado las características físicas de polvo de caucho de tamaño máximo 2 mm, efectuándose los ensayos de análisis granulométrico, pesos unitarios y peso específico, cuyos resultados obtenidos se resumen en el cuadro N° 3.13 y los detalles de los ensayos en el anexo 03.

Cuadro N° 3.13

CARACTERÍSTICAS DEL POLVO DE CAUCHO

Ensayo	Norma técnica	Resultado obtenido	Condición
% pasa malla N° 200	MTC E 202	1.00.	No reporta
Peso específico	MTC E 205	0.86	No reporta
Peso unitario suelto	MTC E 203	370	No reporta
Peso unitario compactado	MTC E 203	485	No reporta
Porcentaje de absorción	MTC E 205	0.52	No reporta

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV. DISEÑO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA CON ORGANOSILANO Y CAUCHO

4.1 INTRODUCCIÓN

El diseño de mezcla asfáltica, razón de la presente investigación, se encuentra enmarcado en lograr minimizar el uso de los materiales y aditivos componentes de la mezcla, derivando en menores costos de producción sin reducir la calidad del producto, para lo cual se ha enfocado en tres parámetros que merecen atención como son: la temperatura de la mezcla, el porcentaje de aditivo mejorador de adherencia organosilano y el porcentaje de polvo de caucho¹⁵, tales parámetros vienen siendo motivo de investigación de manera separada, tanto por organismos nacionales como internacionales. Tal es así que se han logrado investigaciones por parte del Laboratorio de Ingeniería de la Construcción, Tecnología y Sostenibilidad de España, en el estudio de “nuevas mezclas de baja energía para la rehabilitación superficial”, esto con la finalidad de producir mezclas asfálticas a menores temperaturas, respecto del convencional, lo cual arrastra grandes beneficios, citando lo más relevante en favor de la conservación del medio ambiente y de la salud humana.

Posteriormente, en el 2011, el Dr. Agnusdei J. ¹⁶ presentó el trabajo de investigación, el cual expusiera ante el XIII Congreso Nacional del Asfalto, sobre las ventajas y desventajas de la elaboración de mezclas asfálticas a bajas temperaturas, siendo el parámetro temperatura de gran influencia en el comportamiento de la mezcla asfáltica.

En la figura N° 4.1 se muestra los rangos de temperatura requeridos para la elaboración de mezclas asfálticas versus el consumo de combustible que se necesita durante la producción, observando que las mezclas en caliente requieren de mayor temperatura para su fabricación, le siguen las mezclas semi calientes y finalmente las mezclas templadas, donde se encuentran las emulsiones.

¹⁵ LABORATORIO INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION TECNOLOGICA Y SOSTENIBILIDAD. MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACION. (2006). Investigación de Nuevas Mezclas de Baja Energía para la Rehabilitación Superficial. Capítulo 5.2. p. 43-45.

¹⁶ AGNUSDEI, Jorge O. (2011). Mezclas Asfálticas Preparadas a Bajas temperaturas Ventajas y Beneficios

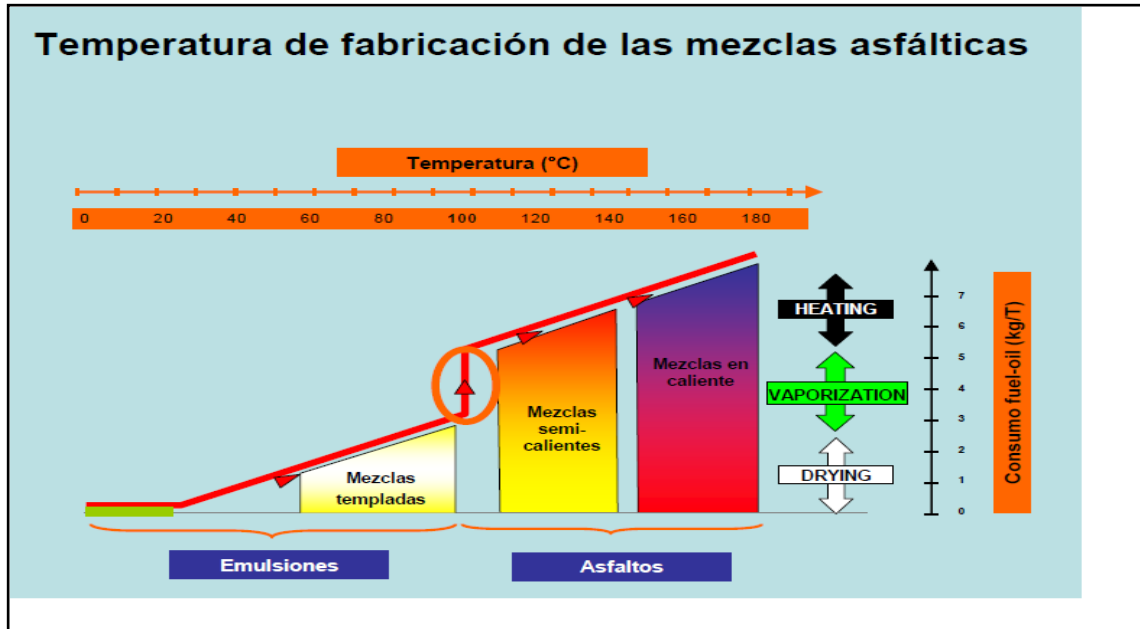


Figura N°4.1 Temperaturas de fabricación de mezclas asfálticas

Fuente: Ministerio de ciencia e innovación. España

Siguiendo la investigación al estudiar la temperatura de la mezcla, esta nos conlleva en la aplicación de menores temperaturas de mezclado y colocado, ingresando en el campo de la fabricación de una mezcla semi caliente, principio que adoptaremos para la obtención de la mezcla en investigación, claro está haciendo uso del organosilano y el polvo de caucho. Las temperaturas óptimas para la fabricación de las mezclas semi calientes se determinan directamente, de tal manera de conseguir una envuelta completa de los áridos y una correcta trabajabilidad en el espacio de tiempo necesario¹⁷. Así pues, las temperaturas más adecuadas de producción y compactación pueden determinarse comparando la densidad aparente de la mezcla en cuestión con la mezcla de referencia convencional. De este modo la temperatura a la que ambas densidades son iguales puede establecerse de manera clara

Por otro lado, estudios realizados por la Asociación de Pavimentos Asfálticos Alemana (German Asphalt Pavement Association), han logrado determinar que “La composición óptima de la mezcla asfáltica y la densidad de referencia a las temperaturas de compactación de 135°C y 145°C se determinan llevando a cabo un ensayo de referencia

¹⁷ German Asphalt Paving Association. (2009). Warm Mix Asphalt. Elke Schluter communication agency. Alfter.

sin aditivo. Se deben fabricar muestras de mezclas semi calientes a diferentes temperaturas de compactación (110, 120, 130, 140 y 150°C) de manera que podamos determinar la temperatura adecuada de producción de la mezcla”.

En la región de la Amazonia, las mezclas asfálticas convencionales se producen a temperaturas de mezclado entre 140° C y 150°C. Las temperaturas de compactado comprenden valores de 110°C a 130°C comúnmente.

Por lo tanto, el parámetro temperatura será el parámetro que regirá el desarrollo de la presente tesis, para lo cual se ha fijado el estudio tanto en la temperatura de mezclado como en la temperatura de compactación las condiciones a investigar, correspondiendo:

El primer caso: condiciones habituales para una mezcla convencional con temperaturas de mezclado 145 ° C, temperatura de rodillado 135°C.

EL segundo caso: condiciones de investigación temperatura de mezclado de 135°C, temperatura de rodillado 120°C.

También, es conveniente recalcar sobre los grandes avances obtenidos en España, en el uso del polvo de caucho proveniente de los neumáticos fuera de uso, como insumo inerte en la elaboración de mezclas bituminosas, utilizado tanto por vía húmeda como por la vía seca, llevado a cabo por el CEDEX, además de la publicación del primer Manual de Uso de Polvo de Caucho¹⁸ en Europa.

Asimismo, es conveniente recalcar que en el manual publicado por CEDEX, se establece una metodología basado en el ensayo marshall, para la determinación de la dosis de polvo de caucho a intervenir durante la elaboración de la mezcla bituminosa. Ante esto, como nuestra investigación se centra en utilizar el polvo de caucho, haciendo uso de la técnica por vía seca, esto es ingreso del polvo de caucho directamente al mezclador, además en cuanto la granulometría presenta un tamaño máximo de 2.0 mm, el CEDEX señala en forma textual lo siguiente “ como la superficie de polvo de caucho es reducida y el periodo de interacción es limitado, no hay tiempo suficiente para que la maduración se desarrolle en toda la masa de las partículas más gruesas del caucho Por tanto el polvo de caucho funciona como un sistema de dos componentes en el que las partículas más finas interaccionan con el betún a elevada temperatura y modifican su reología mediante un proceso similar al de vía húmeda. Por otro lado las partículas más gruesas se comportan como un árido elastomérico dentro del esqueleto mineral de la

¹⁸ CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS. (2007). Manual de empleo de caucho de neumáticos fuera de uso en mezclas bituminosas. 1ra. edición. 63 pág.

mezcla bituminosa. En España esta técnica se ha utilizado hasta con dotaciones del 2% de polvo de caucho en peso de la mezcla”.

Al respecto, la mezcla en investigación no pretende utilizar elevadas temperaturas, por el contrario el límite de temperatura es de 135°C, por lo que el polvo de caucho tan solo desempeñaría el papel de un árido elastomérico.

Respecto al aditivo órgano silano, experiencias en Texas, Estados Unidos, demuestran su eficacia en mezclas bituminosas, mejorando las propiedades reológicas del cemento asfáltico, como también mejoras de trabajabilidad de la mezcla para su colocación en pista. En nuestro país las experiencias obtenidas sobre el uso del órgano silano por ser un producto nuevo en el mercado nacional, es limitado, reportándose su uso en obras de carreteras tal es el caso del proyecto de rehabilitación de la carretera Quilca hacia Matarani, ubicado en la región de Arequipa, comprendiendo el periodo de ejecución entre los años 2013 al 2014, lográndose utilizar como aditivo mejorador de adherencia de la mezcla asfáltica, en una sola dosis de 0.10% del peso del cemento asfáltico, correspondiendo la longitud asfaltada de 22.50 kilómetros, bajo la conformidad del Provias Nacional. En la Amazonia todavía no se tiene registros oficiales de su empleo en alguna obra de carretera, salvo los 700 metros de asfaltado realizados como parte del proyecto de rehabilitación de la carretera Juanjui hacia Campanilla, el cual se halla en la etapa de monitoreo permanente.

4.2 DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE POLVO DE CAUCHO

Al respecto, para encontrar la dosificación a emplear de polvo de caucho en la mezcla en investigación se ha realizado cuatro tentativas de diseño de mezcla como verificación a lo investigado por CEDEX, con diferentes porcentajes de polvo de caucho como son: 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0 %.

La metodología empleada sigue el procedimiento marshall, tal como lo recomienda CEDEX, se preparan seis probetas para los diferentes contenidos asfálticos de 4.5%, 5.0%, 5.5% y 6.0%, bajo condiciones granulométricas similares, variando tan solamente la cantidad de polvo de caucho, se obtiene además un óptimo de contenido de asfalto, convirtiéndose en un diseño preliminar, para luego comparar los valores obtenidos de los parametros marshall con los valores establecidos en las especificaciones técnicas, la

columna que cumpla los requisitos de calidad determinara el porcentaje de caucho a usar.

Los resultados obtenidos se muestran en los cuadros N° 4.1 y 4.2, encontrándose el detalle de los ensayos como parte conformante del anexo 09, correspondiendo los ensayos realizados del N° 138 al N° 157.

El cuadro N° 4.1, resume los resultados obtenidos de mezcla asfáltica para los porcentajes de polvo de caucho de 0.5% y 1.0%, los cuales arrojan valores de estabilidad y flujo muy similares.

Cuadro N° 4.1

DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DE CAUCHO TANTEO 0.5% y 1%

C.A.		% DE POLVO DE CAUCHO							
		0.5				1			
		4.5	5	5.5	6	4.5	5	5.5	6
ESTABILIDAD	kg.	1309	1251	1268	1202	1309	1251	1250	1236
FLUJO	mm	2.7	3.1	3.4	4	2.7	3.1	3.5	4.4
VACIOS	%	7	5.6	4.2	3	5.9	5.2	4.7	2.4
INDICE DE RIGIDEZ	kg/cm	4917	4063	3792	2982	4917	4063	3580	2800

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 4.2

DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DE CAUCHO TANTEO 1.5% y 2%

C.A.		% DE POLVO DE CAUCHO							
		1.5				2			
		4.5	5	5.5	6	4.5	5	5.5	6
ESTABILIDAD	kg.	1332	1340	1257	1220	1381	1267	1258	1123
FLUJO	mm	2.4	3.1	3.9	4.8	2.9	4.3	4.9	5.5
VACIOS	%	6.4	5.5	4.5	2.3	7.1	5.9	4.4	3.6
INDICE DE RIGIDEZ	kg/cm	5471	4357	3210	2572	4745	2927	2560	2040

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 4.2, se observa que los valores de flujo para la mezcla con porcentaje de caucho de 2.0% adquiere valores muy por encima del valor máximo admisible 4.0%. Considerando que para la Amazonia el óptimo contenido de asfalto para una mezcla convencional varía entre el 5.5% al 6.0%, podemos observar que la mezcla con 1.5% de polvo de caucho tampoco cumple las especificaciones técnicas, en razón que el valor del flujo llega alcanzar valores de 3.9% y 4.8%, valores considerados altos respecto del valor admisible 4%. Teniendo en cuenta estos resultados obtenidos por el tesista, se puede concluir que dosis mayores de 1.5% de polvo de caucho en la mezcla asfáltica

arrojaran valores de flujo igual o superiores al valor admisible 4%, señalado por las especificaciones técnicas EG 2013 Tabla 423.06 requisitos para mezcla de concreto bituminoso.

Finalmente, se han obtenido los óptimos de diseño de asfalto, tal como se muestra en el cuadro N° 4.3.

Cuadro N° 4.3
DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DE CAUCHO SEGUJN DISEÑO

				POLVO DE CAUCHO EN %							
		ESPECIFICACION		0.5	CONDICIÓN	1	CONDICIÓN	1.5	CONDICIÓN	2	CONDICIÓN
		minimo	maximo								
C.A.	%			5.56		5.54		5.54		5.62	
ESTABILIDAD	kg.	815		1252	cumple	1243	cumple	1226	cumple	1252	cumple
FLUJO	mm	2	4	3.3	cumple	3.6	cumple	4.2	no cumple	5	no cumple
VACÍOS	%	3	5	4	cumple	4.1	cumple	4.1	cumple	4.2	cumple
ÍNDICE DE RÍGIDEZ	kg/cm	2300	4000	3762	cumple	3471	cumple	2932	cumple	2505	cumple

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 4.3, las mezclas asfálticas que han recibido 0.50% y 1% de polvo de caucho llegan a cumplir los requisitos de calidad parámetros marshall para mezcla de concreto bituminoso contenido en la tabla 423.06 pág. 570 de las especificaciones técnicas EG-2013.

Por lo tanto, se ha optado emplear en la investigación considerando la participación de polvo de caucho en 1.0%, con la finalidad de buscar asegurar la permanente flexibilidad de la mezcla durante el desempeño de su vida útil.

4.3 DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE ORGANOSILANO

La determinación del porcentaje de organosilano a intervenir en la mezcla asfáltica, ha requerido la ejecución del ensayo de tracción indirecta mediante la metodología Lottman ASTM D 4867 AASHTO T 283, el cual tiene como objetivo evaluar el efecto de humedecimiento en las mezclas asfálticas, condición que se ha considerado como crítico en tanto se haya encontrado en investigaciones realizados por Moreno Ch.

Marcelo, de la Universidad de Chile¹⁹ que la humedad influye grandemente en el comportamiento de la mezcla y existiendo en la Amazonia la frecuente ocurrencia de precipitaciones pluviales - lluvias durante todo el año, además de contar con un alto grado de humedad en el ambiente, debemos asegurarnos que la mezcla asfáltica a ser diseñada cuente con el grado de cohesividad y dosis de aditivo adecuado, de tal manera de lograr garantizar en todo momento el cumplimiento de la vida útil de la mezcla.

La metodología a emplear para la determinación del porcentaje de participación del organosilano en la mezcla, consiste en la elaboración de doce probetas marshall moldeados con el óptimo contenido de asfalto de acuerdo con el diseño preliminar que determinara el porcentaje de polvo de caucho, por cada una de las condiciones de dosificación de aditivo organosilano a ensayar, iniciando con lo recomendado por el fabricante en la ficha técnica anexo 11, un valor de 0.05%, 0.10%, 0.15% para asfaltos con polímeros/polvo de caucho, 0.20%, 0.25% y 0.30%, Debiendo cumplir la mezcla la condición de un porcentaje de vacíos de 7%, una energía de compactación de 24 golpes por cara, que garantiza el cumplimiento del procedimiento de ensayo.

Es conveniente recalcar que la mezcla asfáltica utilizado para los ensayos Lottman, consideran el porcentaje de participación del polvo de caucho calculado 1%.

En el cuadro N° 4.4 se presentan los resultados obtenidos de los ensayos Lottman ejecutados para las diferentes dosificaciones de aditivo organosilano, presentándose los detalles de los ensayos como parte conformante del anexo 8.

Cuadro N° 4.4

DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DE ORGANOSILANO TANTEO 1

Parámetro	Especificación Tabla 423.07 EG 2013	Dosis	condición	Dosis	condición	Dosis	condición
		0.05		0.10		0.15	
		%		%		%	
TSR	80 % mínimo	70	No cumple	73	No cumple	77	No cumple

Fuente: Elaboración propia

¹⁹ MORENO CH. MARCELO ANDRES.(2011). Efecto de la presencia de humedad en el comportamiento de mezclas asfálticas. Pág. 140.

Los resultados obtenidos de relación de esfuerzos de tracción para las dosis de órgano silano de 0.05%, 0.10% y 0.15% mostrados en el cuadro N° 4.4 arrojan valores por debajo del valor admisible 80%, no cumpliendo el requisito de calidad de resistencia conservada en la prueba de tracción indirecta, debido a la presencia de las partículas de caucho en la mezcla, habiendo incrementado el área superficial, por lo que el aditivo deberá llegar a cubrir la fracción fina, ameritando de una mayor dosis.

Cuadro N° 4.5
DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DE ORGANOSILANO TANTEO 2

parámetro	Especificación Técnica EG 2013	Dosis	condición	Dosis	condición	Dosis	condición
		0.20		0.25		0.30	
		%		%		%	
TSR	80 % mínimo	79	No cumple	82	cumple	85	cumple

Fuente: Elaboración propia

En el caso de los resultados obtenidos en el cuadro N° 4.5, para las dosis ensayados, se llega a cumplir el valor mínimo requerido de TSR, llegando a suceder a partir de 0.25% de órgano silano, correspondiendo un valor de 82 %, valor cercano al mínimo requerido, por las especificaciones técnicas tablas 423.06 y 423.07 de las EG 2013, por lo que adoptaremos la dosis de 0.25% de órgano silano, en nuestra investigación.

4.4 METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE LA MEZCLA EN INVESTIGACIÓN

Primer caso

La metodología empleada consiste en preparar la mezcla asfáltica convencional con una temperatura de mezclado de 145°C tal como lo recomienda la carta temperatura – viscosidad alcanzado por el fabricante Petroperú de cementos asfálticos adjunto en el anexo 04.

La mezcla asfáltica convencional recibirá porcentajes de aditivo mejorador de adherencia tanto del tipo amina como del tipo organosilano, con la finalidad de poder comparar resultados, para luego incorporar el 1% de polvo de caucho, tal como lo determinado líneas arriba.

La temperatura de mezclado de 145°C (modo convencional), temperatura de rodillado 135°C, de acuerdo con la carta viscosidad- temperatura expedida por Petro Perú (ver anexo 4).

A continuación se presentan las alternativas de diseño de mezcla seleccionados para el **primer caso**:

- a) Cuando se utiliza un aditivo mejorador de adherencia del tipo amina en dosis 0.50 % del peso del cemento asfáltico
- b) Cuando se utiliza el aditivo organosilano en dosis 0.25 % del peso del cemento asfáltico
- c) Cuando se utiliza el aditivo organosilano en dosis 0.25 % del peso del cemento asfáltico, además 1 % de caucho en polvo.

Segundo caso

La metodología empleada consiste en elaborar una mezcla asfáltica en caliente convencional, para lo cual la temperatura de mezclado en la planta asfáltica llega alcanzar un valor de 135 °C, siguiendo la investigación realizada por la asociación de pavimentos asfálticos alemana, a esta mezcla se le incorporara el aditivo organosilano, en la dosis 0.25%, para después adicionarle el 1% de polvo de caucho, tal como lo calculado.

La temperatura de mezclado de 135°C y temperatura de rodillado 120°C.

A continuación se presentan las alternativas de diseño de mezcla seleccionados para el segundo caso:

- d) Cuando se utiliza un aditivo mejorador de adherencia del tipo organosilano en 0.25 % del peso del cemento asfáltico
- e) Cuando se utiliza el aditivo organosilano en 0.25 % del peso del cemento, además 1 % de caucho en polvo

4.5 DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA

4.5.1 PRIMER CASO

La temperatura de mezclado de 145°C, temperatura de rodillado 135°C.

- a) Cuando se utiliza un aditivo mejorador de adherencia del tipo amina en dosis 0.50 % del peso del cemento asfáltico

Materiales	Porcentajes
Grava chancada	24 %
Arena chancada	43 %
Arena zarandeada	31%
Cemento portland	2. %
Total	100.00 %
Cemento asfáltico	5.52 %
Aminas	0.50 %

La metodología empleada consiste en elaborar una mezcla asfáltica, con participación del aditivo mejorador de adherencia del tipo amina, adoptándose como dosis el usado en los proyectos de rehabilitación de las carreteras Sisa hacia Bellavista, con una longitud de asfaltado de 37.50 kilómetros, empleando una dosis de aditivo de 0.50% del peso de cemento asfáltico y Juanjui hacia Campanilla, con una longitud de asfaltado de 43.00 kilómetros, empleando una dosis de aditivo también de 0.50% del peso de cemento asfáltico, ambos proyectos ejecutados entre los años 2013 al 2014 y ubicados en la amazonia peruana, además de adicionar como filler el cemento portland, cuyos resultados de parámetros marshall nos servirá para comparar con los resultados obtenidos de la mezcla en investigación.

Resultados del ensayo marshall

Estabilidad (kg.)	1,104
Flujo (mm)	3.1
Estabilidad/flujo (kg /cm)	3,599

Vacíos (%)	3.6
Vacíos llenos de asfalto (%)	76
Vacíos agregado mineral (%)	15.8
Peso unitario (kg/m ³)	2,365

Los resultados obtenidos de parámetros marshall, consideran un valor de estabilidad de 1,104 kilogramos, un flujo de 3.1 milímetros, un índice de rigidez de 3599 kg/cm, este último próximo al valor máximo admisible 4000 kg/cm, pese a ello cumple con los requisitos de calidad establecidos en las especificaciones técnicas EG 2013.

b) Cuando se utiliza el aditivo organosilano en dosis 0.25 % del peso del cemento asfáltico

Materiales	Porcentajes
Grava chancada	24 %
Arena chancada	43 %
Arena zarandeada	33 %
Total	100.00 %
Cemento asfáltico	5.52 %
organosilano	0.25 %

Los materiales utilizados para la elaboración de la mezcla asfáltica en este caso no incluye la incorporación de filler cemento portland, en tanto el cemento asfáltico se mantiene con un valor de 5.52%, asimismo se incorpora a la mezcla el aditivo organosilano, en dosis 0.25%.

Resultados del ensayo marshall

Estabilidad (kg.)	1,252
Flujo (mm)	3.30
Estabilidad/flujo (kg/cm)	3,794
Vacíos (%)	3.6
Vacíos llenos de asfalto (%)	76.9
Vacíos agregado mineral (%)	15.8
Peso unitario (kg/m ³)	2,365

Los resultados obtenidos de los parámetros marshall como son: estabilidad un valor de 1,252 kilogramos, flujo un valor de 3.30 mm, índice de rigidez un valor de 3,794, este último más cercano al valor máximo admisible 4,000 kg/cm.

En cuanto el peso unitario alcanza un valor de 2,365 kg/m³.

c) Cuando se utiliza el aditivo organosilano en dosis 0.25 % del peso del cemento asfáltico, además 1.00 % de caucho en polvo.

Materiales	Porcentajes
Grava chancada	24 %
Arena chancada	43 %
Arena zarandeada	32 %
Caucho	1.00 %
Total	100.00 %
Cemento asfáltico	5.75 %
organosilano	0.25 %

Los materiales intervinientes para la elaboración de mezcla asfáltica, incluye el caucho en polvo, además del aditivo mejorador de adherencia del tipo organosilano.

Asimismo, la participación del cemento asfáltico se ve incrementado de un valor de 5.52 % a 5.75%, de acuerdo con lo establecido por el Centro de Experimentación de Obras Públicas de España – CEDEX, en razón las partículas de caucho cuentan con un porcentaje de absorción por encima del valor de los agregados pétreos, asegurando que la mezcla no se exponga a problemas de empobrecimiento o falta de asfalto.

Resultados del ensayo marshall

Estabilidad (kg.)	1,229
Flujo (mm)	3.6
Estabilidad/flujo (kg/cm)	3,447

Vacíos (%)	4.1
Vacíos llenos de asfalto (%)	76.1
Vacíos agregado mineral (%)	17.1
Peso unitario (kg/m ³)	2,333

Los resultados obtenidos de los parámetros marshall como son: estabilidad alcanzan un valor de 1,229 kilogramos, un flujo de 3.6 mm, un índice de rigidez de 3,447 kg/cm, este último es el parámetro más beneficiado al usarse polvo de caucho, resultando en disminución del índice de rigidez. Asimismo en cuanto el peso unitario alcanza un valor de 2,333 kg/m³, el cual también se ve disminuido pero aceptable.

4.5.2 SEGUNDO CASO

La temperatura de mezclado de 135°C, temperatura de rodillado 120°C.

d) Cuando se utiliza un aditivo mejorador de adherencia del tipo organosilano en 0.25 % del peso del cemento asfáltico

Materiales	Porcentajes
Grava chancada	24 %
Arena chancada	43 %
Arena zarandeada	33 %
Total	100.00 %
Cemento asfáltico	5.52 %
Organosilano	0.25 %

El diseño de mezcla asfáltica en caliente considera los materiales pétreos arena y piedra en los porcentajes arriba indicados, no incluye el uso de filler en tanto la granulometría no lo requiere. La temperatura de fabricación en la planta de asfalto se ve reducida en 10°C, correspondiendo una temperatura de 135°C,

Resultados del ensayo marshall

Estabilidad (kg.)	1,198
Flujo (mm)	3.20

Estabilidad/flujo (kg/cm)	3,743
Vacíos (%)	3.8
Vacíos llenos de asfalto (%)	75
Vacíos agregado mineral (%)	15.2
Peso unitario (kg/m ³)	2,345

Los resultados obtenidos muestran un valor de estabilidad 1,198 kilogramos, un flujo de 3.20 mm, un índice de rigidez de 3,743 kg/cm, este último muy próximo al valor máximo admisible 4,000 kg/cm, Especificaciones técnicas EG 2013.

e) Cuando se utiliza el aditivo organosilano en 0.25 % del peso del cemento, además 1.00 % de caucho en polvo

Materiales	Porcentajes
Grava chancada	24 %
Arena chancada	43 %
Arena zarandeada	32 %
Caucho	1.00 %
Total	100.00 %
Cemento asfáltico	5.75 %
Organosilano	0.25 %

Resultados del ensayo marshall

Estabilidad (kg.)	1,092
Flujo (mm)	3.30
Estabilidad/flujo (kg/cm)	3,309
Vacíos (%)	3.9
Vacíos llenos de asfalto (%)	72.6
Vacíos agregado mineral (%)	14.6
Peso unitario (kg/m ³)	2,317

4.6 INTERPRETACIÓN DE LOS VALORES OBTENIDOS DE LOS PARAMETROS MARSHALL

A continuación se efectuara la interpretación de resultados obtenidos de parametros marshall pertenecientes a los diseños de mezcla asfáltica desarrollados en el sub capítulo 4.5, los que se resumen en el cuadro N° 4.6:

Cuadro N° 4.6
RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYOS MARSHALL

Parámetros marshall	Especificación EG 2013	Mezcla Caso a) aminas	Mezcla Caso b) organosilano	Mezcla Caso c) organosilano +caucho	Mezcla Caso d) organosilano	Mezcla Caso e) organosilano +caucho
Estabilidad (kg.)	835 mínimo	1104	1252	1229	1198	1092
Flujo (mm)	2.0 a 4.0	3.1	3.3	3.6	3.2	3.3
E/F(kg./cm)	1700 a 4000	3599	3794	3447	3743	3309
Vacíos (%)	3.0 a 5.0	3.6	3.6	4.1	3.8	3.9
P.U. (kg./m3)	.-	2365	2365	2333	2345	2317

Fuente: Elaboración propia

Debemos recalcar las condiciones de fabricación y moldeo de los especímenes marshall, referidos a la temperatura de mezclado de 145°C y temperatura de compactado de 135°C, correspondiente al **primer caso** se tiene:

- a) Para la mezcla asfáltica que incluye el aditivo mejorador de adherencia de tipo amina, presenta un valor de estabilidad de 1,104 kg, el cual resulta superior al valor admisible mínimo 835 kg, un valor de flujo de 3.1 mm, considerado adecuado por encontrarse muy próximo al promedio 3.0 mm, un valor de índice de rigidez de 3599 Kg./cm, el mismo que resulta cercano al valor de límite

superior de 4000 kg./cm, un valor de porcentaje de vacíos de 3.6%, cuyo valor se encuentra por debajo del valor promedio 4.0%.

Cabe resaltar que un diseño similar de mezcla asfáltica ha sido aplicado por el Provias Nacional, durante el asfaltado de la carretera Juanjui hacia Campanilla, proyecto ubicado en la provincia de Mariscal Cacéres, región San Martín, obteniéndose resultados hasta ahora satisfactorios.

- b) Para la mezcla asfáltica que incluye el aditivo mejorador de adherencia del tipo organosilano, se obtiene un valor de estabilidad de 1,252 kg, el cual resulta superior al valor admisible mínimo 835 kg, un valor de flujo de 3.3 mm, el cual resulta superior al valor admisible mínimo 3.0 mm e inferior al valor admisible máximo 4.0 mm, un valor de índice de rigidez de 3794 Kg./cm, el mismo que resulta inferior al valor admisible máximo de 4000 kg./cm, un valor de porcentaje de vacíos de 3.6%, el cual resulta superior al valor admisible mínimo 3.0 % e inferior al valor admisible máximo 5.0 %.

En cuanto al presente diseño al compararlo con la mezcla asfáltica que incluye el aditivo del tipo amina diseño a), se tiene una mejora del valor de la estabilidad y a la vez un ligero incremento del flujo.

- c) Para la mezcla asfáltica que incluye el aditivo mejorador de adherencia del tipo organosilano y polvo de caucho en dosis 1%, se obtiene un valor de estabilidad de 1,229 kg, el cual resulta superior al valor admisible mínimo 835 kg, un valor de flujo de 3.6 mm, el cual resulta superior al valor admisible mínimo 3.0 mm e inferior al valor admisible máximo 4.0 mm, un valor de índice de rigidez de 3447 Kg./cm, el mismo que resulta inferior al valor admisible máximo de 4000 kg./cm, un valor de porcentaje de vacíos de 4.1%, el cual resulta superior al valor admisible mínimo 3.0 % e inferior al valor admisible máximo 5.0 %.

En tanto, el polvo de caucho empleado en la mezcla asfáltica, en una dosis de 1%, cuyo tamaño máximo es de 2.0 mm, ocasiona que los valores de flujo y vacíos sufran un incremento, respecto de los diseños a) y b), lo que es explicado por el CEDEX en forma textual lo siguiente: “que el caucho es sensible a altas

temperaturas incrementando su volumen, derivando en aumento de los vacíos de la mezcla”.

Por otro lado, las condiciones de fabricación y moldeo de los especímenes marshall, referidos a la temperatura de mezclado de 135°C y temperatura de compactado de 120°C, correspondiente al **segundo caso** se tiene:

- d) Para la mezcla asfáltica que incluye el aditivo mejorador de adherencia del tipo organosilano, se obtiene un valor de estabilidad de 1,198 kg, el cual resulta superior al valor admisible mínimo 835 kg, un valor de flujo de 3.2 mm, el cual resulta superior al valor admisible mínimo 3.0 mm e inferior al valor admisible máximo 4.0 mm, un valor de índice de rigidez de 3743 Kg./cm, el mismo que resulta inferior al valor admisible máximo de 4000 kg./cm, un valor de porcentaje de vacíos de 3.8%, el cual resulta superior al valor admisible mínimo 3.0 % e inferior al valor admisible máximo 5.0 %.

Cabe resaltar que al comparar el diseño de mezcla asfáltica que incluye tan solo el aditivo organosilano, al disminuirse la temperatura de fabricación y compactación, respecto del diseño b), sufre un incremento de vacíos y a la vez una ligera disminución de la estabilidad.

- e) Para la mezcla asfáltica que incluye el aditivo mejorador de adherencia del tipo organosilano y polvo de caucho en dosis 1%, se obtiene un valor de estabilidad de 1,092 kg, el cual resulta superior al valor admisible mínimo 835 kg, un valor de flujo de 3.3 mm, el cual resulta superior al valor admisible mínimo 3.0 mm e inferior al valor admisible máximo 4.0 mm, un valor de índice de rigidez de 3309 Kg./cm, el mismo que resulta inferior al valor admisible máximo de 4000 kg./cm, un valor de porcentaje de vacíos de 3.9 %, el cual resulta superior al valor admisible mínimo 3.0 % e inferior al valor admisible máximo 5.0 %.

El polvo de caucho empleado en la mezcla asfáltica, en una dosis de 1%, cuyo tamaño máximo es de 2.0 mm, no presenta variaciones en los valores de flujo y vacíos, respecto del diseños c), lo contrario ocurre con el valor de la estabilidad que presenta una ligera disminución.

Asimismo, el valor del parámetro densidad obtenido de 2,317 kg./m³, resulta ser ligeramente menor, respecto del valor de las densidades de los diseños a), b), c) y d).

Para los diseños de mezcla a), b) y d) investigados que no incluyen polvo de caucho, el valor del índice de rigidez tiende a alcanzar el valor del límite superior admisible 4000 kg./cm, acompañados de bajos valores de porcentajes de vacíos, sin llegar a alcanzar el valor promedio de 4%, condición ideal recomendado por el instituto del asfalto.

En tanto los diseños de mezcla c) y e) investigados que incluyen dentro de su composición física el polvo de caucho en dosis 1%, presentan una disminución del valor de índice de rigidez, respecto de los diseños sin caucho, alejándose del valor máximo admisible establecido por las especificaciones técnicas EG 2013.

Todos los diseños de mezcla investigados cumplen los requisitos para el diseño de mezcla de concreto bituminoso de la tabla 423.06 de las especificaciones técnicas EG 2013.

Se ha optado por representar los resultados obtenidos a través de histogramas con la finalidad de determinar el diseño de mezcla que contenga el mayor y menor valor de parámetro de estabilidad. Ver figura N° 4.2.



Figura N° 4.2 valores de estabilidad

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar del histograma de estabilidad figura N° 4.2 que para el caso e) diseño adecuado la estabilidad 1092 kg, es aceptable, respecto de los casos a)-d), la incorporación de polvo de caucho como parte de los agregados influye en una ligera disminución de la estabilidad, esto es según CEDEX debido que el caucho absorbe cemento asfáltico empobreciendo literalmente la mezcla por lo que deberá recalcularse el óptimo de cemento asfáltico.

Por otro lado, se ha optado por representar los resultados obtenidos a través de histogramas con la finalidad de determinar el diseño de mezcla que contenga el mayor y menor valor de parámetro de flujo. Ver figura 4.3.

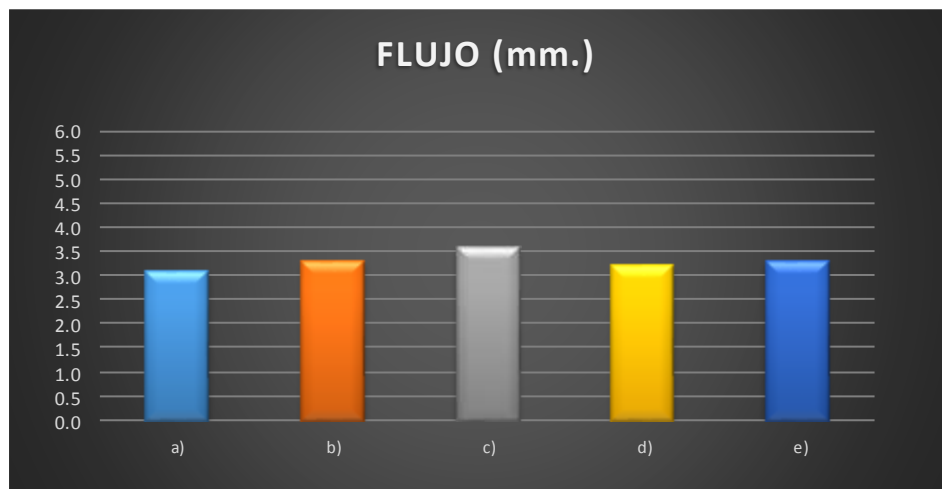


Figura N° 4.3: Valores de flujo

Fuente: Elaboración propia

En el histograma de flujo figura N° 4.3 se puede apreciar que existe una ligera variación de los valores de flujo, que para la mezcla en investigación ésta disminuye su valor, respecto de los casos a)-d), tal disminución es debido según CEDEX por influencia del polvo de caucho, mientras más partículas de caucho son encineradas en el tambor de mezclado de la planta de asfalto el flujo se verá aumentado.

Es conveniente que las partículas de caucho en polvo se mezclen con los agregados de preferencia con el agregado fino, lo cual asegurará un mayor aprovechamiento de las partículas de polvo de caucho.

Así como también, se ha optado por representar los resultados obtenidos a través de histogramas con la finalidad de determinar el diseño de mezcla que contenga el mayor y menor valor de parámetro de estabilidad/flujo. Ver figura N° 4.4.

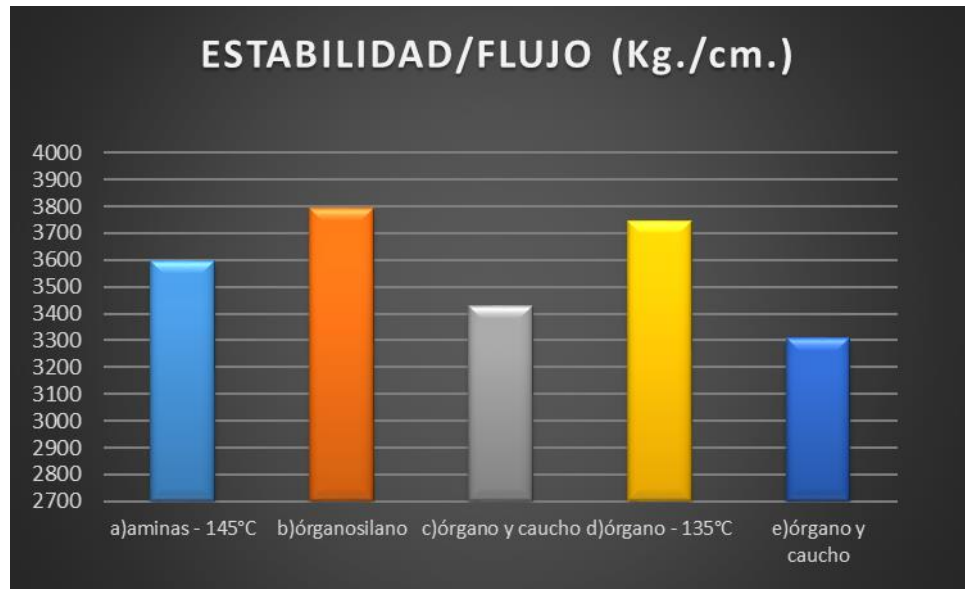


Figura N° 4.4: Valores de Índice de rigidez

Fuente: Elaboration propia

Al respecto, de los resultados obtenidos, el índice de rigidez, para el diseño de mezcla asfáltica en investigación, el valor 3,300 kg./cm, es consecuencia según investigaciones realizadas por Ramírez P. Náyade²⁰ debido a la presencia del polvo de caucho en la mezcla, cuyas propiedades elásticas mantienen la flexibilidad de la mezcla, impidiendo que la mezcla tiendan a la rigidización, lo que determina que la mezcla e) sea la elegida.

²⁰ RAMÍREZ PALMA NÁYADE. UNIVERSIDAD DE CHILE. (2006). Estudio de la utilización de caucho de neumáticos en mezclas asfálticas en caliente mediante proceso seco.107 Pág.

CAPÍTULO V. ENSAYOS COMPLEMENTARIOS DE DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

5.1 INTRODUCCIÓN

El diseño de mezclas asfálticas, requiere de la ejecución de ensayos complementarios tales como: el ensayo para evaluar el efecto del agua sobre agregados con recubrimiento bituminoso usando agua en ebullición Norma MTC E 521 ASTM D 3625 y el ensayo de resistencia conservada en la prueba de tracción indirecta norma AASHTO T 283.

La ejecución de los ensayos complementarios nos permitirá conocer el grado de adhesividad existente en el par agregado – asfalto, así como también cuan cohesiva es la mezcla en su conjunto.

Por otro lado, se realizan comparaciones entre los resultados obtenidos de los diseños de mezcla desarrollados en el capítulo 4, respecto de la mezcla de agregados sin aditivos, así como también respecto de la mezcla de agregados con el aditivo mejorador de adherencia del tipo amina.

A continuación se ejecutaron los siguientes ensayos:

5.2 ENSAYO NORMA MTC E 521 ASTM D 3625

El ensayo tiene como objetivo evaluar el desempeño de la adhesividad de la mezcla asfáltica según norma MTC E 521 ASTM D 3625 “Standard Test Method for Effect of Moisture on Asphalt Concrete Paving Mixture”.

La metodología empleada consiste en la preparación de siete muestras, con un peso de 225 gramos cada una, interviniendo en los agregados cubiertos con cemento asfáltico tanto el aditivo mejorador de adherencia del tipo amina, como el organosilano.

En una de las muestras se le ha aplicado el 0.50%, de aditivo del tipo amina, esta dosis se ha tomado en cuenta al haberse dado ha conocer la experiencia obtenida del diseño de mezcla asfáltica, llevado a cabo por el Provias Nacional, para el asfaltado de la carretera San José de Sisa hacia Bellavista, en una longitud de 37.50 kilómetros, ubicado en la provincia El Dorado, cuyo resultado obtenido fuera de +95 % de

recubrimiento, con tal dosificación, lo cual asegura un buen desempeño de la carpeta asfáltica.

La muestra de agregados donde interviene el aditivo del tipo amina, sometido al ensayo norma MTC E 521, para nuestro caso, arroja un porcentaje de recubrimiento de 98, valor con el que se efectuara la comparación de resultados, respecto de los datos obtenidos de recubrimiento de las muestras de agregados ensayados con la intervención del aditivo de tipo organosilano, en las dosis de 0.075 %, 0.10 %, 0.15%, 0.20% y 0.25%.

Los resultados obtenidos de las muestras ensayados mediante la norma MTC E 521, con intervención tanto del aditivo mejorador de adherencia del tipo amina y organosilano, son representados en un histograma en la figura N° 5.1.

Es importante mencionar que para la realización del ensayo norma MTC E 521, intervinieron tan solo las muestras de los agregados grueso y fino cubiertos con cemento asfáltico, en los cuales no se incluye la participación de las partículas de caucho.



Nota: (*) ensayo que considera como medio el agua salada

Figura N°5.1: Valores de recubrimiento con aditivos

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 5.1, podemos observar que cuando la mezcla asfáltica cuenta con aditivo mejorador de adherencia del tipo órgano silano en dosis 0.10 %, llega a alcanzar un valor de 99% de recubrimiento bituminoso, muy por encima del valor mínimo requerido (+95%) según lo requerido en la tabla 423.07 especificaciones técnicas EG 2013. La prueba de evaluar el efecto del agua sobre agregados con recubrimiento bituminoso usando agua en ebullición Norma MTC E 521 ASTM D 3625, lo cual es conforme e indicativo que existe una gran afinidad entre el par agregado – asfalto.

Asimismo, se obtiene el 100% de recubrimiento para los casos de las muestras de mezcla que han recibido dosificaciones de órgano silano 0.15%, 0.20% y 0.25%.

Por otro lado, también se puede apreciar que el valor alcanzado de porcentaje de recubrimiento para una mezcla con aditivo mejorador de adherencia del tipo amina alcanza un valor de 98%, un valor muy por encima del mínimo requerido en la tabla 423.07 de las especificaciones técnicas, habiéndose utilizado para el ensayo una dosis

del aditivo de 0.50 %, tal como lo recomendara el fabricante, lo cual es también conforme.

Es conveniente recalcar que la norma vigente establece un valor mínimo de +95% de recubrimiento bituminoso, cumpliendo la exigencia ambos aditivos mejoradores de adherencia, debiendo precisarse además que el aditivo de tipo órgano silano es incorporado en menor cantidad en la mezcla, respecto de la dosis empleado del tipo amina (dosis de 0.50%), pese haber obtenido mediante el ensayo de tracción indirecta a través de la metodología Lottman, otra dosificación determinado en el sub capítulo 4.3 cuyo valor de 0.25%, de igual manera resulta ser menor frente a la dosis empleado por las aminas, lo cual influye en la economía de abaratar costos durante el diseño de la mezcla.

Cabe recalcar que el cumplimiento del requisito de adherencia (mezcla asfáltica), exigido en la tabla 423.07, llega a superar el valor admisible con la intervención de mínimas dosis de órgano silano, lo contrario ocurre durante el ensayo Lottman subcapítulo 4.3, ejecutado para la determinación del porcentaje de aditivo de organosilano

También se ha considerado en el ensayo un ambiente de agua salada con participación del aditivo del tipo órgano silano en dosis 0.10%, donde el par agregado- asfalto mostrará un buen comportamiento llegando a obtener un valor de recubrimiento 98%, superior al valor admitido mínimo +95% (tabla 423.07 especificaciones técnicas EG 2013).

Asimismo, es importante recalcar que el aditivo órgano silano ya aplicado en el diseño de mezcla asfáltica del proyecto de rehabilitación de la carretera desvió Quilca hacia Matarani, en 22.50 kilómetros de asfalto en caliente, de conformidad con el Provias Nacional, que utilizara la dosis de 0.10%, ante un ambiente golpeado de manera permanente por la brisa marina, constituye en una fuente de información que se deberá aprovechar para futuras investigaciones.

5.3 ENSAYO DE RESISTENCIA CONSERVADA EN LA PRUEBA DE TRACCIÓN INDIRECTA NORMA AASHTO T 283

El objetivo es evaluar el efecto de humedad sobre la mezcla asfáltica con aditivo mejorador de adherencia del tipo órgano silano, bajo las consideraciones de la norma AASHTO T 283, a través de la metodología Lotman.

La metodología Lottman, cuyo procedimiento se da a conocer en el subcapítulo 2.7.3.3 del marco teórico, considera el ensayo de 12 muestras compactadas con 24 golpes, por cara, los mismos que deberán contar con el 7% de vacíos. Las muestras se pesaran tanto en las condiciones al aire, sumergido en agua y saturado. Se determina el rice de la mezcla para determinar el porcentaje de vacíos en cada espécimen. En seguida, se separan seis muestras para ensayar en el estado húmedo como también para el estado seco, antes de ser sometidos a la prensa de rotura, las muestras se colocaran en el baño maría a 25°C por el espacio de 2 horas, para posteriormente obtener los esfuerzos de tracción, para finalmente calcular la relación de esfuerzos de tracción TSR.

.Los materiales a emplear consisten en:

1) Cemento asfáltico

Cemento asfáltico de penetración 60 – 70
procedente de Petro Perú, refinería de Talara.

2) Agregados

Grava chancada, procedente de la cantera Huinguillo

Arena chancada, procedente de la cantera Huinguillo

Arena natural, procedente de la cantera Miraflores

3) Aditivos

Órgano silano y

Aminas

Los casos estudiados para la valoración de la cohesividad de la mezcla asfáltica son cinco, los cuales corresponden a las mezclas estudiados en el capítulo IV, cuyos resultados obtenidos se presentan en el cuadro N° 5.1.

Cuadro N° 5.1

GRADACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLAS (ver anexos 5 y 6)

Descripción	Tamiz	MEZCLA ASFALTICA					ESPECIF.
		Mezcla	Mezcla	Mezcla	Mezcla	Mezcla	TECNICA MAC - 2
		sin aditivo	con aminas 0.50%	con aminas y caucho 1%	con Organosilano 0.25%	con Organosilano y caucho 1%	
G	3/4"	100	100	100	100	100	100
R	1/2"	90.5	90.5	92.2	90.5	92.2	80 - 100
A	3/8"	79.5	79.5	81	79.5	81	70 - 88
N	N°4	56.6	56.6	59.4	56.6	59.4	51 - 68
U	N° 10	39.2	39.2	41.5	39.2	41.5	38 - 52
L	N° 40	20.9	20.9	20.7	20.9	20.7	17 - 28
O	N° 80	9.9	9.9	10.3	9.9	10.3	8 - 17
M	N° 200	5.9	5.9	5.6	5.9	5.6	4 - 8
E							
T	% piedra	43.4	43.4	40.6	43.4	40.6	
R	% arena	50.7	50.7	53.8	50.7	53.8	
I	% finos	5.9	5.9	5.6	5.9	5.6	
A	L.L.	20	20	20	20	20	
Cemento asfáltico %		5.52	5.52	5.75	5.52	5.75	

Fuente: Elaboración propia

A continuación se detallan cada una de las granulometrías en estudio:

En el cuadro N° 5.1, la granulometría de la mezcla sin aditivo, también denominada mezcla de referencia, está constituida por 43.4 % de grava (3/4" – N°4), 50.7 % de arena (N°4 – N°200) y 5.9 % de finos. La mezcla de agregados no incluye la participación de las partículas de caucho.

En cuanto, la granulometría de la mezcla, en el cual se incorpora el aditivo mejorador de adherencia del tipo amina en dosis 0.50%, está constituida por 43.4 % de grava (3/4" – N°4), 50.7 % de arena (N°4 – N°200) y 5.9 % de finos. La mezcla de agregados no incluye la participación de las partículas de caucho.

Asimismo, la granulometría de la mezcla, en el cual se incorpora el aditivo mejorador de adherencia del tipo amina en dosis 0.50%, además 1% de polvo de caucho, está constituida por 40.6 % de grava (3/4" – N°4), 53.8 % de arena (N°4 – N°200) y 5.6 % de finos. El caucho contribuye a aumentar el porcentaje de arena.

La granulometría de la mezcla, en el cual se incorpora el aditivo mejorador de adherencia del tipo órgano silano en dosis 0.25%, está constituida por 43.4 % de grava (3/4" – N°4), 50.7 % de arena (N°4 – N°200) y 5.9 % de finos. La mezcla de agregados no incluye la participación de las partículas de caucho.

Por otro lado, la granulometría de la mezcla, en el cual se incorpora el aditivo mejorador de adherencia del tipo órgano silano en dosis 0.25 %, además 1% de polvo de caucho, está constituido por 40.6 % de grava (3/4" – N°4), 53.8 % de arena (N°4 – N°200) y 5.6 % de finos.

Cabe recalcar que la composición granulométrica de la mezcla sin aditivo admite como filler el cemento portland tipo I, derivando en el incremento de la fracción fina y mayor área superficial, respecto de las granulometrías contenidos en el cuadro N° 5.1.

Así como también, los valores de porcentajes pasantes llegan a ubicarse en el centro del uso granulométrico de las especificaciones técnicas EG 2013, esto es el uso del MAC-2.

Las condiciones granulométricas varían ligeramente unas respecto de otras por la presencia del polvo de caucho.

Asimismo, se detallan los datos obtenidos del ensayo de tracción indirecta mediante la metodología Lottman para cada caso investigado, los cuales se muestran en el cuadro N° 5.2.

Cuadro N° 5.2

RESULTADOS OBTENIDOS DEL ENSAYO LOTTMAN(Ver anexo 8)

Descripción	MEZCLA ASFALTICA					ESPECIF. TECNICA
	Mezcla sin aditivo	Mezcla con aminas 0.50%	Mezcla con aminas y caucho 1%	Mezcla con Organosilano 0.25%	Mezcla con Organosilano y caucho 1%	
	Vacios %	7.3	7.2	7.4	7.4	7.1
juego seco Saturación %						
Resistencia kg/cm2	6.5	7	5.6	7.1	5.6	
Vacios %	7.2	7.1	7.3	7.3	7.2	entre 6 a 8
juego húmedo Saturación %	73	73	73	69	69	entre 50 - 80
Resistencia kg/cm2						
	4.2	6.1	4.4	6.1	4.6	
TSR (%)	65	87	79	86	82	80 min.
CONDICIÓN	No cumple	cumple	No cumple	cumple	cumple	

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 5.2, se tiene que el porcentaje de relación de esfuerzos de tracción se incrementa considerablemente cuando la mezcla recibe tan solamente tanto el aditivo de tipo amina como del tipo órgano silano, esto no incluye la participación de las partículas de caucho, por lo que se llega a sobrepasar el valor mínimo exigido por la noma EG 2013 tabla 423.06 y 423.07 (TSRmín.= 80%).

Así como también, en el cuadro N° 5.2, se tiene que cuando la mezcla asfáltica que contiene tanto el aditivo del tipo amina y organosilano, además de las partículas de caucho, la relación de esfuerzos de tracción disminuyen discretamente, respecto de los valores de TSR sin caucho, lo que se refleja con la disminución de los valores de los esfuerzos de tracción tanto para el estado seco como en estado húmedo.

A continuación se muestra en un histograma figura N° 5.1 como varia los valores de relación de esfuerzos de tracción (TSR), respecto de la mezcla sin aditivo, cabe recalcar que cuando participa el caucho en la mezcla se deberá incrementar un porcentaje

aceptable de cemento asfáltico en adición al óptimo de cemento asfáltico obtenido mediante el ensayo marshall.

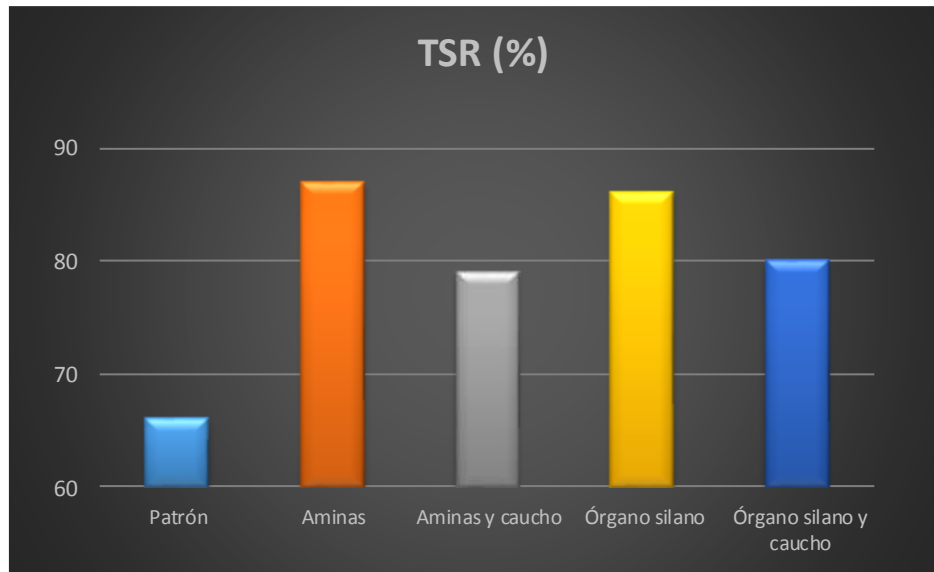


Figura N° 5.2 Valores de relación de esfuerzos obtenidos

Fuente: Elaboración propia

Por los resultados obtenidos de relación de esfuerzos de tracción (TSR), podemos destacar que la cantidad adecuada de cemento asfáltico en la mezcla es muy importante, tal es así que cuando adicionamos caucho a la mezcla se deberá replantear el óptimo de asfalto, obtenido mediante el ensayo marshall, concordante con lo recomendado por el manual CEDEX.

CAPÍTULO VI. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

6.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se hace una comparación de costos de producción de mezclas asfálticas en caliente, los mismo que en su momento fueron considerados en los expedientes técnicos de Rehabilitación de las Carreteras Sacanche – Saposoa (con precios unitarios referidos al año 2010), San Jose de Sisa – Bellavista (con precios unitarios referidos al año 2012), Juanjui – Campanilla (con precios unitarios referidos al año 2012) y la de investigación (con precios unitarios referidos al año 2014), a fin de obtener un valor aproximado al real de costo de fabricación de la mezcla asfáltica en investigación.

6.2 COSTOS DE PRODUCCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

6.2.1 PRECIOS UNITARIOS DE FABRICACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA

Al respecto, se describe los componentes de la partida mezcla asfáltica en caliente, en el cual se consideran los rubros de mano de obra, materiales y equipos, para determinar el costo por metro cubico de mezcla asfáltica en caliente, siendo pertinente precisar:

Primer caso:

Los datos tomados corresponden a información contenida en el volumen costos y presupuestos del Expediente Técnico de la obra de rehabilitación de la carretera Sacanche – Eslabón – Piscoyacu – Saposoa, el mismo que fuera financiado por el gobierno regional de San Martín, con precios referidos al año fiscal 2010, ver cuadro N°6.1.

Cuadro N°6.1

COSTO DE MEZCLA ASFALTICA SACANCHE

Rendimiento	250	m3/día	Costo unitario directo por : m3		403.07	Incidencia
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	%
Mano de Obra						
CAPATAZ	hh	10000	0.03200	17.21	0.55	
OPERARIO	hh	3.0000	0.09600	14.34	1.38	
PEON	hh	10.0000	0.32000	11.37	3.64	
					5.57	1.38%
Materiales						
LUBRICANTES, GRASAS Y FILTROS	%EQ		410600%	24.32	9.99	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5000	23.00	11.50	
PETROLEO	gln		4.0000	8.89	35.56	
CEMENTO ASFALTICO PEN 60/70 Y 85/	gln		35.0000	7.44	260.40	
PIEDRA	m3		0.4900	34.71	17.01	
ARENA	m3		0.7900	42.70	33.73	
MEJORADOR DE ADHERENCIA	kg		0.5000	9.67	4.84	
					373.02	92.54%
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000%	5.57	0.17	
CALENTADOR DE ACEITE 5 HP 468 P3	hm	10000	0.0320	30.00	0.96	
SECADOR ARIDOS 2-M.E. 70 HP 60-115 T	hm	10000	0.0320	60.00	1.92	
GRUPO ELECTROGENO 230 HP 150 KW	hm	10000	0.0320	100.00	3.20	
CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.2	hm	10000	0.0320	170.00	5.44	
PLANTA ASFALTO EN CALIENTE 60-115	hm	10000	0.0320	400.00	12.80	
					24.49	6.08%

Fuente: Expediente Técnico carretera Sacanche – Saposoa (2010).

En el cuadro N° 6.1, se puede observar que dentro de la sub partida materiales se encuentra el cemento asfáltico, agregados, cemento portland, aditivo mejorador de adherencia y el petróleo, insumos que son considerados por separado dentro un análisis de precios unitarios en un expediente técnico, por encontrarse influenciados por variaciones de precios del dólar americano, que para nuestra investigación se ha agrupado dentro de materiales.

En cuanto el rendimiento adoptado es de 250 m3 por día, de producción de mezcla asfáltica en caliente y la cantidad de cemento asfáltico utilizado de 35 galones por metro cubico.

Asimismo, dentro de la estructura del precio unitario de la partida mezcla asfáltica en caliente, se halla la mano de obra, siendo la incidencia de participación de 1.38%,

materiales siendo la incidencia de participación de 92.54% y equipos siendo la incidencia de participación de 6.08%, Ver figura N° 6.1. Teniendo mayor representatividad el componente de materiales en tanto se halla agrupado todos los materiales a utilizar.

El costo unitario no considera gastos de transporte, ni mucho menos gastos generales, correspondiendo el caso de un costo directo, que pretende obtener un costo de la mezcla asfáltica en caliente por m³, siendo este de S/. 403.07.

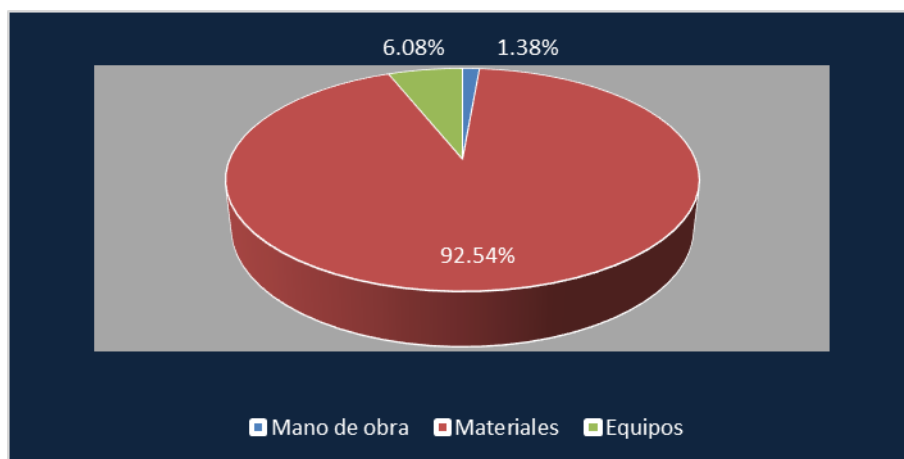


Figura N° 6.1: Estructura de costo de mezcla Sacanche

Fuente: Elaboración propia

Segundo caso

Los datos tomados corresponden a información contenida en el volumen costos y presupuestos del Expediente Técnico de la obra de rehabilitación de la carretera San José de Sisa - Bellavista, el mismo que fuera financiado por el gobierno regional de San Martín, con precios referidos al año fiscal 2012, ver cuadro N°6.2

Cuadro N°6.2

COSTO DE MEZCLA ASFÁLTICA SAN JOSÉ DE SISA

Rendimiento		236	m3/día	Costo unitario directo por : m3		483.49	Incidencia
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		%
Mano de Obra							
CAPATAZ	hh	10000	0.03390	18.19	0.62		
OPERARIO	hh	10000	0.03390	15.14	0.51		
PEON	hh	5.0000	0.16949	11.86	2.01		
					3.14		0.65%
Materiales							
LUBRICANTES, GRASAS Y FILTROS	%EQ		410600%	24.49	10.05		
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5000	23.00	11.50		
PETROLEO	gln		6.0000	11.57	69.42		
CEMENTO ASFALTICO PEN 60/70 Y 85/	gln		35.0000	8.67	303.45		
PIEDRA	m3		0.6000	38.50	23.10		
ARENA	m3		0.7000	45.00	31.50		
MEJORADOR DE ADHERENCIA	kg		0.5000	13.67	6.84		
					455.86		94.29%
Equipos							
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000%	3.14	0.16		
CALENTADOR DE ACEITE 5 HP 468 P3	hm	10000	0.0339	51.98	1.76		
SECADOR ARIDOS 2-M.E. 70 HP 60-115 T	hm	10000	0.0339	103.95	3.52		
GRUPO ELECTROGENO 230 HP 150 KW	hm	10000	0.0339	173.25	5.87		
CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.2	hm	10000	0.0339	180.00	6.10		
PLANTA ASFALTO EN CALIENTE 60-115	hm	10000	0.0339	297.86	10.10		
					24.49		5.06%

Fuente: Expediente Técnico carretera Sisa - Bellavista (2012)

En el cuadro N° 6.2, se puede observar que dentro de la sub partida materiales se encuentra el cemento asfáltico, agregados, cemento portland, aditivo mejorador de adherencia y el petróleo, insumos que son considerados por separado dentro un análisis de precios unitarios por encontrarse influenciados por variaciones de precios del dólar americano, que para nuestra investigación se ha agrupado dentro de materiales.

En cuanto el rendimiento adoptado es de 236 m3 por día, de producción de mezcla asfáltica en caliente y la cantidad de cemento asfaltico utilizado de 35 galones por metro cubico.

Asimismo, dentro de la estructura del precio unitario de la partida mezcla asfáltica en caliente, se halla la mano de obra, siendo la incidencia de participación de 0.65%, materiales siendo la incidencia de participación de 94.29% y equipos siendo la incidencia de participación de 5.06%, Ver figura N° 10. Teniendo mayor representatividad el componente de materiales en tanto se halla agrupado todos los materiales a utilizar.

El costo unitario no considera gastos de transporte, ni mucho menos gastos generales, correspondiendo el caso de un costo directo, que pretende obtener un costo de la mezcla asfáltica en caliente por m³, siendo este de S/. 483.49.

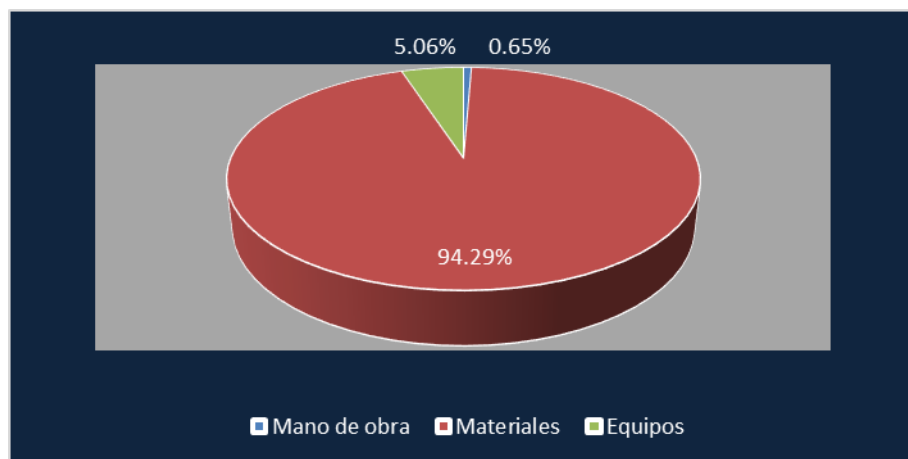


Figura N° 6.2: Estructura de costo de mezcla San José de Sisa

Fuente: Elaboración propia

Tercer caso

Los datos tomados corresponden a información contenida en el volumen costos y presupuestos del Expediente Técnico de la obra de rehabilitación de la carretera Juanjui - Campanilla, el mismo que fuera financiado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional – Provias Nacional, con precios referidos al año fiscal 2012, ver cuadro N°6.3

Cuadro N°6.3

COSTO DE MEZCLA ASFÁLTICA JUANJUI

Rendimiento	241	m3/día	Costo unitario directo por : m3			469.95	Incidencia
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	%	
Mano de Obra							
CAPATAZ	hh	10000	0.03320	19.18	0.64		
OPERARIO	hh	10000	0.03320	14.75	0.49		
PEON	hh	5.0000	0.16598	1158	192		
					3.05	0.65%	
Materiales							
LUBRICANTES, GRASAS Y FILTROS	%EQ		410600%	24.49	10.05		
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5000	23.00	1150		
PETROLEO	gln		5.0000	1153	57.65		
CEMENTO ASFALTICO PEN 60/70 Y 85/	gln		35.0000	8.67	303.45		
PIEDRA	m3		0.6000	35.71	2143		
ARENA	m3		0.7000	45.00	3150		
MEJORADOR DE ADHERENCIA	kg		0.5000	13.67	6.84		
					442.42	94.14%	
Equipos							
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000%	3.05	0.15		
CALENTADOR DE ACEITE 5 HP 468 P3	hm	10000	0.0332	46.83	155		
SECADOR ARIDOS 2-M.E. 70 HP 60-115 T	hm	10000	0.0332	93.65	3.11		
GRUPO ELECTROGENO 230 HP 150 KW	hm	10000	0.0332	156.09	5.18		
CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.2	hm	10000	0.0332	170.08	5.65		
PLANTA ASFALTO EN CALIENTE 60-115	hm	10000	0.0332	299.38	9.94		
					24.49	5.21%	

Fuente: Expediente Técnico carretera Juanjui - Campanilla (2012)

En el cuadro N° 6.3, se puede observar que dentro de la sub partida materiales se encuentra el cemento asfáltico, agregados, cemento portland, aditivo mejorador de adherencia y el petróleo, insumos que son considerados por separado dentro un análisis de precios unitarios por encontrarse influenciados por variaciones de precios del dólar americano, que para nuestra investigación se ha agrupado dentro de materiales.

En cuanto el rendimiento adoptado es de 241 m3 por día, de producción de mezcla asfáltica en caliente y la cantidad de cemento asfáltico utilizado de 35 galones por metro cubico.

Asimismo, dentro de la estructura del precio unitario de la partida mezcla asfáltica en caliente, se halla la mano de obra, siendo la incidencia de participación de 0.65%, materiales siendo la incidencia de participación de 94.14% y equipos siendo la

incidencia de participación de 5.21%, Ver figura N° 6.3. Teniendo mayor representatividad el componente de materiales en tanto se halla agrupado todos los materiales a utilizar.

El costo unitario no considera gastos de transporte, ni mucho menos gastos generales, correspondiendo el caso de un costo directo, que pretende obtener un costo de la mezcla asfáltica en caliente por m³ S/. 469.95.

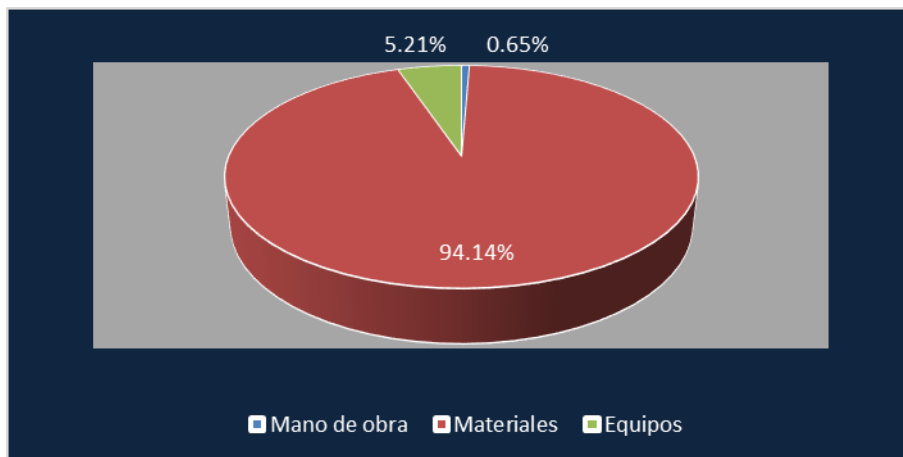


Figura N° 6.3: Estructura de costo de mezcla Juanjui

Fuente: Elaboración propia

Cuarto caso

Los datos tomados corresponden a información contenida en los análisis de precios unitarios líneas arriba actualizados, con preciso referidos al año fiscal 2014, tal como se detalla en el cuadro N° 6.4, que a continuación se detalla.

Cuadro N°6.4

COSTO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN INVESTIGACIÓN

Rendimiento	250	m3/día	Costo unitario directo por : m3	461.71	Incidencia	
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	%
Mano de Obra						
CAPATAZ	hh	10000	0.03200	19.18	0.61	
OPERARIO	hh	3.0000	0.09600	14.75	142	
PEON	hh	6.0000	0.19200	1158	2.22	
					4.25	<u>0.92%</u>
Materiales						
LUBRICANTES, GRASAS Y FILTROS	%EQ		410600%	24.49	10.05	
CAUCHO EN POLVO 2mm	kg		17.0000	100	17.00	
PETROLEO	gln		4.0000	1153	46.12	
CEMENTO ASFALTICO PEN 60/70 Y 85/	gln		35.0000	8.67	303.45	
PIEDRA	m3		0.6000	35.71	2143	
ARENA	m3		0.7000	45.00	3150	
MEJORADOR DE ADHERENCIA	kg		0.2500	13.67	3.42	
					432.97	<u>93.78%</u>
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000%	4.25	0.21	
CALENTADOR DE ACEITE 5 HP 468 P3	hm	10000	0.0320	46.83	150	
SECADOR ARIDOS 2-M.E. 70 HP 60-115 T	hm	10000	0.0320	93.65	3.00	
GRUPO ELECTROGENO 230 HP 150 KW	hm	10000	0.0320	156.09	4.99	
CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.2	hm	10000	0.0320	170.08	5.44	
PLANTA ASFALTO EN CALIENTE 60-115	hm	10000	0.0320	299.38	9.58	
					24.49	<u>5.30%</u>

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 6.4, se puede observar que dentro de la sub partida materiales se encuentra el cemento asfáltico, agregados, cemento portland, aditivo mejorador de adherencia y el petróleo, insumos que son considerados por separado dentro un análisis de precios unitarios por encontrarse influenciados por variaciones de precios del dólar americano, que para nuestra investigación se ha agrupado dentro de materiales.

En cuanto el rendimiento adoptado es de 250 m3 por día, de producción de mezcla asfáltica en caliente y la cantidad de cemento asfáltico utilizado de 35 galones por metro cubico.

Asimismo, dentro de la estructura del precio unitario de la partida mezcla asfáltica en caliente, se halla la mano de obra, siendo la incidencia de participación de 0.92%,

materiales siendo la incidencia de participación de 93.78% y equipos siendo la incidencia de participación de 5.30%, Ver figura N° 6.4. adquiriendo mayor representatividad el componente de materiales en tanto se halla agrupado todos los materiales a utilizar.

El costo unitario no considera gastos de transporte, ni mucho menos gastos generales, correspondiendo el caso de un costo directo, que pretende obtener un costo de la mezcla asfáltica en caliente por m³, siendo este de S/. 461.71.

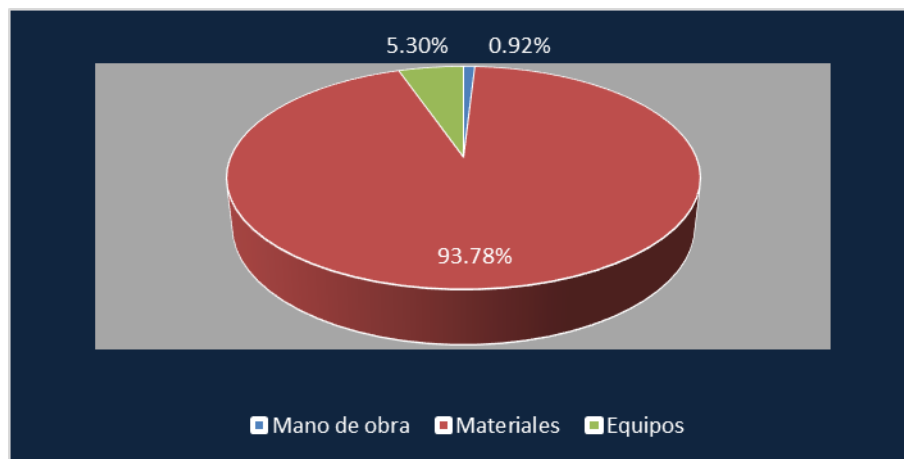


Figura N° 6.4: Estructura de costo de mezcla en investigación

Fuente: Elaboración propia

6.3 COMPARACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE

Se ha procedido la elaboración de un cuadro que contiene los costos para cada caso, a fin de hacer notar los mayores costes de producción de mezcla asfáltica. Ver cuadro N° 6.5.

Cuadro N° 6.5

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA

Expediente Técnico Sacanche	Expediente Técnico Sisa	Expediente Técnico Juanjui	Mezcla en investigación
S/. m3	S/. m3	S/. m3	S/. m3
403(*)	483	470	462

(*) Los precios están referidos al 2010

Fuente: Elaboración propia

También se ha elaborado un histograma para apreciar mejor la variación de costo por metro cubico de mezcla asfáltica para las diferentes opciones de diseño.

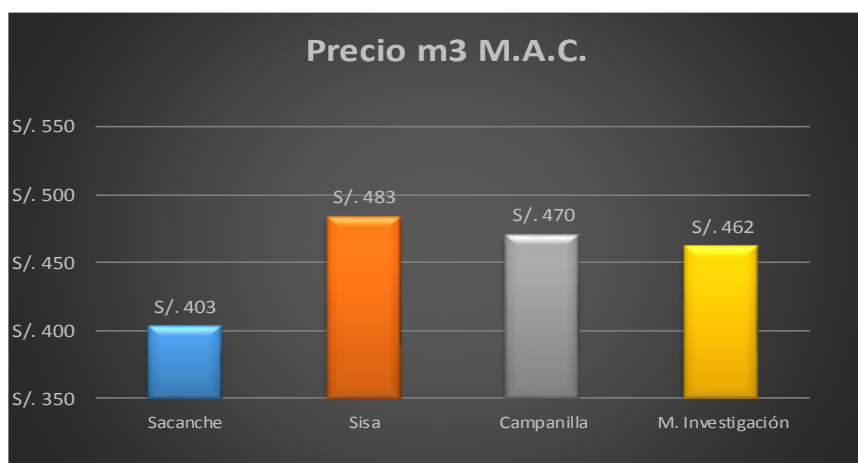


Figura N° 6.5 Costos de producción por m3 de mezclas asfálticas

Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro N° 6.5 y figura 6.5, los costos de producción de mezclas asfálticas difieren ligeramente unas de otras en tanto los insumos principales como son: mano de obra, materiales y equipos, cuentan con porcentajes de incidencia de participación preestablecidos, los que finalmente determinan el costo de producción de la mezcla,

teniéndose como resultado que para una mezclas asfáltica en caliente se requiere de los siguientes insumos: Mano de obra, 1%, Materiales, 94%, Equipos, 5%.

La mezcla asfáltica de investigación tendrá su oportunidad para resultar ser económica, siempre y cuando la participación de los agregados de cantera se vean reducidos y reemplazados por otros materiales que resulten ser mucho más baratos, lo que se pretende demostrar al usar el agregado polvo de caucho, lo cual ocurrirá cuando este abarate aún más sus costos de venta, siendo en el mercado local su precio de un nuevo sol por cada kilogramo. En razón que existe un limitado número de empresas dedicadas a la producción de caucho en polvo, producto derivado del reciclado de neumáticos fuera de uso.

En tanto el costo por metro cuadrado de mezcla asfáltica en caliente para un espesor de 4" resulta en promedio de S/. 47.00. Ver figura 6.6.

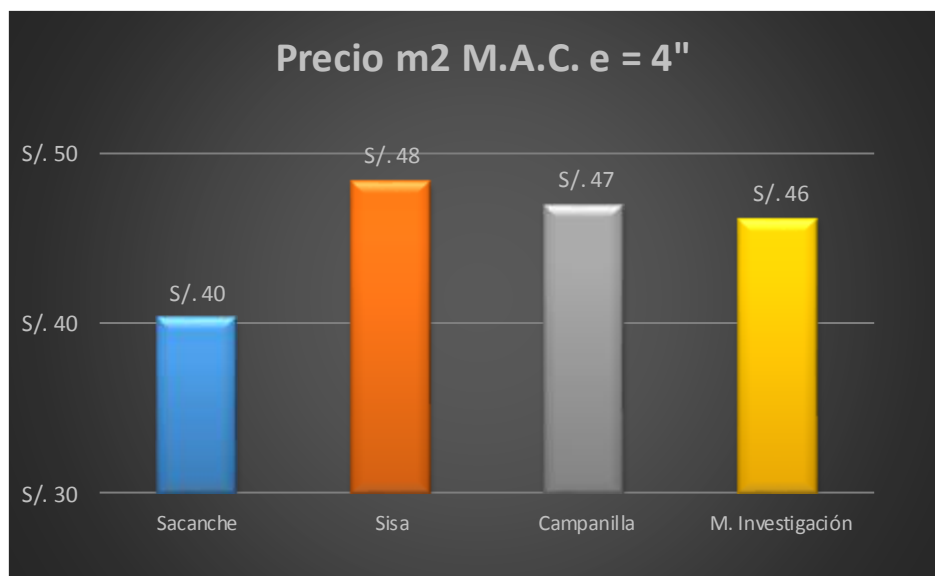


Figura N°6.6 Costos por metro cuadrado de mezcla asfáltica
Fuente: Elaboración propia

Por otro lado se ha elaborado histogramas de estadística figura N° 6.7 para hacer notar la variación de los rendimientos de producción de mezcla asfáltica de los cuatro casos considerados, observándose el mayor rendimiento obtenido para la mezcla en investigación.



Figura N° 6.7 Rendimientos de producción de mezclas asfálticas

Fuente: Elaboración propia

Así como también, se ha elaborado el cuadro N° 6.6 comparativo de costos de los aditivos mejoradores de adherencia más comúnmente empleados, según la dosificación a intervenir durante la producción de la mezcla asfáltica en caliente.

Cuadro N° 6.6**COSTO DE ADITIVOS POR KILOGRAMO**

TIPO DE ADITIVOS MEJORADORES DE ADHERENCIA					
dosis	amina	amina	radicote	organosilano	amina
%	mor life 2200	mor life 5000	plus	zycotherm	quimibon 5000
	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
0.10	2.43	2.73	3.52	2.95	2.71
0.20	4.87	5.47	7.04	5.90	5.42
0.25	6.09	6.84	8.80	7.38	6.78
0.30	7.30	8.20	10.56	8.85	8.14
0.40	9.74	10.94	14.08	11.80	10.85
0.50	12.17	13.67	17.6	14.75	13.56
0.60	14.60	16.40	21.12	17.70	16.27

Fuente: Elaboración propia

Por los datos expuestos en el cuadro N° 6.6, podemos observar que para el órgano silano con dosificación 0.25 % corresponde un menor costo, respecto de los demás aditivos, dado que se ha demostrado durante el desarrollo de la presente tesis que el órgano silano en menor dosis (0.10%) cumple satisfactoriamente el requerimiento de recubrimiento ASTM D 3625 con un valor de +95 % y resistencia conservada ensayo de tracción indirecta AASHTO T283 con un valor de 82%, valores con los que se termina dando fiel y estricto cumplimiento las especificaciones técnicas EG 2013 para mezclas asfálticas en caliente.

CONCLUSIONES

En la mezcla asfáltica convencional con organosilano

- 1) Los especímenes de mezcla asfáltica, utilizados en el ensayo AASHTO T 283 mediante la metodología lottman, para los casos sin y con aditivo mejorador de adherencia, cuyos resultados obtenidos 65% y 86% respectivamente, han determinado que los agregados utilizados procedentes de las canteras Quinilla y Miraflores, presentan cierta dependencia al uso de aditivos para conseguir la adecuada cohesividad de la mezcla.

En la mezcla asfáltica convencional con organosilano y caucho

- 2) Los especímenes utilizados en el ensayo marshall, con dosificaciones de polvo de caucho de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0 %, han determinado el valor de 1.0% de caucho como dosis aceptable por la mezcla asfáltica, permitiendo el cumplimiento de los parámetros de estabilidad y flujo exigidos en la tabla 423.06 de las especificaciones técnicas EG 2013.

Como también, se ha determinado la relación, que a mayores porcentajes de polvo de caucho en la mezcla asfáltica, este genera la disminución del peso unitario, disminución de la estabilidad y aumento del flujo.

- 3) Los especímenes de mezcla, ensayados mediante la metodología lottman AASHTO T 283, con dosificaciones de organosilano de 0.075%, 0.10%, 0.15%, 0.20%, 0.25% y 0.30%, para una mezcla asfáltica convencional con participación de polvo de caucho de 1%, han determinado el valor de 0.25% de organosilano como dosis aceptable por la mezcla asfáltica, permitiendo el cumplimiento del ensayo de resistencia conservada en la prueba de tracción indirecta, exigido por las especificaciones técnicas EG 2013.

- 4) La determinación del diseño de mezcla asfáltica más apropiado, acorde con los fines de investigación ha resultado ser la mezcla producida a 135°C, con aditivo organosilano dosis 0.25% y polvo de caucho de 1%, resaltando el contenido de cemento asfáltico un valor de 5.75%, una estabilidad de 1092 kilogramos, un valor de flujo de 3.30 mm, un porcentaje de vacíos de 3.9, un índice de rigidez de 3,309 kg./cm, una densidad de 2,317 kg./m³, este último muy próximo al valor de densidad obtenido de 2,333 kg./m³, determinado para una mezcla

asfáltica con organosilano y caucho producido a temperatura de fabricación de 145°C, procedimiento seguido tal como lo recomendara la Asociación Alemana de Transportes.

- 5) En el cuadro N° 4.6, los valores de índice de rigidez obtenidos, correspondientes a las mezclas asfálticas con aditivo mejorador de adherencia y polvo de caucho, son menores respecto a los valores de índice de rigidez pertenecientes a las mezclas asfálticas que contienen tan solamente aditivos mejoradores de adherencia, atribuyéndosele esta disminución al polvo de caucho y sus propiedades elásticas.
- 6) El uso del polvo de caucho como agregado en la fabricación de mezcla asfáltica, al no existir etapa de maduración del polvo de caucho, debido al limitado porcentaje de finos presentes en su granulometría de 1%, tal lo señalado en el cuadro N° 3.13 del subcapítulo 3.6, coadyuvando además a promover el reciclado de llantas usadas y menor contaminación del medio ambiente.
- 7) Se determina que de los costos de producción de mezcla asfáltica investigado en el capítulo 6, se tiene que un 94% recae en materiales, un 5% en equipos y un 1% en mano de obra, siendo el costo por m³ de S/. 462, tal lo señalado en el cuadro N° 6.4, para un rendimiento de 250 m³/día de producción de mezcla.
- 8) Los costos de fabricación por metro cúbico de mezcla asfáltica determinan que la mezcla de investigación (mezcla con órganos silano y caucho) resulta ser el más económico, respecto de los costos por metro cubico de las mezclas asfálticas investigados, correspondientes a los proyectos de carretera Sisa a Bellavista y Juanjui a Campanilla.

RECOMENDACIONES

- 1) Que los organismos gubernamentales instauren normativas en relación a los proyectos de carreteras obliguen el uso y el empleo de polvo de caucho proveniente de los neumáticos usados en la elaboración de mezclas asfálticas.
- 2) Promover la creación de empresas industriales dedicados al reciclado de neumáticos usados, a fin de conseguir menores precios por tonelada de polvo de caucho.
- 3) Extender el uso de polvo de caucho en el diseño de mezclas asfálticas en frío.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agnusdei, Jorge O. (2011). Mezclas Asfálticas Preparadas a bajas temperaturas ventajas y beneficios.
2. Association of State Highway and Transportation Officials - AASHTO, (1993). Guía de diseño de Pavimentos Flexibles.
3. Asphalt Institute (1992). Principios de Construcción de Pavimentos de Mezcla Asfáltica en Caliente. MS-22. U.S.A. 275 p.
4. Centro de estudios y experimentación de obras públicas – cedex. (2007). P. 01. Manual de Empleo de Caucho de NFU en Mezclas Bituminosas.
5. Escuela Superior de Ingenieros de Caminos de Barcelona, (2004) Reciclaje de Resíduos en la Construcción, revision 4,
6. Gallego Medina, Juan y Prieto Muñoz, Jorge. (2006). Tipo de mezclas bituminosas con caucho de neumáticos. Experiencia española en la conservación de carreteras. Madrid, España.
7. German Asphalt Paving Association. (2009). Warm Mix Asphalt. Elke Schluter communication agency. Alfter.
8. Instituto Nacional de Vías, Bogota, D.C. (2002). Guía Metodológica para el Diseño de Obras de Rehabilitación de Pavimentos Asfálticos de Carreteras, revisión 3.
9. Juan, G. y Del Val Menús, Miguel Ángel. Efecto del empleo de caucho de neumáticos usados por vía seca en las características de mezclas bituminosas en caliente. Madrid, España.
10. Laboratorio Ingeniería de la Construcción Tecnológica y Sostenibilidad. Ministerio de Ciencia e Innovacion. (2006). Investigación de Nuevas Mezclas de Baja Energía para la Rehabilitación Superficial. Capítulo 5.2. p. 43-45.
11. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2000). Manual de Ensayos de Materiales para la Construcción de Carreteras – EM.
12. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013). Especificaciones Técnicas Generales para Construcción. 1° ed. Lima. Tomo I 876 p. Tomo II 398 p.

13. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014). Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos.
14. Patricio, G. (2001). Incorporación de caucho de neumáticos desechables en asfalto. Tesis (Ingeniero Civil). Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas, Depto. de Ing. Civil.
15. Ramírez Palma Náyade. Universidad de Chile (2006). Estudio de la utilización de caucho de neumáticos en mezclas asfálticas en caliente mediante proceso seco.107 Pág
16. Xavier, C. (2000).Reciclaje de Resíduos Industriales, Edición 10.
17. Universidad Tecnológica Nacional (2006). Facultad Regional La Plata. Centro de Investigaciones Viales. “El Uso de Caucho de Cubiertas en Mezclas Asfálticas”.

DIRECCIONES POR INTERNET

18. es.wikipedia.org/wiki/Compuesto_de_organosilicio.
19. http://leelo.co/propiedades-de-organosilano_106803.html.
20. <https://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/3252/9/50777-9.pdf>.
21. www.optimasoil.com/index.php/productos/zycotherm.

ANEXO 1: ENSAYOS DL AGREGADO GRUESO

1. CARACTERIZACIÓN DEL AGREGADO GRUESO

PROYECTO : DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO
SOLICITANTE : ING. William Paz Malca
TECNICO : Jimmy Palacios Chavez
FECHA : 18/11/2013

RESUMEN DE ENSAYOS DE GRAVA TRITURADA PARA MEZCLA ASFALTICA																	
N° de Registro	Fecha	% Que Pasa					Parículas con caras fracturadas		Abrasión	% Part Chatas y Alarg	Peso Especifico Base Seca	Indice de Durabilidad %	Sulfato de Sodio	P.U SUELTO	P.U COMPACTADO	Absorción %	S. Solubles
		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8	una cara	dos caras									
1	26-10-13	100.0	56.2	21.3	1.6	1.0	78.6	75.10	11.6%	7.7	2.661	95.00%	3.700	1418	1591	0.634	0.050
2	28-10-13	100.0	55.5	21.1	1.2	0.8			11.8%								
3	28-10-13	100.0	57.0	21.6	1.3	0.9	89.4	79.70	11.7%	5.9	2.671					0.642	
4	29-10-13	100.0	52.5	20.0	1.1	0.8			11.8%								
5	02-11-13	100.0	60.2	21.5	1.3	0.9			11.7%								
6	04-11-13	100.0	60.8	25.8	2.3	1.1			11.6%								
7	04-11-13	100.0	49.8	16.1	1.3	0.9	85.2	72.80		6.8	2.663					0.640	
8	06-11-13	100.0	53.9	21.6	1.6	1.2											
9	06-11-13	100.0	58.3	23.6	2.1	1.0											
10	08-11-13	100.0	51.3	18.0	1.6	0.6	81.4	78.50		8.3	2.660					0.643	
11	11-11-13	100.0	64.8	22.0	2.7	1.9											
12	11-11-13	100.0	54.9	21.3	2.6	1.8											
13	12-11-13	100.0	56.4	23.4	3.1	1.8	82.4	78.50		9.8							
14	12-11-13	100.0	58.0	22.8	2.6	2.0	80.0	75.00		10.4	2.667					0.638	
15	13-11-13	100.0	57.0	23.9	2.9	1.7											
16	14-11-13	100.0	60.3	23.9	2.7	2.0											
17	15-11-13	100.0	60.3	22.7	2.4	1.8											
18	18-11-13	100.0	57.0	20.3	2.2	1.6											
n		18	18	18	18	18	6	6	6	6	5	1					1.00
S		1,800.0	1,024.28	390.70	36.64	23.83	497.00	459.60	0.70	48.90	13.32	95.0%					0.05
ESPECIFICACION							65%	40%	40% Max	10% Max		35% Min	1.8% Max			1.00%	0.5%
Xp		100.0	56.9	21.7	2.0	1.3	82.8	76.6	11.7%	8.2	2.679			1,418	1,591	0.76	
MIN		100.00	49.80	16.13	1.13	0.59	78.60	72.80	0.12	5.90	2.66	0.95					
MAX		100.00	64.79	25.77	3.07	1.98	89.40	79.70	0.12	10.40	2.67	0.95					
DESV. ESTANDAR		0.00	3.69	2.24	0.64	0.49	3.92	2.69	0.00	1.73							
VARIANZA		0.00	13.62	5.04	0.42	0.24	15.38	7.22	0.00	2.98							
COEF. DE VARIACION		0.00	6.49	10.34	31.69	36.69	4.73	3.51	0.76	21.18	0.17						


CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA


Jimmy Gilbert Palacios Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA


Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA


William Paz Malca
ING.ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

ENSAYO 1.

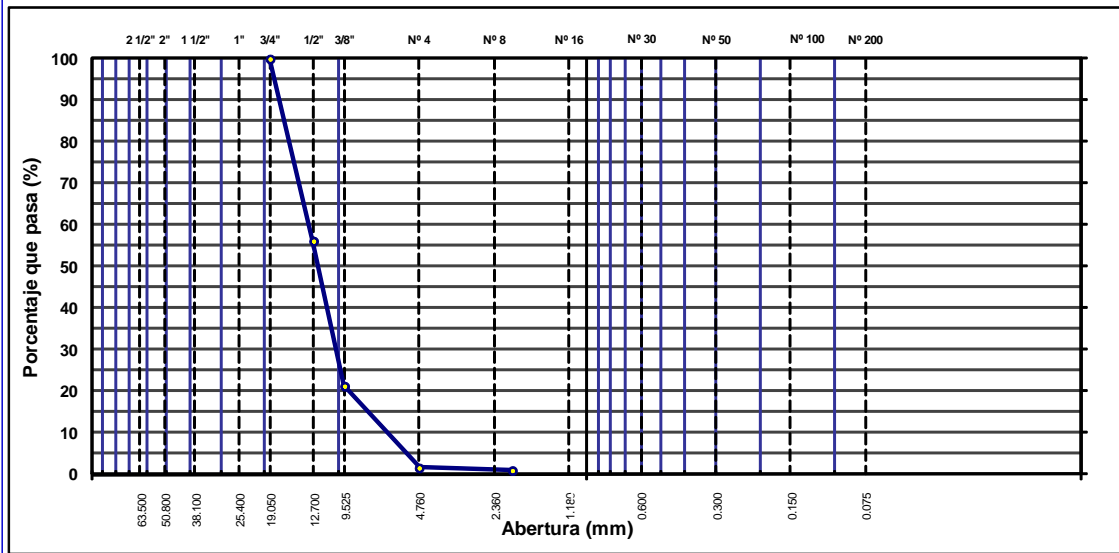
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 26/10/2013
		Técnico	: J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 2,440.5 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 2415.9 gr
2"	50.800						PESO FINO = 40.0 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700	1,069.0	43.8	43.8	56.2		Ensayo Malla #200 P.S.Seco P.S.Lavado % 200
3/8"	9.525	851.5	34.9	78.7	21.3		
# 4	4.760	480.0	19.7	98.4	1.6		MÓDULO DE FINURA = 6.71 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	15.4	0.6	99.0	1.0		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420						
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180						
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075						Absorción = %
< # 200	FONDO	24.6	1.0	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		40.0					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		2,440.5					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Gilbert Palacios Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

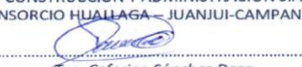
CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA
William Paz Malca
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

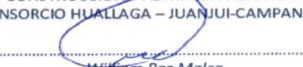
ENSAYO 2

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO		Solicitante : ING. W.P.M		
			Fecha : 26/10/2013		
				Técnico : J.P.CH.	
GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS (NORMA AASHTO T-84, T-85)					
DATOS DE LA MUESTRA					
AGREGADO GRUESO					
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	992.8	991.7			
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	622.3	621.2			
Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	370.5	370.5			
Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	986.5	985.5			
Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	364.2	364.3	PROMEDIO		
Pe bulk (Base seca) = D/C	2.663	2.660	2.661		
Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.680	2.677	2.678		
Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.709	2.705	2.707		
% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.639	0.629	0.634		

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA

Jimmy Gilbert Palacios Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA

Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

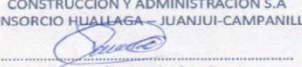
CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA

William Paz Malca
ING.ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

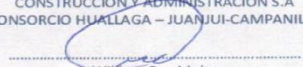
ENSAYO 3

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO		Solicitante : ING. W.P.M		
			Fecha : 26/10/2013		
				Técnico : J.P.CH.	
PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19					
AGREGADO FINO					
PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	16575	16470	16473	16510
Peso del recipiente	(gr)	8611	8611	8611	8611
Peso de la muestra	(gr)	7964	7859	7862	7899
Volumen	(cm ³)	5570	5570	5570	5570
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1430	1411	1411	1418
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1418			
PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	17652	17515	17465	17269
Peso del recipiente	(gr)	8611	8611	8611	8611
Peso de la muestra	(gr)	9041	8904	8854	8658
Volumen	(cm ³)	5570	5570	5570	5570
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1623	1599	1590	1554
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1591			

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA

Jimmy Gilbert Palacios Chávez
TECNICO DE ASFALTO

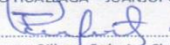
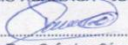
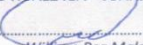
CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA

Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA

William Paz Malca
ING.ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

ENSAYO 4

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS	Solicitante :	ING. W.P.M
	ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL	Fecha :	26/10/2013
	ORGANO SILANO Y CAUCHO	Técnico :	J.P.CH.

ABRASION			
MTC E 207 - ASTM C 131 - AASHTO T-96 Y ASTM C 535			
TAMICES		PESO	CALCULO METODO B
PASA	RETIENE		
			5000 gr. Peso antes de ensayo
			4420 gr. Peso despues de ensayo
3/4"	1/2"	2500	580 gr. Perdida (material)
1/2"	3/8"	2500	
TOTAL		5000	
			ABRASION = 11.6%
<i>Observaciones:</i>			
el ensayo se realizo con el Metodo "B"			

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Pelaez Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Doza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>William Paz Malca ING.ESP.EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	---

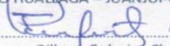
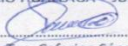

ENSAYO 5

PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS	Solicitante :	ING. W.P.M
	: ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN	Fecha :	26/10/2013
	DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Técnico :	Y.P.C

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS
MTC E 210 - ASTM D 5821

CON UNA O MÁS CARAS FRACTURADAS							
TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	1 CARA FRACTURADA (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"						
3/4"	1/2"	1069.0	869.0	81.3	43.8	3560.5	
1/2"	3/8"	851.5	640.0	75.2	34.9	2622.4	
TOTAL		1920.5	1509.0		78.7	6182.9	78.6

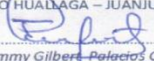

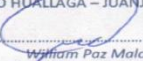
CON DOS O MÁS CARAS FRACTURADAS							
TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	2 CARAS FRACTURADAS (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"						
3/4"	1/2"	1069.0	742.0	69.4	43.8	3040.2	
1/2"	3/8"	851.5	701.0	82.3	34.9	2872.3	
TOTAL		1920.5	1443.0		78.7	5912.5	75.1

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>William Paz Malca ING.ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	---

ENSAYO 6

PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	:	ING. W.P.M
		MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y	Fecha	:	26/10/2013
		CAUCHO	Técnico	:	Y.P.C

PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS						
ASTM D 693						
TAMIZ	Peso por mallas (A) (gr)	Peso chatas y alargadas (B) (gr)	Porcentaje (C)=(B)/(A)*100 (%)	Gradación Original (D) (%)	Corrección (E)=(C)*(D) (%)	(E)/(D) (%)
1 1/2" - 1"						
1" - 3/4"						
3/4" - 1/2"	1069.0	62.6	5.9	43.8	256.5	
1/2" - 3/8"	851.5	84.5	9.9	34.9	346.2	
Peso Total (gr.)	1921	147.1		78.7	602.7	7.7

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	--

ENSAYO 7

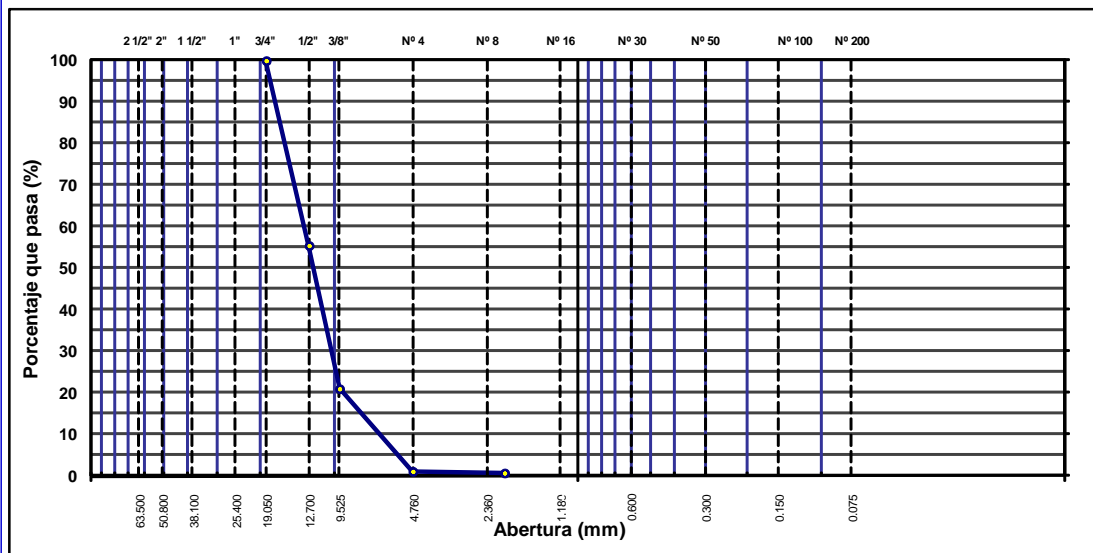
PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	:	ING. W.P.M
		MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	:	28/10/2013
			Técnico	:	J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 2,068.3 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 2051.9 gr
2"	50.800						PESO FINO = 24.3 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700	920.1	44.5	44.5	55.5		Ensayo Malla #200 P.S.Seco P.S.Lavado % 200
3/8"	9.525	712.3	34.4	78.9	21.1		
# 4	4.760	411.6	19.9	98.8	1.2		MÓDULO DE FINURA = 6.73 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	7.9	0.4	99.2	0.8		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420						
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180						
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075						Absorción = %
< # 200	FONDO	16.4	0.8	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		24.3					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		2,068.3					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

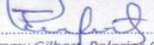

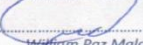
CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilbert Palacios Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Malca</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	---

ENSAYO 8

PROYECTO :		DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO		Solicitante :	ING. W.P.M
				Fecha :	28/10/2013
				Técnico :	J.P.CH.
ABRASION					
MTC E 207 - ASTM C 131 - AASHTO T-96 Y ASTM C 535					
TAMICES		PESO		CALCULO METODO B	
PASA	RETIENE				
			p	5000	gr. Peso antes de ensayo
				4409	gr. Peso despues de ensayo
3/4"	1/2"	2500		592	gr. Perdida (material)
1/2"	3/8"	2500			
TOTAL		5000			
				ABRASION =	11.8%

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Doza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	--

ENSAYO 9

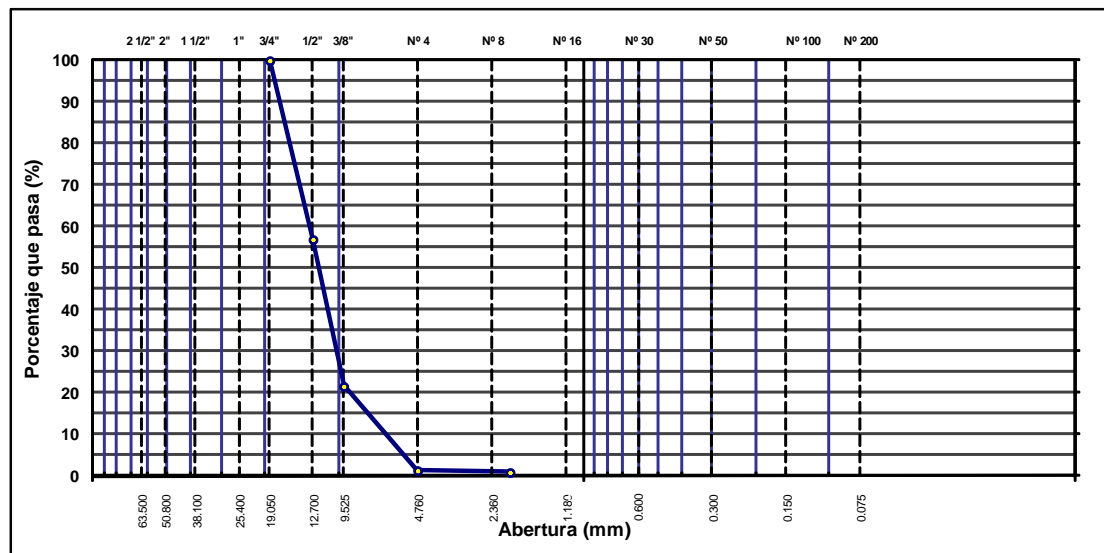
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 28/10/2014
		Técnico	: J.P.CH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 2,328.6 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 2307.7 gr
2"	50.800						PESO FINO = 31.1 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700	1,002.2	43.0	43.0	57.0		Ensayo Malla #200 P.S.Seco. P.S.Lavado. % 200
3/8"	9.525	823.0	35.3	78.4	21.6		
# 4	4.760	472.3	20.3	98.7	1.3		MÓDULO DE FINURA = 6.72 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	10.2	0.4	99.1	0.9		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420						
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180						
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075						Absorción = %
< # 200	FONDO	20.9	0.9	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		31.1					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		2,328.6					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilbert Paolatos Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Doza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Malca</i> ING.ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	--

SEDE EN OBRA
Carretera Fernando Belaunde Terry Km 769.400 Huinguillo - Juanjui - Mariscal Cáceres - San Martín
RPM. #0419589. CEL. 976629598

ENSAYO 10

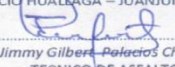

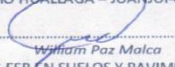
PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante : ING. W.P.M
		Fecha : 28/10/2014
		Técnico : J.P.CH

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
(NORMA AASHTO T-84, T-85)

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	993.9	795		
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	622.9	500.2		
Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	371	294.8		
Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	987.6	789.9		
Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	364.7	289.7	PROMEDIO	
Pe bulk (Base seca) = D/C	2.662	2.679	2.671	
Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.679	2.697	2.688	
Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.708	2.727	2.717	
% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.638	0.646	0.642	



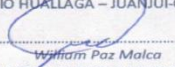
<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Doza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>William Paz Malca ING.ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	---

ENSAYO 11

PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante : ING. W.P.M
		Fecha : 28/10/2014
		Técnico : J.P.CH

ABRASION
MTC E 207 - ASTM C 131 - AASHTO T-96 Y ASTM C 535

TAMICES		PESO	CALCULO METODO B	
PASA	RETIENE			
			5000	gr. Peso antes de ensayo
			4416	gr. Peso despues de ensayo
3/4"	1/2"	2500	584	gr. Perdida (material)
1/2"	3/8"	2500		
TOTAL		5000		
			ABRASION =	11.7%

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Doza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>William Paz Malca ING.ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	---

ENSAYO 12

PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS	Solicitante :	ING. W.P.M
	: ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN	Fecha :	28/10/2014
	DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Técnico :	J.P.CH.

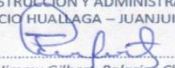
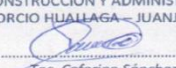
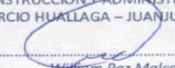
PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS
MTC E 210 - ASTM D 5821

CON UNA O MÁS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	1 CARA FRACTURADA (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"						
3/4"	1/2"	1002.2	842.3	84.0	43.0	3617.3	
1/2"	3/8"	823.0	789.6	95.9	35.3	3390.6	
TOTAL		1825.2	1631.9		78.4	7007.9	89.4

CON DOS O MÁS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	2 CARAS FRACTURADAS (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"						
3/4"	1/2"	1002.2	754.0	75.2	43.0	3238.1	
1/2"	3/8"	823.0	701.0	85.2	35.3	3010.1	
TOTAL		1825.2	1455.0		78.4	6248.2	79.7

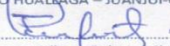
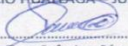
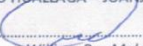
<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	--

ENSAYO 13

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M
		Fecha :	28/10/2014
		Técnico :	J.P.CH.

PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS
ASTM D 693

TAMIZ	Peso por mallas (A) (gr)	Peso chatas y alargadas (B) (gr)	Porcentaje (C)=(B)/(A)*100 (%)	Gradación Original (D) (%)	Corrección (E)=(C)*(D) (%)	(E)/(D) (%)
1 1/2" - 1"						
1" - 3/4"						
3/4" - 1/2"	1002.2	48.2	4.8	43.0	207.0	
1/2" - 3/8"	823.0	60.3	7.3	35.3	258.9	
Peso Total (gr.)	1825	108.5		78.4	465.9	5.9

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Doza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	--

ENSAYO 14

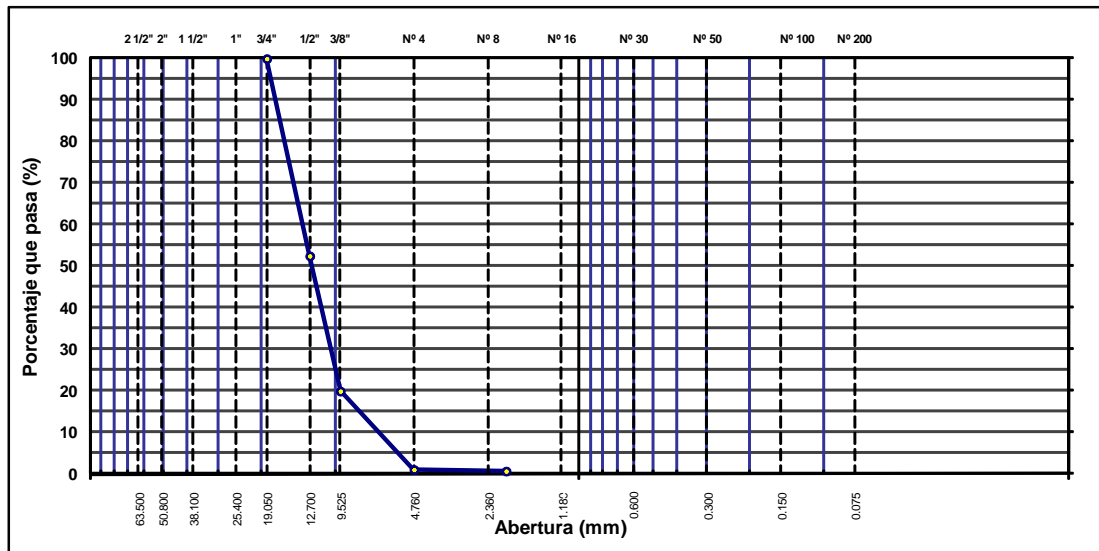
PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
		MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 29/10/2013
			Técnico	: J.P.CH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 2,042.4 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 2026.6 gr
2"	50.800						PESO FINO = 23.2 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700	969.3	47.5	47.5	52.5		Ensayo Malla #200 P.S.Seco P.S.Lavado % 200
3/8"	9.525	664.6	32.5	80.0	20.0		
# 4	4.760	385.3	18.9	98.9	1.1		MÓDULO DE FINURA = 6.75 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	7.4	0.4	99.2	0.8		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420						
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180						
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075						Absorción = %
< # 200	FONDO	15.8	0.8	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		23.2					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		2,042.4					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA

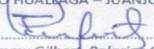

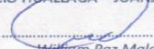


<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilbert Paletos Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Doza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Malca</i> ING.ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	---	--

SEDE EN OBRA
Carretera Fernando Belaunde Terry Km 769.400 Huinguillo - Juanjui - Mariscal Cáceres - San Martín
RPM. #0419589. CEL. 976629598

ENSAYO 15

PROYECTO		DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS : ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO		Solicitante : Fecha : Técnico :	ING. W.P.M 29/10/2013 J.P.CH.
ABRASION					
MTC E 207 - ASTM C 131 - AASHTO T-96 Y ASTM C 535					
TAMICES		PESO	CALCULO METODO B		
PASA	RETIENE				
3/4"	1/2"	2500	5000	gr. Peso antes de ensayo	
1/2"	3/8"	2500	4410	gr. Peso despues de ensayo	
			590	gr. Perdida (material)	
TOTAL		5000			
			ABRASION =	11.8%	

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Pelaez Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	---

ENSAYO 16

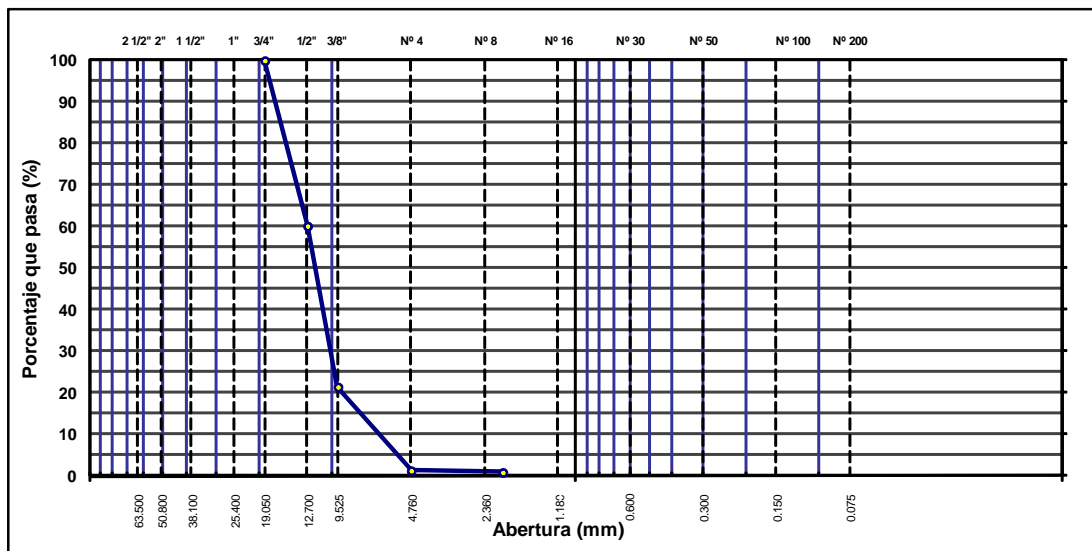
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANOSILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 26/10/2013
		Técnico	: J.P.CH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 2,325.7 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 2304.3 gr
2"	50.800						PESO FINO = 31.0 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700	925.6	39.8	39.8	60.2		Ensayo Malla #200 P.S.Seco. P.S.Lavado. % 200
3/8"	9.525	900.3	38.7	78.5	21.5		
# 4	4.760	468.8	20.2	98.7	1.3		MÓDULO DE FINURA = 6.72 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	9.6	0.4	99.1	0.9		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420						
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180						
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075						Absorción = %
< # 200	FONDO	21.4	0.9	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		31.0					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		2,325.7					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



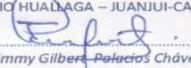
<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilbert Paolatos Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Doza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Malca</i> ING.ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	--

SEDE EN OBRA
Carretera Fernando Belaunde Terry Km 769.400 Huinguillo - Juanjui - Mariscal Cáceres - San Martín
RPM. #0419589. CEL. 976629598


ENSAYO 17

PROYECTO :		DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO		Solicitante :	ING. W.P.M
				Fecha :	28/10/2014
				Técnico :	J.P.CH.
ABRASION					
MTC E 207 - ASTM C 131 - AASHTO T-96 Y ASTM C 535					
TAMICES		PESO	CALCULO METODO B		
PASA	RETIENE				
			5000	gr. Peso antes de ensayo	
			4417	gr. Peso despues de ensayo	
3/4"	1/2"	2500	583	gr. Perdida (material)	
1/2"	3/8"	2500			
TOTAL		5000			
			ABRASION =	11.7%	

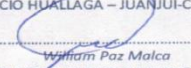
CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPAÑILLA


Jimmy Gilbert Pelaez Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPAÑILLA


Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPAÑILLA


William Paz Malca
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

ENSAYO 18

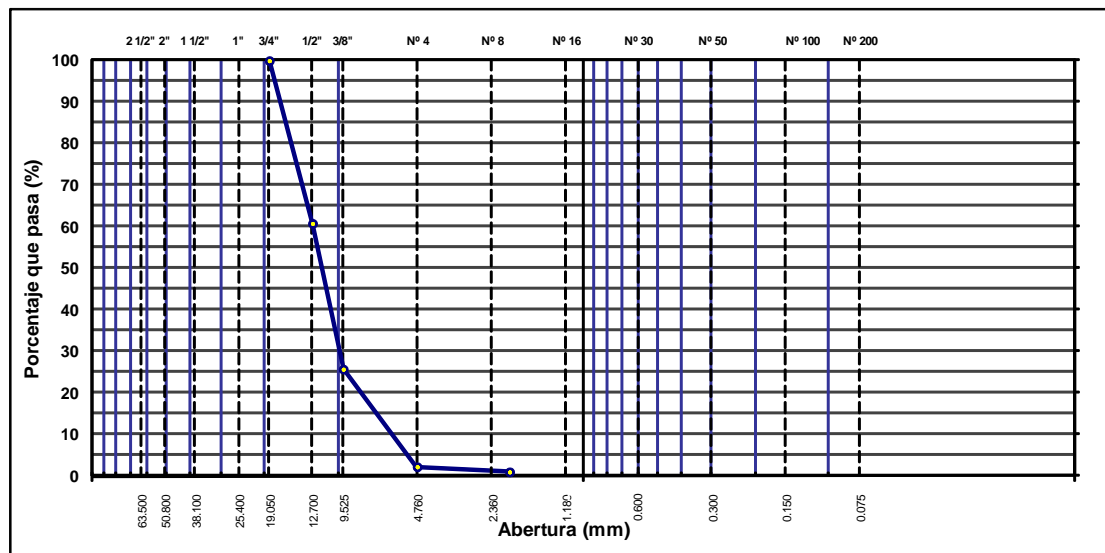
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 26/10/2013
		Técnico	: J.P.CH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓ	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 2,198.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 2174.6 gr
2"	50.800						PESO FINO = 50.1 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700	860.9	39.2	39.2	60.8		Ensayo Malla #200 P.S.Seco. P.S.Lavado. % 200
3/8"	9.525	770.6	35.1	74.2	25.8		
# 4	4.760	516.4	23.5	97.7	2.3		MÓDULO DE FINURA = 6.65 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	26.7	1.2	98.9	1.1		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420						
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180						
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075						Absorción = %
< # 200	FONDO	23.4	1.1	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		50.1					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		2,198.0					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
OBSERVACIONES:							

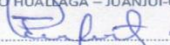

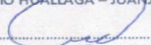
CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	--

ENSAYO 19

PROYECTO :		DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO		Solicitante :	ING. W.P.M
				Fecha :	28/10/2014
				Técnico :	J.P.CH.
ABRASION					
MTC E 207 - ASTM C 131 - AASHTO T-96 Y ASTM C 535					
TAMICES		PESO	CALCULO METODO B		
PASA	RETIENE				
3/4"	1/2"	2500	5000	gr. Peso antes de ensayo	
1/2"	3/8"	2500	4418	gr. Peso despues de ensayo	
			582	gr. Perdida (material)	
TOTAL		5000			
			ABRASION =	11.6%	

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Doza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	--

ENSAYO 20

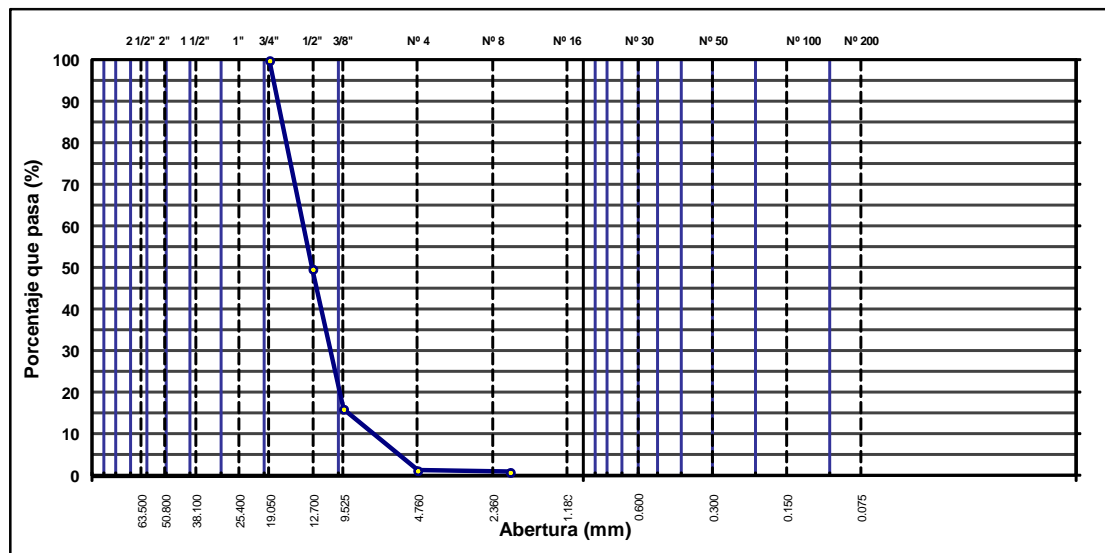
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 04/11/2013
		Técnico	: J.P.CH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 2,048.8 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 2029.8 gr
2"	50.800						PESO FINO = 26.9 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700	1,028.5	50.2	50.2	49.8		Ensayo Malla #200 P.S.Seco P.S.Lavado % 200
3/8"	9.525	689.9	33.7	83.9	16.1		
# 4	4.760	303.5	14.8	98.7	1.3		MÓDULO DE FINURA = 6.78 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	7.9	0.4	99.1	0.9		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420						
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180						
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075						Absorción = %
< # 200	FONDO	19.0	0.9	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		26.9					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		2,048.8					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilbert Palacios Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Malca</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	---

ENSAYO 21

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANILANO Y CAUCHO		Solicitante : ING. W.P.M		
			Fecha : 04/11/2013		
				Técnico : J.P.CH	
GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS					
(NORMA AASHTO T-84, T-85)					
DATOS DE LA MUESTRA					
AGREGADO GRUESO					
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	991.5	865.3			
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	620.3	543.6			
Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	371.2	321.7			
Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	985.2	859.8			
Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	364.9	316.2	PROMEDIO		
Pe bulk (Base seca) = D/C	2.654	2.673	2.663		
Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.671	2.690	2.680		
Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.700	2.719	2.710		
% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.639	0.640	0.640		

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA
Jimmy Gilbert Palacios Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA
Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA
William Paz Malca
ING.ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

ENSAYO 22

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANILANO Y CAUCHO		Solicitante : ING. W.P.M		
			Fecha : 04/11/2013		
				Técnico : J.P.CH	
ABRASION					
MTC E 207 - ASTM C 131 - AASHTO T-96 Y ASTM C 535					
TAMICES		PESO	CALCULO METODO B		
PASA	RETIENE				
			5000	gr. Peso antes de ensayo	
			4301	gr. Peso despues de ensayo	
3/4"	1/2"	2500	699	gr. Perdida (material)	
1/2"	3/8"	2500			
TOTAL		5000			
			ABRASION =	14.0%	

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA
Jimmy Gilbert Palacios Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA
Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA
William Paz Malca
ING.ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

ENSAYO 23

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante : ING. W.P.M Fecha : 04/11/2013 Técnico : J.P.CH.
-------------------	---	--

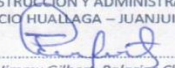
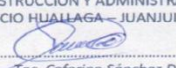
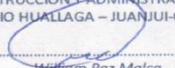
PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS
MTC E 210 - ASTM D 5821

CON UNA O MÁS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	1 CARA FRACTURADA (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"						
3/4"	1/2"	1028.5	832.2	80.9	50.2	4061.9	
1/2"	3/8"	689.9	632.3	91.7	33.7	3085.9	
TOTAL		1718.4	1464.5		83.9	7147.8	85.2

CON DOS O MÁS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	2 CARAS FRACTURADAS (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"						
3/4"	1/2"	1028.5	652.3	63.4	50.2	3183.8	
1/2"	3/8"	689.9	598.3	86.7	33.7	2919.7	
TOTAL		1718.4	1250.6		83.9	6103.5	72.8

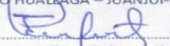
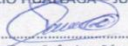
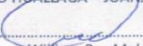
<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	--

ENSAYO 24

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante : ING. W.P.M
		Fecha : 04/11/2013
		Técnico : J.P.CH.

PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS						
ASTM D 693						

TAMIZ	Peso por mallas (A) (gr)	Peso chatas y alargadas (B) (gr)	Porcentaje (C)=(B)/(A)*100 (%)	Gradación Original (D) (%)	Corrección (E)=(C)*(D) (%)	(E)/(D) (%)
1 1/2" - 1"						
1" - 3/4"						
3/4" - 1/2"	1028.5	32.2	3.1	50.2	157.2	
1/2" - 3/8"	689.9	85.3	12.4	33.7	416.3	
Peso Total (gr.)	1718	117.5		83.9	573.5	6.8

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Doza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	--

ENSAYO 25

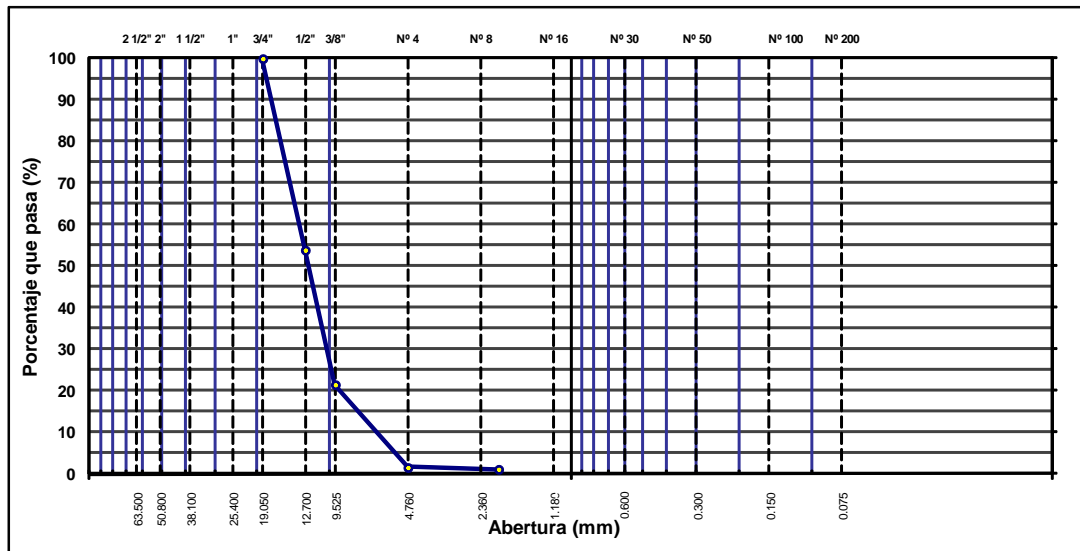
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 06/11/2013
		Técnico	: J.P.CH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 2,009.5 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 1985.2 gr
2"	50.800						PESO FINO = 32.7 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700	925.6	46.1	46.1	53.9		Ensayo Malla #200 P.S.Seco. P.S.Lavado. % 200
3/8"	9.525	650.8	32.4	78.5	21.6		
# 4	4.760	400.4	19.9	98.4	1.6		MÓDULO DE FINURA = 6.70 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	8.4	0.4	98.8	1.2		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420						
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180						
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075						Absorción = %
< # 200	FONDO	24.3	1.2	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		32.7					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		2,009.5					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilbert Palacios Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Malca</i> ING.ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	--

ENSAYO 26

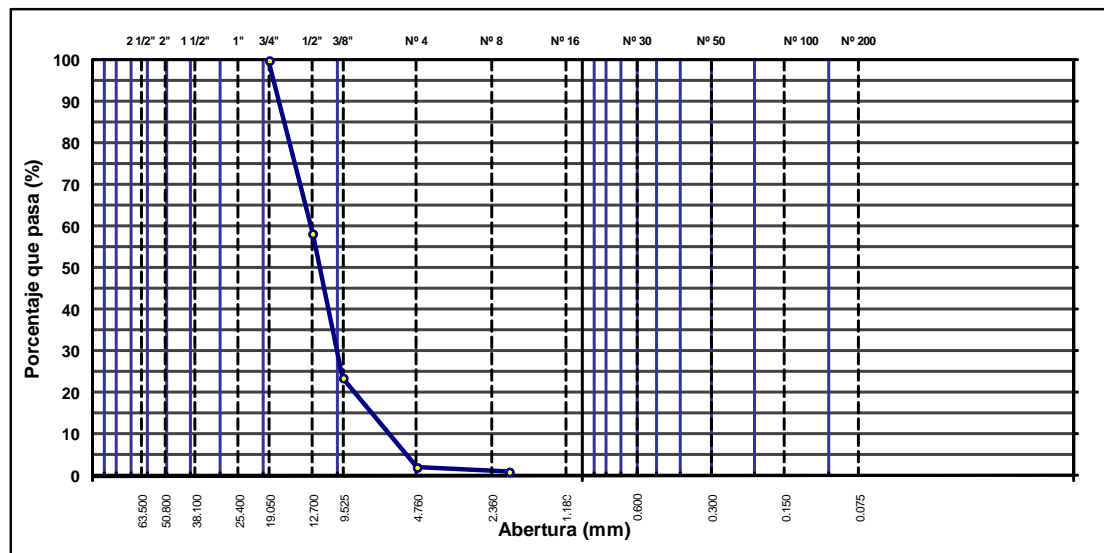
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 06/11/2013
		Técnico	: J.P.CH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 2,268.7 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 2245.1 gr
2"	50.800						PESO FINO = 48.4 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700	945.1	41.7	41.7	58.3		Ensayo Malla #200 P.S.Seco P.S.Lavado % 200
3/8"	9.525	787.5	34.7	76.4	23.6		
# 4	4.760	487.7	21.5	97.9	2.1		MÓDULO DE FINURA = 6.68 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	24.8	1.1	99.0	1.0		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420						
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180						
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075						Absorción = %
< # 200	FONDO	23.6	1.0	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		48.4					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		2,268.7					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilbert Palacios Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Malca</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	---

ENSAYO 27

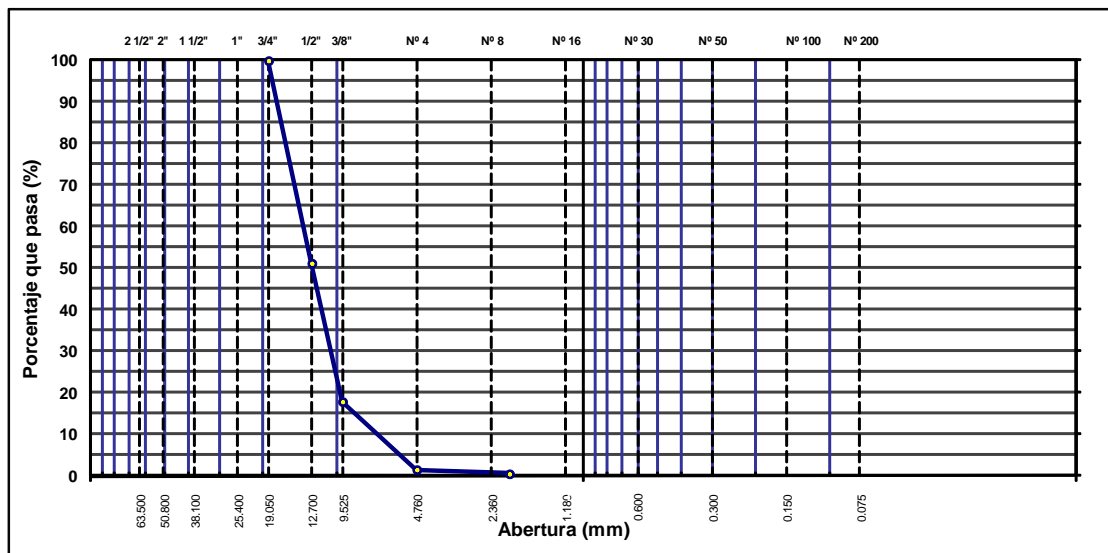
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M
		Fecha de Emisión :	08/11/2013
		Técnico :	J.P.CH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 2,456.9 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 2442.3 gr
2"	50.800						PESO FINO = 39.3 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700	1,197.5	48.7	48.7	51.3		Ensayo Malla #200 P.S.Seco. P.S.Lavado % 200
3/8"	9.525	818.3	33.3	82.1	18.0		
# 4	4.760	401.8	16.4	98.4	1.6		MÓDULO DE FINURA = 6.76 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	24.7	1.0	99.4	0.6		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420						
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180						
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075						Absorción = %
< # 200	FONDO	14.6	0.6	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		39.3					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		2,456.9					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA

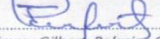


<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilbert Palacios Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Malca</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	---


ENSAYO 28

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANILANO Y CAUCHO		Solicitante : ING. W.P.M			
			Fecha : 08/11/2013			
				Técnico : J.P.CH		
GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS						
(NORMA AASHTO T-84, T-85)						
DATOS DE LA MUESTRA						
AGREGADO GRUESO						
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	992.3	996				
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	620.8	624.9				
Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	371.5	371.1				
Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	986	989.6				
Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	365.2	364.7	PROMEDIO			
Pe bulk (Base seca) = D/C	2.654	2.667	2.660			
Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.671	2.684	2.677			
Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.700	2.713	2.707			
% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.639	0.647	0.643			


CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA


Jimmy Gilbert Palacios Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA


Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA


William Paz Malca
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

ENSAYO 29

PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS	Solicitante :	ING. W.P.M
	: ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN	Fecha :	08/11/2013
	DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Técnico :	J.P.CH.

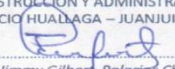
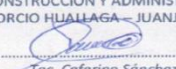
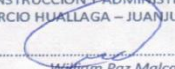
PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS
MTC E 210 - ASTM D 5821

CON UNA O MÁS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	1 CARA FRACTURADA (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"						
3/4"	1/2"	1197.5	875.0	73.1	48.7	3561.4	
1/2"	3/8"	818.3	765.3	93.5	33.3	3115.3	
TOTAL		2015.8	1640.3		82.1	6676.6	81.4

CON DOS O MÁS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	2 CARAS FRACTURADAS (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"						
3/4"	1/2"	1197.5	862.0	72.0	48.7	3508.5	
1/2"	3/8"	818.3	721.0	88.1	33.3	2934.9	
TOTAL		2015.8	1583.0		82.1	6443.4	78.5

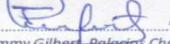
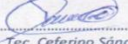

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	--

ENSAYO 30

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante : ING. W.P.M	
		Fecha : 08/11/2013	
		Técnico : J.P.CH.	

PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS
ASTM D 693

TAMIZ	Peso por mallas (A) (gr)	Peso chatas y alargadas (B) (gr)	Porcentaje (C)=(B)/(A)*100 (%)	Gradación Original (D) (%)	Corrección (E)=(C)*(D) (%)	(E)/(D) (%)
1 1/2" - 1"						
1" - 3/4"						
3/4" - 1/2"	1197.5	72.3	6.0	48.7	294.3	
1/2" - 3/8"	818.3	95.6	11.7	33.3	389.2	
Peso Total (gr.)	2016	167.9		82.1	683.4	8.3

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	--

ENSAYO 31

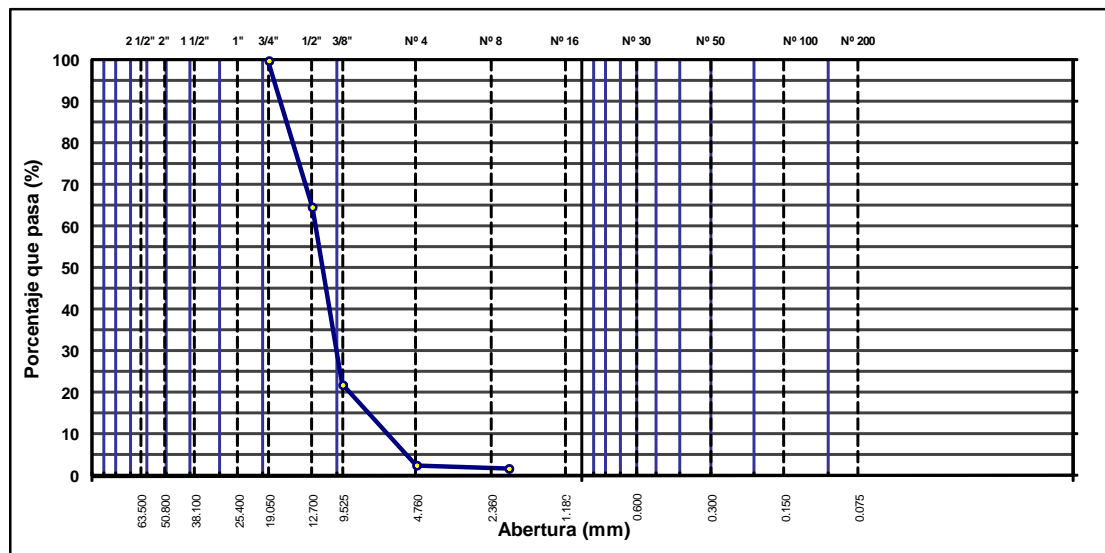
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 11/11/2013
		Técnico	: J.P.CH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.408.6 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 1382.1 gr
2"	50.800						PESO FINO = 37.5 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700	496.0	35.2	35.2	64.8		Ensayo Malla #200 P.S.Seco P.S.Lavado % 200
3/8"	9.525	602.7	42.8	78.0	22.0		
# 4	4.760	272.4	19.3	97.3	2.7		MÓDULO DE FINURA = 6.65 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	11.0	0.8	98.1	1.9		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420						
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180						
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075						Absorción = %
< # 200	FONDO	26.5	1.9	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		37.5					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		1,408.6					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilbert Palacios Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Malca</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	---

ENSAYO 32

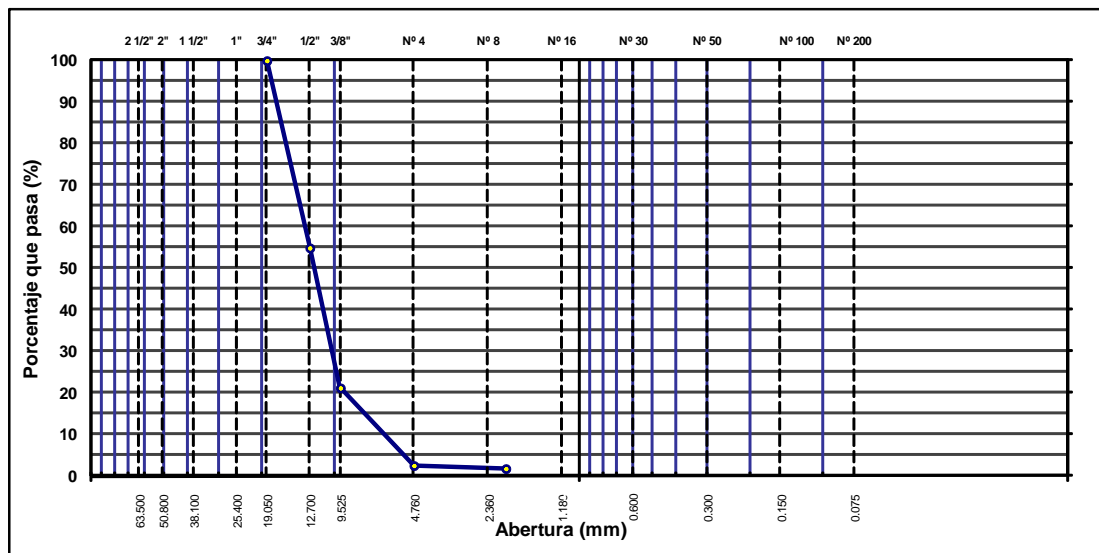
PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS : MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 11/11/2013
		Técnico	: J.P.CH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1,378.9 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 1353.6 gr
2"	50.800						PESO FINO = 35.5 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700	621.4	45.1	45.1	54.9		Ensayo Malla #200 P.S.Seco. P.S.Lavado. % 200
3/8"	9.525	464.3	33.7	78.7	21.3		
# 4	4.760	257.7	18.7	97.4	2.6		MÓDULO DE FINURA = 6.66 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	10.2	0.7	98.2	1.8		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420						
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180						
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075						Absorción = %
< # 200	FONDO	25.3	1.8	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		35.5					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		1,378.9					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Gilbert Palacios Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
William Paz Malca
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

ENSAYO 33

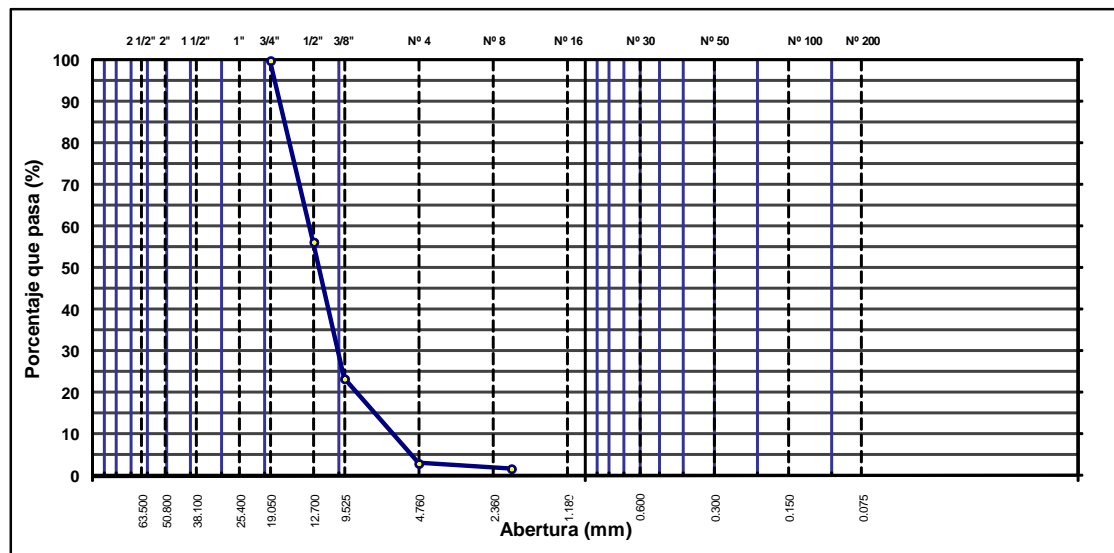
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 12/11/2013
		Técnico	: J.P.CH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.620.7 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 1591.5 gr
2"	50.800						PESO FINO = 49.7 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700	707.5	43.7	43.7	56.4		Ensayo Malla #200 P.S.Seco. P.S.Lavado. % 200
3/8"	9.525	533.3	32.9	76.6	23.4		
# 4	4.760	330.2	20.4	96.9	3.1		MÓDULO DE FINURA = 6.63 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	20.5	1.3	98.2	1.8		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420						
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180						
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075						Absorción = %
< # 200	FONDO	29.2	1.8	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		49.7					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		1.620.7					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilbert Palacios Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Malca</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	---

ENSAYO 34

PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M
			Fecha de emision	12/11/2013
			Técnico :	J.P.CH.

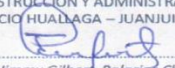
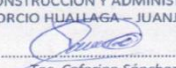
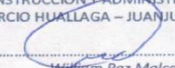
PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS
MTC E 210 - ASTM D 5821

CON UNA O MÁS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	1 CARA FRACTURADA (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"						
3/4"	1/2"	707.5	598.5	84.6	43.7	3692.5	
1/2"	3/8"	533.3	423.5	79.4	32.9	2613.4	
TOTAL		1240.8	1022.0		76.6	6305.9	82.4

CON DOS O MÁS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	2 CARAS FRACTURADAS (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"						
3/4"	1/2"	707.5	521.3	73.7	43.7	3216.2	
1/2"	3/8"	533.3	458.2	85.9	32.9	2827.6	
TOTAL		1240.8	979.5		76.6	6043.8	78.9

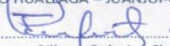
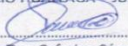
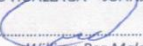
<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	--

ENSAYO 35

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante : ING. W.P.M Fecha : 12/11/2013 Técnico : J.P.CH.
------------	---	--

PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS
ASTM D 693

TAMIZ	Peso por mallas (A) (gr)	Peso chatas y alargadas (B) (gr)	Porcentaje (C)=(B)/(A)*100 (%)	Gradación Original (D) (%)	Corrección (E)=(C)*(D) (%)	(E)/(D) (%)
1 1/2" - 1"						
1" - 3/4"						
3/4" - 1/2"	707.5	45.6	6.4	43.7	281.3	
1/2" - 3/8"	533.3	76.3	14.3	32.9	470.8	
Peso Total (gr.)	1241	121.9		76.6	752.2	9.8

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Doza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	--

ENSAYO 36

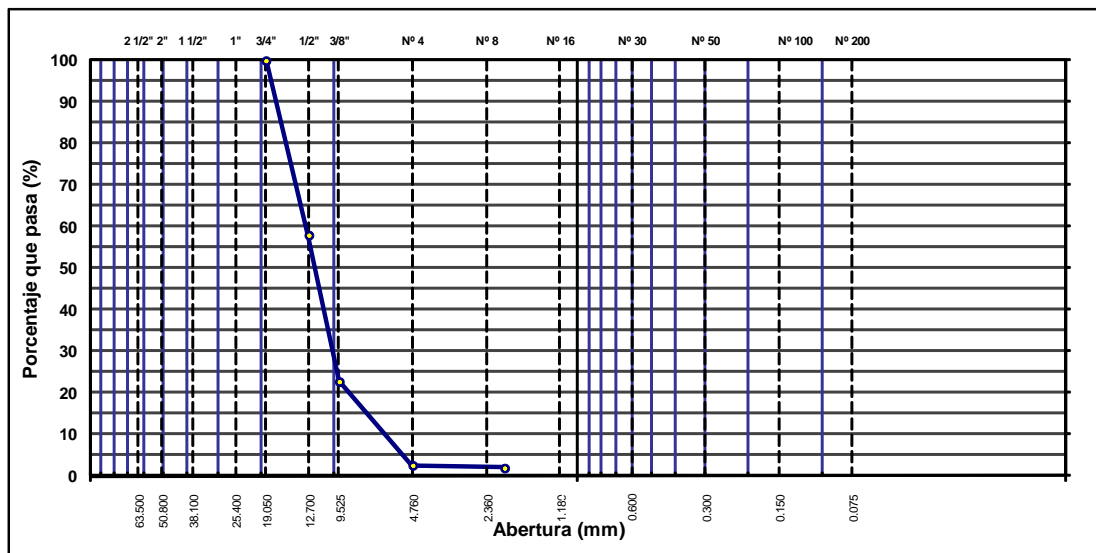
PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M
		Fecha :	12/11/2013
		Técnico :	J.P.CH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1,355.9 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 1329.1 gr
2"	50.800						PESO FINO = 35.5 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700	569.2	42.0	42.0	58.0		Ensayo Malla #200 P.S.Seco P.S.Lavado % 200
3/8"	9.525	478.0	35.3	77.2	22.8		
# 4	4.760	273.2	20.2	97.4	2.6		MÓDULO DE FINURA = 6.64 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	8.7	0.6	98.0	2.0		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420						
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180						
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075						Absorción = %
< # 200	FONDO	26.8	2.0	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		35.5					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		1,355.9					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

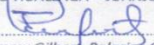

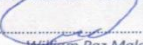
CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilbert Palacios Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Malca</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	---

ENSAYO 37

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANILANO Y CAUCHO		Solicitante : ING. W.P.M		
			Fecha : 12/11/2013		
					Técnico : J.P.CH
GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS					
(NORMA AASHTO T-84, T-85)					
DATOS DE LA MUESTRA					
AGREGADO GRUESO					
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	752.3	952			
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	471	598.6			
Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	281.3	353.4			
Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	747.5	946.0			
Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	276.5	347.4	PROMEDIO		
Pe bulk (Base seca) = D/C	2.657	2.677	2.667		
Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.674	2.694	2.684		
Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.703	2.723	2.713		
% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.642	0.634	0.638		

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	--

ENSAYO 38

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M
		Fecha :	12/11/2013
		Técnico :	J.P.CH.

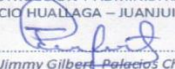
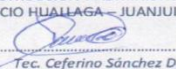
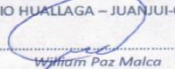
PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS
MTC E 210 - ASTM D 5821

CON UNA O MÁS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	1 CARA FRACTURADA (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"						
3/4"	1/2"	569.2	526.0	92.4	42.0	3879.4	
1/2"	3/8"	478.0	312.0	65.3	35.3	2300.8	
TOTAL		1047.2	3.0		77.2	6180.2	80.0

CON DOS O MÁS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	2 CARAS FRACTURADAS (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"						
3/4"	1/2"	569.2	420.0	73.8	42.0	3097.6	
1/2"	3/8"	478.0	365.0	76.4	35.3	2691.7	
TOTAL		1047.2	785.0		77.2	5789.3	75.0

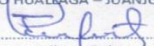
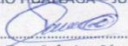
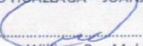
<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	--

ENSAYO 39

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M
		Fecha :	12/11/2013
		Técnico :	J.P.CH.

PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS						
ASTM D 693						

TAMIZ	Peso por mallas (A) (gr)	Peso chatas y alargadas (B) (gr)	Porcentaje (C)=(B)/(A)*100 (%)	Gradación Original (D) (%)	Corrección (E)=(C)*(D) (%)	(E)/(D) (%)
1 1/2" - 1"						
1" - 3/4"						
3/4" - 1/2"	569.2	39.3	6.9	42.0	289.8	
1/2" - 3/8"	478.0	70.0	14.6	35.3	516.2	
Peso Total (gr.)	1047	109.3		77.2	806.1	10.4

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Doza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPAÑILLA</p>  <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	--

ENSAYO 40

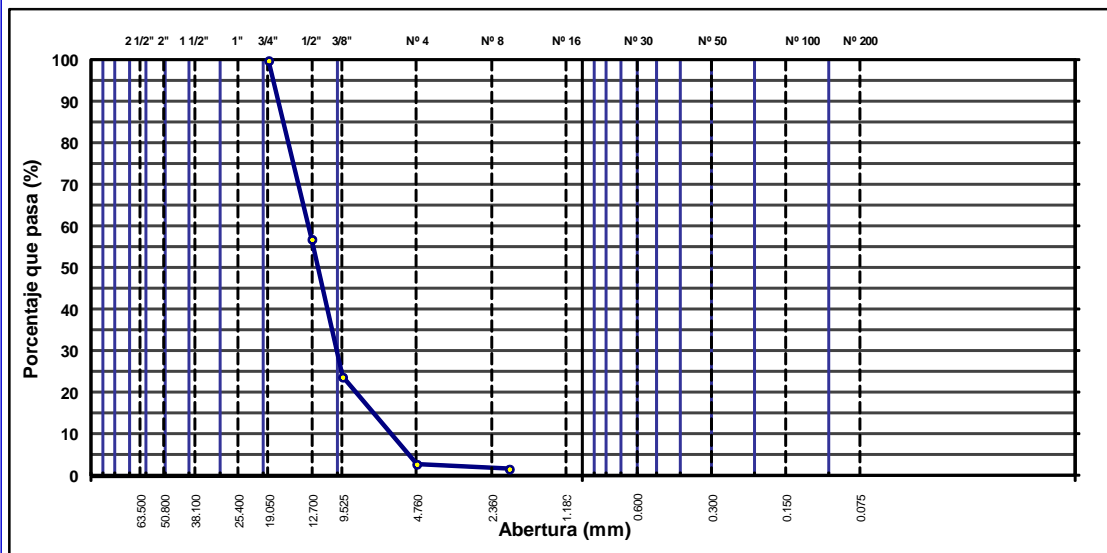
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 05/12/2013
		Técnico	: J.P.CH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.600.4 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 1572.6 gr
2"	50.800						PESO FINO = 46.4 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700	688.3	43.0	43.0	57.0		Ensayo Malla #200 P.S.Seco P.S.Lavado % 200
3/8"	9.525	530.2	33.1	76.1	23.9		
# 4	4.760	335.5	21.0	97.1	2.9		MÓDULO DE FINURA = 6.63 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	18.6	1.2	98.3	1.7		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420						
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180						
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075						Absorción = %
< # 200	FONDO	27.8	1.7	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		46.4					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		1,600.4					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilbert Palacios Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Malca</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	---

ENSAYO 41

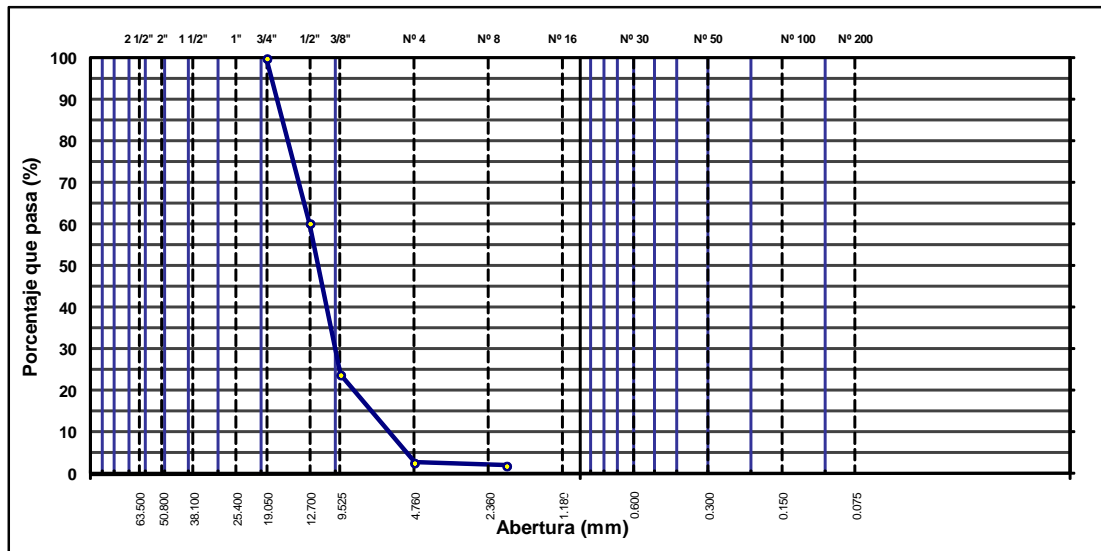
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 14/11/2013
		Técnico	: J.P.CH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1,257.8 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 1233.0 gr
2"	50.800						PESO FINO = 33.9 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700	499.2	39.7	39.7	60.3		Ensayo Malla #200 P.S.Seco. P.S.Lavado. % 200
3/8"	9.525	458.3	36.4	76.1	23.9		
# 4	4.760	266.4	21.2	97.3	2.7		MÓDULO DE FINURA = 6.63 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	9.1	0.7	98.0	2.0		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420						
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180						
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075						Absorción = %
< # 200	FONDO	24.8	2.0	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		33.9					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		1,257.8					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilbert Peleacos Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Doza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Malca</i> ING.ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	--

SEDE EN OBRA
Carretera Fernando Belaunde Terry Km 769.400 Huinguillo - Juanjui - Mariscal Cáceres - San Martín
RPM. #0419589. CEL. 976629598

ENSAYO 42

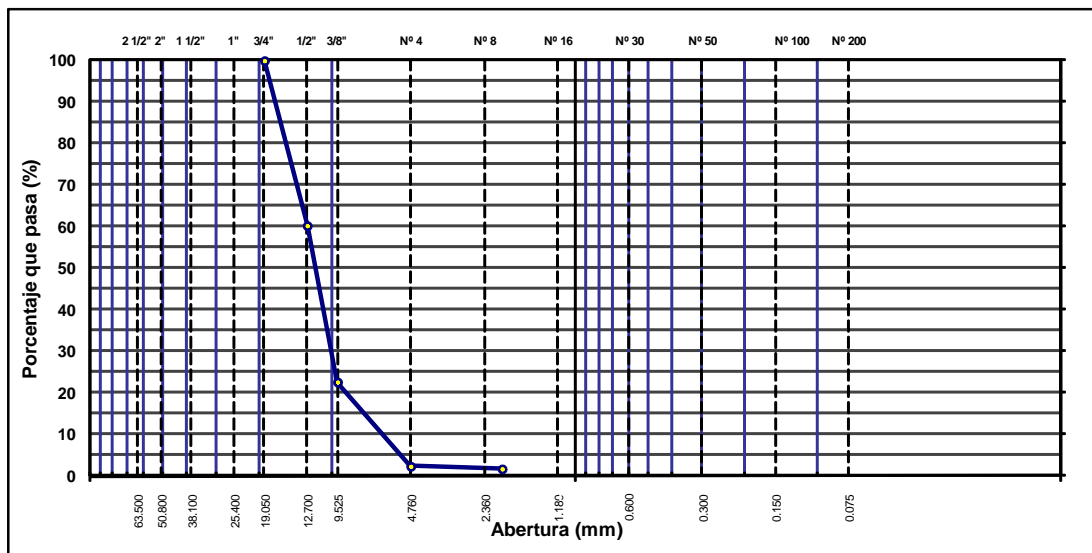
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M
		Fecha de Emisión :	15/11/2013
		Técnico :	J.P.CH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.479.3 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 1453.0 gr
2"	50.800						PESO FINO = 35.5 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700	587.5	39.7	39.7	60.3		Ensayo Malla #200 P.S.Seco. P.S.Lavado. % 200
3/8"	9.525	556.5	37.6	77.3	22.7		
# 4	4.760	299.8	20.3	97.6	2.4		MÓDULO DE FINURA = 6.65 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	9.2	0.6	98.2	1.8		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420						
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180						
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075						Absorción = %
< # 200	FONDO	26.3	1.8	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		35.5					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		1,479.3					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilbert Palacios Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Malca</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	---

ENSAYO 43

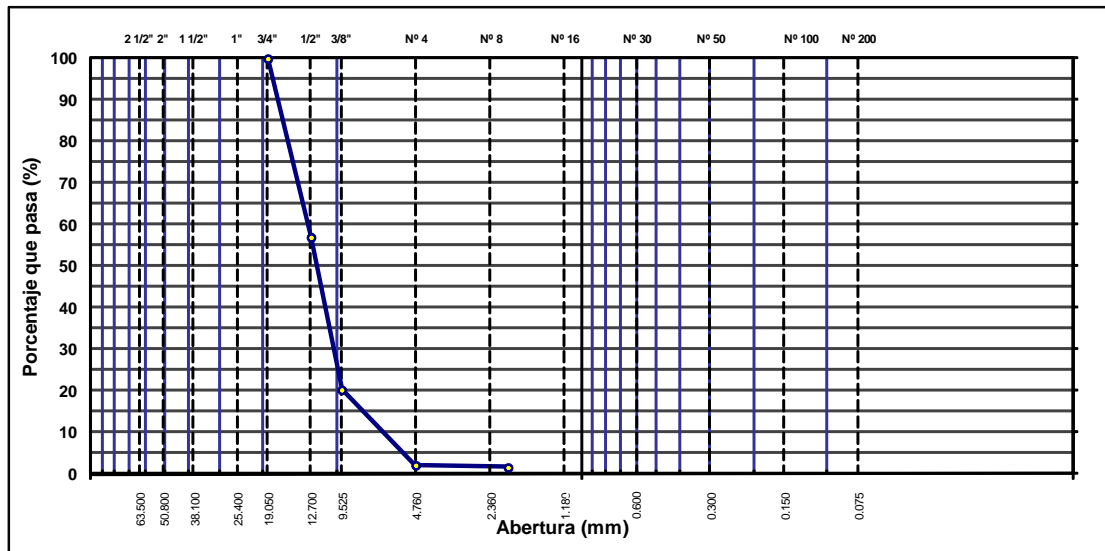
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 18/11/2013
		Técnico	: J.P.CH

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1,293.9 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 1273.0 gr
2"	50.800						PESO FINO = 28.0 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700	556.2	43.0	43.0	57.0		Ensayo Malla #200 P.S.Seco. P.S.Lavado. % 200
3/8"	9.525	475.0	36.7	79.7	20.3		
# 4	4.760	234.7	18.1	97.8	2.2		MÓDULO DE FINURA = 6.69 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	7.1	0.6	98.4	1.6		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420						
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180						
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075						Absorción = %
< # 200	FONDO	20.9	1.6	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		28.0					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		1,293.9					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilbert Palacios Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Malca</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	---

ANEXO 2: ENSAYOS DEL AGREGADO FINO

2. CARACTERIZACION DEL AGREGADO FINO

2.1. ARENA NATURAL ZARANDEADA

RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO ARENA NATURAL ZARANDEADA PARA MAC																			
Muestra Nº	Fecha	Cantera	% QUE PASA							Sales Solubles	Adhesivi dad (RIEDEL WEBER)	Indice de Plasticida d malla 40	Indice de Plasticidad malla 200	P.E Bulk Base Seca	Absorcion	P.U SUELTO	P.U VARILLADO	EQ. ARENA	
			1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº200										
1	04/01/02	Miraflores	100	100	14.72	7.7	0.0	14.7	0.0	0.05	4				0.42	1603	1734		
2	12/10/13	Miraflores	100	100	85.57	72.0	38.1	14.5	7.9										
3	12/10/13	Miraflores	100	100	84.04	66.8	33.2	13.1	7.3										
4	15/10/13	Miraflores	100	100	85.82	72.9	38.7	14.2	7.5			NP	NP	2.644		1612	1746	68.00	
5	15/11/13	Miraflores	100	100	84.08	69.2	35.8	13.3	7.1										
6	16/10/13	Miraflores	100	100	85.24	69.7	34.3	12.0	6.3			NP	NP	2.633					
7	18/10/13	Miraflores	100	100	85.12	70.5	37.0	14.2	7.7										
8	20/10/13	Miraflores	100	100	84.22	69.5	36.0	13.5	7.3									67.0	
9	21/10/13	Miraflores	100	100	87.36	73.5	38.3	14.1	7.4										
10	27/03/00	Miraflores	100	100	87.55	72.5	37.5	14.5	7.8			NP	NP	2.645		1619	1722		
11	25/10/13	Miraflores	100	100	85.50	69.6	33.8	12.1	6.4										
12	27/10/13	Miraflores	100	100	82.56	67.4	31.7	10.4	5.5									69.0	
13	27/10/13	Miraflores	100	100	84.30	69.4	34.2	11.8	6.0			NP	NP	2.653					
14	29/10/13	Miraflores	100	100	84.17	69.4	35.6	12.5	6.5										
15	02/11/13	Miraflores	100	100	84.31	70.0	36.1	13.9	7.4										
Nº			15	15	15	15	15	15	15	1	1	0		1		3	3		
SUMA			1,500	1,205	990	500	199	98		0	4		0		0		5,202	204	
ESPECIFICACION										0.5% Max	4 MIN	NP	4 MAX%		0.50 MAX%		30 MIN %	45% min	
PROMEDIO			100.00	80.30	65.99	33.35	13.25	6.55		0.05	4.00	NP	NP		0.42		43.00	68.00	
MIN			100.00	14.72	7.68	0.00	10.37	0.00	0.05	4.00	0.00	0.00	0.00		0.42		1,722.00	67.00	
MAX			100.00	87.55	73.49	38.71	14.70	7.89		0.05	4.00		0.00		0.42		1,746.00	69.00	
DESV. ESTANDAR			0.00	18.19	16.24	9.44	1.26	1.95									12.00	1.00	
VARIANZA			0.00	330.85	263.81	89.17	1.6	3.79									144.00	1.00	
COEF. DE VARIACION			0.00	22.65	24.61	28.32	9.5	29.71									27.91	1.47	

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Gilbert Palacios Chavez
Jimmy Gilbert Palacios Chavez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Ceferino Sánchez Daza
Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
William Paz Malca
William Paz Malca
ING.ESP EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

ENSAYO 44

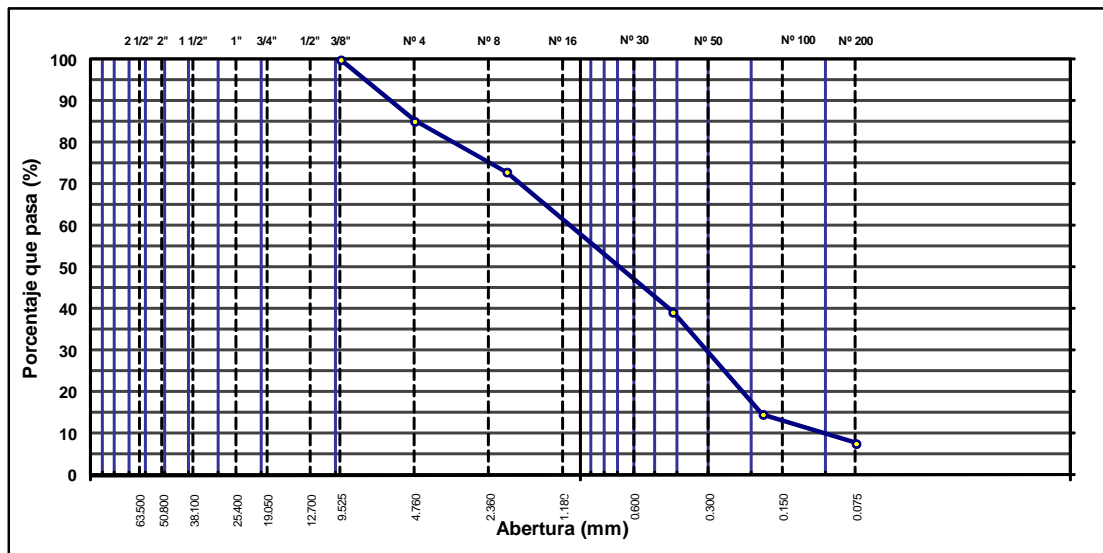
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M
		Fecha de Emisión :	11/10/2013
		Técnico :	J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 863.4 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 797.1 gr
2"	50.800						PESO FINO = 735.7 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700				100.0		Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0		
# 4	4.760	127.7	14.8	14.8	85.2		MÓDULO DE FINURA = 2.30 %
# 8	2.360	0.0					EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	105.2	12.2	27.0	73.0		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	291.2	33.7	60.7	39.3		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	212.2	24.6	85.3	14.7		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	60.8	7.0	92.3	7.7		Absorción = %
< # 200	FONDO	66.3	7.7	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		735.7					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		863.4					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Jimmy Gilber Pacheco Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>William Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	---

ENSAYO 45

PROYECTO :		DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANOSILANO Y CAUCHO			Solicitante : ING. W.P.M Fecha : 11/10/2013 Técnico : J.P.CH.	
PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS MTC E203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19						
AGREGADO FINO						
PESO UNITARIO SUELTO						
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN				
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	17537	17562	17488	17575	
Peso del recipiente	(gr)	8611	8611	8611	8611	
Peso de la muestra	(gr)	8926	8951	8877	8964	
Volumen	(cm ³)	5570	5570	5570	5570	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1603	1607	1594	1609	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1603				
PESO UNITARIO VARILLADO						
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN				
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	18251	18276	18262	18292	
Peso del recipiente		8611	8611	8611	8611	
Peso de la muestra	(gr)	9640	9665	9651	9681	
Volumen	(cm ³)	5570	5570	5570	5570	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1731	1735	1733	1738	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1734				

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilvez - Alejandro Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Wladimir Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	--

ENSAYO 46

PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante : ING. W.P.M
			Fecha : 11/10/2013
			Técnico : J.P.CH.

LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

LÍMITE LÍQUIDO			
	5	11	9
Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	55.18	58.04	57.02
TARRO + SUELO SECO	53.22	55.93	54.69
AGUA	1.96	2.11	2.33
PESO DEL TARRO	39.97	42.31	40.49
PESO DEL SUELO SECO	13.25	13.62	14.20
% DE HUMEDAD	14.79	15.49	16.42
Nº DE GOLPES	33	22	14

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	15.30
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES
LIMITES POR MALLA Nº40

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Jimmy Gilbert Belandier Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Humberto Paz Albaladejo
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
Nº CIP 49323-

ENSAYO 47

PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante : ING. W.P.M
			Fecha : 11/10/2013
			Técnico : J.P.CH.

LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

LÍMITE LÍQUIDO			
	8	18	17
Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	56.80	56.44	57.10
TARRO + SUELO SECO	54.17	53.85	54.42
AGUA	2.63	2.59	2.68
PESO DEL TARRO	39.92	40.33	41.17
PESO DEL SUELO SECO	14.25	13.52	13.25
% DE HUMEDAD	18.46	19.16	20.23
Nº DE GOLPES	32	23	15

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	19.01
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES
LIMITES POR LA MALLA Nº200

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Jimmy Gilbert Belandier Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Humberto Paz Albaladejo
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
Nº CIP 49323-

ENSAYO 48

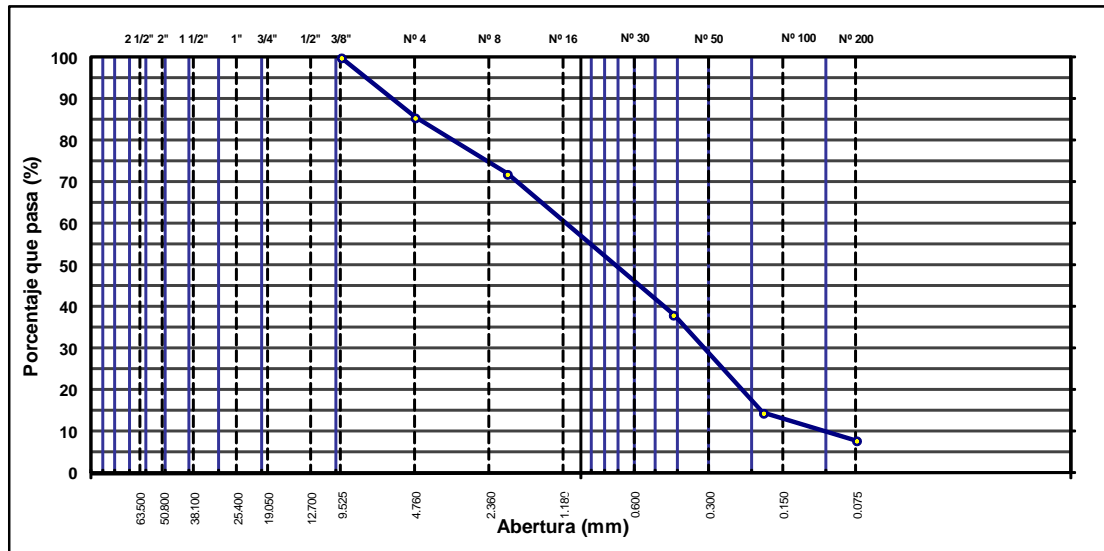
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 12/10/2013
		Técnico	: J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 782.9 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 721.2 gr
2"	50.800						PESO FINO = 669.9 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	113.0	14.4	14.4	85.6		MÓDULO DE FINURA = 2.32 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	106.3	13.6	28.0	72.0		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	265.2	33.9	61.9	38.1		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	184.7	23.6	85.5	14.5		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	52.0	6.6	92.1	7.9		Absorción = %
< # 200	FONDO	61.7	7.9	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		669.9					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		782.9					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilber Pacheco Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Walter Paz Alvar</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	--

ENSAYO 49

PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS : MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 12/10/2013
		Técnico	: J.P.CH.

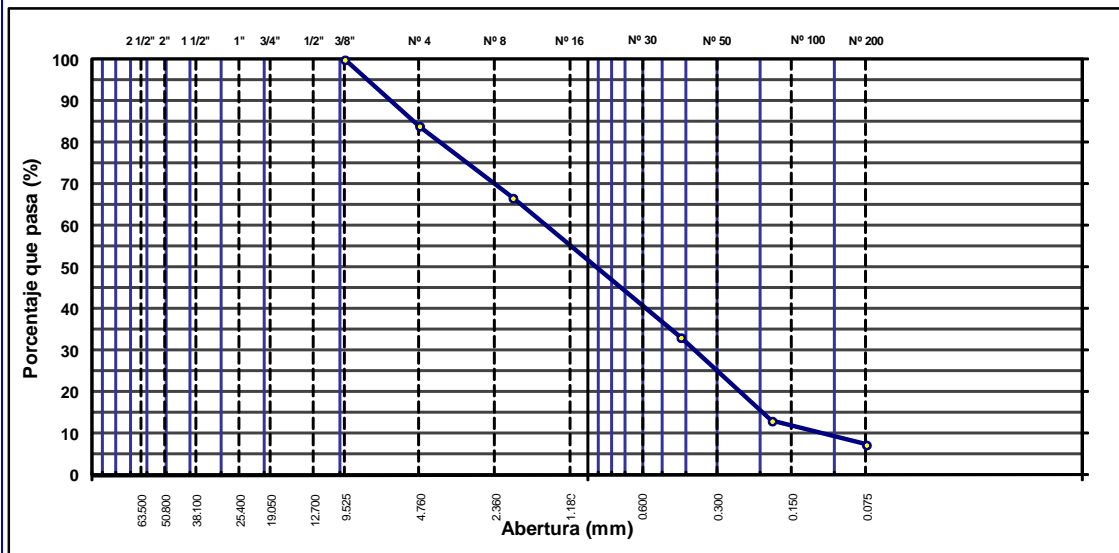
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 847.8 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 785.5 gr
2"	50.800						PESO FINO = 712.5 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200
3/8"	9.525				100.0		P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
# 4	4.760	135.3	16.0	16.0	84.0		MÓDULO DE FINURA = 2.52 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	146.6	17.3	33.3	66.8		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	284.7	33.6	66.8	33.2		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	170.1	20.1	86.9	13.1		P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 100	0.150						Absorción = %
# 200	0.075	48.8	5.8	92.7	7.3		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
< # 200	FONDO	62.3	7.4	100.0	0.0		PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
6		712.5					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
TOTAL		847.8					

OBSERVACIONES:

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Cáceres</i> Jimmy Cáceres - Asesor Técnico TÉCNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tito Ceferino Sánchez Daza</i> Tito Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Walter Paz Albaladejo</i> Walter Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49321-</p>
--	--	---

SEDE EN OBRA
Carretera Fernando Belaunde Terry Km 769.400 Huinguillo - Juanjui - Mariscal Cáceres - San Martín
RPM. #0419589. CEL. 976629598

ENSAYO 50

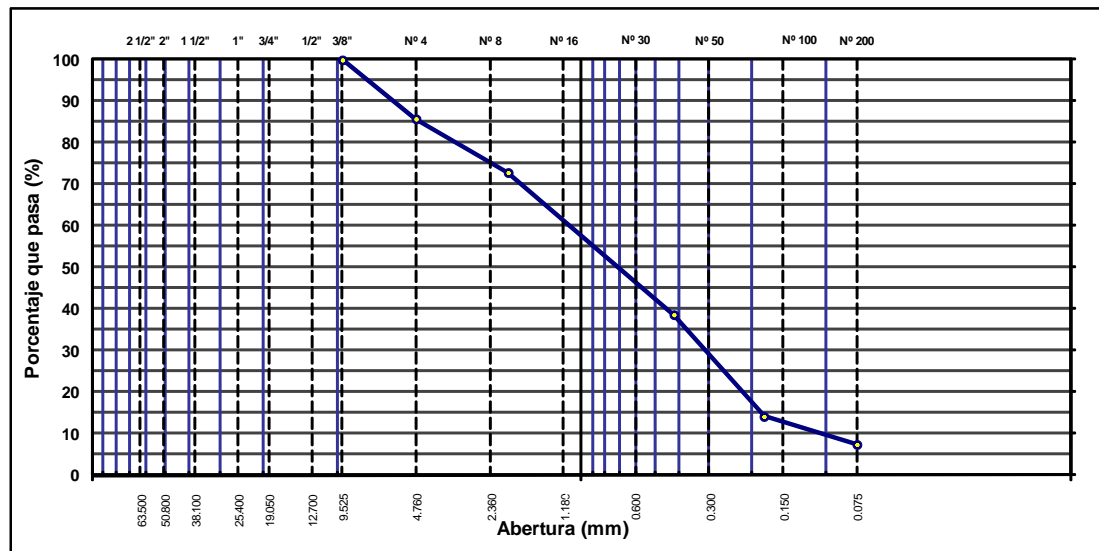
PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	:	ING. W.P.M
		MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha de Emisión :	15/10/2013	
			Técnico	:	J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	SPECIFICACIÓ	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 813.4 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 752.4 gr
2"	50.800						PESO FINO = 698.1 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	115.3	14.2	14.2	85.8		MÓDULO DE FINURA = 2.30 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	104.9	12.9	27.1	72.9		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	278.3	34.2	61.3	38.7		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	199.1	24.5	85.8	14.2		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	54.8	6.7	92.5	7.5		Absorción = %
< # 200	FONDO	61.0	7.5	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		698.1					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		813.4					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Jimmy Gilber Pacheco Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>William Paz Albalá ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	---

ENSAYO 51

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANILANO Y CAUCHO			Solicitante :	ING. W.P.M.
				Fecha :	15/10/2013
			Técnico :	J.P.CH.	
EQUIVALENTE DE ARENA					
MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176					
MUESTRA		IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Hora de entrada a saturación		11:09	11:11	00:00	
Hora de salida de saturación (más 10')		11:19	11:21	00:10	
Hora de entrada a decantación		11:21	11:23	11:25	
Hora de salida de decantación (más 20')		11:41	11:43	11:45	
Altura máxima de material fino	PULG.	4.80	4.80	4.90	
Altura máxima de la arena	PULG.	3.20	3.30	3.30	
Equivalente de arena	%	67	69	68	
Equivalente de arena promedio	%	68.0			
Resultado equivalente de arena	%	68			

 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Jimmy Gilbert Palomares Chávez TECNICO DE ASFALTO	 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO	 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Wladimir Pizarro ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-
---	--	--

ENSAYO 52

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANILANO Y CAUCHO			Solicitante :	ING. W.P.M.
				Fecha :	15/10/2013
			Técnico :	J.P.CH.	
GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS					
(NORMA AASHTO T-84, T-85)					
DATOS DE LA MUESTRA					
AGREGADO FINO					
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	200.0	200.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	647.5	678.6		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	847.5	878.6		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	772.3	803.6		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³)	75.2	75		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	198.60	198.5		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm ³)	73.8	73.5		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.641	2.647		2.644
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.660	2.667		2.663
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.691	2.701		2.696
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.705	0.756		0.73%

 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Jimmy Gilbert Palomares Chávez TECNICO DE ASFALTO	 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO	 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Wladimir Pizarro ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-
--	---	---

SEDE EN OBRA
Carretera Fernando Belaunde Terry Km 769.400 Huinguillo - Juanjui - Mariscal Cáceres - San Martín
RPM. #0419589. CEL. 976629598

ENSAYO 53

PROYECTO :		DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO			Solicitante : ING. W.P.M.	
					Fecha : 15/10/2013	
					Técnico : J.P.CH.	
PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS						
MTC E203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19						
AGREGADO FINO						
PESO UNITARIO SUELTO						
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN				
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	17965	17860	17532	17621	
Peso del recipiente	(gr)	8611	8818	8818	8818	
Peso de la muestra	(gr)	9354	9042	8714	8803	
Volumen	(cm ³)	5570	5570	5570	5570	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1679	1623	1564	1580	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1612				
PESO UNITARIO VARILLADO						
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN				
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	18500	18418	18320	18098	
Peso del recipiente		8611	8611	8611	8611	
Peso de la muestra	(gr)	9889	9807	9709	9487	
Volumen	(cm ³)	5570	5570	5570	5570	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1775	1761	1743	1703	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1746				

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilvez - Alejandro Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Wladimir Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS. N° CIP 49121-</p>
---	---	--

ENSAYO 54

PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANOSILANO Y CAUCHO	Solicitante	ING. W.P.M.
			Páginas	15/10/2013
			Técnico	J.P.CH.

LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	8	12	5	
TARRO + SUELO HÚMEDO	54.04	58.27	56.57	
TARRO + SUELO SECO	52.17	56.10	54.17	
AGUA	1.87	2.17	2.40	
PESO DEL TARRO	39.97	42.58	39.97	
PESO DEL SUELO SECO	12.20	13.52	14.20	
% DE HUMEDAD	15.33	16.05	16.90	
Nº DE GOLPES	34	23	15	

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	15.91
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES
LIMITES POR MALLA Nº40

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Jimmy Gilberth Palomares Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Wladimir Paz Abalo
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
Nº CIP 49121-

ENSAYO 55

PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANOSILANO Y CAUCHO	Solicitante	ING. W.P.M.
			Páginas	15/10/2013
			Técnico	J.P.CH.

LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	55.75	58.83	58.41	
TARRO + SUELO SECO	53.17	55.90	55.22	
AGUA	2.58	2.93	3.19	
PESO DEL TARRO	40.65	42.38	41.17	
PESO DEL SUELO SECO	12.52	13.52	14.05	
% DE HUMEDAD	20.61	21.67	22.70	
Nº DE GOLPES	35	23	16	

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	21.49
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES
LIMITES POR LA MALLA Nº200

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Jimmy Gilberth Palomares Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Wladimir Paz Abalo
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
Nº CIP 49121-

ENSAYO 56

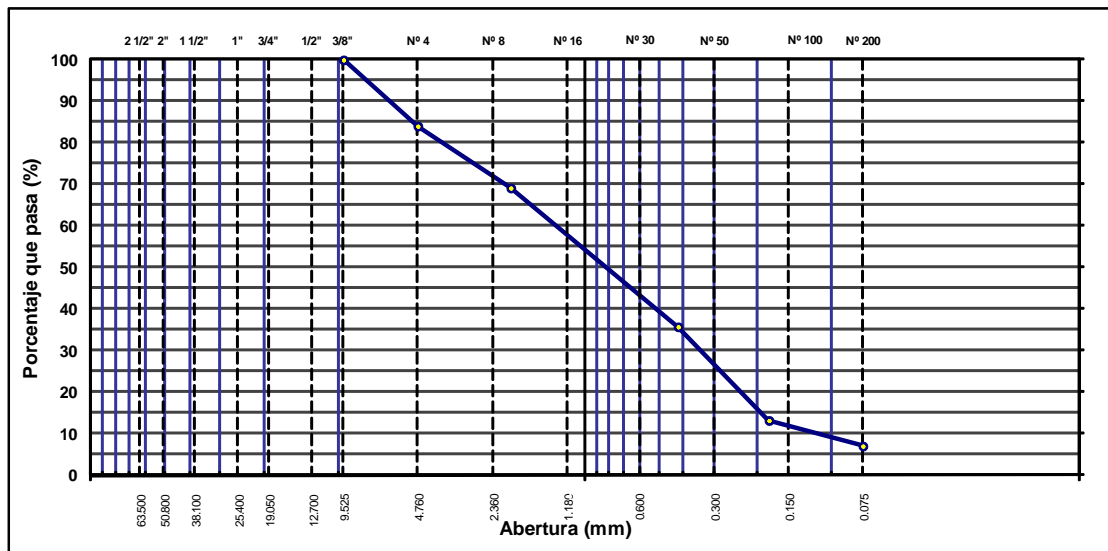
PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
		MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 15/10/2013
			Técnico	: J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 868.3 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 806.6 gr
2"	50.800						PESO FINO = 730.1 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700				100.0		Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	138.2	15.9	15.9	84.1		MÓDULO DE FINURA = 2.44 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	129.4	14.9	30.8	69.2		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	289.9	33.4	64.2	35.8		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	195.5	22.5	86.7	13.3		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	53.6	6.2	92.9	7.1		Absorción = %
< # 200	FONDO	61.7	7.1	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		730.1					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		868.3					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilber Pacheco Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Cefarino Sánchez Davis</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Alator</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	--	--

ENSAYO 57

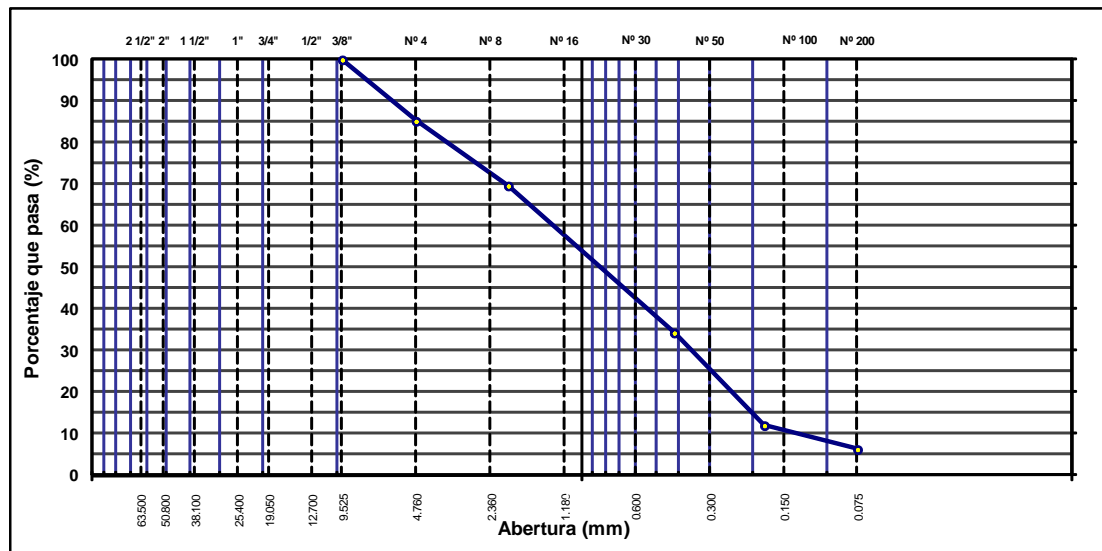
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 15/10/2013
		Técnico	: J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 937.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 878.3 gr
2"	50.800						PESO FINO = 798.7 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700				100.0		Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	138.3	14.8	14.8	85.2		MÓDULO DE FINURA = 2.44 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	145.9	15.6	30.3	69.7		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	331.5	35.4	65.7	34.3		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	208.7	22.3	88.0	12.0		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	53.9	5.8	93.7	6.3		Absorción = %
< # 200	FONDO	58.7	6.3	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		798.7					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		937.0					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilber Pacheco Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Albalá</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	--

ENSAYO 58

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANOSILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M.
		Fecha :	15/10/2013
		Técnico :	J.P.CH.

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	200.0	200.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	659.5	625.6		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	859.5	825.6		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	784.1	750.2		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³)	75.4	75.4		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	198.70	198.3		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm ³)	74.1	73.7		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.635	2.630		2.633
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.653	2.653		2.653
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.682	2.691		2.686
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.654	0.857		0.76%

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Jimmy Gilberth Alvarez Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Tcc. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Wladimir Paz Malvar
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS.
N° CIP 48121-

ENSAYO 59

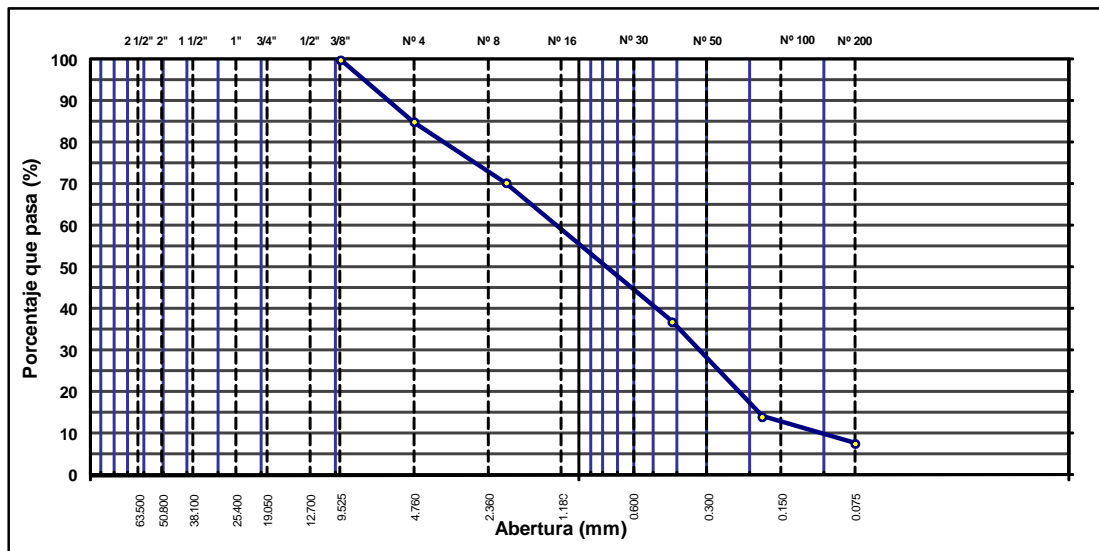
PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
		MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 15/10/2013
			Técnico	: J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	SPECIFICACIÓ	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 735.1 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 678.4 gr
2"	50.800						PESO FINO = 625.7 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700				100.0		Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	109.4	14.9	14.9	85.1		MÓDULO DE FINURA = 2.38 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	107.8	14.7	29.5	70.5		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	246.0	33.5	63.0	37.0		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	168.0	22.9	85.9	14.2		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	47.2	6.4	92.3	7.7		Absorción = %
< # 200	FONDO	56.7	7.7	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		625.7					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		735.1					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Jimmy Gilber Pacheco Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Tec. Ceferino Sánchez Davis JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>William Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	---	---

ENSAYO 60

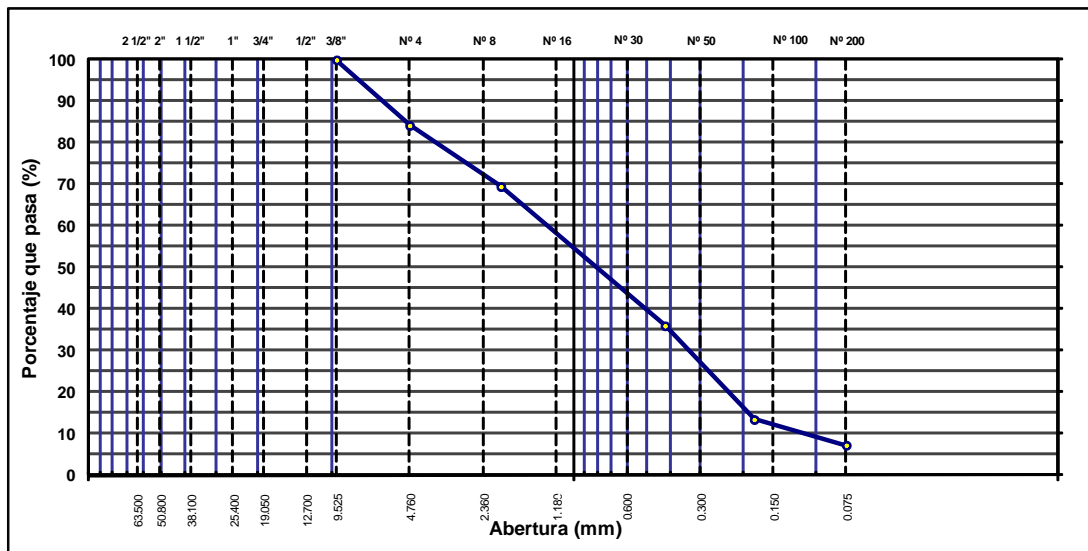
PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS : MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 20/10/2013
		Técnico	: J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 921.3 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 853.9 gr
2"	50.800						PESO FINO = 775.9 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700				100.0		Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	145.4	15.8	15.8	84.2		MÓDULO DE FINURA = 2.43 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	135.3	14.7	30.5	69.5		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	308.6	33.5	64.0	36.0		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	207.7	22.5	86.5	13.5		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	56.9	6.2	92.7	7.3		Absorción = %
< # 200	FONDO	67.4	7.3	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		775.9					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		921.3					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Cáceres</i> Jimmy Cáceres - Asesoría Técnica TÉCNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tito Cajitina</i> Tito Cajitina Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Walter Paz</i> Walter Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	---	--

ENSAYO 61

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANOSILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M.		
		Fecha :	20/10/2013		
		Técnico :	J.P.CH.		
EQUIVALENTE DE ARENA					
MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176					
		IDENTIFICACIÓN			
MUESTRA		1	2	3	4
Hora de entrada a saturación		14:09	14:11	00:00	
Hora de salida de saturación (más 10')		14:19	14:21	00:10	
Hora de entrada a decantación		14:21	14:23	14:25	
Hora de salida de decantación (más 20')		14:41	14:43	14:45	
Altura máxima de material fino	PULG.	4.80	4.80	4.90	
Altura máxima de la arena	PULG.	3.20	3.20	3.20	
Equivalente de arena	%	67	67	66	
Equivalente de arena promedio	%	66.7			
Resultado equivalente de arena	%	67			

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilberth Pacheco Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Wladimir Paz Melara ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS. N° CIP 48121-</p>
---	---	--

ENSAYO 62

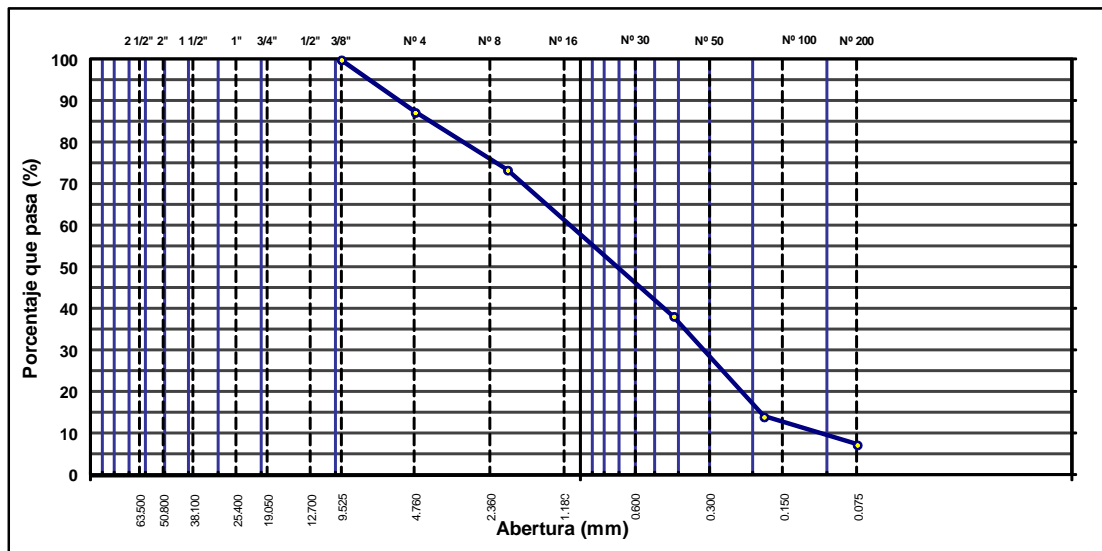
PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
		MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 21/10/2013
			Técnico	: J.P.CH.
			Certificado N°	:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	SPECIFICACIÓ	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 726.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 672.5 gr
2"	50.800						PESO FINO = 634.2 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	91.8	12.6	12.6	87.4		MÓDULO DE FINURA = 2.26 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	100.7	13.9	26.5	73.5		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	255.4	35.2	61.7	38.3		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	175.6	24.2	85.9	14.1		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	49.0	6.8	92.6	7.4		Absorción = %
< # 200	FONDO	53.5	7.4	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		634.2					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		726.0					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilber Pacheco Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Walter Paz Alvar</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	--

ENSAYO 63

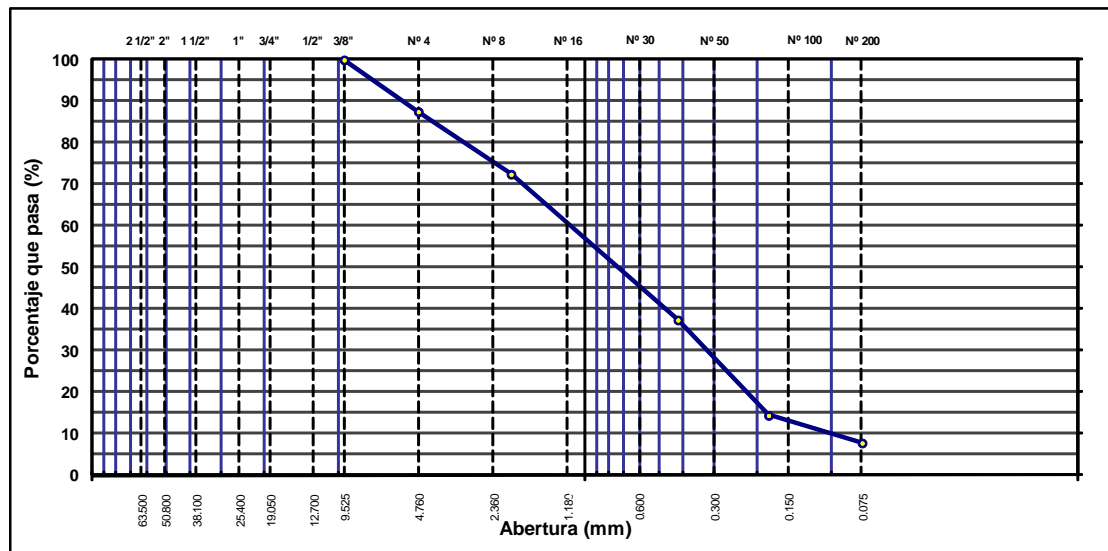
PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS : MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 27/10/2013
		Técnico	: J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 741.6 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 683.4 gr
2"	50.800						PESO FINO = 649.3 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	92.3	12.5	12.5	87.6		MÓDULO DE FINURA = 2.28 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	111.6	15.1	27.5	72.5		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	259.9	35.1	62.6	37.5		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	170.4	23.0	85.5	14.5		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	49.2	6.6	92.2	7.8		Absorción = %
< # 200	FONDO	58.2	7.9	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		649.3					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		741.6					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Cáceres</i> Jimmy Cáceres - Asesoría Chávez TÉCNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tito Ceferino Sánchez Daza</i> Tito Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Walter Paz Albaladejo</i> Walter Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	--	---

SEDE EN OBRA
Carretera Fernando Belaunde Terry Km 769.400 Huinguillo - Juanjui - Mariscal Cáceres - San Martín
RPM. #0419589. CEL. 976629598

ENSAYO 64

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANOSILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M.
		Fecha :	27/10/2013
		Técnico :	J.P.CH.

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	200.0	200.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	646.8	677.8		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	846.8	877.8		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	771.9	802.6		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³)	74.9	75.2		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	198.60	198.4		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm ³)	73.5	73.6		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.652	2.638		2.645
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.670	2.660		2.665
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.702	2.696		2.699
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.705	0.806		0.76%

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Jimmy Gilberth Alvarez Chavez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Tcc. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Wladimir Paz Malvar
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS.
N° CIP 48121-

ENSAYO 65

PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO			Solicitante	: ING. W.P.M.
					Fecha	: 27/10/2013
					Técnico	: J.P.CH.
PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS						
MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19						
AGREGADO FINO						
PESO UNITARIO SUELTO						
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN				
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	17869	17759	17532	17352	
Peso del recipiente	(gr)	8611	8611	8611	8611	
Peso de la muestra	(gr)	9258	9148	8921	8741	
Volumen	(cm ³)	5570	5570	5570	5570	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1662	1642	1602	1569	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1619				
PESO UNITARIO VARILLADO						
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN				
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	18398	18201	18198	18020	
Peso del recipiente		8611	8611	8611	8611	
Peso de la muestra	(gr)	9787	9590	9587	9409	
Volumen	(cm ³)	5570	5570	5570	5570	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1757	1722	1721	1689	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1722				

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilvez Paredes Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Díaz JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Humberto Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	--

ENSAYO 66

PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	ING. W.P.M.
			Páginas	27/10/2013
			Técnico	J.P.CH.

LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

LÍMITE LÍQUIDO				
	10	9	22	
Nº TARRO				
TARRO + SUELO HÚMEDO	56.04	56.29	59.19	
TARRO + SUELO SECO	53.90	54.00	56.67	
AGUA	2.14	2.29	2.52	
PESO DEL TARRO	40.65	40.49	42.42	
PESO DEL SUELO SECO	13.25	13.51	14.25	
% DE HUMEDAD	16.15	16.95	17.68	
Nº DE GOLPES	33	23	16	

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	16.75
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES
LIMITES POR MALLA N°40

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Jimmy Gilber Palomares Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Wladimir Paz Abalo
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
Nº CIP 49121-

ENSAYO 67

PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	ING. W.P.M.
			Páginas	27/10/2013
			Técnico	J.P.CH.

LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

LÍMITE LÍQUIDO				
	7	11	22	
Nº TARRO				
TARRO + SUELO HÚMEDO	57.42	58.67	59.93	
TARRO + SUELO SECO	54.90	55.83	56.74	
AGUA	2.52	2.84	3.19	
PESO DEL TARRO	42.38	42.31	42.42	
PESO DEL SUELO SECO	12.52	13.52	14.32	
% DE HUMEDAD	20.13	21.01	22.28	
Nº DE GOLPES	34	24	15	

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	20.92
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES
LIMITES POR LA MALLA N°200

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Jimmy Gilber Palomares Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Wladimir Paz Abalo
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
Nº CIP 49121-

ENSAYO 68

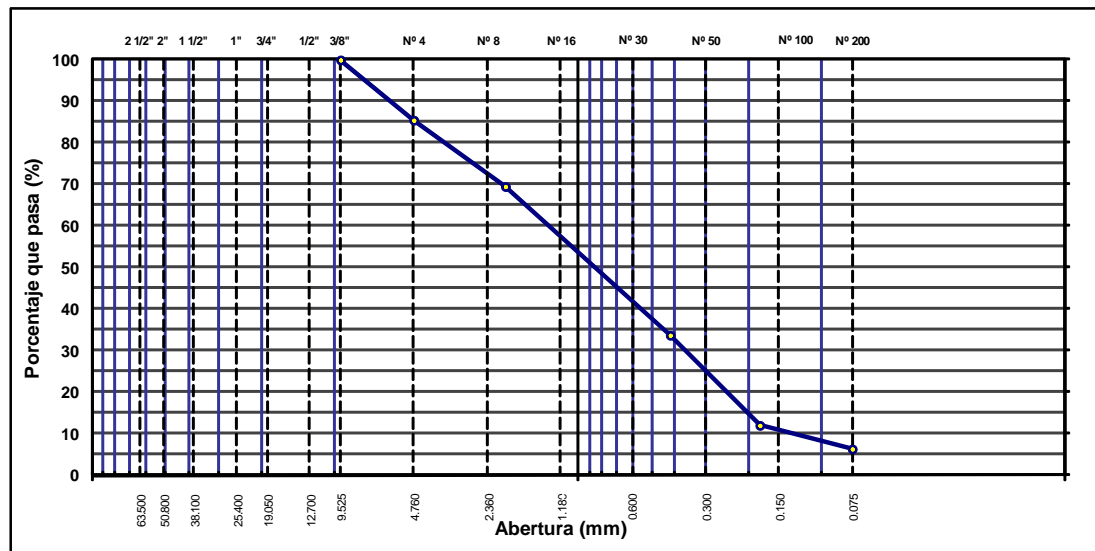
PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
		MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 27/10/2013
			Técnico	: J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 952.6 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 891.3 gr
2"	50.800						PESO FINO = 814.5 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	138.1	14.5	14.5	85.5		MÓDULO DE FINURA = 2.44 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	151.9	16.0	30.5	69.6		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	340.9	35.8	66.2	33.8		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	206.4	21.7	87.9	12.1		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	54.0	5.7	93.6	6.4		Absorción = %
< # 200	FONDO	61.3	6.4	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		814.5					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		952.6					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Cáceres</i> Jimmy Cáceres - Asesoría Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Walter Paz Albaladejo</i> Walter Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	--	---

SEDE EN OBRA
Carretera Fernando Belaunde Terry Km 769.400 Huinguillo - Juanjui - Mariscal Cáceres - San Martín
RPM. #0419589. CEL. 976629598

ENSAYO 69

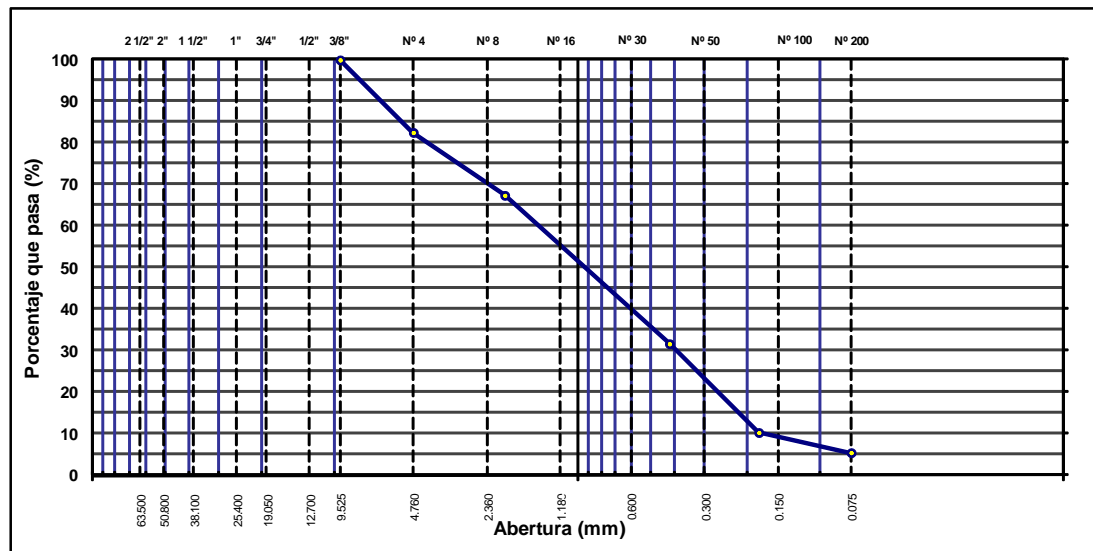
PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS : MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 27/10/2013
		Técnico	: J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 910.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 859.7 gr
2"	50.800						PESO FINO = 751.3 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	158.7	17.4	17.4	82.6		MÓDULO DE FINURA = 2.58 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	137.8	15.1	32.6	67.4		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	324.7	35.7	68.3	31.7		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	194.5	21.4	89.6	10.4		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	44.0	4.8	94.5	5.5		Absorción = %
< # 200	FONDO	50.3	5.5	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		751.3					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		910.0					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Jimmy Gilberth Belandier Chávez
 TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Tec. Ceferino Sánchez Daza
 JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Ing. Esp. en Suelos y Pavimentos
 N° CIP 49121-

SEDE EN OBRA
 Carretera Fernando Belaunde Terry Km 769.400 Huinguillo - Juanjui - Mariscal Cáceres - San Martín
 RPM. #0419589. CEL. 976629598

ENSAYO 70

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANOSILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M.		
		Fecha :	27/10/2013		
		Técnico :	J.P.CH.		
EQUIVALENTE DE ARENA					
MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176					
MUESTRA		IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Hora de entrada a saturación		09:09	09:11	00:00	
Hora de salida de saturación (más 10')		09:19	09:21	00:10	
Hora de entrada a decantación		09:21	09:23	09:25	
Hora de salida de decantación (más 20')		09:41	09:43	09:45	
Altura máxima de material fino	PULG.	4.90	4.90	4.80	
Altura máxima de la arena	PULG.	3.30	3.30	3.30	
Equivalente de arena	%	68	68	69	
Equivalente de arena promedio	%	68.3			
Resultado equivalente de arena	%	69			

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUMLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Páez Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUMLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Díaz JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUMLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>William Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	--

ENSAYO 71

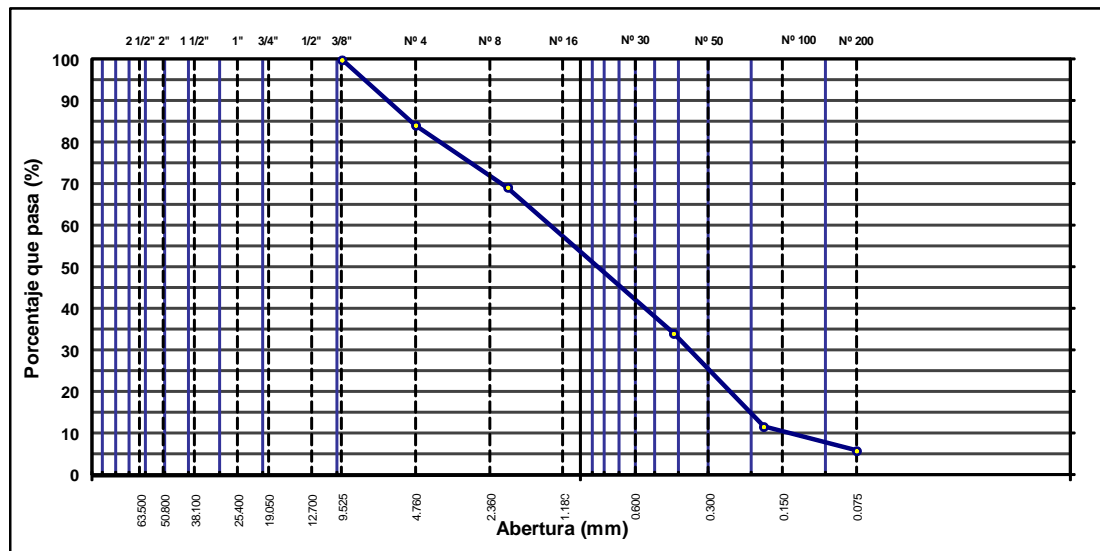
PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
		MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 27/10/2013
			Técnico	: J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 881.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 828.1 gr
2"	50.800						PESO FINO = 742.7 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	138.3	15.7	15.7	84.3		MÓDULO DE FINURA = 2.47 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	131.5	14.9	30.6	69.4		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	309.8	35.2	65.8	34.2		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	197.5	22.4	88.2	11.8		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	51.0	5.8	94.0	6.0		Absorción = %
< # 200	FONDO	52.9	6.0	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		742.7					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		881.0					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Cáceres Pacheco Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tito Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Walter Paz Alvarado</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	---	---

ENSAYO 72

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANOSILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M.
		Fecha :	27/10/2013
		Técnico :	J.P.CH.

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	200.0	200.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	680.4	633.5		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	880.4	833.5		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	805.9	758.4		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³)	74.5	75.1		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	198.60	198.6		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm ³)	73.1	73.7		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.666	2.644		2.655
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.685	2.663		2.674
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.717	2.695		2.706
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.705	0.705		0.70%

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilver - Roberto Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Ing. Esp. Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS. N° CIP 49121-</p>
---	---	---

ENSAYO 73

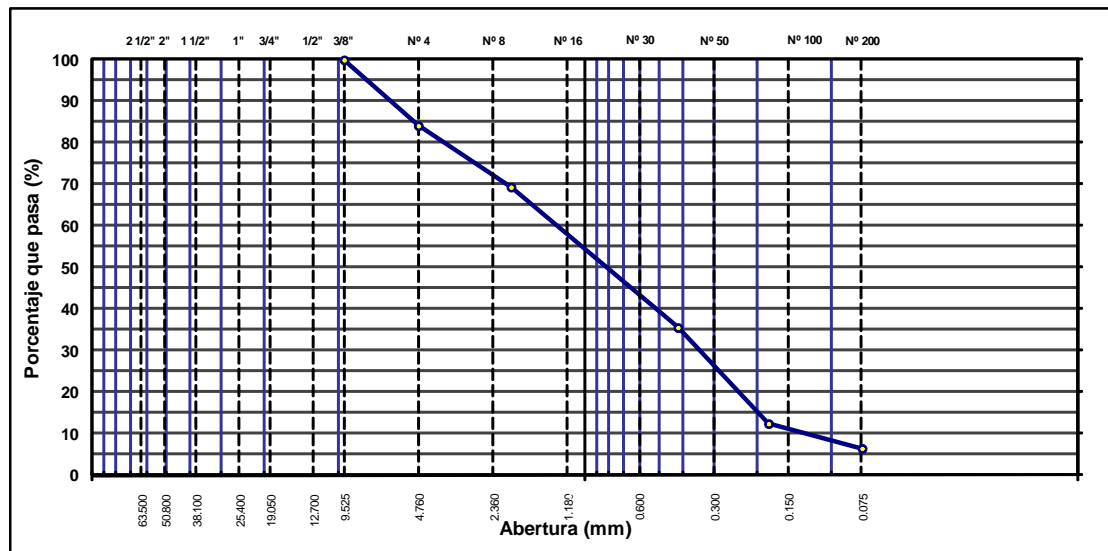
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 29/10/2013
		Técnico	: J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 738.5 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 690.2 gr
2"	50.800						PESO FINO = 621.6 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	116.9	15.8	15.8	84.2		MÓDULO DE FINURA = 2.45 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	109.0	14.8	30.6	69.4		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	249.6	33.8	64.4	35.6		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	170.7	23.1	87.5	12.5		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	44.0	6.0	93.5	6.5		Absorción = %
< # 200	FONDO	48.3	6.5	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		621.6					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		738.5					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Cáceres</i> Jimmy Cáceres - Asesoría Chávez TÉCNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tito Cajitino</i> Tito Cajitino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Walter Paz</i> Walter Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	--

ENSAYO 74

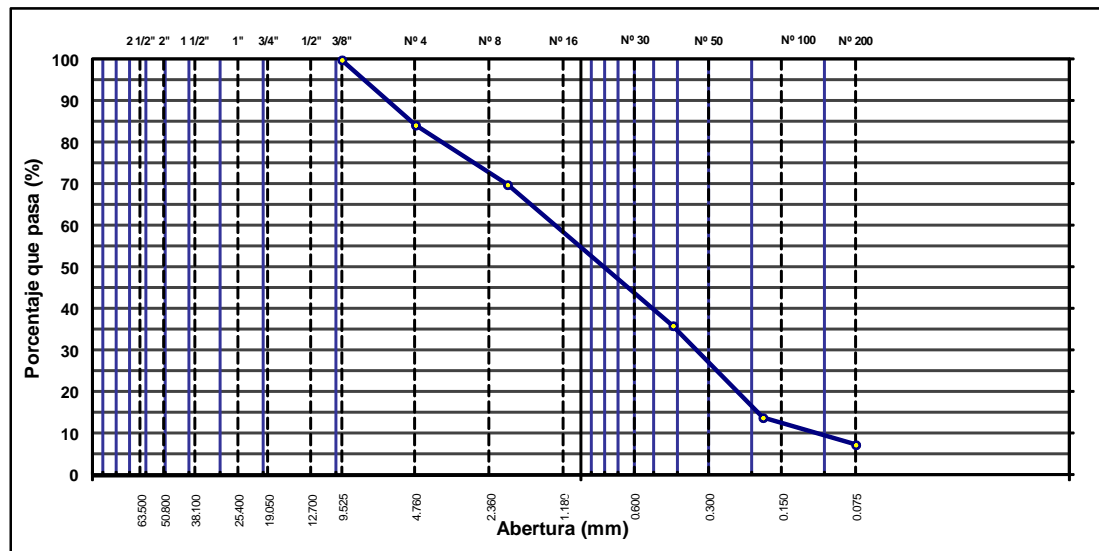
PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS : MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 02/11/2013
		Técnico	: J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	SPECIFICACIÓ	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 772.6 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 715.2 gr
2"	50.800						PESO FINO = 651.4 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	121.2	15.7	15.7	84.3		MÓDULO DE FINURA = 2.41 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	110.7	14.3	30.0	70.0		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	262.1	33.9	63.9	36.1		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	171.0	22.1	86.1	13.9		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	50.2	6.5	92.6	7.4		Absorción = %
< # 200	FONDO	57.4	7.4	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		651.4					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		772.6					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilber Pacheco Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Alvar</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	---

ENSAYO 75

PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANOSILANO Y CAUCHO	Solicitante	:	ING. W.P.M.
			Fecha	:	02/11/2003
			Técnico	:	J.P.CH.

EQUIVALENTE DE ARENA					
MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176					
MUESTRA		IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Hora de entrada a saturación		07:09	07:11	00:00	
Hora de salida de saturación (más 10')		07:19	07:21	00:10	
Hora de entrada a decantación		07:21	07:23	07:25	
Hora de salida de decantación (más 20')		07:41	07:43	07:45	
Altura máxima de material fino	PULG.	4.70	4.80	4.70	
Altura máxima de la arena	PULG.	3.00	3.00	3.00	
Equivalente de arena	%	64	63	64	
Equivalente de arena promedio	%	63.7			
Resultado equivalente de arena	%	64			

 Jimmy Gilbert Pacheco Chávez TÉCNICO DE ASFALTO	 Tec. Ceferino Sánchez Díaz JEFE DE LABORATORIO	 Ing. Esp. Paz Alvarado ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-
--	---	---

ENSAYO 76

PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANOSILANO Y CAUCHO	Solicitante	:	ING. W.P.M.
			Fecha	:	02/11/2013
			Técnico	:	J.P.CH.

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS					
(NORMA AASHTO T-84, T-85)					
DATOS DE LA MUESTRA					
AGREGADO FINO					
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	200.0	200.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	682.3	634.5		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	882.3	834.5		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	805.9	758.4		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	76.4	76.1		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	196.70	196.5		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	73.1	72.6		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.575	2.582		2.578
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.618	2.628		2.623
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.691	2.707		2.699
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.678	1.781		1.73%

 Jimmy Gilbert Pacheco Chávez TÉCNICO DE ASFALTO	 Tec. Ceferino Sánchez Díaz JEFE DE LABORATORIO	 Ing. Esp. Paz Alvarado ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-
---	--	--

ENSAYO 77

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANOSILANO Y CAUCHO	Solicitante	ING. W.P.M.
		Páginas	02/01/2013
		Técnico	J.P.CH.

LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

LÍMITE LÍQUIDO			
	1	2	3
Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.25	35.12	35.62
TARRO + SUELO SECO	32.95	31.95	32.19
AGUA	3.30	3.17	3.43
PESO DEL TARRO	13.36	14.18	14.02
PESO DEL SUELO SECO	19.59	17.77	18.17
% DE HUMEDAD	16.85	17.84	18.88
Nº DE GOLPES	30	22	13

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	17.38
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES
LIMITES POR MALLA Nº40



ENSAYO 78

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANOSILANO Y CAUCHO	Solicitante	ING. W.P.M.
		Páginas	02/11/2013
		Técnico	J.P.CH.

LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

LÍMITE LÍQUIDO			
	1	2	3
Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.98	36.21	36.31
TARRO + SUELO SECO	33.90	32.39	32.28
AGUA	4.08	3.82	4.03
PESO DEL TARRO	13.36	14.18	14.02
PESO DEL SUELO SECO	20.54	18.21	18.26
% DE HUMEDAD	19.86	20.98	22.07
Nº DE GOLPES	31	23	15

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	20.59
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES
LIMITES POR LA MALLA Nº200



2.2. CARACTERIZACION ARENA CHANCADA

PROYECTO : DISEÑO ECONOMICO DE MEZCLAS ASFALTICAS MEDIANTE LA APLICACION DEL ORGANICO SILANO Y CAUCHO
SOLICITANTE : ING. William Paz Malca
TECNICO : Jimmy Palacios Chavez
FECHA : 05/12/2013

RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO ARENA CHANCADA PARA MAC

Muestra Nº	Fecha	Cantera							Indice de Durabilidad	Sales Solubles	Adhesivi- dad (RIEDEL WEBER)	Indice de Plasticidad d malla 40	Indice de Plasticidad malla 200	P.E BULK Base Seca	P.U. Suelto	P.U. Varillado	%Absorcion	Angularidad del A gragado Fino	EQ. ARENA
			3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº200											
1	18/10/13	Quinilla	100.0	75.47	52.3	26.9	12.4	7.2	95%	0.05	4	NP		2.695	1642	1795	0.180	39.0	63.0
2	20/10/13	Quinilla	100.0	75.08	49.5	24.8	11.4	6.7											
3	20/10/13	Quinilla	100.0	81.15	55.9	29.2	13.1	7.2											
4	05/12/13	Quinilla	100.0	70.65	41.0	19.7	9.2	5.3											64.0
5	05/12/13	Quinilla	100.0	74.86	47.5	23.5	12.1	7.6				NP	2.64%						63.0
6	25/10/13	Quinilla	100.0	75.75	50.8	26.7	12.1	6.6							1645	1795			
7	5/12/2013	Quinilla	100.0	73.96	47.1	23.5	10.6	5.8											
8	05/12/13	Quinilla	100.0	77.95	51.0	26.1	11.6	6.4					2.21%						66.0
9	05/12/13	Quinilla	100.0	75.81	48.7	25.3	11.4	6.5				NP							
10	05/12/13	Quinilla	100.0	72.83	42.8	20.2	9.2	5.2											
11	05/12/13	Quinilla	100.0	78.89	51.9	26.4	11.9	6.5											
12	05/12/13	Quinilla	100.0	74.19	45.5	22.0	9.8	5.4											
13	05/12/13	Quinilla	100.0	75.44	48.1	23.5	10.7	5.8					2.15%						65.0
14	05/12/13	Quinilla	100.0	79.34	52.4	26.7	12.1	6.6											
15	05/12/13	Quinilla	100.0	79.56	51.9	27.0	13.7	7.7							1644	1790			64.0
16	05/12/13	Quinilla	100.0	72.84	46.4	24.0	12.8	7.5											
17	05/12/13	Quinilla	100.0	72.97	47.3	25.1	12.9	7.3											
18	5/122013	Quinilla	100.0	71.93	46.2	24.7	12.6	7.2											
19	05/12/13	Quinilla	100.0	75.52	46.5	25.7	13.7	8.4											
20	05/12/13	Quinilla	100.0	70.65	42.4	24.3	13.0	7.8											
21	05/12/13	Quinilla	100.0	74.01	44.6	24.7	13.0	7.9					2.60%		1642	1791			64.0
22	05/12/13	Quinilla	100.0	74.14	44.0	23.8	12.5	7.1											
23	5/12/2013	Quinilla	100.0	75.56	46.3	25.2	13.2	7.6											
24	5/122013	Quinilla	100.0	75.29	44.8	24.6	12.7	7.3											
25	05/12/13	Quinilla	100.0	73.53	45.2	24.8	12.6	7.2											
26	05/12/13	Quinilla	100.0	77.39	48.4	26.4	13.9	8.0					2.51%						64.0
27	05/12/13	Quinilla	100.0	72.34	42.9	23.4	12.2	7.1											
28	5/122013	Quinilla	100.0	74.54	43.8	23.8	12.4	7.3											
29	05/12/13	Quinilla	100.0	72.87	44.0	23.9	12.4	7.2											
30	05/12/13	Quinilla	100.0	73.85	42.7	23.6	12.1	6.6											
31	05/12/13	Quinilla	100.0	79.20	55.7	32.8	18.0	8.0											
32	05/12/13	Quinilla	100.0	80.84	53.8	30.9	16.1	8.1											
Nº			32	32	32	32	32	32	1	1	1		5	1	4	4	1	1	8
SUMA			3,200	2,408	1,521	803	397	224		0	4		0	3	6,573	7,171	0	39	513
ESPECIFICACION									35% Min	0.5% Max	4 MIN	N.P	4 MAX%				0.50 MAX%	30 MIN %	45% min
PROMEDIO			100.00	75.04	47.02	24.89	12.44	7.01	95.00%	0.05	4.0		2.42%	2.695	1.643	1.793	0.18	39.00	64.13
MIN			100.00	70.65	40.98	19.68	9.19	5.20	0.95	0.05	4.00		2.15%	2.70	1.642.00	1.790.00	0.18	39.00	63.00
MAX			100.00	81.15	55.87	32.80	18.03	8.44	0.95	0.05	4.00		2.64%	2.70	1.645.00	1.795.00	0.18	39.00	65.00
DES. Y ESTANDAR			0.00	4.00	2.61	1.70	0.83								1.50	2.63			0.99
VARIANZA			0.00	7.79	16.03	6.79	2.90	0.70							2.25	6.92			0.98
COEF. DE VARIACION			0.00	3.72	8.52	10.47	13.70	11.91							0.09	0.15			1.55

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Jimmy Palacios Chavez
Jimmy Palacios Chavez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Tec. Ceferino Sánchez Daza
Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

William Paz Malca
ING.ESP EN SUELOS Y PAVIMENTOS
Nº CIP 49121-

ENSAYO 79.

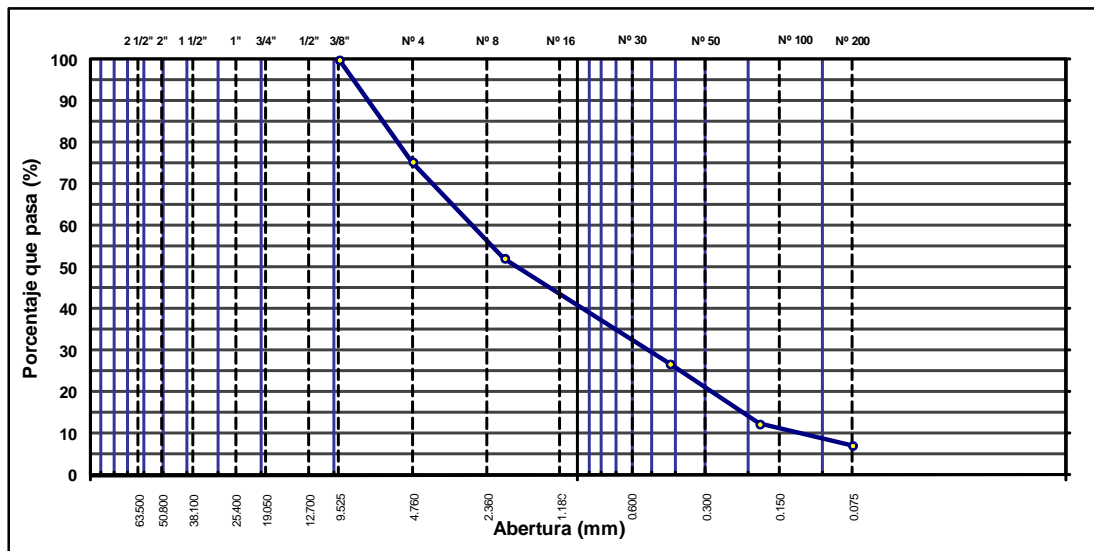
PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
		MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 18/10/2013
			Técnico	: J.P.CH.
			Certificado N°	:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 848.2 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 786.8 gr
2"	50.800						PESO FINO = 640.1 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	208.1	24.5	24.5	75.5		MÓDULO DE FINURA = 3.05 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	196.6	23.2	47.7	52.3		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	215.6	25.4	73.1	26.9		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	122.7	14.5	87.6	12.4		P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 100	0.150						Absorción = %
# 200	0.075	43.8	5.2	92.8	7.2		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
< # 200	FONDO	61.4	7.2	100.0	0.0		PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
6		640.1					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
TOTAL		848.2					
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilber Pacheco Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Alvar</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	---

ENSAYO 80.

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANOSILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M.		
		Fecha :	18/10/2013		
		Técnico :	J.P.CH.		
EQUIVALENTE DE ARENA					
MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176					
MUESTRA		IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Hora de entrada a saturación		10:00	10:02	00:00	
Hora de salida de saturación (más 10')		10:10	10:12	00:10	
Hora de entrada a decantación		10:12	10:14	10:16	
Hora de salida de decantación (más 20')		10:32	10:34	10:36	
Altura máxima de material fino	MM	5.00	5.00	5.00	
Altura máxima de la arena	MM	3.20	3.20	3.00	
Equivalente de arena	%	64	64	60	
Equivalente de arena promedio	%	62.7			
Resultado equivalente de arena	%	63			



ENSAYO 81

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANOSILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M.	
		Fecha :	18/10/2013	
		Técnico :	J.P.CH.	
GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS				
(NORMA AASHTO T-84, T-85)				
DATOS DE LA MUESTRA				
AGREGADO FINO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	200.0	200.0	
B	Peso frasco + agua (gr)	659.5	625.6	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	859.5	825.6	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	783.6	749.9	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	75.9	75.7	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	198.03	198.1	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	73.9	73.8	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.609	2.617	2.613
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.635	2.642	2.639
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.679	2.684	2.681
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.995	0.959	0.98%



ENSAYO 82

PROYECTO :		DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO			Solicitante : ING. W.P.M.	
					Fecha : 18/10/2003	
					Técnico : J.P.CH.	
PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS						
MTC E203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19						
AGREGADO FINO						
PESO UNITARIO SUELTO						
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN				
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	17729	17823	17700	17769	
Peso del recipiente	(gr)	8611	8611	8611	8611	
Peso de la muestra	(gr)	9118	9212	9089	9158	
Volumen	(cm ³)	5570	5570	5570	5570	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1637	1654	1632	1644	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1642				
PESO UNITARIO VARILLADO						
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN				
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	18664	18530	18670	18568	
Peso del recipiente		8611	8611	8611	8611	
Peso de la muestra	(gr)	10053	9919	10059	9957	
Volumen	(cm ³)	5570	5570	5570	5570	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1805	1781	1806	1788	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1795				

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilvez - Alejandro Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Wladimir Paz Abalo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS. N° CIP 49121-</p>
---	---	---

ENSAYO 83

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	ING. W.P.M.
		Páginas	18/10/2013
		Técnico	J.P.CH.

LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

LÍMITE LÍQUIDO				
	10	8	6	
Nº TARRO				
TARRO + SUELO HÚMEDO	55.93	56.22	56.38	
TARRO + SUELO SECO	53.90	53.97	54.21	
AGUA	2.03	2.25	2.17	
PESO DEL TARRO	40.65	39.92	41.23	
PESO DEL SUELO SECO	13.25	14.05	12.98	
% DE HUMEDAD	15.32	16.01	16.72	
Nº DE GOLPES	33	23	16	

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	15.86
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES
LIMITES POR MALLA N°40

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Jimmy Gilbert Palomares Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Tcc. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Wladimir Paz Molino
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49321-

ENSAYO 84

PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	:	ING. W.P.M
		MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	:	20/10/2013
			Técnico	:	J.P.CH.

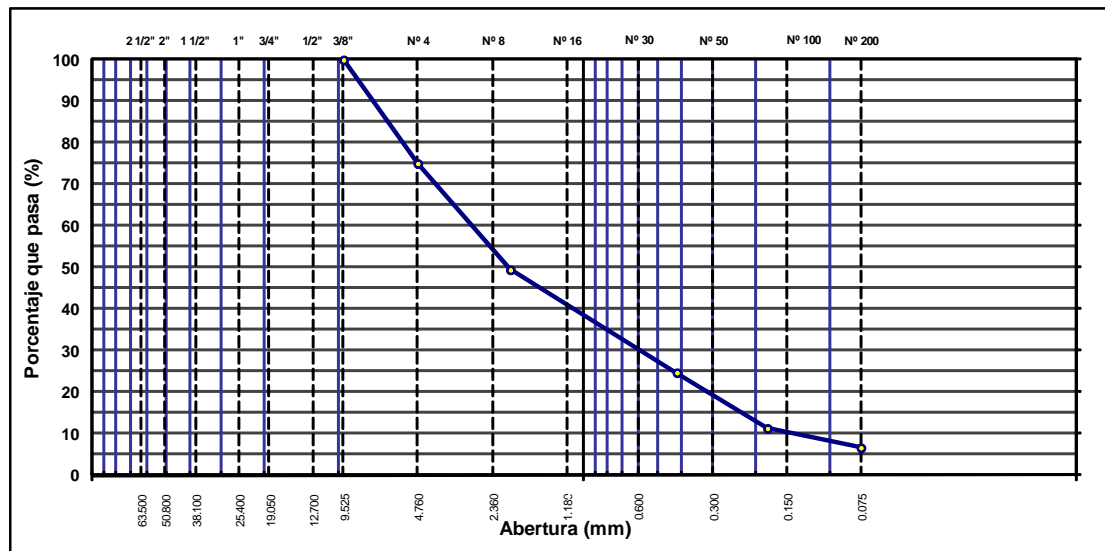
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 785.0 gr
2"	50.800						PESO FINO = 631.6 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	209.6	24.9	24.9	75.1		MÓDULO DE FINURA = 3.15 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	215.3	25.6	50.5	49.5		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	208.1	24.7	75.3	24.8		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	112.7	13.4	88.7	11.4		P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 100	0.150						Absorción = %
# 200	0.075	39.3	4.7	93.3	6.7		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
< # 200	FONDO	56.2	6.7	100.0	0.0		PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
6		631.6					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
TOTAL		841.2					

OBSERVACIONES:

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilber Pacheco Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Walter Paz Alvar</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	--

ENSAYO 85

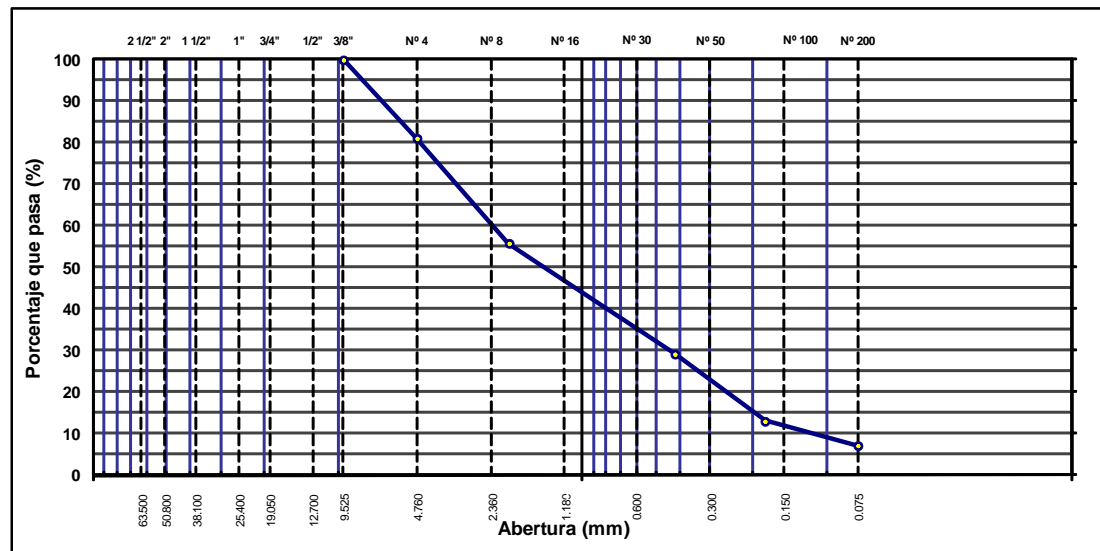
PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
		MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 20/10/2013
			Técnico	: J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	SPECIFICACIÓ	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 868.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 805.2 gr
2"	50.800						PESO FINO = 704.4 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	163.6	18.9	18.9	81.2		MÓDULO DE FINURA = 2.84 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	219.4	25.3	44.1	55.9		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	231.3	26.7	70.8	29.2		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	140.3	16.2	86.9	13.1		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	50.6	5.8	92.8	7.2		Absorción = %
< # 200	FONDO	62.8	7.2	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		704.4					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		868.0					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Jimmy Gilber Pacheco Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>William Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	---

ENSAYO 86

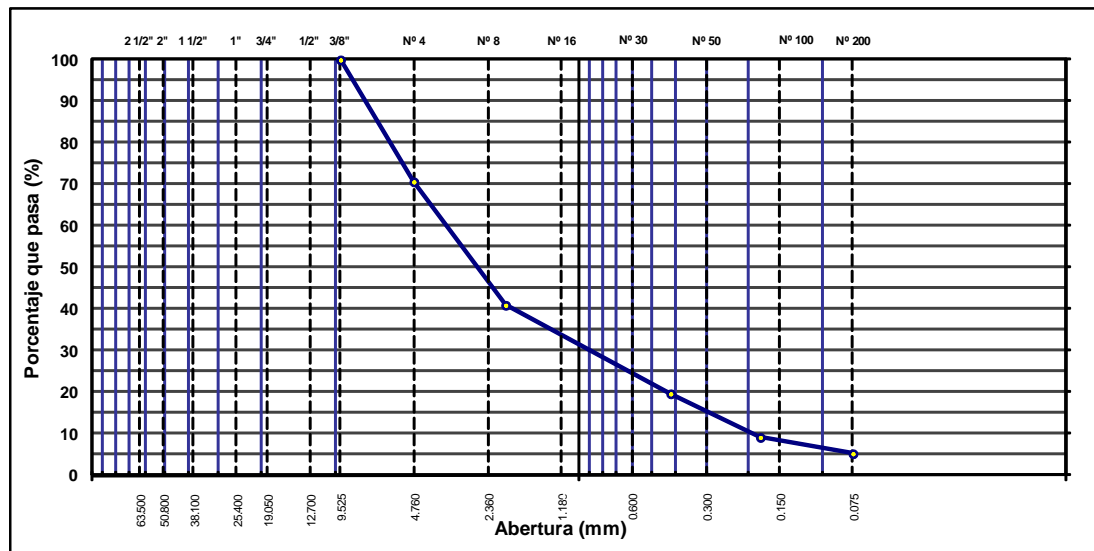
PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	:	ING. W.P.M
		MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	:	05/12/2013
			Técnico	:	J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	SPECIFICACIÓ	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 693.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 656.6 gr
2"	50.800						PESO FINO = 489.6 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	203.4	29.4	29.4	70.7		MÓDULO DE FINURA = 3.48 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	205.6	29.7	59.0	41.0		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	147.6	21.3	80.3	19.7		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	72.7	10.5	90.8	9.2		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	27.3	3.9	94.8	5.3		Absorción = %
< # 200	FONDO	36.4	5.3	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		489.6					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		693.0					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilber Pacheco Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Walter Paz Alvar</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	--

ENSAYO 87

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANOSILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M.		
		Fecha :	05/12/2013		
		Técnico :	J.P.CH.		
EQUIVALENTE DE ARENA					
MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176					
MUESTRA		IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Hora de entrada a saturación		13:40	13:42	13:44	
Hora de salida de saturación (más 10')		13:50	13:52	13:54	
Hora de entrada a decantación		13:52	13:54	13:56	
Hora de salida de decantación (más 20')		14:12	14:14	14:16	
Altura máxima de material fino	MM	5.00	5.00	4.90	
Altura máxima de la arena	MM	3.00	3.20	3.30	
Equivalente de arena	%	60	64	68	
Equivalente de arena promedio	%	64.0			
Resultado equivalente de arena	%	64			

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilber Pacheco Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tcc. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>William Paz Muñoz ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS. N° CIP 49121-</p>
---	---	--

ENSAYO 88

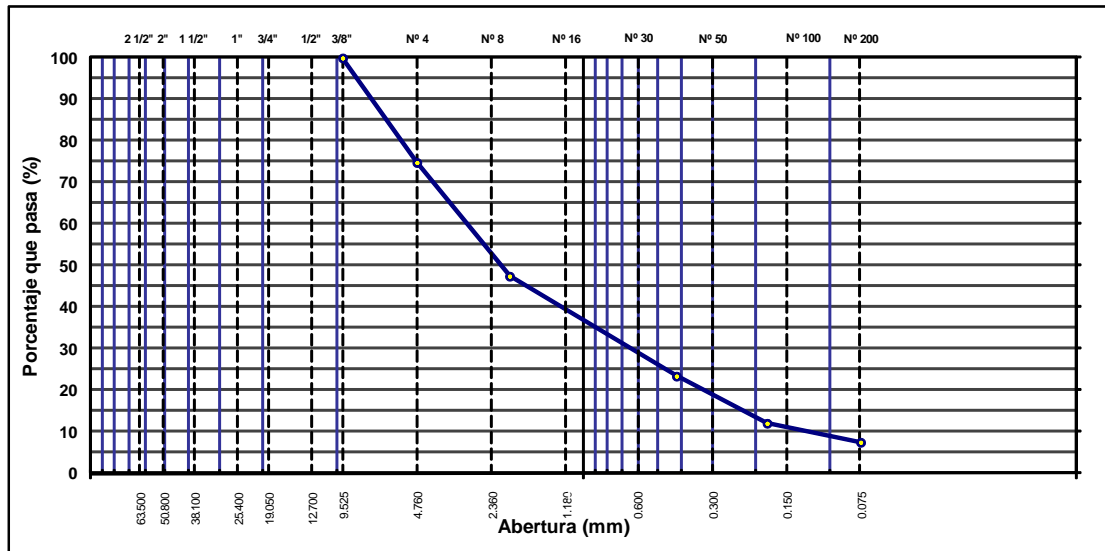
PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
		MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 05/12/2013
			Técnico	: J.P.CH.
			Certificado N°	:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓ	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 718.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 663.8 gr
2"	50.800						PESO FINO = 537.5 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	180.5	25.1	25.1	74.9		MÓDULO DE FINURA = 3.20 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	196.4	27.4	52.5	47.5		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	172.6	24.0	76.5	23.5		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	81.4	11.3	87.9	12.1		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	32.9	4.6	92.5	7.6		Absorción = %
< # 200	FONDO	54.2	7.6	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		537.5					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		718.0					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Cáceres Pacheco Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tito Cajonero Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Walter Paz Albaladejo</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	---	---

SEDE EN OBRA
Carretera Fernando Belaunde Terry Km 769.400 Huinguillo - Juanjui - Mariscal Cáceres - San Martín
RPM. #0419589. CEL. 976629598

ENSAYO 89

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M.		
		Fecha :	05/12/2013		
		Técnico :	J.P.CH.		
EQUIVALENTE DE ARENA					
MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176					
MUESTRA		IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Hora de entrada a saturación		16:40	16:42	16:44	
Hora de salida de saturación (más 10')		16:50	16:52	16:54	
Hora de entrada a decantación		16:52	16:54	16:56	
Hora de salida de decantación (más 20')		17:12	17:14	17:16	
Altura máxima de material fino	MM	4.90	5.10	5.10	
Altura máxima de la arena	MM	3.10	3.10	3.20	
Equivalente de arena	%	64	61	63	
Equivalente de arena promedio	%	62.7			
Resultado equivalente de arena	%	63			

 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Jimmy Gilbert Paredes Chávez TECNICO DE ASFALTO	 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO	 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Ing. Esp. Paz Malvar ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-
---	--	--

ENSAYO 90

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M.	
		Fecha :	05/12/2013	
		Técnico :	J.P.CH.	
GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS				
(NORMA AASHTO T-84, T-85)				
DATOS DE LA MUESTRA				
AGREGADO FINO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	200.0	200.0	
B	Peso frasco + agua (gr)	647.5	678.6	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	847.5	878.6	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	772	803	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	75.5	75.6	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	198.05	198.04	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	73.6	73.64	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.623	2.620	2.621
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.649	2.646	2.647
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.693	2.689	2.691
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.985	0.990	0.99%

 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Jimmy Gilbert Paredes Chávez TECNICO DE ASFALTO	 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO	 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Ing. Esp. Paz Malvar ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-
--	---	---

ENSAYO 91

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	ING. W.P.M.
		Páginas	05/12/2013
		Técnico	J.P.CH.

LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	3	2	8	
TARRO + SUELO HUMEDO	54.58	54.07	56.53	
TARRO + SUELO SECO	52.62	51.96	54.13	
AGUA	1.96	2.11	2.40	
PESO DEL TARRO	39.97	38.94	39.92	
PESO DEL SUELO SECO	12.65	13.02	14.21	
% DE HUMEDAD	15.49	16.21	16.89	
Nº DE GOLPES	35	24	17	

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	16.14
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES
LIMITES POR MALLA Nº40



ENSAYO 92

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	ING. W.P.M.
		Páginas	05/12/2013
		Técnico	J.P.CH.

LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	4	20	9	
TARRO + SUELO HUMEDO	53.68	56.43	57.27	
TARRO + SUELO SECO	50.90	53.31	54.14	
AGUA	2.78	3.12	3.13	
PESO DEL TARRO	37.70	39.11	40.49	
PESO DEL SUELO SECO	13.20	14.20	13.65	
% DE HUMEDAD	21.06	21.97	22.93	
Nº DE GOLPES	34	24	17	

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	21.88
LÍMITE PLÁSTICO	19.24
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	2.64

OBSERVACIONES
LIMITES POR LA MALLA Nº200



ENSAYO 93

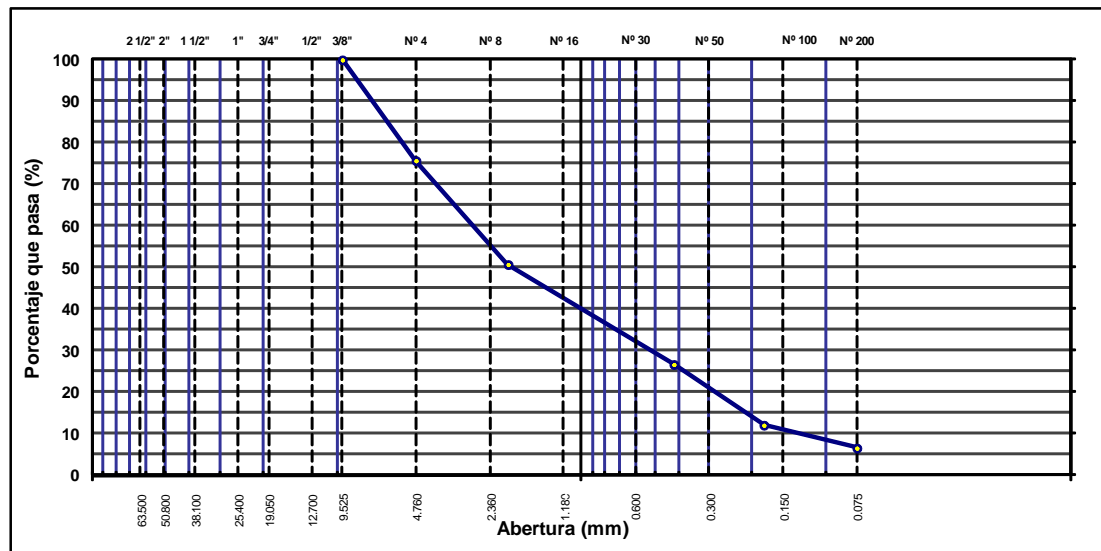
PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
		MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 22/10/2013
			Técnico	: J.P.CH.
			Certificado N°	:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓ	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 703.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 656.5 gr
2"	50.800						PESO FINO = 532.5 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	170.5	24.3	24.3	75.8		MÓDULO DE FINURA = 3.08 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	175.6	25.0	49.2	50.8		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	169.1	24.1	73.3	26.7		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	102.5	14.6	87.9	12.1		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	38.8	5.5	93.4	6.6		Absorción = %
< # 200	FONDO	46.5	6.6	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		532.5					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		703.0					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Cáceres</i> Jimmy Cáceres - Asesoría Técnica TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Ing. Esp. Paz Albaladejo</i> Ing. Esp. Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	---

SEDE EN OBRA
Carretera Fernando Belaunde Terry Km 769.400 Huinguillo - Juanjui - Mariscal Cáceres - San Martín
RPM. #0419589. CEL. 976629598

ENSAYO 94

PROYECTO :	DISEÑO ECONOMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANÓ SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M.
		Fecha :	22/10/2013
		Técnico :	J.P.CH.

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	17735	17839	17721	17795
Peso del recipiente	(gr)	8611	8611	8611	8611
Peso de la muestra	(gr)	9124	9228	9110	9184
Volumen	(cm ³)	5570	5570	5570	5570
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1638	1657	1636	1649
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1645			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	18698	18542	18682	18520
Peso del recipiente		8611	8611	8611	8611
Peso de la muestra	(gr)	10087	9931	10071	9909
Volumen	(cm ³)	5570	5570	5570	5570
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1811	1783	1808	1779
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1795			

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilberth Pacheco Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tte. Celso Sánchez Díaz JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Ing. Esp. Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS. N° CIP 49321-</p>
---	--	---

ENSAYO 95

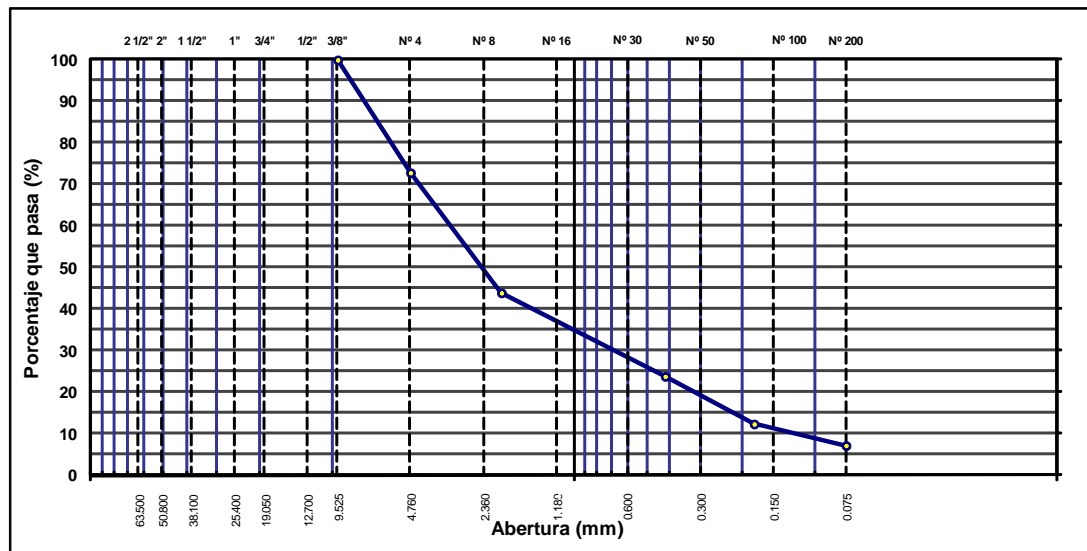
PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS : MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 05/12/2013
		Técnico	: J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 779.5 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 723.2 gr
2"	50.800						PESO FINO = 568.0 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	211.5	27.1	27.1	72.9		MÓDULO DE FINURA = 3.30 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	225.3	28.9	56.0	44.0		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	156.7	20.1	76.1	23.9		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	89.2	11.4	87.6	12.4		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	40.5	5.2	92.8	7.2		Absorción = %
< # 200	FONDO	56.3	7.2	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		568.0					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		779.5					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Cáceres</i> Jimmy Cáceres - Asesor TÉCNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Teo. Ceferino Sánchez Daza</i> Teo. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Walter Paz Albaladejo</i> Walter Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	---

SEDE EN OBRA
Carretera Fernando Belaunde Terry Km 769.400 Huinguillo - Juanjui - Mariscal Cáceres - San Martín
RPM. #0419589. CEL. 976629598

ENSAYO 96

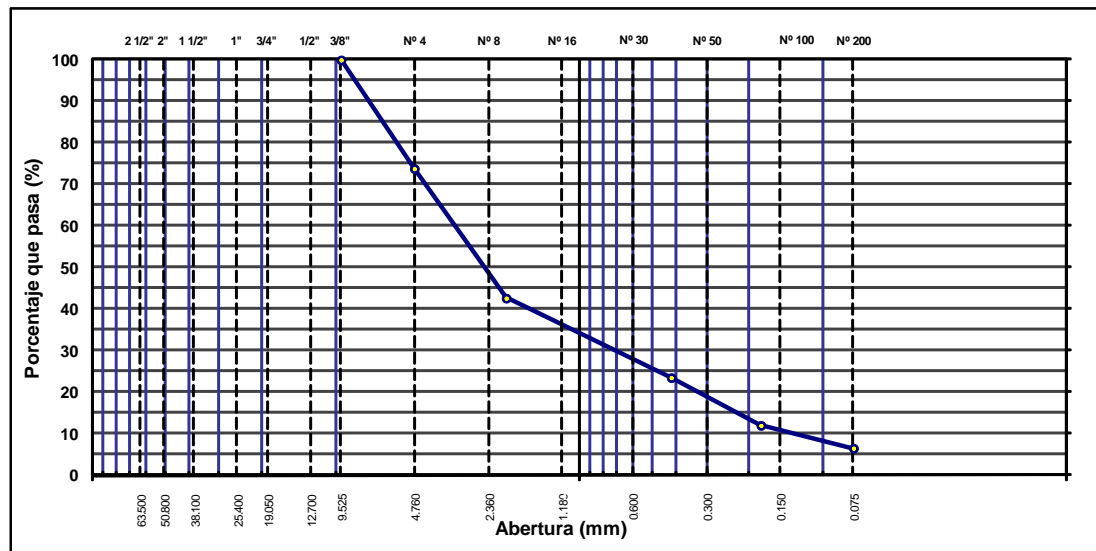
PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
		MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 05/12/2003
			Técnico	: J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 813.5 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 759.8 gr
2"	50.800						PESO FINO = 600.8 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	212.7	26.2	26.2	73.9		MÓDULO DE FINURA = 3.31 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	253.4	31.2	57.3	42.7		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	155.5	19.1	76.4	23.6		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	93.6	11.5	87.9	12.1		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	44.6	5.5	93.4	6.6		Absorción = %
< # 200	FONDO	53.7	6.6	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		600.8					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		813.5					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Cáceres</i> Jimmy Cáceres - Asesor TÉCNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Teo. Ceferino Sánchez Daza</i> Teo. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Walter Paz Albaladejo</i> Walter Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	---

SEDE EN OBRA
Carretera Fernando Belaunde Terry Km 769.400 Huinguillo - Juanjui - Mariscal Cáceres - San Martín
RPM. #0419589. CEL. 976629598

ENSAYO 97

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO			Solicitante :	ING. W.P.M.
				Fecha :	05/12/2013
			Técnico :	J.P.CH.	
EQUIVALENTE DE ARENA					
MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176					
MUESTRA		IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Hora de entrada a saturación		03:40	03:42	03:44	
Hora de salida de saturación (más 10')		03:50	03:52	03:54	
Hora de entrada a decantación		03:52	03:54	03:56	
Hora de salida de decantación (más 20')		04:12	04:14	04:16	
Altura máxima de material fino	MM	120.00	121.00	122.00	
Altura máxima de la arena	MM	65.00	65.00	65.00	
Equivalente de arena	%	55	54	54	
Equivalente de arena promedio	%	54.3			
Resultado equivalente de arena	%	55			



ENSAYO 98

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO			Solicitante :	ING. W.P.M.
				Fecha :	05/12/2013
			Técnico :	J.P.CH.	
GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS					
(NORMA AASHTO T-84, T-85)					
DATOS DE LA MUESTRA					
AGREGADO FINO					
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	203.2	206.7		
B	Peso frasco + agua (gr)	662.0	660		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	865.2	866.7		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	787.5	787.4		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	77.7	79.3		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	198.30	202.3		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	72.8	74.9		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.552	2.551		2.552
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.615	2.607		2.611
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.724	2.701		2.712
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	2.471	2.175		2.32%



SEDE EN OBRA
Carretera Fernando Belaunde Terry Km 769.400 Huinguillo - Juanjui - Mariscal Cáceres - San Martín
RPM. #0419589. CEL. 976629598

ENSAYO 99

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	ING. W.P.M.
		Páginas	05/12/2013
		Técnico	J.P.CH.

LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

LÍMITE LÍQUIDO			
Nº TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.25	35.12	35.62
TARRO + SUELO SECO	32.95	31.95	32.19
AGUA	3.30	3.17	3.43
PESO DEL TARRO	13.36	14.18	14.02
PESO DEL SUELO SECO	19.59	17.77	18.17
% DE HUMEDAD	16.85	17.84	18.88
Nº DE GOLPES	30	22	13

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	17.38
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES
LIMITES POR MALLA N°40

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Jimmy Gilbert Palomares Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Wladimir Paz Malvar
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
Nº CIP 49121-

ENSAYO 100

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	ING. W.P.M.
		Páginas	05/12/2013
		Técnico	J.P.CH.

LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

LÍMITE LÍQUIDO			
Nº TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.98	36.21	36.31
TARRO + SUELO SECO	33.90	32.39	32.28
AGUA	4.08	3.82	4.03
PESO DEL TARRO	13.36	14.18	14.02
PESO DEL SUELO SECO	20.54	18.21	18.26
% DE HUMEDAD	19.86	20.98	22.07
Nº DE GOLPES	31	23	15

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	20.59
LÍMITE PLÁSTICO	18.08
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	2.51

OBSERVACIONES
LIMITES POR LA MALLA N°200

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Jimmy Gilbert Palomares Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Wladimir Paz Malvar
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
Nº CIP 49121-

ENSAYO 101

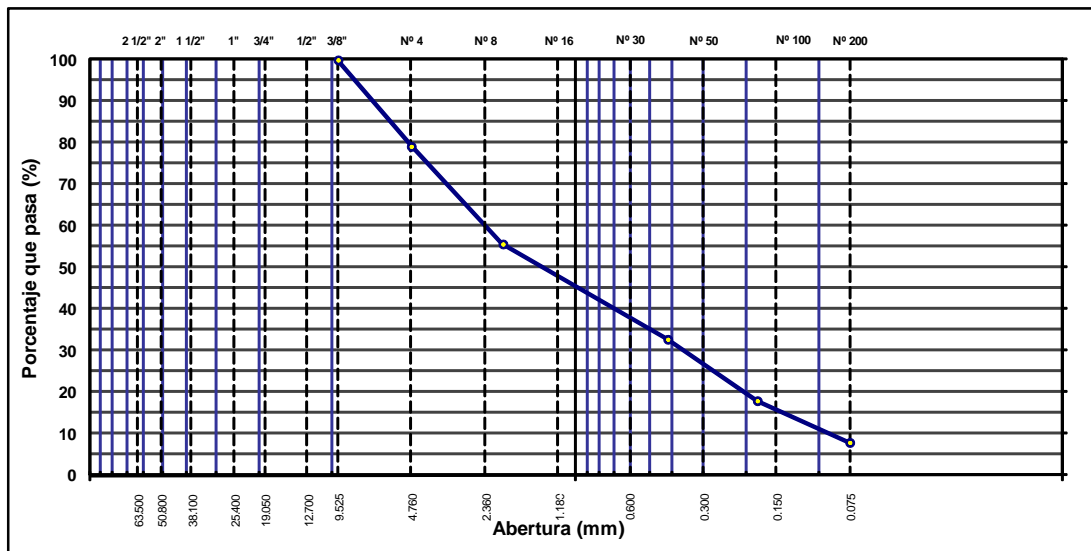
PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	:	ING. W.P.M
		MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	:	05/12/2013
			Técnico	:	J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1,769.8 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 1628.3 gr
2"	50.800						PESO FINO = 1,401.6 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	368.2	20.8	20.8	79.2		MÓDULO DE FINURA = 2.79 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	415.3	23.5	44.3	55.7		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	405.8	22.9	67.2	32.8		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	261.4	14.8	82.0	18.0		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	177.6	10.0	92.0	8.0		Absorción = %
< # 200	FONDO	141.5	8.0	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		1,401.6					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		1,769.8					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilber Pacheco Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Díaz</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>William Paz Alvar</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	---

ENSAYO 102

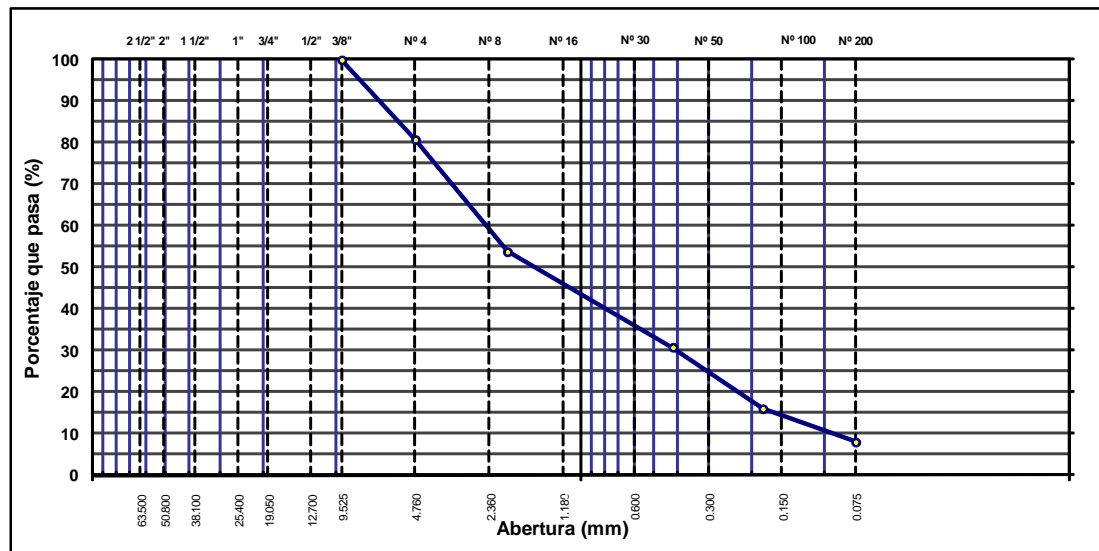
PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	:	ING. W.P.M
		MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	:	05/12/2014
			Técnico	:	J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1,802.8 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 1657.5 gr
2"	50.800						PESO FINO = 1,457.4 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0		
# 4	4.760	345.4	19.2	19.2	80.8		MÓDULO DE FINURA = 2.84 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	486.7	27.0	46.2	53.8		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	414.0	23.0	69.1	30.9		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	266.9	14.8	83.9	16.1		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	144.5	8.0	91.9	8.1		Absorción = %
< # 200	FONDO	145.3	8.1	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		1,457.4					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		1,802.8					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Jimmy Gilber Pacheco Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Ing. Esp. Paz Alvar ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	--

ANEXO 3: ENSAYOS DEL POLVO DE CAUCHO

3. ENSAYOS EJECUTADOS AL CAUCHO EN POLVO

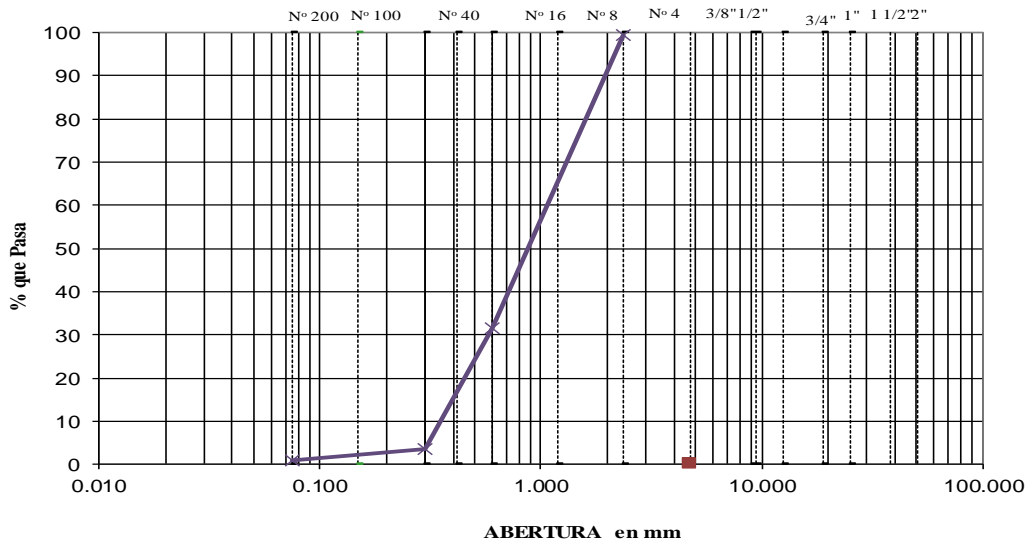
PROYECTO : DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO SOLICITANTE : ING. William Paz Malca TECNICO : Jimmy Palacios Chavez FECHA : 20/06/2014											
RESUMEN DE ENSAYOS CAUCHO SIN QUEMAR											
Muestra Nº	Fecha	ENSAYO Nº							Indice de Plasticidad malla 200	P.U.S	P.U.C.
			Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 50	Nº 80	Nº200			
1	26/06/14	1	100.00	99.0	31.4	31.4	4.3	1.0	N.P.	370	485
2	26/06/14	2	100.00	99.6	31.5	31.5	3.5	1.0	N.P.		
3	26/06/14	3	100.00	99.8	0.0	33.0	3.0	0.7	N.P.	372	487
4	26/06/14	3	100.00	99.6	31.0	31.0	3.1	0.8	N.P.		
5	26/06/14	5	100.00	99.5	31.0	31.0	3.6	1.2	N.P.		
Nº			5	5	5	5	5	5	5	2	2
SUMA			500	497	125	158	17	5	N.P.		972
ESPECIFICACION									4 MAX%		
PROMEDIO			100.00	99.49	24.97	31.57	3.48	0.95	N.P.	371	486
MIN			100.00	99.00	0.00	30.99	2.95	0.74	0.00		485.00
MAX			100.00	99.82	31.46	33.00	4.30	1.24	0.00		487.00
DESV. ESTANDAR			0.00	0.30	13.96	0.83	0.53	0.20			1.41
VARIANZA			0.00	0.09	194.92	0.69	0.28	0.04			2.00
COEF. DE VARIACION			0.00	0.30	55.91	2.62	15.08	20.61			0.29

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - SJANILUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - SJANILUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Cefelino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - SJANILUI-CAMPANILLA</p>  <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	---

**CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA
CAUCHO EN POLVO**

ESTADISTICAS	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz					
	N° 4	N° 10	N° 50	N° 80	100	N°200
ABERTURA (mm)	4.760	2.360	0.600	0.300		0.075
PROMEDIO	100.00	99.49	31.57	3.48		0.95
MIN. ESPECIFICACION	95.00	80.00	25.00	10.00		0.00

**Curva Granulométrica - Estadística
Caucho sin Quemar**



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUULLAGA - JUANILU-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilvez Palencia Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUULLAGA - JUANILU-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUULLAGA - JUANILU-CAMPANILLA</p>  <p>Humberto Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS. N° CIP 49121-</p>
--	---	--

ENSAYO 103

PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 24/06/2014
		Técnico	: J.P.CH.

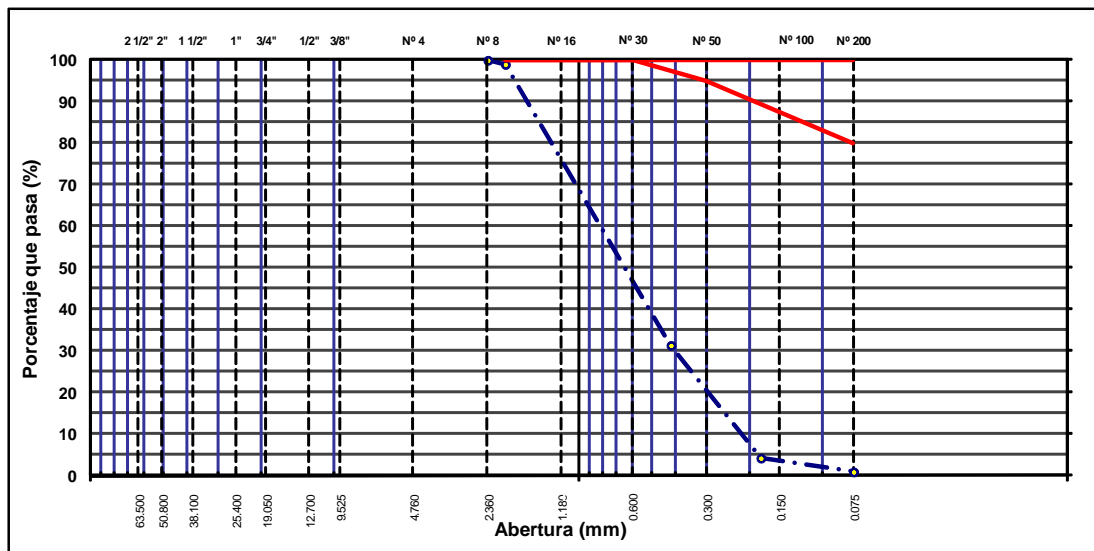
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓ	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 135.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 134.2 gr
2"	50.800						PESO FINO = 135.0 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525						
# 4	4.760						MÓDULO DE FINURA = 1.64 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	0.5	1.0	1.0	99.0		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	92.6	68.6	68.6	31.4		
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	36.6	27.1	95.7	4.3		
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	4.5	3.3	99.0	1.0		Absorción = %
< # 200	FONDO	0.8	1.0	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		135.0					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		135.0					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad

OBSERVACIONES:

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANILIS-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Olivero Palomero Chávez</i></p> <p>TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANILIS-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i></p> <p>JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANILIS-CAMPANILLA</p> <p><i>Walter Paz Albaladejo</i></p> <p>ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS Nº CIP 49121-</p>
---	---	---

ENSAYO 104

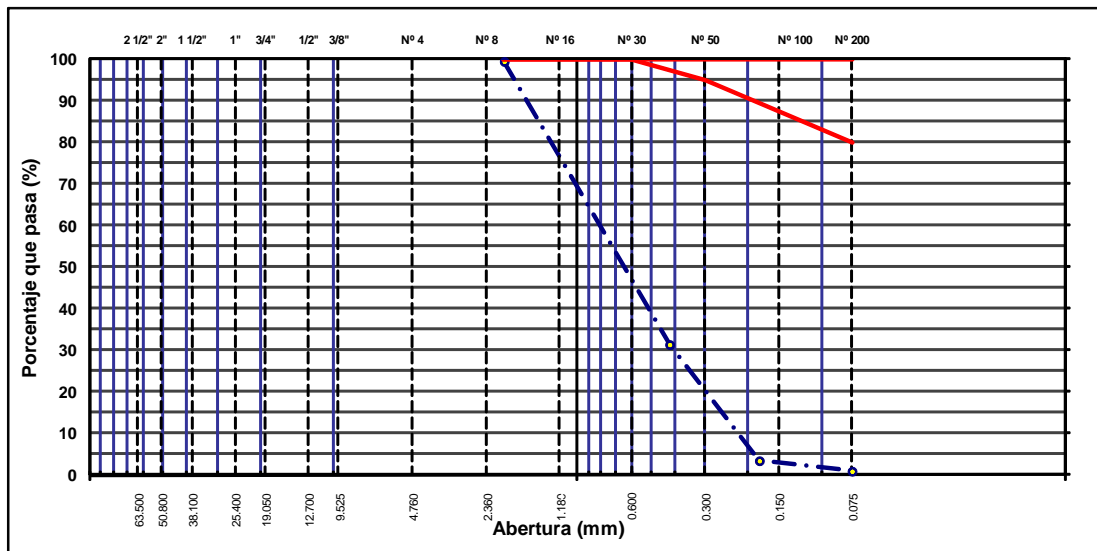
PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
		MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 24/06/2014
			Técnico	: J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	SPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 90.9 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 90.0 gr
2"	50.800						PESO FINO = 90.9 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S.Seco. P.S.Lavado % 200
3/8"	9.525						
# 4	4.760						MÓDULO DE FINURA = 1.66 %
# 8	2.360				100.0		EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	0.4	0.4	0.4	99.6		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	61.9	68.1	68.5	31.5		P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 50	0.300						
# 80	0.180	25.4	27.9	96.5	3.5		P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 100	0.150						Absorción = %
# 200	0.075	2.3	2.5	99.0	1.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
< # 200	FONDO	0.9	1.0	100.0	0.0		PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
6		90.9					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
TOTAL		90.9					
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANILU-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilman Palomares Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANILU-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Cefelino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANILU-CAMPANILLA</p> <p><i>Walter Paz Mallo</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	---

ENSAYO 105

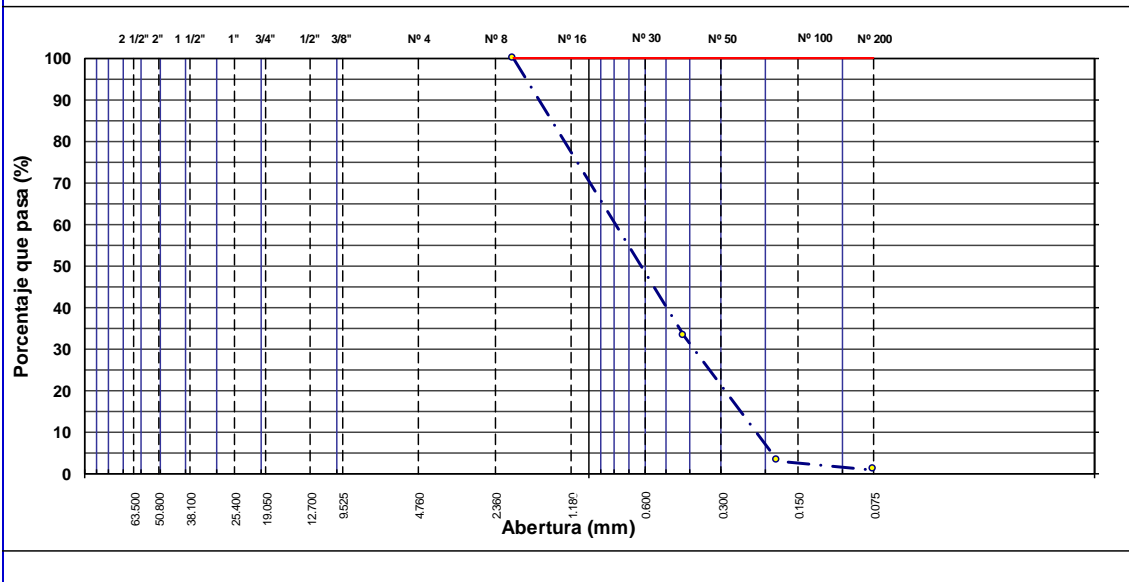
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 26/06/2014
		Técnico	: J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q' PASA	SPECIFICACIÓ	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 108.5 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 107.7 gr
2"	50.800						PESO FINO = 108.5 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado: % 200
3/8"	9.525						
# 4	4.760						MÓDULO DE FINURA = 1.64 %
# 8	2.360				100.0		EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	0.2	0.2	0.2	99.8		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	72.5	66.8	67.0	33.0		
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	32.6	30.1	97.1	3.0		
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	2.4	2.2	99.3	0.7		Absorción = %
< # 200	FONDO	0.8	0.7	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		108.5					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		108.5					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Cáceres Pacheco Chávez</i> TÉCNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Ing. Esp. Paz Albaladejo</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	--	---

ENSAYO 106

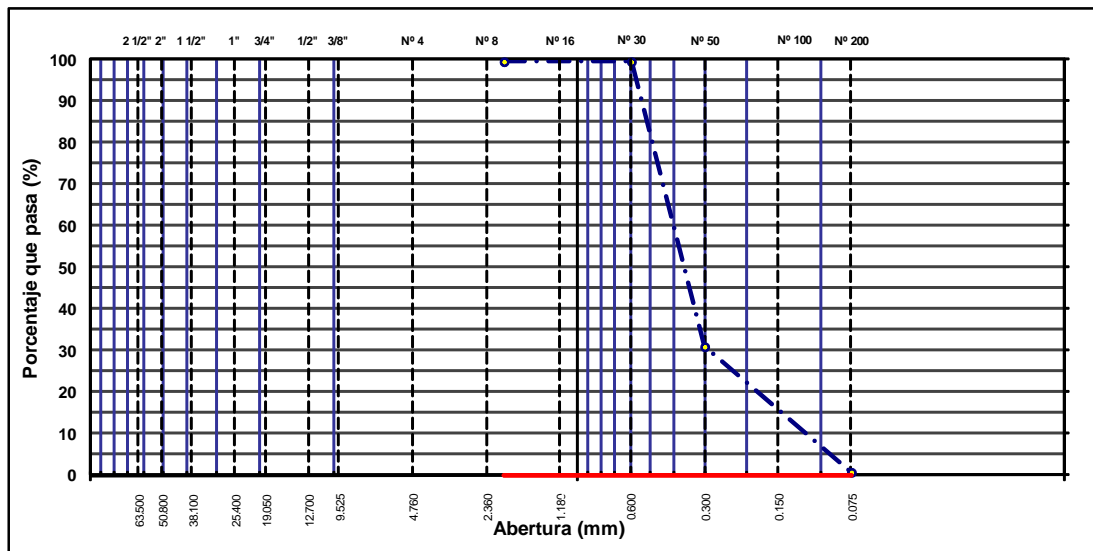
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 26/06/2014
		Técnico	: J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	SPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 112.9 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 112.0 gr
2"	50.800						PESO FINO = 112.9 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525						
# 4	4.760						MÓDULO DE FINURA = 1.67 %
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	0.5	0.4	0.4	99.6		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600						P. E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	77.4	68.6	69.0	31.0		
# 50	0.300						P. E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	31.5	27.9	96.9	3.1		
# 100	0.150						P. E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	2.6	2.3	99.2	0.8		Absorción = %
< # 200	FONDO	0.9	0.8	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		112.9					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		112.9					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JIJAÑILU-CAMPANILLA Jimmy Gilber Pacheco Chávez TÉCNICO DE ASFALTO	CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JIJAÑILU-CAMPANILLA Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO	CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JIJAÑILU-CAMPANILLA William Paz Albal INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-
--	--	---

ENSAYO 107

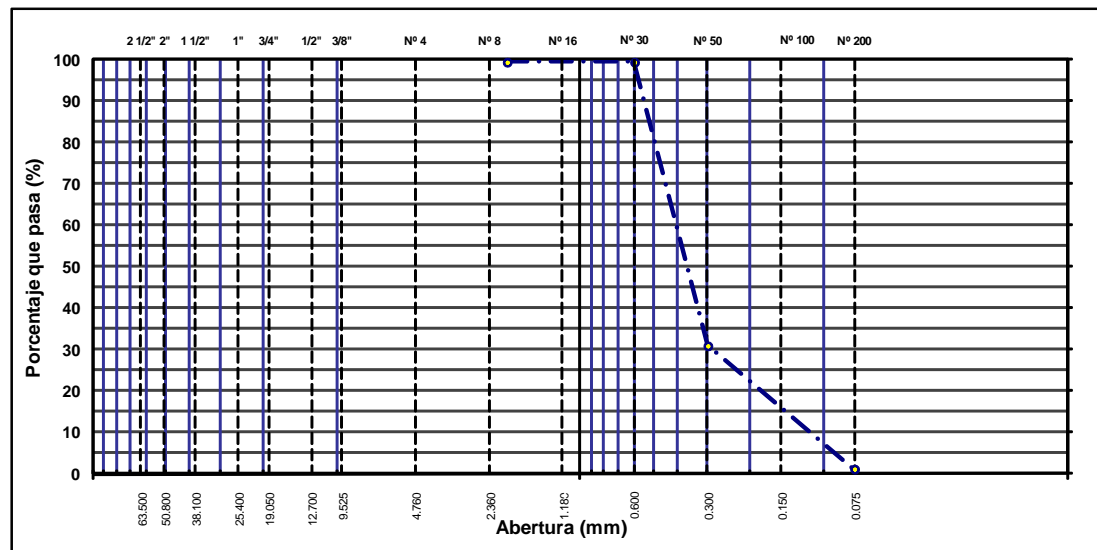
PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 26/06/2014
		Técnico	: J.P.CH.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓ	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 121.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 119.5 gr
2"	50.800						PESO FINO = 121.0 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S.Seco: P.S.Lavado % 200
3/8"	9.525						
# 4	4.760						MÓDULO DE FINURA = 1.66 %
# 8	2.360				100.0		EQUIV. DE ARENA = %
# 10	2.000	0.6	0.5	0.5	99.5		
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600				99.5		P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420	82.9	68.5	69.0	31.0		
# 50	0.300						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 80	0.180	33.2	27.4	96.5	3.6		
# 100	0.150						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 200	0.075	2.8	2.3	98.8	1.2		Absorción = %
< # 200	FONDO	1.5	1.2	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = kg/m ³
6		121.0					PESO UNIT. VARILLADO = kg/m ³
TOTAL		121.0					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUILLAGA - JUANILU-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilvez Palacios Chávez</i> TÉCNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUILLAGA - JUANILU-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Cefelino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUILLAGA - JUANILU-CAMPANILLA</p> <p><i>Walter Paz Alvarado</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	---	---

ENSAYO 108

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANOSILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M.
		Fecha :	26/06/2014
		Técnico :	J.P.CH.

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	50.0	52.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	662.0	660		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	712.0	712.0		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	653.6	651.2		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³)	58.4	60.8		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	49.75	51.72		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm ³)	58.2	60.52		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	0.852	0.851		0.851
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	0.856	0.855		0.856
	Pe aparente (Base seca) = F/G	0.856	0.855		0.855
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.503	0.541		0.52%

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA  Jimmy Gilbert Robinson Chávez TECNICO DE ASFALTO	CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA  Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO	CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA  Ing. Esp. en Suelos y Pavimentos N° CIP 49121-
---	---	---

ENSAYO 109

PROYECTO :	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANOSILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M.
		Fecha :	26/06/2014
		Técnico :	J.P.CH.

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

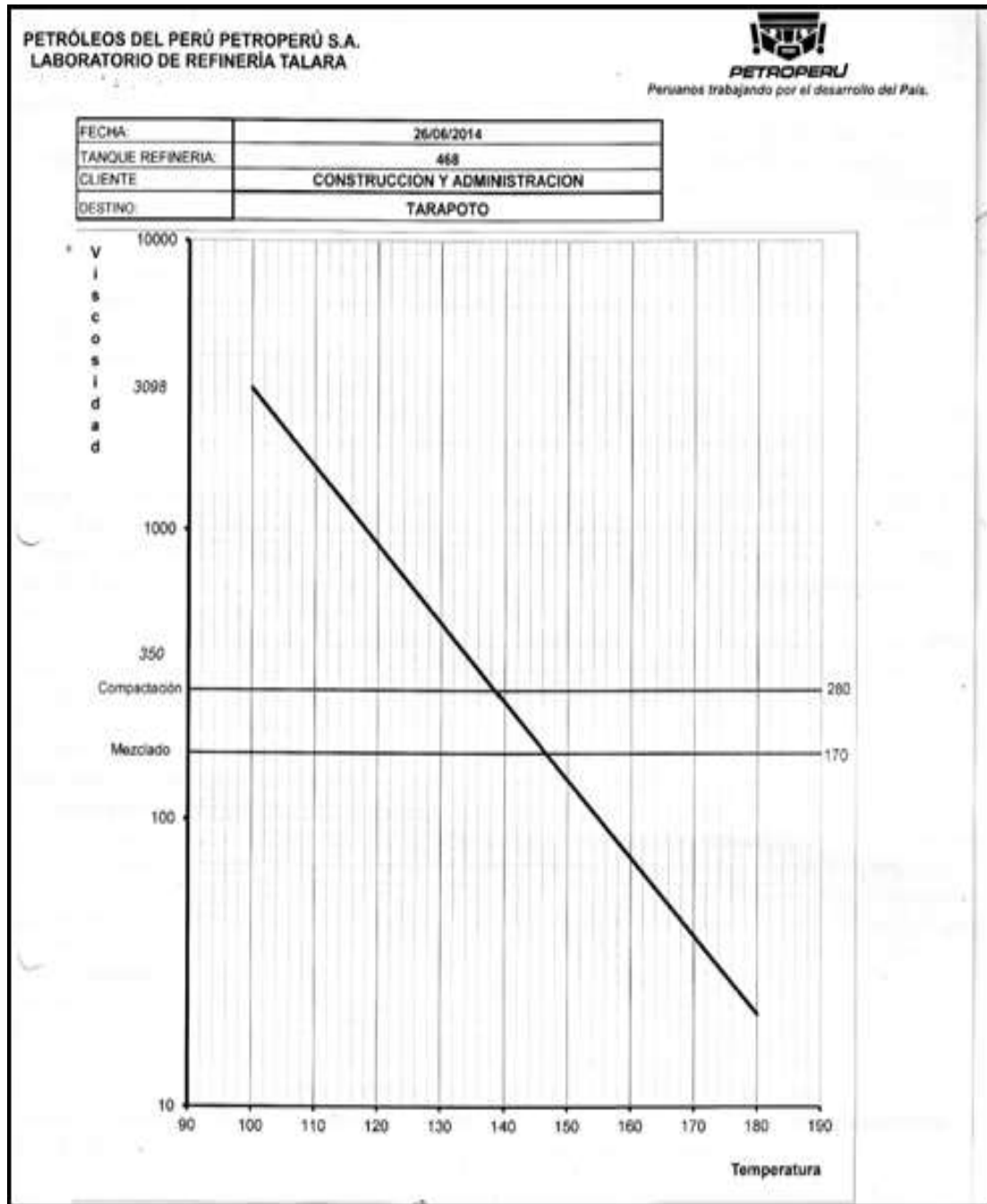
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	50.0	52.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	662.0	660		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	712.0	712.0		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	653.6	651.2		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³)	58.4	60.8		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	49.75	51.72		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm ³)	58.2	60.52		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	0.852	0.851		0.851
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	0.856	0.855		0.856
	Pe aparente (Base seca) = F/G	0.856	0.855		0.855
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.503	0.541		0.52%

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANOS-CAMPANILLA  Jimmy Gilver - Roberto Chávez TECNICO DE ASFALTO	CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANOS-CAMPANILLA  Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO	CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANOS-CAMPANILLA  Ing. Esp. en Puentes y Pavimentos N° CIP 49121-
--	--	---

ANEXO 4: ENSAYOS DEL CEMENTO ASFÁLTICO

4. ENSAYOS DE CALIDAD EJECUTADOS AL PEN 60 .. 70

4.1 Carta Viscosidad – temperatura del PEN 60 – 70



CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
 CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA

[Signature]
 Jimmy Gilbert Palomares Chávez
 TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
 CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA

[Signature]
 Tec. Cefelino Sánchez Daza
 JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
 CONSORCIO HUALLAGA – JUANJUI-CAMPANILLA

[Signature]
 Ing. Esp. Paz Malvar
 ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 N° CIP 49123-

4.2.- Certificado de calidad del PEN 60 – 70

LABORATORIO DE REFINERÍA TALARA

PETROPERU
Peruanos trabajando por el desarrollo del País.

INFORME DE ENSAYO

PRODUCTO : PETROPERU ASFALTO SOLIDO 60/70 PEN

RFTL-LAB-6940 - 2013

CARRO TANQUE: ZB 1385 D4N 849		FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA: 15/11/13			
TANQUE DE DESPACHO: 468		FECHA DE REPORTE: 26/11/13			
CLIENTE: CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION		DIRECCION DEL CLIENTE: SAN MARTIN			
DESCRIPCION MUESTRA: Código de la Muestra: 24568 - 2013 Cantidad de muestra: 750 ml. Tipo de Envase: Vidrio		OTRA INFORMACION DE LA MUESTRA: Despacho coordinado por el Departamento Comercial y la Unidad de S30-Especialidades			
ENSAYO	Unidad	METODO ASTM u OTRO	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES MINIMO MAXIMO	
PENETRACION A 25°C, 100 g, 5s	0.1mm	D5-06e1	61	60	70
VOLATILIDAD Punto de inflamación Cleveland, copa abierta	°C	D92-05a	300	232	--
Gravedad específica a 15.6/15.6°C		D70-03	1.0085	REPORTAR	
DUCTILIDAD A 25°C, 5 cm/min	cm	D113-99	> 150	100	--
SOLUBILIDAD En tricloretileno	Porcentaje	D2042-01	99.7	99.0	--
Prueba de calentamiento sobre película fina, 3.2 mm, 163°C, 5 horas		D1754-02			
Perdida por calentamiento	% masa	D1754-02	0.05	--	0.8
Penetración retenida del original	%	D5-06e1	89.8	82+	--
Duricidad a 25°C, 5 cm/min	cm	D113-99	> 150	50	--
Índice de susceptibilidad térmica		Norma francesa	-0.72	-1.0	+1.0
FLUIDEZ Viscosidad cinemática a 100°C	cSt	D2170-01a(2006)	3032		
Viscosidad cinemática a 135°C	cSt	D2170-01a(2006)	360	200	--
ADHERENCIA Revestimiento-desprendimiento, mezcla agregado bitumen,	%	D3625-96(2005)	+95	REPORTAR	
Prueba desprendimiento del agua		D 3625-96(2005)	Pasa	REPORTAR	
PUNTO DE ABLANDAMIENTO	°C	D36-05	50.0	REPORTAR	
PRUEBA DE LA MANCHA (OLIENSIS) 30% XILENO		AASHTO T-102-03(04)	NEGATIVO	REPORTAR	
OBSERVACIONES: 1. Los resultados corresponden a la muestra analizada. 2. Gravedad API @ 15.6°C = 8.8 3. Código muestra de chequeo : 24768 - 2013					
PREPARADO POR: NOMBRE: FRANKLIN QYOLA YBAREZ FUNCION: RESPONSABLE TURNO LABORATORIO RFTL FIRMA:		APROBADO POR: NOMBRE: GREGORIO QUIROZ S. FUNCION: JEFE UNIDAD LABORATORIO FIRMA:			

RFTLAB-FI-30, Version: 01

FIN DE INFORME

Pag 1/1

Grau S/N - Portón N° 1, Talara - Piura - Perú
Tel: (51) 73 - 284200 Anexo: 3310
(51) 73 - 284265

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN AUTORIZACIÓN DE PETROPERU S.A.

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUAYLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Gilbert Palomares Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUAYLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Cefelino Sánchez Diosa
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUAYLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Ing. Esp. Pizarro Melior
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

ETRÓLEOS DEL PERÚ PETROPERÚ S.A.
LABORATORIO DE REFINERÍA TALARA



INFORME DE ENSAYO

PRODUCTO : PETROPERU ASFALTO SOLIDO 60/70 PEN

RFTL-LAB-7245- 2013

CARRO TANQUE: T91 990 D5S 849		FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA 07/12/13			
393		FECHA DE REPORTE 10/12/13			
CLIENTE: CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A		DIRECCION DEL CLIENTE: TARAPOTO			
DESCRIPCIÓN MUESTRA: Código de la Muestra : 25551-2013 Cantidad de muestra: 750 mL Tipo de Envase : Vidrio		OTRA INFORMACION DE LA MUESTRA: Despacho coordinado por el Departamento Comercial y la Unidad de SSI-Especialidades			
ENSAYO	Unidad	METODO ASTM u OTRO	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES MINIMO MAXIMO	
PENETRACIÓN					
A 25°C, 100 g, 5s	0.1mm	D5-09e1	65	60	70
VOLATILIDAD					
Punto de Inflamación Cleveland, copa abierta	°C	D42-05a	300	232	--
Gravedad específica a 15.6/15.6°C		D70-03	1.0115	REPORTAR	
DUCTILIDAD					
A 25°C, 5 cm/min	cm	D113-99	> 150	100	--
SOLUBILIDAD					
En tricloroetileno	%masa	D2042-01	99.7	99.0	--
Prueba de calentamiento sobre película fina, 3.2 mm, 163°C, 5 horas:		D1754-02			
Perdida por calentamiento	%masa	D1754-02	0.56	--	0.8
Penetración retenida, del original	%	D5-09e1	81.5	82+	--
Ductilidad a 25°C, 5 cm/min	cm	D113-99	> 150	50	--
Indice de susceptibilidad termica	-	Norma francesa	-0.56	-1.0	+1.0
FLUIDEZ					
Viscosidad cinemática a 100°C	cSt	D2170-01a(2006)	3000		
Viscosidad cinemática a 135°C	cSt	D2170-01a(2006)	350	200	--
ADHERENCIA					
Revestimiento-desprendimiento, mezcla agregado-bitumen,	%	D3625-96(2005)	+95	REPORTAR	
Prueba desprendimiento del agua	-	D 3625-96(2005)	Pasa	REPORTAR	
PUNTO DE ABLANDAMIENTO	°C	D36-06	50.0	REPORTAR	
PRUEBA DE LA MANCHA (OLIENSIS) 30% XILENO		AASHTO T-102-83(04)	NEGATIVO	REPORTAR	
OBSERVACIONES :					
1. Los resultados corresponden a la muestra analizada.					
2. Gravedad API @ 15.6°C = 8.4					
3.- Código de muestra de chequeo: 25892- 2013					
PREPARADO POR: NOMBRE: FUNCION: FIRMA:		APROBADO POR: NOMBRE: FUNCION: FIRMA:			

RFTLAB-FI-38, Versión: 01

FIN DE INFORME

Pág 1/1

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUAYLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Jimmy Gilbert Palacios Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUAYLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Tec. Cefelino Sánchez Díaz
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUAYLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Wladimir Pizar Muñoz
ING.ESP EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49123-

PETROLEOS DEL PERÚ PETROPERÚ S.A.
LABORATORIO DE REFINERÍA TALARA



INFORME DE ENSAYO

PRODUCTO : PETROPERU ASFALTO SOLIDO 60/70 PEN

RFTL-LAB-7298 - 2013

CARRO TANQUE: M2S - 976 / A8U - 809		FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA 08/11/13			
468		FECHA DE REPORTE 12/12/13			
CLIENTE: CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.		DIRECCION DEL CLIENTE: SAN MARTIN			
DESCRIPCION MUESTRA: Código de la Muestra : 25712-2013 Cantidad de muestra: 750 mL Tipo de Envase : Vidrio		OTRA INFORMACION DE LA MUESTRA: Despacho coordinado por el Departamento Comercial y la Unidad de SSI-Especialidades			
ENSAYO	Unidad	METODO ASTM u OTRO	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES MINIMO MAXIMO	
PENETRACION					
A 25°C, 100 g, 5s	0.1mm	D5-05e1	67	60	70
VOLATILIDAD					
Punto de inflamación Cleveland, copa abierta	°C	D92-05a	300	232	--
Gravedad especifica a 15.6/15.6°C		D70-03	1.0136	REPORTAR	
DUCTILIDAD					
A 25°C, 5 cm/min	cm	D113-99	> 150	100	--
SOLUBILIDAD					
En xiclorpetano	%masa	D2042-01	99.7	99.0	--
Prueba de calentamiento sobre película fina, 3.2 mm, 163°C, 5 horas:		D1754-02			
Pérdida por calentamiento	% masa	D1754-02	0.48	--	0.8
Penetración retenida, del original	%	D5-05e1	56.7	52+	--
Ductilidad a 25°C, 5 cm/min	cm	D113-99	> 150	50	--
Índice de susceptibilidad térmica	-	Norma francesa	-0.48	-1.0	+1.0
FLUIDEZ					
Viscosidad cinemática a 100°C	cSt	D2170-01a(2006)	3092		
Viscosidad cinemática a 135°C	cSt	D2170-01a(2006)	350	300	--
ADHERENCIA					
Revestimiento-desprendimiento, mezcla agregado bitumen,	%	D3825-99(2005)	+95	REPORTAR	
Prueba desprendimiento del agua	-	D 3825-99(2005)	Pasa	REPORTAR	
PUNTO DE ABLANDAMIENTO					
PRUEBA DE LA MANCHA (OLIENSIS) 30% XILENO	°C	D36-08	50.0	REPORTAR	
		AASHTO T-102-83(04)	NEGATIVO	REPORTAR	
OBSERVACIONES :					
1. Los resultados corresponden a la muestra analizada.					
2. Gravedad API @ 15.6°C = 8.1					
3.- Código de muestra de chequeo- 26017 - 2013					
PREPARADO POR: NOMBRE: FUNCION: FIRMA:		APROBADO POR: NOMBRE: FUNCION: FIRMA:			
ANTONIO Z. BERNARQUE C FICHA N° 00615 RESPONSABLE DE TURNO		GREGORIO QUIROZ S. JEFE UNIDAD LABORATORIO FICHA 02807 CIP N° 27674			

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUAYLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Jimmy Gilman-Rubio Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUAYLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUAYLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Walter Paz Melgar
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49123-

PETROLEOS DEL PERÚ PETROPERÚ S.A.
LABORATORIO DE REFINERÍA TALARA



INFORME DE ENSAYO

PRODUCTO : PETROPERU ASFALTO SOLIDO 60/70 PEN

RFTL-LAB-7319 - 2013

CARRO TANQUE: T9J-975 F4J-736		FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA: 08/11/13			
468		FECHA DE REPORTE: 13/12/13			
CLIENTE: CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A		DIRECCION DEL CLIENTE: TARAPOTO			
DESCRIPCIÓN MUESTRA:		OTRA INFORMACION DE LA MUESTRA:			
Código de la Muestra : 25712-2013		Despacho coordinado por el Departamento Comercial y la Unidad de SSI-Especialidades			
Cantidad de muestra: 750 mL					
Tipo de Envase : Vidrio					
ENSAYO	Unidad	METODO ASTM u OTRO	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES MINIMO MAXIMO	
PENETRACIÓN					
A 20°C, 100 g, 9s	0.1mm	D5-08e1	67	60	70
VOLATILIDAD					
Punto de inflamación Cleveland, copa abierta	°C	D92-05a	300	232	--
Gravedad específica a 15.6/15.6°C		D70-03	1.0136	REPORTAR	
DUCTILIDAD					
A 25°C, 5 cm/min	cm	D113-99	> 150	100	--
SOLUBILIDAD					
En Hicloroetileno	%masa	D2042-01	99.7	99.0	--
Prueba de calentamiento sobre película fina, 3.2 mm, 163°C, 5 horas:					
Perdida por calentamiento	%masa	D1754-02	0.48	--	0.8
Penetración retenida, del original	%	D5-08e1	56.7	52+	--
Ductilidad a 25°C, 5 cm/min	cm	D113-99	> 150	50	--
Índice de susceptibilidad termica	-	Norma francesa	-0.48	-1.0	+1.0
FLUIDEZ					
Viscosidad cinemática a 100°C	cSt	D2170-01a(2005)	3092		
Viscosidad cinemática a 135°C	cSt	D2170-01a(2005)	350	200	--
ADHERENCIA					
Revestimiento-desprendimiento, mezcla agregado bitumen.	%	D3625-96(2005)	+95	REPORTAR	
Prueba desprendimiento del agua	-	D 3625-96(2005)	Pasa	REPORTAR	
PUNTO DE ABLANDAMIENTO	°C	D36-05	50.0	REPORTAR	
PRUEBA DE LA MANCHA (OLIENSIS) 30% XILENO		AASHTO T-102-83(04)	NEGATIVO	REPORTAR	
OBSERVACIONES :					
1. Los resultados corresponden a la muestra analizada.					
2. Gravedad API @ 15.6°C = 8.1					
3.- Código de muestra de chequeo: 29071 - 2013					
PREPARADO POR:			APROBADO POR:		
NOMBRE:			NOMBRE: VICTOR SERRANO		
FUNCION:			FUNCION: JEFE DE LABORATORIO		
FIRMA:			FIRMA:		

RTLAB-FY-36, Versión 01

FIN DE INFORME

Pag 1/1

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Jimmy Gilbert Palacios Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Ing. Esp. en Suelos y Pavimentos
N° CIP 49121-

ANEXO 5: DISEÑO DE MEZCLA CON AMINAS

5. Diseño de mezcla asfáltica con amina dosis 0.50% del peso del cemento asfáltico

ENSAYO N° 110

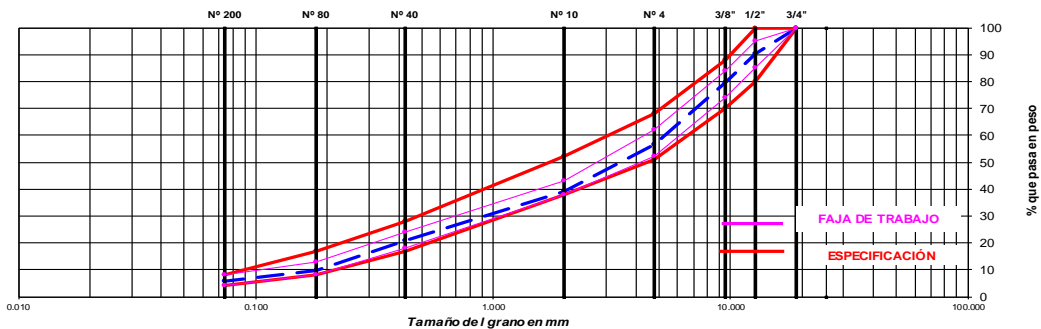
PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
	: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 01/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 4.5%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm	gr.	19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074			
PESO RETENIDO	%		1430.0	1647.0	3439.0	275.5	291.5	175.3	64.1	93.6	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		9.5	11.0	22.9	17.3	18.3	11.0	4.0	5.9	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		9.5	20.5	43.4	60.8	79.1	90.1	94.1	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	90.5	79.5	56.6	39.2	20.9	9.9	5.9		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO												900.0
											PESO TOTAL	gr.
												15000.0

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	4.5	4.5	4.5	4.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.49	41.49	41.49		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	52.10	52.10	52.10		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.91	1.91	1.91		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.036	1.036	1.036		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.679	2.679	2.679		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.632	2.632	2.632		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.110	3.110	3.110		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1210.5	1212.3	1214.0		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1213.6	1215.6	1216.2		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	693.2	693.8	694.1		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	520.4	521.8	522.1		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	520.4	521.8	522.1		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.326	2.323	2.325	2.325	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.477	2.477	2.477		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	6.1	6.2	6.1	6.1	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL ((2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8)))		2.660	2.660	2.660		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	16.5	16.6	16.5	16.5	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	63.2	62.7	63.0	63.0	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.650	2.650	2.650		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	-0.15	-0.15	-0.15		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	4.64	4.64	4.64		
25 FLUJO	mm	2.0	2.0	2.2	2.1	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1224	1220	1294		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1224	1220	1294	1246	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	6120	6100	5882	6034	1700 - 4000

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Gilberth Palomares Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Walter Paz Muñoz
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49123-

ENSAYO N° 111

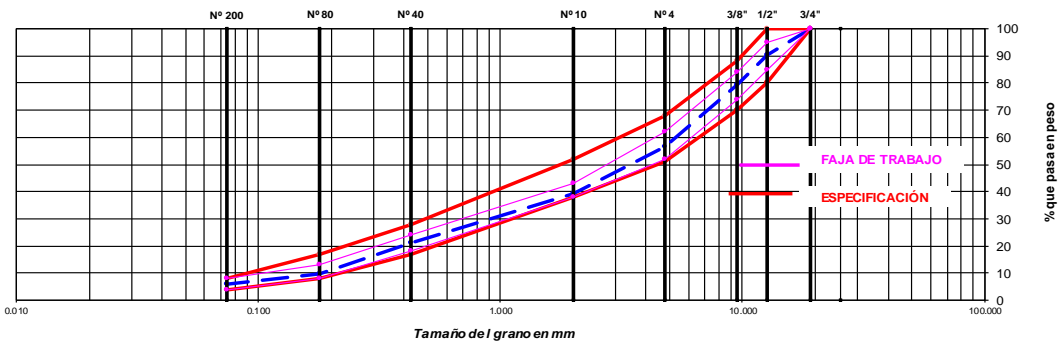
PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
	: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 01/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 5.0%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO			
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.	
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.	
PESO RETENIDO	gr.		1430.0	1647.0	3439.0	275.5	291.5	175.3	64.1	93.6	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.	
RETENIDO PARCIAL	%		9.5	11.0	22.9	17.3	18.3	11.0	4.0	5.9	Peso de Asfalto	gr.	
RETENIDO ACUMULADO	%		9.5	20.5	43.4	60.8	79.1	90.1	94.1	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.	
PASA	%	100.0	90.5	79.5	56.6	39.2	20.9	9.9	5.9		Peso final de Filtro	gr.	
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.	
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%	
TRAMO ASFALTADO												PESO TOTAL	gr.
													900.0
													15000.0

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.0	5.0	5.0	5.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.27	41.27	41.27		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	51.83	51.83	51.83		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.90	1.90	1.90		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.036	1.036	1.036		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.679	2.679	2.679		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.632	2.632	2.632		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.110	3.110	3.110		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1213.2	1212.1	1212.5		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1214.8	1213.9	1214.2	1213	
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	697.3	697.2	697.8		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	517.5	516.7	516.4		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	517.5	516.7	516.4		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.344	2.346	2.348	2.346	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.464	2.465	2.464		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	4.9	4.8	4.7	4.8	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.660	2.660	2.660		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	16.3	16.2	16.2	16.2	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	70.1	70.2	70.8	70.4	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.657	2.658	2.657		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	-0.05	-0.04	-0.05		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.05	5.03	5.05		
25 FLUJO	mm	2.8	2.8	2.5	2.7	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1189	1178	1183		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1189	1178	1183	1183	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	4246	4207	4732	4395	1700 - 4000

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Jimmy Gilbes-Palacios Chávez
 TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Tec. Ceferino Sánchez Daza
 JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Wladimir Paz Meliso
 ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 N° CIP 49123-

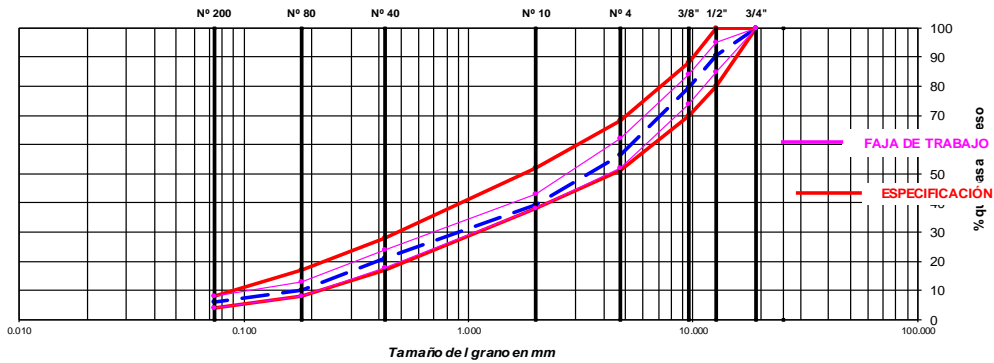
ENSAYO N° 112

PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
	: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 01/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

Diseño C.A. 5.5%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		1430.0	1647.0	3439.0	275.5	291.5	175.3	64.1	93.6	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		9.5	11.0	22.9	17.3	18.3	11.0	4.0	5.9	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		9.5	20.5	43.4	60.8	79.1	90.1	94.1	100.0	Peso inicial de F	gr.
PASA	%	100.0	90.5	79.5	56.6	39.2	20.9	9.9	5.9		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO											PESO TOTAL	gr.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.5	5.5	5.5	5.5
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.05	41.05	41.05	
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	51.56	51.56	51.56	
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.89	1.89	1.89	
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.036	1.036	1.036	
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.679	2.679	2.679	
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.632	2.632	2.632	
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.110	3.110	3.110	
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1210.1	1209.0	1209.1	
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1210.7	1209.5	1209.4	
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	699.2	698.5	698.1	
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	511.5	511.0	511.3	
13 PESO DE LA PARA FINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0	
14 VOLUMEN DE PARA FINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0	
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	511.5	511.0	511.3	
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.366	2.366	2.365	2.365
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.456	2.456	2.456	
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	3.7	3.7	3.7	3.7
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL ((2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.660	2.660	2.660	
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	16.0	16.0	16.0	16.0
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	77.0	77.0	76.8	76.9
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.669	2.669	2.669	
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.12	0.12	0.12	
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.38	5.38	5.38	
25 FLUJO	mm	3.10	3.00	3.10	3.1
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1100	1070	1135	
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00	
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1100	1070	1135	1102
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3548	3567	3661	3592

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Gilberth Analema Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Walter Paz Afonso
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

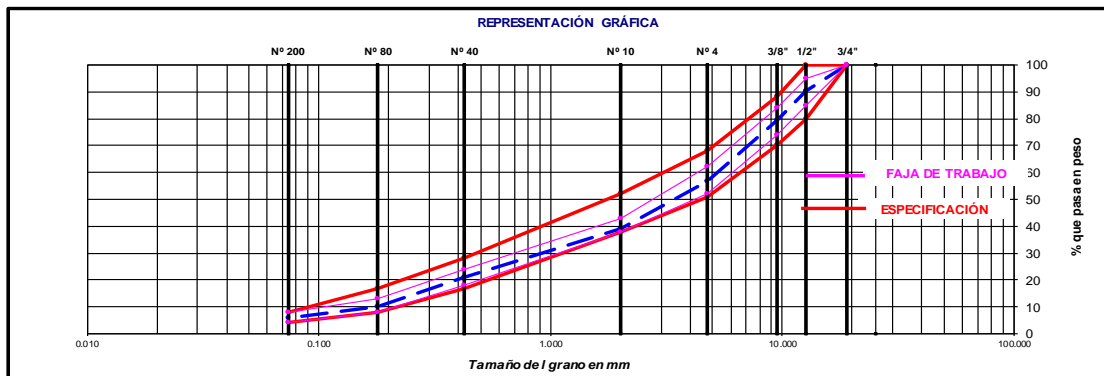
ENSAYO N° 113

PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
	: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 01/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 6.0%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		1430.0	1647.0	3439.0	275.5	291.5	175.3	64.1	93.6	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		9.5	11.0	22.9	17.3	18.3	11.0	4.0	5.9	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		9.5	20.5	43.4	60.8	79.1	90.1	94.1	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	90.5	79.5	56.6	39.2	20.9	9.9	5.9		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO												900.0
											PESO TOTAL	gr.
												15000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.0	6.0	6.0	6.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	40.83	40.83	40.83		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	51.29	51.29	51.29		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.88	1.88	1.88		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.036	1.036	1.036		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.679	2.679	2.679		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.632	2.632	2.632		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.110	3.110	3.110		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1207.0	1209.2	1210.5		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1207.3	1209.5	1210.9		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	701.5	702.5	704.3		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	505.8	507.0	506.6		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	505.8	507.0	506.6		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.386	2.385	2.389	2.387	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.447	2.447	2.447		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	2.5	2.5	2.4	2.5	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.660	2.660	2.660		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	15.7	15.7	15.6	15.7	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	84.2	83.9	84.9	84.3	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.680	2.680	2.680		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.29	0.29	0.29		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.73	5.73	5.73		
25 FLUJO	mm	3.5	3.5	3.8	3.6	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1051.2	1053.6	1050		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.000		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1080	1054	1050	1061	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3086	3010	2763	2953	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

Jimmy Gilber Pulgar Chiviliz
TECNICO DE ASFALTO

Tec. Cesarino Sánchez Díaz
JEFE DE LABORATORIO

Yamini Paz Malvar
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

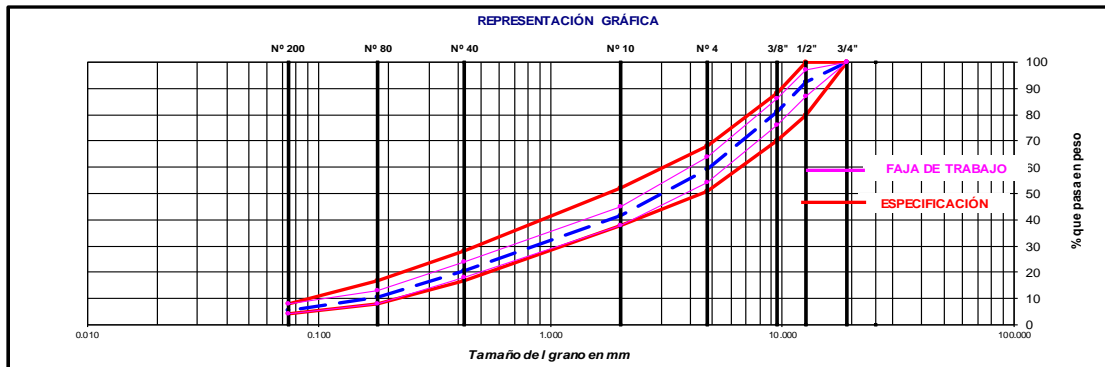
ENSAYO N° 114

PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
	: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 01/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 6.5%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO			
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.	
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074	47.0	Peso Mat. Lavado	gr.	
PESO RETENIDO	gr.		390.0	558.3	1082.2	150.9	175.2	87.2	39.7		Peso Mat. Lav. +Filtro	gr.	
RETENIDO PARCIAL	%		7.8	11.2	21.6	17.9	20.8	10.4	4.7	5.6	Peso de Asfalto	gr.	
RETENIDO ACUMULADO	%		7.8	19.0	40.6	58.5	79.3	89.7	94.4	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.	
PASA	%	100.0	92.2	81.0	59.4	41.5	20.7	10.3	5.6		Peso final de Filtro	gr.	
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.	
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%	500.0
TRAMO ASFALTADO											PESO TOTAL	gr.	5000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.5	6.5	6.5	6.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	37.97	37.97	37.97		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.66	53.66	53.66		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.87	1.87	1.87		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.036	1.036	1.036		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.679	2.679	2.679		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.632	2.632	2.632		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.110	3.110	3.110		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1197.2	1197.1	1197.8		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1197.7	1197.6	1198.3		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	699.2	698.9	700.2		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	498.5	498.7	498.1		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	498.5	498.7	498.1		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.402	2.400	2.405	2.402	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.436	2.436	2.436		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	1.4	1.5	1.3	1.4	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.659	2.659	2.659		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	15.6	15.6	15.4	15.5	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	90.9	90.6	91.6	91.0	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.689	2.689	2.689		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.43	0.43	0.43		
24 CEMENTO A SFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)		6.10	6.10	6.10		
25 FLUJO	mm	4.2	4.1	4.3	4.2	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	941.3	940.1	941.7		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.000		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	941	940	942	941	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	2241	2293	2190	2241	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Jimmy Gilbert Palomares Chávez
 TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Tec. Ceferino Sánchez Díaz
 JEFE DE LABORATORIO

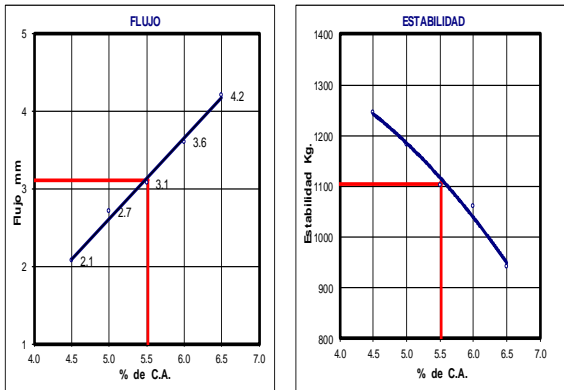
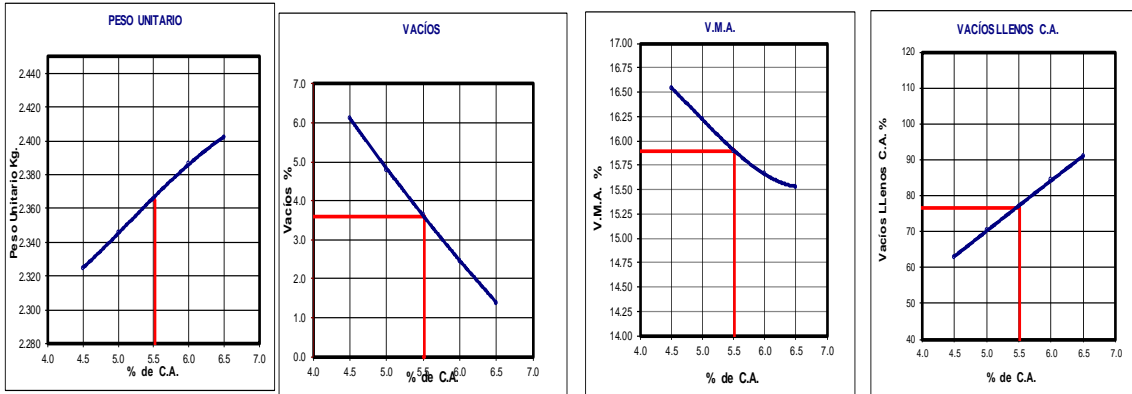
CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 N° CIP 49123-

GRÁFICO ÓPTIMO CONTENIDO DE CEMENTO ASFALTICO C.A.= 5.52%

PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 01/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70



RESUMEN DE RESULTADOS

PARAMETROS DE DISEÑO	ÓPTIMO %C.A.	ESPECIFICACION	CONDICION
GOLPES POR LADO	75	75	CUMPLE
CEMENTO ASFÁLTICO	5.52	(± 0.3%)	CUMPLE
PESO UNITARIO	2.365		
VACÍOS	3.6	3 - 5	CUMPLE
V.M.A.	15.8	Min 14	CUMPLE
VACÍOS LLENOS CON C.A.	76.9		
FLUJO	3.1	2.0 - 4.0	CUMPLE
ESTABILIDAD	1104	Min. 815	CUMPLE
ESTABILIDAD/ FLUJO	3599	1700 - 4000	CUMPLE
INDICE DE COMPACTIBILIDAD	6.1	Min. 5	CUMPLE
ESTABILIDAD RETENIDA	90	Min. 75	CUMPLE

DOSIFICACION	
Grava Triturada < 3/4"	30.0%
Arena Chancada < 3/8"	39.0%
Arena natural Procesada < 3/8"	29.0%
CEMENTO ASFÁLTICO 60/70	5.52%
MEJORADOR DE ADHERENCIA MORLIFE 5000	0.50%
Filler Cemento Portland Tipo I	2.00%

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Jimmy Gilbert Palomares Chávez
 TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Tec. Ceferino Sánchez Díaz
 JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Wladimir Paz Muñoz
 ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 N° CIP 49123-

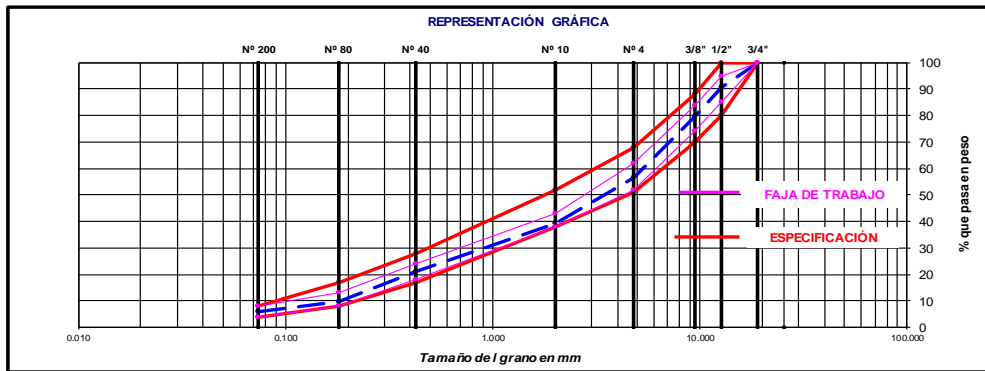
ENSAYO N° 115

PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
	: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 05/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 5.52 %

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº 200	<Nº200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.	1430.0	1647.0	1647.0	3439.0	275.5	291.5	175.3	64.1	93.6	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		9.5	11.0	22.9	17.3	18.3	11.0	4.0	5.9	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		9.5	20.5	43.4	60.8	79.1	90.1	94.1	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	90.5	79.5	56.6	39.2	20.9	9.9	5.9		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO												900.0
											PESO TOTAL	gr.
												15000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.52	5.52	5.52	5.52	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	41.04	41.04	41.04		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	53.44	53.44	53.44		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.0093	1.0093	1.0093		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.679	2.679	2.679		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.632	2.632	2.632		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.110	3.110	3.110		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1194.6	1193.3	1192.0		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1195.0	1193.7	1192.7		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	690.0	689.0	688.7		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	505.0	504.7	504.0		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	505.0	504.7	504.0		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.366	2.364	2.365	2.365	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.454	2.454	2.454		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	3.6	3.7	3.6	3.6	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.652	2.652	2.652		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	15.7	15.8	15.7	15.8	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	77.0	76.8	76.9	76.9	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.678	2.678	2.678		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.37	0.37	0.37		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.17	5.17	5.17		
25 FLUJO	mm	3.1	3.0	3.1	3.1	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1148	1010	1155		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1148	1010	1155	1104	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3703	3367	3726	3599	1700 - 4000

<p>CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Jimmy Gilbert Palomares Chávez TÉCNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Tec. Cafelino Sánchez Díaz JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Yenny Pizarro ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	---	---

SEDE EN OBRA
Carretera Fernando Belaunde Terry Km 769.400 Huinguillo - Juanjui - Mariscal Cáceres - San Martín
RPM. #0419589. CEL. 976629598

ENSAYO N° 116

PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 05/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

ESTABILIDAD RETENIDA e ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD EN MEZCLAS ASFÁLTICAS									
DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70									
ESTABILIDAD RETENIDA									
BRIQUETA	Nº	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
Golpes	Nº	75	75	75		75	75	75	
Cemento asfáltico	%	5.52	5.52	5.52		5.52	5.52	5.52	
Peso de la briqueeta al aire	gr	1214.1	1216.1	1221.3		1213.3	1210.6	1207.4	
Peso de la briqueeta	gr	1214.6	1216.8	1221.9		1216.8	1211.3	1207.9	
Peso de briqueeta	gr	702.9	701.9	705.8		703.6	701.2	699.8	
Volumen de la briqueeta	cc	511.7	514.9	516.1		513.2	510.1	508.1	
Peso de la parafina	gr	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
Volumen de la parafina	cc	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
Volumen de la briqueeta	cc	511.7	514.9	516.1		513.2	510.1	508.1	
Peso específico Bulk de la briqueeta	gr/cc	2.373	2.362	2.366		2.364	2.373	2.376	
Flujo	mm	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.0
Estabilidad sin corregir	kg	1125	1050	1090		960	985	990	
Factor de corrección		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	
Estabilidad corregida	kg	1125	1050	1090	1088	960	985	990	978
ESTABILIDAD CORREGIDA	%	89.9							
ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD									
BRIQUETA	Nº	1	2	3	PROMEDIO	1a	2a	3a	PROMEDIO
Golpes	Nº	50	50	50		5	5	5	
Cemento Asfáltico	%	5.52	5.52	5.52		5.52	5.52	5.52	
Peso de la briqueeta al aire	gr	1210.3	1208.7	1210.9		1206.3	1205.2	1209.7	
Peso de la briqueeta	gr	1210.9	1209.2	1211.5		1206.8	1205.7	1210.1	
Peso de la briqueeta	gr	687.5	688.2	688.0		645.8	647.2	645.5	
Volumen de la briqueeta	cc	523.4	521.0	523.5		561.0	558.5	564.6	
Peso de la parafina	gr	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0	
Volumen de la	cc	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0	
Volumen de la briqueeta	cc	523.4	521.0	523.5		561.0	558.5	564.6	
Peso específico Bulk de la briqueeta	gr/cc	2.312	2.320	2.313	2.315	2.150	2.158	2.143	2.150
ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD	%	6.1							

 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Jimmy Gilbert Palomares Chávez TECNICO DE ASFALTO	 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO	 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Humberto Paz Melior ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49123-
--	---	--

ENSAYO N° 117

PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS : MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 05/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DENSIDAD MAXIMA TEÓRICA RICE										
MTC E-508, ASTM D-2041, AASHTO T-209										
DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70										
ENSAYO		Nº	1	2	3	4	5	optimo		
Cemento Asfáltico		%	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	5.52		
Peso del material		gr	1218.50	1210.00	1201.00	1199.80	1205.20	1198.20		
Peso del agua + frasco Rice		gr	9559.00	9559.00	9559.00	9559.00	9559.00	9559.00		
Peso del material + frasco + agua (en aire)		gr	10777.50	10769.00	10760.00	10758.80	10764.20	10757.20		
Peso del material + frasco + agua (en agua)		gr	10285.50	10278.00	10271.00	10268.50	10269.50	10269.00		
Volumen del material		cc	492.00	491.00	489.00	490.30	494.70	488.20		
Peso Especifico Máximo		gr/cc	2.477	2.464	2.456	2.447	2.436	2.454		
Temperatura de ensayo		°C	25	25	25	25	25	25		
Grava Triturada < 3/4"		%	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0		
Arena Chancada < 3/8"		%	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0		
Arena natural Procesada <3/8"		%	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0		
CEMENTO ASFALTICO 60/70		%	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5		
MEJORADOR DE ADHERENCIA MORLIFE 5000		%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		
FILLER CEMENTO PORTLAND TIPO I		%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		
Tiempo de ensayo		Min.	21	21	21	21	21	21		

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilber Alekmez Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Wladimir Paz Alatorre ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	---

**ANEXO 6: DISEÑO DE MEZCLA CON
ORGANOSILANO**

6. Diseño de mezcla asfáltica con organosilano dosis 0.25% del peso del cemento asfáltico

ENSAYO N° 125

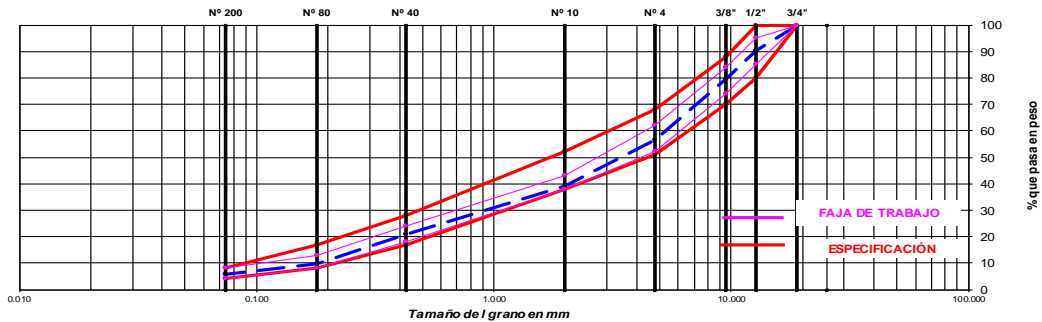
PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
	: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 11/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 4.5%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO				
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.		
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.		
PESO RETENIDO	gr.		1430.0	1647.0	3439.0	275.5	291.5	175.3	64.1	93.6	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.		
RETENIDO PARCIAL	%		9.5	11.0	22.9	17.3	18.3	11.0	4.0	5.9	Peso de Asfalto	gr.		
RETENIDO ACUMULADO	%		9.5	20.5	43.4	60.8	79.1	90.1	94.1	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.		
PASA	%	100.0	90.5	79.5	56.6	39.2	20.9	9.9	5.9		Peso final de Filtro	gr.		
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.		
ASFALTO LÍQUIDO		Metros Lineales:										FRACCIÓN	%	900.0
TRAMO ASFALTADO												PESO TOTAL	gr.	15000.0

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	4.5	4.5	4.5	4.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.49	41.49	41.49	41.49	
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	52.10	52.10	52.10	52.10	
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.91	1.91	1.91	1.91	
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.036	1.036	1.036	1.036	
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.679	2.679	2.679	2.679	
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.632	2.632	2.632	2.632	
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.110	3.110	3.110	3.110	
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1210.5	1212.3	1214.0		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1213.6	1215.6	1216.2		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	693.2	693.8	694.1		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	520.4	521.8	522.1		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	520.4	521.8	522.1		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.326	2.323	2.325	2.325	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.477	2.477	2.477		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	6.1	6.2	6.1	6.1	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.660	2.660	2.660		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	16.5	16.6	16.5	16.5	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	63.2	62.7	63.0	63.0	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.650	2.650	2.650		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	-0.15	-0.15	-0.15		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	4.64	4.64	4.64		
25 FLUJO	mm	2.0	2.0	2.2	2.1	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1224	1220	1294		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1224	1220	1294	1246	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	6120	6100	5882	6034	1700 - 4000

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Jimmy Gilver Pacheco Chávez</i> TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Tec. Ceferrino Sánchez Daza</i> JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p><i>Walter Paz Alvarado</i> ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49321-</p>
--	---	--

SEDE EN OBRA
Carretera Fernando Belaunde Terry Km 769.400 Huinguillo - Juanjui - Mariscal Cáceres - San Martín
RPM. #0419589. CEL. 976629598

ENSAYO N° 126

PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
	: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 11/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

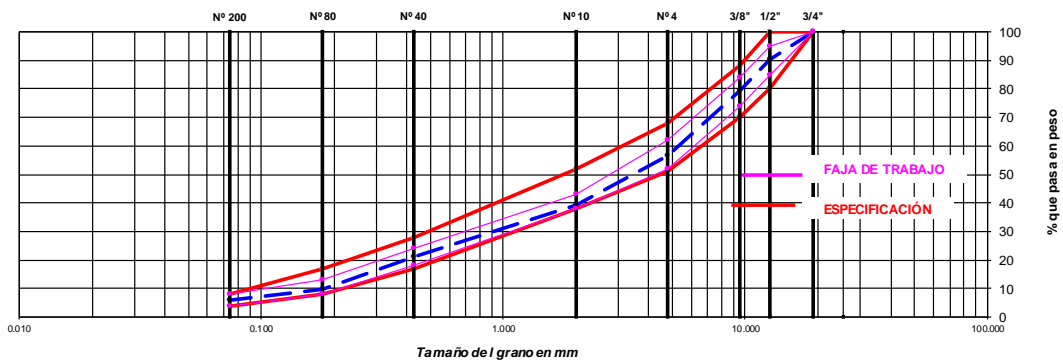
Diseño C.A. 5.0%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO									LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm	19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.	1430.0	1647.0	3439.0	275.5	291.5	175.3	64.1	93.6	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%	9.5	11.0	22.9	17.3	18.3	11.0	4.0	5.9	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%	9.5	20.5	43.4	60.8	79.1	90.1	94.1	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	90.5	79.5	56.6	39.2	20.9	9.9	5.9	Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8	Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO										FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO										PESO TOTAL	gr.

Metros Lineales:

900.0
15000.0

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.0	5.0	5.0	5.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.27	41.27	41.27		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	51.83	51.83	51.83		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.90	1.90	1.90		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.036	1.036	1.036		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.679	2.679	2.679		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.632	2.632	2.632		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.110	3.110	3.110		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr.	1213.2	1212.1	1212.5		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr.	1214.8	1213.9	1214.2	1213	
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr.	697.3	697.2	697.8		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	517.5	516.7	516.4		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	517.5	516.7	516.4		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.344	2.346	2.348	2.346	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.464	2.465	2.464		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	4.9	4.8	4.7	4.8	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.660	2.660	2.660		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	16.3	16.2	16.2	16.2	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	70.1	70.2	70.8	70.4	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.657	2.658	2.657		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*((22-19)/(22*19))	%	-0.05	-0.04	-0.05		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.05	5.03	5.05		
25 FLUJO	mm	2.8	2.8	2.5	2.7	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1189	1178	1183		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1189	1178	1183	1183	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	4246	4207	4732	4395	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Gilber Pacheco Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Celerino Sánchez Díaz
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Walter Paz Molino
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

ENSAYO N° 127

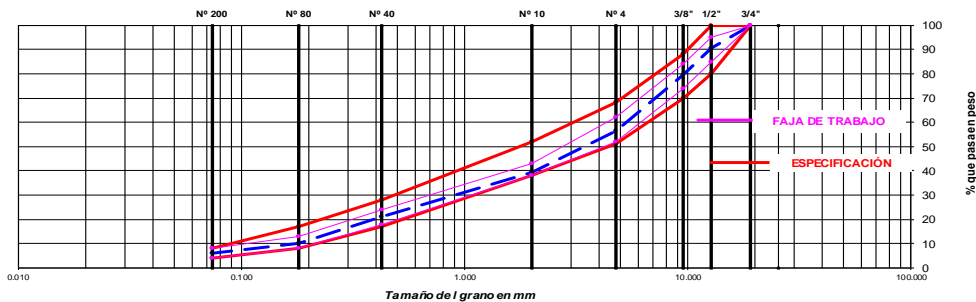
PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
	: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 11/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 5.5%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO			
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.	
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.	
PESO RETENIDO	gr.		1430.0	1647.0	3439.0	275.5	291.5	175.3	64.1	93.6	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.	
RETENIDO PARCIAL	%		9.5	11.0	22.9	17.3	18.3	11.0	4.0	5.9	Peso de Asfalto	gr.	
RETENIDO ACUMULADO	%		9.5	20.5	43.4	60.8	79.1	90.1	94.1	100.0	Peso inicial de F	gr.	
PASA	%	100.0	90.5	79.5	56.6	39.2	20.9	9.9	5.9		Peso final de Filtro	gr.	
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.	
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%	900.0
TRAMO ASFALTADO											PESO TOTAL	gr.	15000.0

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.5	5.5	5.5	5.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.05	41.05	41.05	41.05	
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	51.56	51.56	51.56	51.56	
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.89	1.89	1.89	1.89	
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO A SFALTO A PARENTE		1.036	1.036	1.036	1.036	
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.679	2.679	2.679	2.679	
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.632	2.632	2.632	2.632	
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.110	3.110	3.110	3.110	
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1210.1	1209.0	1209.1		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1210.7	1209.5	1209.4		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	699.2	698.5	698.1		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	511.5	511.0	511.3		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	511.5	511.0	511.3		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.366	2.366	2.365	2.365	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.456	2.456	2.456		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	3.7	3.7	3.7	3.7	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.660	2.660	2.660		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	16.0	16.0	16.0	16.0	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	77.0	77.0	76.8	76.9	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.669	2.669	2.669		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.12	0.12	0.12		
24 CEMENTO A SFALTO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.38	5.38	5.38		
25 FLUJO	mm	3.10	3.00	3.10	3.1	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1100	1070	1135		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1100	1070	1135	1102	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3548	3567	3661	3592	1700 - 4000

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Jimmy Gilvez Pacheco Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Maximiliano Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	--

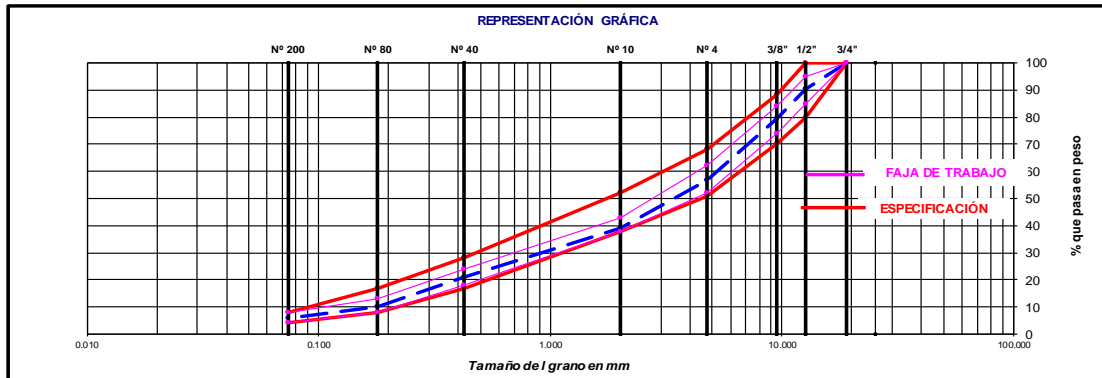
ENSAYO N° 128

PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
	: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 11/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 6.0%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		1430.0	1647.0	3439.0	275.5	291.5	175.3	64.1	93.6	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		9.5	11.0	22.9	17.3	18.3	11.0	4.0	5.9	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		9.5	20.5	43.4	60.8	79.1	90.1	94.1	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	90.5	79.5	56.6	39.2	20.9	9.9	5.9		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO												900.0
											PESO TOTAL	gr.
												15000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.0	6.0	6.0	6.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	40.83	40.83	40.83		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	51.29	51.29	51.29		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.88	1.88	1.88		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.036	1.036	1.036		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.679	2.679	2.679		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.632	2.632	2.632		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.110	3.110	3.110		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1207.0	1209.2	1210.5		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1207.3	1209.5	1210.9		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	701.5	702.5	704.3		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	505.8	507.0	506.6		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	505.8	507.0	506.6		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.386	2.385	2.389	2.387	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.447	2.447	2.447		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	2.5	2.5	2.4	2.5	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.660	2.660	2.660		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	15.7	15.7	15.6	15.7	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	84.2	83.9	84.9	84.3	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.680	2.680	2.680		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.29	0.29	0.29		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.73	5.73	5.73		
25 FLUJO	mm	4.0	4.1	4.0	4.0	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1051.2	1053.6	1050		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.000		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1080	1054	1050	1061	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	2700	2570	2625	2632	1700 - 4000

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
[Firma]
Jimmy Gálvez Pacheco Chávez
TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
[Firma]
Téc. Ceferino Sánchez Dasso
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
[Firma]
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49323-

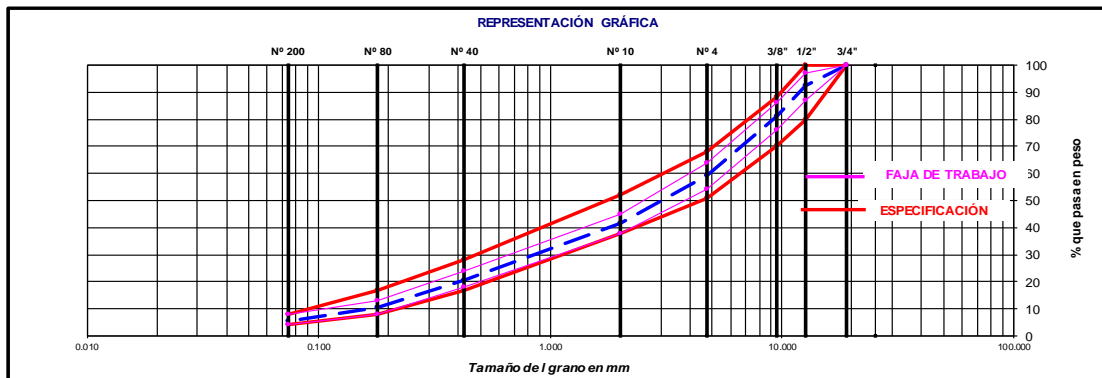
ENSAYO N°129

PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
	: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 11/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 6.5%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO											LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.	
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074				
PESO RETENIDO	gr.		390.0	558.3	1082.2	150.9	175.2	87.2	39.7	47.0	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.	
RETENIDO PARCIAL	%		7.8	11.2	21.6	17.9	20.8	10.4	4.7	5.6	Peso de Asfalto	gr.	
RETENIDO ACUMULADO	%		7.8	19.0	40.6	58.5	79.3	89.7	94.4	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.	
PASA	%	100.0	92.2	81.0	59.4	41.5	20.7	10.3	5.6		Peso final de Filtro	gr.	
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.	
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%	500.0
TRAMO ASFALTADO											PESO TOTAL	gr.	5000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.5	6.5	6.5	6.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	37.97	37.97	37.97	37.97	
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.66	53.66	53.66	53.66	
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.87	1.87	1.87	1.87	
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.036	1.036	1.036		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.679	2.679	2.679		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.632	2.632	2.632		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.110	3.110	3.110		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1197.2	1197.1	1197.8		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1197.7	1197.6	1198.3		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	699.2	698.9	700.2		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	498.5	498.7	498.1		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	498.5	498.7	498.1		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.402	2.400	2.405	2.402	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.436	2.436	2.436		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	1.4	1.5	1.3	1.4	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.659	2.659	2.659		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	15.6	15.6	15.4	15.5	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	90.9	90.6	91.6	91.0	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.689	2.689	2.689		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.43	0.43	0.43		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	6.10	6.10	6.10		
25 FLUJO	mm	4.6	4.5	4.6	4.6	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	941.3	940.1	941.7		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.000		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	941	940	942	941	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	2046	2089	2047	2061	1700 - 4000

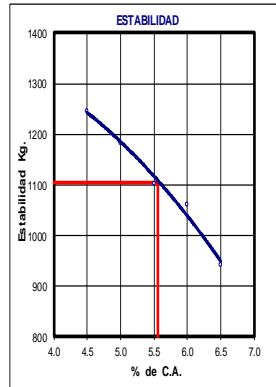
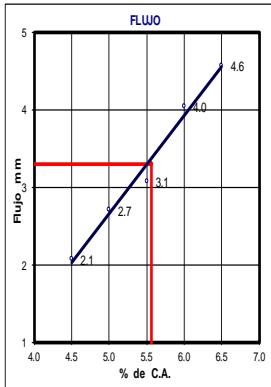
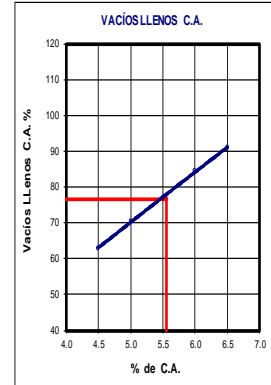
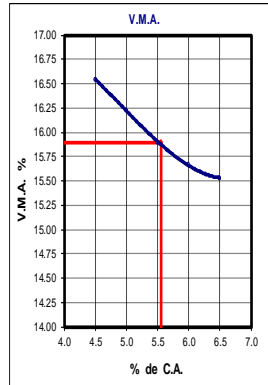
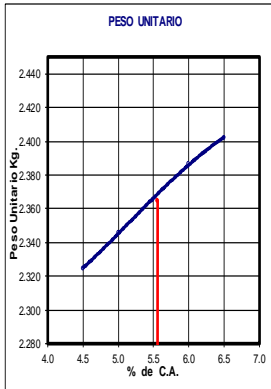
CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Gilvez
Jimmy Gilvez - Roberto Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Ceferino Sánchez Daza
Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Ing. Esp. En Suelos y Pavimentos
Ing. Esp. En Suelos y Pavimentos
N° CIP 49121-

GRÁFICO ÓPTIMO CONTENIDO DE CEMENTO ASFALTICO C.A.= 5.52%

PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 11/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.
DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70			



RESUMEN DE RESULTADOS

PARAMETROS DE DISEÑO	ÓPTIMO %C.A.	ESPECIFICACION	CONDICIÓN
GOLPES POR LADO	75	75	CUMPLE
CEMENTO ASFÁLTICO	5.56	(+/- 0.3%)	CUMPLE
PESO UNITARIO	2.365		
VACÍOS	3.6	3 - 5	CUMPLE
V.M.A.	15.8	Mín 14	CUMPLE
VACÍOS LLENOS CON C.A.	77.0		
FLUJO	3.3	2.0 - 4.0	CUMPLE
ESTABILIDAD	1252	Mín. 815	CUMPLE
ESTABILIDAD / FLUJO	3777	1700 - 4000	CUMPLE
ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD	6.1	Mín. 5	CUMPLE
ESTABILIDAD RETENIDA	90	Mín. 75	CUMPLE
DOSIFICACION			
Grava Triturada < 3/4"		24.0%	
Arena Chancada < 3/8"		43.0%	
Arena natural Procesada <3/8"		33.0%	
CEMENTO ASFÁLTICO 60/70		5.56%	
MEJORADOR DE ADHERENCIA ORGANO SILANO		0.25%	

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI - CAMPANILLA
Jimmy Gilvez Palacios Chávez
Jimmy Gilvez Palacios Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI - CAMPANILLA
Tec. Cefelino Sánchez Daza
Tec. Cefelino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI - CAMPANILLA
Walter Pizarro Albaladejo
Walter Pizarro Albaladejo
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS.
N° CIP 49121-

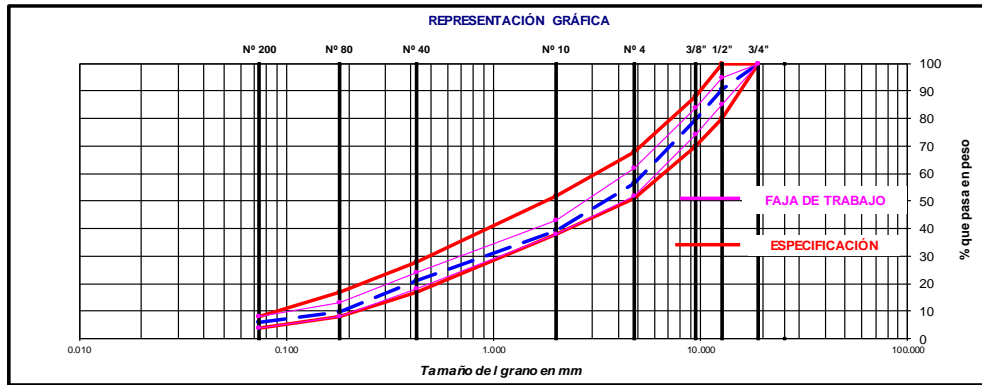
ENSAYO N° 130

PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS : MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 11/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 5.56 %

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		1430.0	1647.0	3439.0	275.5	291.5	175.3	64.1	93.6	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		9.5	11.0	22.9	17.3	18.3	11.0	4.0	5.9	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		9.5	20.5	43.4	60.8	79.1	90.1	94.1	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	90.5	79.5	56.6	39.2	20.9	9.9	5.9		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO											PESO TOTAL	gr.
												900.0
												15000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.56	5.56	5.56	5.56	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.02	41.02	41.02		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.42	53.42	53.42		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.0093	1.0093	1.0093		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.679	2.679	2.679		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.632	2.632	2.632		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.110	3.110	3.110		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1194.6	1193.3	1192.0		
10 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1195.0	1193.7	1192.7		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	690.0	689.0	688.7		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	505.0	504.7	504.0		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Fe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	505.0	504.7	504.0		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.366	2.364	2.365	2.365	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.454	2.454	2.454		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	3.6	3.7	3.6	3.6	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.652	2.652	2.652		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	15.8	15.8	15.8	15.8	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	77.1	76.8	77.0	76.9	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.680	2.680	2.680		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/((22*19)	%	0.40	0.40	0.40		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.18	5.18	5.18		
25 FLUJO	mm	3.35	3.35	3.25	3.3	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1254	1249	1254		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1254	1249	1254	1252	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3743	3728	3858	3777	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Jimmy Gilbert Palacios Chávez
 TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Tec. Ceferino Sánchez Daza
 JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Wladimir Paz Molino
 ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 N° CIP 49121-

SEDE EN OBRA
 Carretera Fernando Belaunde Terry Km 769.400 Huinguillo - Juanjui - Mariscal Cáceres - San Martín
 RPM. #0419589. CEL. 976629598

ENSAYO N° 131

PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 11/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

ESTABILIDAD RETENIDA e ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD EN MEZCLAS ASFÁLTICAS										
DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70										
ESTABILIDAD RETENIDA										
BRIQUETA	Nº	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO	
Golpes	Nº	75	75	75		75	75	75		
Cemento asfáltico	%	5.56	5.56	5.56		5.56	5.56	5.56		
Peso de la briqueta al aire	gr	1214.1	1216.1	1221.3		1213.3	1210.6	1207.4		
Peso de la briqueta	gr	1214.6	1216.8	1221.9		1216.8	1211.3	1207.9		
Peso de briqueta	gr	702.9	701.9	705.8		703.6	701.2	699.8		
Volumen de la briqueta	cc	511.7	514.9	516.1		513.2	510.1	508.1		
Peso de la parafina	gr	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		
Volumen de la parafina	cc	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		
Volumen de la briqueta	cc	511.7	514.9	516.1		513.2	510.1	508.1		
Peso específico Bulk de la briqueta	gr/cc	2.373	2.362	2.366		2.364	2.373	2.376		
Flujo	mm	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	
Estabilidad sin corregir	kg	1125	1050	1090		960	985	990		
Factor de corrección		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00		
Estabilidad corregida	kg	1125	1050	1090	1088	960	985	990	978	
ESTABILIDAD CORREGIDA	%	89.9								
ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD										
BRIQUETA	Nº	1	2	3	PROMEDIO	1a	2a	3a	PROMEDIO	
Golpes	Nº	50	50	50		5	5	5		
Cemento Asfáltico	%	5.56	5.56	5.56		5.56	5.56	5.56		
Peso de la briqueta al aire	gr	1210.3	1208.7	1210.9		1206.3	1205.2	1209.7		
Peso de la briqueta	gr	1210.9	1209.2	1211.5		1206.8	1205.7	1210.1		
Peso de la briqueta	gr	687.5	688.2	688.0		645.8	647.2	645.5		
Volumen de la briqueta	cc	523.4	521.0	523.5		561.0	558.5	564.6		
Peso de la parafina	gr	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
Volumen de la	cc	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
Volumen de la briqueta	cc	523.4	521.0	523.5		561.0	558.5	564.6		
Peso específico Bulk de la briqueta	gr/cc	2.312	2.320	2.313	2.315	2.150	2.158	2.143	2.150	
ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD	%	6.1								

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilver Pacheco Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Ing. Esp. Par Alator ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	---

ENSAYO N° 132

PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 11/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DENSIDAD MAXIMA TEÓRICA RICE
MTC E-508, ASTM D-2041, AASHTO T-209

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

ENSAYO	Nº	1	2	3	4	5	optimo
Cemento Asfáltico	%	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	5.56
Peso del material	gr	1218.50	1210.00	1201.00	1199.80	1205.20	1198.20
Peso del agua + frasco Rice	gr	9559.00	9559.00	9559.00	9559.00	9559.00	9559.00
Peso del material + frasco + agua (en aire)	gr	10777.50	10769.00	10760.00	10758.80	10764.20	10757.20
Peso del material + frasco + agua (en agua)	gr	10285.50	10278.00	10271.00	10268.50	10269.50	10269.00
Volumen del material	cc	492.00	491.00	489.00	490.30	494.70	488.20
Peso Específico Máximo	gr/cc	2.477	2.464	2.456	2.447	2.436	2.454
Temperatura de ensayo	°C	25	25	25	25	25	25
Grava Triturada < 3/4"	%	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Arena Chancada < 3/8"	%	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0
Arena natural Procesada <3/8"	%	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0
CEMENTO ASFALTICO 60/70	%	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
MEJORADOR DE ADHERENCIA ORGANO SILANO	%	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5
FILLER CEMENTO PORTLAND TIPO I	%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Tiempo de ensayo	Min.	21	21	21	21	21	21

 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Jimmy Gilbert Palencia Chávez TECNICO DE ASFALTO	 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO	 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Maximiliano Paz Malvar ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-
---	---	---

ANEXO 7: DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON ORGANOSILANO Y CAUCHO

7. Diseño de mezcla asfáltica con organosilano dosis 0.25% y 1% de polvo de caucho

ENSAYO N° 118

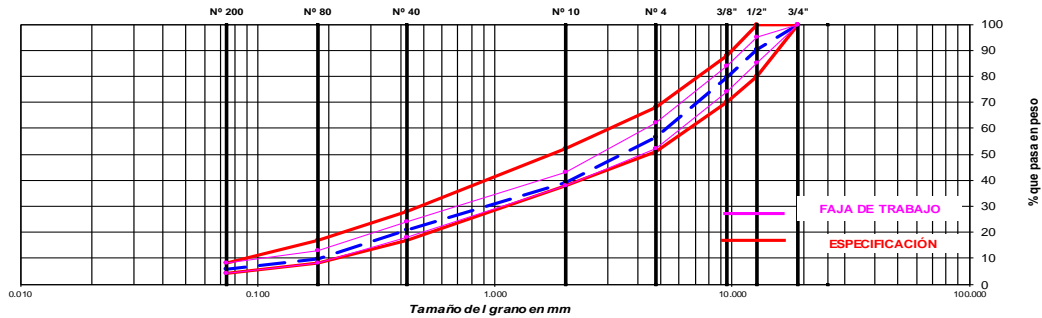
PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
	: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 08/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 4.5%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO	
TAMIZ ASTM	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm	19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO		1430.0	1647.0	3439.0	275.5	291.5	175.3	64.1	93.6	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%	9.5	11.0	22.9	17.3	18.3	11.0	4.0	5.9	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%	9.5	20.5	43.4	60.8	79.1	90.1	94.1	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	90.5	79.5	56.6	39.2	20.9	9.9	5.9	Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8	Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO										FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO										PESO TOTAL	gr.
											900.0
											15000.0

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	4.5	4.5	4.5	4.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.49	41.49	41.49		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	52.10	52.10	52.10		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.91	1.91	1.91		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.036	1.036	1.036		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.679	2.679	2.679		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.632	2.632	2.632		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1210.1	1206.0	1212.7		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1214.2	1211.0	1216.6		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	690.0	688.5	691.8		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	524.2	522.5	524.8		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	524.2	522.5	524.8		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.308	2.308	2.311	2.309	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.465	2.465	2.465		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	6.4	6.4	6.3	6.3	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL ((2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8)))		2.546	2.546	2.546		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	13.4	13.4	13.3	13.4	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	52.5	52.4	52.9	52.6	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL ((2+3+4)/((100/17)-(1/5)))		2.637	2.637	2.637		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/((22*19))	%	1.41	1.41	1.41		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	3.16	3.16	3.16		
25 FLUJO	mm	2.3	2.4	2.3	2.3	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	956	978	986		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	956	978	986	973	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	4157	4075	4287	4173	1700 - 4000

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
[Firma]
Jimmy Gilvez Pacheco Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
[Firma]
Tec. Ceferrino Sánchez Dasso
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
[Firma]
Walter Paz Alvarado
ING.ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS.
N° CIP 49121-

ENSAYO N° 119

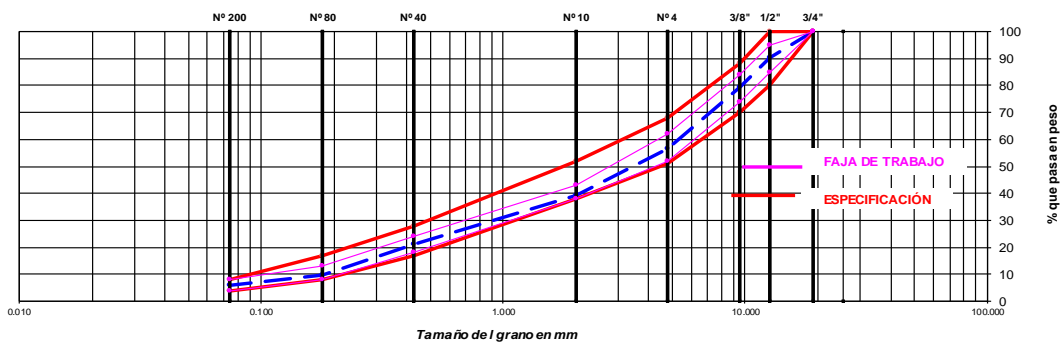
PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
	: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 08/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 5.0%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO			
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.	
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.	
PESO RETENIDO	gr.	1430.0	1647.0	3439.0	275.5	291.5	175.3	64.1	93.6		Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.	
RETENIDO PARCIAL	%	9.5	11.0	22.9	17.3	18.3	11.0	4.0	5.9		Peso de Asfalto	gr.	
RETENIDO ACUMULADO	%	9.5	20.5	43.4	60.8	79.1	90.1	94.1	100.0		Peso inicial de Filtro	gr.	
PASA	%	100.0	90.5	79.5	56.6	39.2	20.9	9.9	5.9		Peso final de Filtro	gr.	
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.	
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%	
TRAMO ASFALTADO													900.0
											PESO TOTAL	gr.	15000.0

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.0	5.0	5.0	5.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.27	41.27	41.27		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	51.83	51.83	51.83		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.90	1.90	1.90		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.036	1.036	1.036		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.679	2.679	2.679		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.632	2.632	2.632		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1213.2	1212.1	1212.5		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1214.8	1213.9	1214.2	1213	
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	692.4	689.9	688.9		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	522.4	524.0	525.3		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	522.4	524.0	525.3		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.322	2.313	2.308	2.315	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.439	2.439	2.439		
18 VAÍOS (17-16)*100/17	%	4.8	5.2	5.4	5.1	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.546	2.546	2.546		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	13.3	13.7	13.9	13.6	Min. 14
21 VAÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	64.1	62.3	61.3	62.6	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.626	2.626	2.626		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	1.25	1.25	1.25		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	3.82	3.82	3.82		
25 FLUJO	mm	2.6	2.7	2.6	2.6	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1215	1214	1210		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1215	1214	1210	1213	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	4673	4496	4654	4608	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUAYLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
[Firma]
Jimmy Gálvez Pacheco Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUAYLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
[Firma]
Téc. Ceferrino Sánchez Dasso
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUAYLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
[Firma]
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

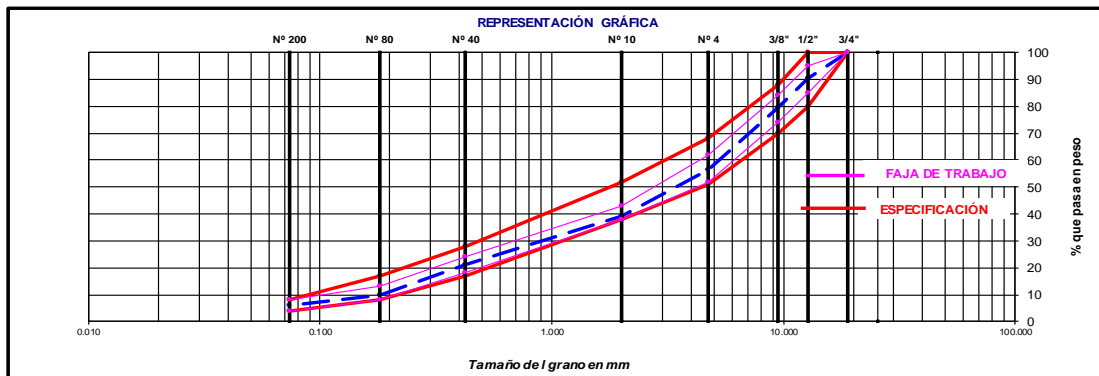
ENSAYO N° 121

PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
	: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 08/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 6.0%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		1430.0	1647.0	3439.0	275.5	291.5	175.3	64.1	93.6	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		9.5	11.0	22.9	17.3	18.3	11.0	4.0	5.9	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		9.5	20.5	43.4	60.8	79.1	90.1	94.1	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	90.5	79.5	56.6	39.2	20.9	9.9	5.9		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO												900.0
											PESO TOTAL	gr.
												15000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.0	6.0	6.0	6.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	40.83	40.83	40.83		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	51.29	51.29	51.29		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.88	1.88	1.88		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.036	1.036	1.036		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.679	2.679	2.679		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.632	2.632	2.632		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1207.0	1208.3	1209.5		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1209.6	1210.6	1211.9		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	692.6	693.8	694.5		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	517.0	516.8	517.4		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	517.0	516.8	517.4		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.335	2.338	2.338	2.337	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.395	2.395	2.395		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	2.5	2.4	2.4	2.4	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.546	2.546	2.546		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	13.8	13.7	13.7	13.7	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	81.7	82.6	82.5	82.3	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.614	2.614	2.614		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	1.06	1.06	1.06		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.00	5.00	5.00		
25 FLUJO	mm	3.3	3.3	3.3	3.3	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1035	1098	1056		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.000		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1035	1098	1056	1063	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3136	3378	3200	3238	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Gilver Pacheco Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Cefelino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Ing. Esp. Paz Alabar
ING. ESP EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

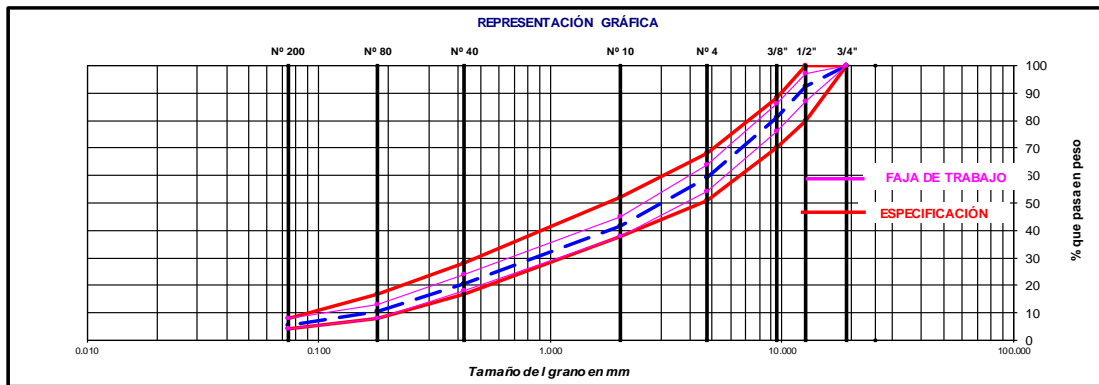
ENSAYO N° 122

PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
	: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 08/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 6.5%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		390.0	558.3	1082.2	150.9	175.2	87.2	39.7	47.0	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		7.8	11.2	21.6	17.9	20.8	10.4	4.7	5.6	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		7.8	19.0	40.6	58.5	79.3	89.7	94.4	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	92.2	81.0	59.4	41.5	20.7	10.3	5.6		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO											PESO TOTAL	gr.
												500.0
												5000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.5	6.5	6.5	6.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	37.97	37.97	37.97		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.66	53.66	53.66		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.87	1.87	1.87		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.036	1.036	1.036		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.679	2.679	2.679		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.632	2.632	2.632		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr.	1214.2	1213.3	1214.1		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr.	1214.3	1213.6	1214.3		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr.	696.9	696.0	697.0		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	517.4	517.6	517.3		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	517.4	517.6	517.3		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.347	2.344	2.347	2.346	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.388	2.388	2.388		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	1.7	1.8	1.7	1.8	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.545	2.545	2.545		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	13.8	13.9	13.8	13.8	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	87.4	86.7	87.5	87.2	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.626	2.626	2.626		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	1.27	1.27	1.27		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.32	5.32	5.32		
25 FLUJO	mm	4.9	5.0	4.9	4.9	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	912.5	915	918		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.000		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	913	915	918	915	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	1862	1830	1873	1855	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Cáceres Pacheco Chávez
TECNICO DE ASFALTO

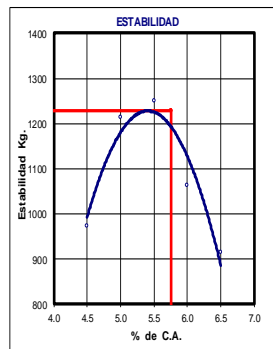
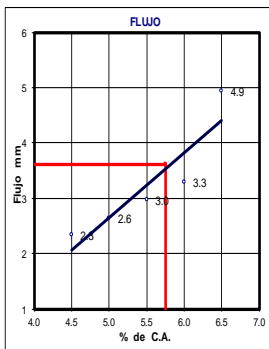
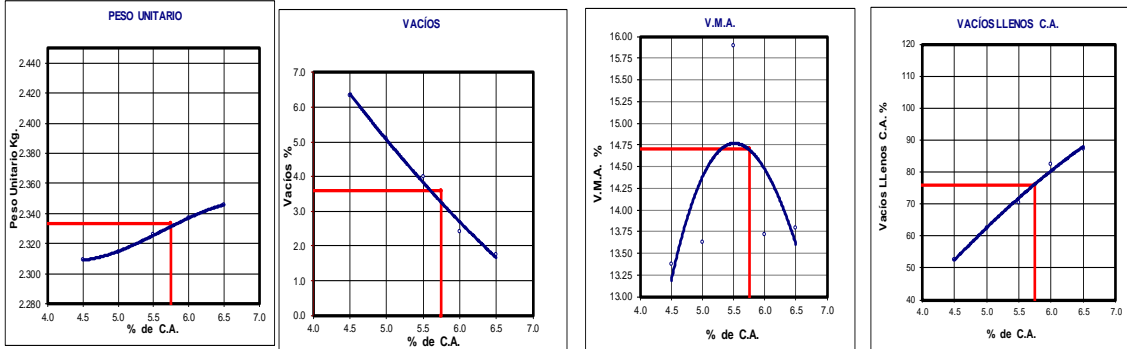
CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tito Cajalino Sánchez Díaz
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Walter Paz Albaladejo
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49321-

GRÁFICO ÓPTIMO CONTENIDO DE CEMENTO ASFALTICO C.A.= 5.75%

PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 08/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70



RESUMEN DE RESULTADOS			
PARAMETROS DE DISEÑO	ÓPTIMO %C.A.	ESPECIFICACION	CONDICIÓN
GOLPES POR LADO	75	75	CUMPLE
CEMENTO ASFÁLTICO	5.75	(± 0.3%)	CUMPLE
PESO UNITARIO	2.333		
VACIOS	4.1	3 - 5	CUMPLE
V.M.A.	17.1	Min 14	CUMPLE
VACIOS LLENOS CON C.A.	76.0		
FLUJO	3.6	2.0 - 4.0	CUMPLE
ESTABILIDAD	1229	Min. 815	CUMPLE
ESTABILIDAD / FLUJO	3447	1700 - 4000	CUMPLE
ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD	6.1	Min. 5	CUMPLE
ESTABILIDAD RETENIDA	90	Min. 75	CUMPLE
DOSIFICACION			
Grava Triturada < 3/4"		24.0%	
Arena Chancada < 3/8"		43.0%	
Arena natural Procesada < 3/8"		32.0%	
CEMENTO ASFÁLTICO 60/70		5.75%	
MEJORADOR DE ADHERENCIA ORGANO SILANO		0.25%	
Caucho		1.00%	

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Gilbert Paredes Chávez
Jimmy Gilbert Paredes Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Ceferino Sánchez Daza
Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Walter Paz Molino
Walter Paz Molino
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

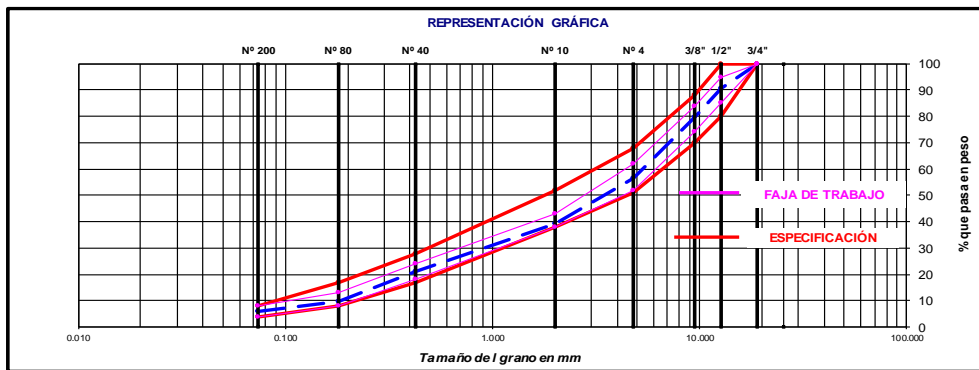
ENSAYO N° 123

PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS : MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 08/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 5.52 %

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.	1430.0	1647.0	3439.0	275.5	291.5	175.3	64.1	93.6		Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		9.5	11.0	22.9	17.3	18.3	11.0	4.0	5.9	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		9.5	20.5	43.4	60.8	79.1	90.1	94.1	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	90.5	79.5	56.6	39.2	20.9	9.9	5.9		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO											PESO TOTAL	gr.
												900.0
												15000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.75	5.75	5.75	5.75	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	40.94	40.94	40.94		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.31	53.31	53.31		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.0093	1.0093	1.0093		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.679	2.679	2.679		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.632	2.632	2.632		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1213.5	1211.3	1213.8		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1213.9	1211.6	1214.0		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	693.7	692.1	693.8		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	520.2	519.5	520.2		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	520.2	519.5	520.2		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.333	2.332	2.333	2.333	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.433	2.433	2.433		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	4.1	4.2	4.1	4.1	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.652	2.652	2.652		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	17.1	17.1	17.1	17.1	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	75.9	75.7	76.0	75.9	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.662	2.662	2.662		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/((22*19)	%	0.14	0.14	0.14		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.62	5.62	5.62		
25 FLUJO	mm	3.60	3.50	3.60	3.57	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1233	1210	1245		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1233	1210	1245	1229.3	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3425	3457	3458	3447	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Jimmy Gilver Pacheco Chávez
 TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Tec. Ceferino Sánchez Daza
 JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Ing. Esp. en Suelos y Pavimentos
 N° CIP 49121-

ENSAYO N° 124

PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 08/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

DENSIDAD MAXIMA TEÓRICA RICE										
MTC E-508, ASTM D-2041, AASHTO T-209										
DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70										
ENSAYO		Nº	1	2	3	4	5	optimo		
Cemento Asfáltico		%	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	5.95		
Peso del material		gr	1549.50	1549.20	1550.90	1548.60	1548.60	1198.20		
Peso del agua + frasco Rice		gr	9558.00	9568.00	9568.00	9568.00	9568.00	9559.00		
Peso del material + frasco + agua (en aire)		gr	11107.50	11117.20	11118.90	11116.60	11116.60	10757.20		
Peso del material + frasco + agua (en agua)		gr	10479.00	10486.00	10483.00	10474.00	10470.00	10264.80		
Volumen del material		cc	628.50	631.20	635.90	642.60	646.60	492.40		
Peso Especifico Máximo		gr/cc	2.465	2.454	2.439	2.410	2.395	2.433		
Temperatura de ensayo		°C	25	25	25	25	25	25		
Grava Triturada < 3/4"		%	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0		
Arena Chancada < 3/8"		%	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0		
Arena natural Procesada <3/8"		%	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0		
CEMENTO ASFALTICO 60/70		%	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5		
MEJORADOR DE ADHERENCIA ORGANO SILANO		%	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5		
FILLER CEMENTO PORTLAND TIPO I		%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		
Tiempo de ensayo		Min.	21	21	21	21	21	21		

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilber Alekmez Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tcc. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Wladimir Paz Morales ING. ESP EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	---

**ANEXO 8: ENSAYOS AASHTO T 283
METODOLOGÍA LOTTMAN**

8. Ensayos AASHTO T 283 metodología Lottman

ENSAYO N° 133

PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 15/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

EFFECTO DE HUMEDAD SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS ASTM D-4867 / AASHTO T-283 : LOTTMAN

% C.A. **5.52%** Sin ningún tipo de aditivo mejorador de adherencia
N° GOLPES/CARA **24**

ENSAYO	D	cm	Grupo Húmedo				Grupo Seco		
			1	2	3	4	5	6	7
DIÁMETRO	D	cm	10.22	10.20	10.21		10.21	10.18	10.20.00
ESPESOR	t	cm	6.55	6.61	6.61		6.59	6.60	6.57
PESO DE LA MUESTRA SECA AL AIRE	A	Gr.	181.5	182.7	183.5		189.4	185.2	183.6
SSD DE LA MUESTRA	B	Gr.	185.6	187.2	186.3		188.0	189.2	188.2
PESO DE LA MUESTRA EN AGUA	C	Gr.	665.3	667.3	664.5		664.5	667.3	667.2
VOLUMEN (B - C)	E	c.c.	520.3	519.9	521.8		523.5	521.9	521.0
P.e. BULK DE LA MUESTRA (A / E)	F	Gr/c.c.	2.271	2.275	2.268		2.272	2.271	2.272
ASTM D-2041: PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	G	Gr/c.c.	2.450	2.450	2.450		2.450	2.450	2.450
VACÍOS (100 (G - F) / G)	H	%	7.31	7.5	7.42		7.26	7.31	7.27
VOLUMEN DE VACÍOS (HE / 100)	I	c.c.	38.1	37.2	38.7		38.0	38.1	37.9
							689	680	692

MUESTRA SATURADA EN VACÍO 19 a 28 " Hg, 5 a 15 seg, agua destilada 60°C

SSD DE LA MUESTRA	B'	Gr.	1210.0	1211.3	1209.5	NO SE EJECUTA
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C'	Gr.	672.5	673.2	650.0	
VOLUMEN DE LA MUESTRA (B' - C')	E'	c.c.	537.5	538.1	535.0	
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B' - A)	J'	c.c.	28.5	28.6	26	
SATURACIÓN (100J' / I)		%	74.9	77.0	67.1	
HINCHAMIENTO (100 (E' - E) / E)		%	3.3	3.50	2.53	

CONDICIÓN DE SATURACIÓN A 24 Hrs. A 60 °C, Baño María

ESPESOR	t''	cm	6.67	6.70	6.74	NO SE EJECUTA
SSD DE LA MUESTRA	B''	Gr.	1218.5	1216.3	1218.5	
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C''	Gr.	685.0	677	678	
VOLUMEN (B'' - C'')	E''	c.c.	533.5	539.3	540.5	
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B'' - A)	J''	c.c.	37.0	33.6	35	
SATURACIÓN (100J'' / I)		%	97.2	90.4	90.3	
HINCHAMIENTO 100(E'' - E) / E		%	2.54	3.73	3.58	
CARGA DE TRACCIÓN INDIRECTA	P''	Kg	445.0	465.0	448.0	NO SE EJECUTA
RESISTENCIA HÚMEDA 2P'' / t'' D Pi	S _{td}	Kg/cm ²	4.2	4.3	4.1	
RESISTENCIA SECA 2P / tD Pi	S _{tm}	Kg/cm ²	6.6	6.4	6.5	
RESISTENCIA RETENIDA TSR 100 S _{tm} / S _{td}		%				
DAÑOS EN LA MEZCLA						
TSR		%				64.8

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilberth Palomares Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>William Paz Mallo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS. N° CIP 49123-</p>
---	---	--

ENSAYO N° 134

PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 18/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

EFFECTO DE HUMEDAD SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS
ASTM D-4867 / AASHTO T-283 : LOTTMAN

Dosis de aditivo (en peso de Cemento Asfáltico) 0.5% tipo de aditivo aminas % C.A. 5.52%
N° GOLPES/CARA 24

ENSAYO	N°	Grupo Húmedo				Grupo Seco			
		1	2	3	4	5	6	7	8
DIÁMETRO	D cm	10.19	10.18	10.18	10.16	10.19	10.16	10.16	10.21
ESPESOR	t cm	6.44	6.52	6.62	6.67	6.52	6.58	6.65	6.72
PESO DE LA MUESTRA SECA AL AIRE	A Gr.	195.6	192.7	1202.5	1213.8	1202.7	1197.8	1200.8	1193.7
SSD DE LA MUESTRA	B Gr.	197.1	194.3	1205.7	1216.2	1203.4	1198.6	1201.4	1195.2
PESO DE LA MUESTRA EN AGUA	C Gr.	678	676.3	683.7	688.2	680.4	677.1	679.6	676.6
VOLUMEN (B - C)	E c.c.	519.1	518.0	522.0	528.0	523.0	521.5	521.8	518.6
P.e.BULK DE LA MUESTRA (A / E)	F Gr/c.c.	2.303	2.303	2.304	2.299	2.300	2.297	2.301	2.302
ASTM D-2041:PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	G Gr/c.c.	2.477	2.477	2.477	2.477	2.477	2.477	2.477	2.477
VACÍOS (100(G - F) / G)	H %	7.02	7.04	7.00	7.19	7.16	7.27	7.09	7.07
VOLUMEN DE VACÍOS (HE / 100)	I c.c.	36.4	36.5	36.5	38.0	37.5	37.9	37.0	36.7
						712	741	730	758

MUESTRA SATURADA EN VACÍO 19 a 28 " Hg, 5 a 15 min, agua destilada 60°C

SSD DE LA MUESTRA	B'	Gr.	1223.5	1217.0	1230.8	1241.5	NO SE EJECUTA
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C'	Gr.	702.4	697.8	706.5	711.9	
VOLUMEN DE LA MUESTRA (B' - C')	E'	c.c.	521.1	519.2	524.3	529.6	
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B' - A)	J'	c.c.	27.9	24.3	28.3	27.7	
SATURACIÓN (100J' / I)		%	76.6	66.6	77.5	72.9	
HINCHAMIENTO (100(E' - E) / E)		%	0.4	0.23	0.44	0.30	

CONDICIÓN DE SATURACIÓN A 24 Hrs. A 60 °C, Baño María

ESPESOR	t''	cm	6.48	6.55	6.65	6.69	NO SE EJECUTA	
SSD DE LA MUESTRA	B''	Gr.	1230.5	1224.2	1235.6	1250.4		
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C''	Gr.	705.0	700.5	707.5	716.4		
VOLUMEN (B'' - C'')	E''	c.c.	525.5	523.7	528.1	534		
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B'' - A)	J''	c.c.	34.9	31.5	33.1	36.6		
SATURACIÓN (100J'' / I)		%	95.8	86.3	90.6	96.4		
HINCHAMIENTO 100(E'' - E) / E		%	123	110	117	114		
CARGA DE TRACCIÓN INDIRECTA	P''	Kg	630.0	635.0	665.0	640.0		
RESISTENCIA HÚMEDA 2P'' / t'' D Pi	S _t	Kg/cm ²	6.1	6.1	6.3	6.0		6.10
RESISTENCIA SECA 2P / tDPi	S _{tm}	Kg/cm ²	6.9	7.1	6.9	7.1		7.01
RESISTENCIA RETENIDA 1TSR 100 S _{tm} / S _{td}								
DAÑOS EN LA MEZCLA								
TSR		%					87.0	

 Jimmy Gilbert Palomares Chávez TÉCNICO DE ASFALTO	 Tec. Ceferino Sánchez Díaz JEFE DE LABORATORIO	 Ing. Esp. en Suelos y Pavimentos N° CIP 49123-
--	---	---

ENSAYO N° 135

PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 21/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

EFFECTO DE HUMEDAD SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS
ASTM D-4867 / AASHTO T-283 : LOTTMAN

Dosis de aditivo (en peso de Cemento Asfáltico) 0.50 % aminas y povo de caucho 1 %

ENSAYO		N°	1	2	3	4	5	6	7	8
			Grupo Húmedo				Grupo Seco			
DIÁMETRO	D	cm	10.17	10.16	10.14		10.17	10.17	10.17	
ESPESOR	t	cm	6.686	6.696	6.693		6.62	6.64	6.68	
PESO DE LA MUESTRA SECA AL AIRE	A	Gr.	1202.1	1204.2	1205.6		198.8	1204.9	1202.9	
SSD DE LA MUESTRA	B	Gr.	1204.6	1207.2	1209.1		1203.7	1210.1	1207.1	
PESO DE LA MUESTRA EN AGUA	C	Gr.	676.2	677.1	677.2		676.2	678.9	676.0	
VOLUMEN (B - C)	E	c.c.	528.4	530.1	531.9		527.5	531.2	531.1	
P.e. BULK DE LA MUESTRA (A / E)	F	Gr/c.c.	2.275	2.272	2.267		2.273	2.268	2.265	
ASTM D-2041: PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	G	Gr/c.c.	2.450	2.450	2.450		2.450	2.450	2.450	
VACÍOS (100 (G - F) / G)	H	%	7.14	7.28	7.49		7.24	7.42	7.55	
VOLUMEN DE VACÍOS (HE / 100)	I	c.c.	37.7	38.6	39.8		38.2	39.4	40.1	
							597	601	595	
MUESTRA SATURADA EN VACÍO 19 a 28 " Hg, 5 a 15 seg, agua destilada 60°C										
SSD DE LA MUESTRA	B'	Gr.	1232.1	1231.7	1232.5		NO SE EJECUTA			
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C'	Gr.	703.1	701.3	700.0					
VOLUMEN DE LA MUESTRA (B' - C')	E'	c.c.	529.0	530.4	532.5					
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B' - A)	J'	c.c.	30	27.5	26.9					
SATURACIÓN (100J' / I)		%	79.5	71.3	67.6					
HINCHAMIENTO (100(E' - E) / E)		%	0.1	0.06	0.11					
CONDICIÓN DE SATURACIÓN A 24 Hrs. A 60 °C, Baño María										
ESPESOR	t''	cm	6.67	6.70	6.74		NO SE EJECUTA			
SSD DE LA MUESTRA	B''	Gr.	1235.3	1233.5	1235.4					
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C''	Gr.	705.8	703	703.2					
VOLUMEN (B'' - C'')	E''	c.c.	529.5	530.5	532.2					
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B'' - A)	J''	c.c.	33.2	29.3	29.8					
SATURACIÓN (100J'' / I)		%	88.0	75.9	74.8					
HINCHAMIENTO 100(E'' - E) / E		%	0.21	0.08	0.06					
CARGA DE TRACCIÓN INDIRECTA	P''	Kg	490.0	435.0	485.0		NO SE EJECUTA			
RESISTENCIA HÚMEDA 2P'' / t'' D Pi	S _t	Kg/cm ²	4.6	4.1	4.5					
RESISTENCIA SECA 2P / tD Pi	S _t	Kg/cm ²	5.6	5.6	5.6					
RESISTENCIA RETENIDA TSR 100 S _{tm} / S _{td}										
DAÑOS EN LA MEZCLA										
TSR		%					78.5			

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palomares Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>William Paz Albaladejo ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49123-</p>
--	---	--

6. Ensayos para determinar el porcentaje de aditivo organosilano

ENSAYO N° 136

PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS : MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 11/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

EFFECTO DE HUMEDAD SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS ASTM D-4867 / AASHTO T-283 : LOTTMAN

Dosis de aditivo (en peso de Cemento Asfáltico) 0.05% Organosilano y Caucho 1%

ENSAYO		N°	1	2	3	4	5	6	7	8
			Grupo Húmedo				Grupo Seco			
DIÁMETRO	D	cm	10.00	10.13	10.09		10.00	10.00	10.00	
ESPESOR	t	cm	6.475	6.625	6.5		6.425	6.60	6.4	
PESO DE LA MUESTRA SECA AL AIRE	A	Gr.	186.1	192.6	182.1		190.2	193.1	1200.4	
SSD DE LA MUESTRA	B	Gr.	190.2	199.0	186.3		195	197.7	1206.2	
PESO DE LA MUESTRA EN AGUA	C	Gr.	669.4	674.8	666.8		672.1	673.2	678.8	
VOLUMEN (B - C)	E	c.c.	520.8	524.2	519.5		522.9	524.5	527.4	
P.e. BULK DE LA MUESTRA (A / E)	F	Gr/c.c.	2.277	2.275	2.275		2.276	2.275	2.276	
ASTM D-2041: PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	G	Gr/c.c.	2.450	2.450	2.450		2.450	2.450	2.450	
VACÍOS (100 (G - F) / G)	H	%	7.04	7.14	7.12		7.10	7.15	7.10	
VOLUMEN DE VACÍOS (HE / 100)	I	c.c.	36.7	37.4	37.0		37.1	37.5	37.4	
							685	715	679	
MUESTRA SATURADA EN VACÍO 19 a 28 " Hg, 5 a 15 seg, agua destilada 60°C										
SSD DE LA MUESTRA	B'	Gr.	1212.4	1222.5	1206.3		NO SE EJECUTA			
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C'	Gr.	680.5	686.6	675.5					
VOLUMEN DE LA MUESTRA (B' - C')	E'	c.c.	5319	535.9	530.8					
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B' - A)	J'	c.c.	26.3	29.9	24.2					
SATURACIÓN (100J' / I)		%	71.7	79.9	65.4					
HINCHAMIENTO (100 (E' - E) / E)		%	2.1	2.23	2.8					
CONDICIÓN DE SATURACIÓN A 24 Hrs. A 60 °C, Baño María										
ESPESOR	t''	cm	6.45	6.70	6.5		NO SE EJECUTA			
SSD DE LA MUESTRA	B''	Gr.	1214.3	1229.2	1209.4					
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C''	Gr.	687.8	697	685.5					
VOLUMEN (B'' - C'')	E''	c.c.	526.5	532.2	523.9					
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B'' - A)	J''	c.c.	28.2	36.6	27.3					
SATURACIÓN (100J'' / I)		%	76.9	97.8	73.8					
HINCHAMIENTO 100(E'' - E) / E		%	1.09	1.53	0.85					
CARGA DE TRACCIÓN INDIRECTA	P''	Kg	495.0	486.0	480.0		NO SE EJECUTA			
RESISTENCIA HÚMEDA 2P'' / t'' D Pi	S _{t,d}	Kg/cm ²	4.9	4.6	4.7					
RESISTENCIA SECA 2P / tD Pi	S _{t,m}	Kg/cm ²	6.7	6.8	6.6					
RESISTENCIA RETENIDA 'TSR 100 S _{t,m} / S _{t,d}										
DAÑOS EN LA MEZCLA							70.1			
TSR		%					70.1			

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palomares Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Humberto Pizar Muñoz ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49123-</p>
--	---	--

ENSAYO N° 137

PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS : MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 15/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

EFFECTO DE HUMEDAD SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS
ASTM D-4867 / AASHTO T-283 : LOTTMAN

Dosis de aditivo (en peso de Cemento Asfáltico) 0.10% Organosilano y Caucho 1%

ENSAYO		N°	1	2	3	4	5	6	7	8	
			Grupo Húmedo				Grupo Seco				
DIÁMETRO	D	cm	10.00	10.13	10.09		10.00	10.00	10.00		
ESPESOR	t	cm	6.532	6.526	6.535		6.425	6.60	6.4		
PESO DE LA MUESTRA SECA AL AIRE	A	Gr.	1195.5	1192.6	1194.6		1190.6	1200.5	1195.6		
SSD DE LA MUESTRA	B	Gr.	1199.5	1199.0	1199.5		1195.5	1205.4	1200.1		
PESO DE LA MUESTRA EN AGUA	C	Gr.	674.5	674.2	674.5		672.4	678	674.2		
VOLUMEN (B - C)	E	c.c.	525.0	524.8	525.0		523.1	527.4	525.9		
P.e. BULK DE LA MUESTRA (A / E)	F	Gr/c.c.	2.277	2.272	2.275		2.276	2.276	2.273		
ASTM D-2041: PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	G	Gr/c.c.	2.450	2.450	2.450		2.450	2.450	2.450		
VACÍOS (100 (G - F) / G)	H	%	7.06	7.25	7.13		7.10	7.09	7.21		
VOLUMEN DE VACÍOS (HE / 100)	I	c.c.	37.0	38.0	37.4		37.1	37.4	37.9		
							7.16	7.15	7.10		
MUESTRA SATURADA EN VACÍO 19 a 28 " Hg, 5 a 15 seg, agua destilada 60°C											
SSD DE LA MUESTRA	B'	Gr.	1220.5	1217.6	1219.5		NO SE EJECUTA				
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C'	Gr.	690	687.1	688.6						
VOLUMEN DE LA MUESTRA (B' - C')	E'	c.c.	530.5	530.5	530.9						
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B' - A)	J'	c.c.	25	25	24.9						
SATURACIÓN (100J' / I)		%	67.5	65.7	66.6						
HINCHAMIENTO (100 (E' - E) / E)		%	10	109	112						
CONDICIÓN DE SATURACIÓN A 24 Hrs. A 60 °C, Baño María											
ESPESOR	t''	cm	6.54	6.53	6.543		NO SE EJECUTA				
SSD DE LA MUESTRA	B''	Gr.	1222.5	1219.8	1222.5						
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C''	Gr.	691.2	687.9	690.1						
VOLUMEN (B'' - C'')	E''	c.c.	531.3	531.9	532.4						
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B'' - A)	J''	c.c.	27.0	27.2	27.9						
SATURACIÓN (100J'' / I)		%	72.9	71.5	74.6						
HINCHAMIENTO 100(E'' - E) / E		%	120	135	141						
CARGA DE TRACCIÓN INDIRECTA	P''	Kg	518.0	524.0	515.0		NO SE EJECUTA				
RESISTENCIA HÚMEDA 2P'' / t'' D Pi	S _{tj}	Kg/cm ²	5.0	5.0	5.0						5.02
RESISTENCIA SECA 2P / tD Pi	S _{tm}	Kg/cm ²	7.0	6.9	6.9						6.91
RESISTENCIA RETENIDA 'TSR 100 S _{tm} / S _{td}											
DAÑOS EN LA MEZCLA											
TSR		%					72.6				

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palomares Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Humberto Pizarro Muñoz ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49123-</p>
---	--	---

ENSAYO N° 138

PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 18/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

EFFECTO DE HUMEDAD SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS
ASTM D-4867 / AASHTO T-283 : LOTTMAN

Dosis de aditivo (en peso de Cemento Asfáltico) 0.15% Organosilano y Caucho 1%

ENSAYO		N°	1	2	3	4	5	6	7	8	
			Grupo Húmedo				Grupo Seco				
DIÁMETRO	D	cm	10.00	10.13	10.09		10.00	10.00	10.00		
ESPESOR	t	cm	6.535	6.531	6.539		6.425	6.60	6.4		
PESO DE LA MUESTRA SECA AL AIRE	A	Gr.	196.5	194.6	197.2		194.0	1200.5	196.6		
SSD DE LA MUESTRA	B	Gr.	1200.5	199.0	1201.3		199.2	1205.4	1202.5		
PESO DE LA MUESTRA EN AGUA	C	Gr.	675	674.3	675.7		674.6	678	676.5		
VOLUMEN (B - C)	E	c.c.	525.5	524.7	525.6		524.6	527.4	526.0		
P.e. BULK DE LA MUESTRA (A / E)	F	Gr/c.c.	2.277	2.277	2.278		2.276	2.276	2.275		
ASTM D-2041: PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	G	Gr/c.c.	2.450	2.450	2.450		2.450	2.450	2.450		
VACÍOS (100 (G - F) / G)	H	%	7.07	7.07	7.03		7.10	7.09	7.15		
VOLUMEN DE VACÍOS (HE / 100)	I	c.c.	37.1	37.1	36.9		37.3	37.4	37.6		
							723	730	722		
MUESTRA SATURADA EN VACÍO 19 a 28 " Hg, 5 a 15 seg, agua destilada 60°C											
SSD DE LA MUESTRA	B'	Gr.	1222.3	1220.5	1223.6		NO SE EJECUTA				
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C'	Gr.	692.5	691.2	693.5						
VOLUMEN DE LA MUESTRA (B' - C')	E'	c.c.	529.8	529.3	530.1						
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B' - A)	J'	c.c.	25.8	25.9	26.4						
SATURACIÓN (100J' / I)		%	69.5	69.8	71.5						
HINCHAMIENTO (100 (E' - E) / E)		%	0.8	0.88	0.86						
CONDICIÓN DE SATURACIÓN A 24 Hrs. A 60 °C, Baño María											
ESPESOR	t''	cm	6.541	6.539	6.546		NO SE EJECUTA				
SSD DE LA MUESTRA	B''	Gr.	1223.5	1221.6	1224.8						
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C''	Gr.	693.2	691.4	692.5						
VOLUMEN (B'' - C'')	E''	c.c.	530.3	530.2	532.3						
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B'' - A)	J''	c.c.	27.0	27	27.6						
SATURACIÓN (100J'' / I)		%	72.7	72.8	74.7						
HINCHAMIENTO 100(E'' - E) / E		%	0.91	1.05	1.27						
CARGA DE TRACCIÓN INDIRECTA	P''	Kg	555.0	555.0	565.0		NO SE EJECUTA				
RESISTENCIA HÚMEDA 2P'' / t'' D Pi	S _{t,d}	Kg/cm ²	5.4	5.3	5.4						5.40
RESISTENCIA SECA 2P / tD Pi	S _{t,m}	Kg/cm ²	7.0	7.0	7.0						7.01
RESISTENCIA RETENIDA 'TSR 100 S _{t,m} / S _{t,d}											
DAÑOS EN LA MEZCLA											
TSR		%					76.9				

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Humberto Pizarro Muñoz ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49123-</p>
--	--	---

ENSAYO N° 139

PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
		: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 21/07/2014
			Técnico	: J.P.CH.

EFFECTO DE HUMEDAD SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS
ASTM D-4867 / AASHTO T-283 : LOTTMAN

Dosis de aditivo (en peso de Cemento Asfáltico) 0.20% Organosilano y Caucho 1%

ENSAYO		N°	1	2	3	4	5	6	7	8	
			Grupo Húmedo				Grupo Seco				
DIÁMETRO	D	cm	10.00	10.13	10.09		10.00	10.00	10.00		
ESPESOR	t	cm	6.535	6.531	6.539		6.425	6.60	6.4		
PESO DE LA MUESTRA SECA AL AIRE	A	Gr.	1194.8	1194.6	1195.5		1193.6	1200.5	1195.5		
SSD DE LA MUESTRA	B	Gr.	1200.5	1199.0	1201.3		1199.2	1205.4	1202.5		
PESO DE LA MUESTRA EN AGUA	C	Gr.	675.6	674.0	676		675.0	678.5	677.6		
VOLUMEN (B - C)	E	c.c.	524.9	525.0	525.3		524.2	526.9	524.9		
P.e. BULK DE LA MUESTRA (A / E)	F	Gr/c.c.	2.276	2.275	2.276		2.277	2.278	2.278		
ASTM D-2041: PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	G	Gr/c.c.	2.450	2.450	2.450		2.450	2.450	2.450		
VACÍOS (100 (G - F) / G)	H	%	7.09	7.13	7.11		7.06	7.00	7.04		
VOLUMEN DE VACÍOS (HE / 100)	I	c.c.	37.2	37.4	37.3		37.0	36.9	36.9		
							745	725	736		
MUESTRA SATURADA EN VACÍO 19 a 28 " Hg, 5 a 15 seg, agua destilada 60°C											
SSD DE LA MUESTRA	B'	Gr.	1221.5	1220.5	1221.5		NO SE EJECUTA				
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C'	Gr.	692.5	692.6	692.5						
VOLUMEN DE LA MUESTRA (B' - C')	E'	c.c.	529.0	527.9	529.0						
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B' - A)	J'	c.c.	26.7	25.9	26						
SATURACIÓN (100J' / I)		%	71.7	69.2	69.6						
HINCHAMIENTO (100 (E' - E) / E)		%	0.78	0.55	0.70						
CONDICIÓN DE SATURACIÓN A 24 Hrs. A 60 °C, Baño María											
ESPESOR	t''	cm	6.541	6.539	6.546		NO SE EJECUTA				
SSD DE LA MUESTRA	B''	Gr.	1222.6	1221.6	1222.1						
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C''	Gr.	693.0	692.8	692.5						
VOLUMEN (B'' - C'')	E''	c.c.	529.6	528.8	529.6						
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B'' - A)	J''	c.c.	27.8	27	26.6						
SATURACIÓN (100J'' / I)		%	74.7	72.2	71.2						
HINCHAMIENTO 100(E'' - E) / E		%	0.90	0.72	0.82						
CARGA DE TRACCIÓN INDIRECTA	P''	Kg	580.0	585.0	580.0		NO SE EJECUTA				
RESISTENCIA HÚMEDA 2P'' / t'' D Pi	S _{tj}	Kg/cm ²	5.6	5.6	5.6						5.62
RESISTENCIA SECA 2P / tDPI	S _{tm}	Kg/cm ²	7.3	7.0	7.1						7.12
RESISTENCIA RETENIDA 'TSR 100 S _{tm} / S _{td}											
DAÑOS EN LA MEZCLA											
TSR		%					79.0				

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palomares Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Humberto Pizar Muñoz ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49123-</p>
---	--	---

ENSAYO N° 140

PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
		: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 27/07/2014
			Técnico	: J.P.CH.

EFFECTO DE HUMEDAD SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS
ASTM D-4867 / AASHTO T-283 : LOTTMAN

Dosis de aditivo (en peso de Cemento Asfáltico) 0.25% organo silano y polvo de caucho 1 %

ENSAYO		N°	1	2	3	4	5	6	
			Grupo Húmedo			Grupo Seco			
DIÁMETRO	D	cm	10.22	10.18	10.18	10.18	10.18	10.17	
ESPESOR	t	cm	6.69	6.76	6.67	6.72	6.67	6.63	
PESO DE LA MUESTRA SECA AL AIRE	A	Gr.	1207.0	1203.7	1196.3	1202.3	1199.6	1199.3	
SSD DE LA MUESTRA	B	Gr.	1209.8	1208.6	1200.2	1205.6	1203.9	1202.9	
PESO DE LA MUESTRA EN AGUA	C	Gr.	680	677.0	674.8	677.2	677.4	675.8	
VOLUMEN (B - C)	E	c.c.	529.8	531.6	525.4	528.4	526.5	527.1	
P.e. BULK DE LA MUESTRA (A / E)	F	Gr/c.c.	2.278	2.264	2.277	2.275	2.278	2.275	
ASTM D-2041: PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	G	Gr/c.c.	2.450	2.450	2.450	2.450	2.450	2.450	
VACÍOS (100 (G - F) / G)	H	%	7.01	7.58	7.06	7.13	7.00	7.13	
VOLUMEN DE VACÍOS (HE / 100)	I	c.c.	37.1	40.3	37.1	37.7	36.9	37.6	
						607	602	601	
MUESTRA SATURADA EN VACÍO 19 a 28 " Hg, 5 a 15 min, agua destilada 60°C									
SSD DE LA MUESTRA	B'	Gr.	1231.1	1233.7	1221.7	NO SE EJECUTA			
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C'	Gr.	700.9	698.9	696.0				
VOLUMEN DE LA MUESTRA (B' - C')	E'	c.c.	530.2	534.8	525.7				
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B' - A)	J'	c.c.	24.1	30	25.4				
SATURACIÓN (100J' / I)		%	64.9	74.5	68.4				
HINCHAMIENTO (100 (E' - E) / E)		%	0.1	0.60	0.06				
CONDICIÓN DE SATURACIÓN A 24 Hrs. A 60 °C, Baño María									
ESPESOR	t''	cm	6.68	6.73	6.68	NO SE EJECUTA			
SSD DE LA MUESTRA	B''	Gr.	1235.7	1237.7	1227				
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C''	Gr.	705.7	702.3	699.9				
VOLUMEN (B'' - C'')	E''	c.c.	530.0	535.4	527.1				
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B'' - A)	J''	c.c.	28.7	34	30.7				
SATURACIÓN (100J'' / I)		%	77.3	84.4	82.7				
HINCHAMIENTO 100(E'' - E) / E		%	0.04	0.71	0.32				
CARGA DE TRACCIÓN INDIRECTA	P''	Kg	500.0	485.0	497.0	NO SE EJECUTA			
RESISTENCIA HÚMEDA 2P'' / t'' D Pi	S _{tj}	Kg/cm ²	4.7	4.5	4.7				4.61
RESISTENCIA SECA 2P'' / tDPI	S _{tm}	Kg/cm ²	5.7	5.6	5.6				5.62
RESISTENCIA RETENIDA TSR 100 S _{tm} / S _{td}									
DAÑOS EN LA MEZCLA									
TSR		%				82.0			

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palomares Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Díaz JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Ing. ESP EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49123-</p>
---	--	---

ENSAYO N° 141

PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 28/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

EFFECTO DE HUMEDAD SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS
ASTM D-4867 / AASHTO T-283 : LOTTMAN

Dosis de aditivo (en peso de Cemento Asfáltico) 0.30% Organosilano y Caucho 1%

ENSAYO		N°	1	2	3	4	5	6	7	8	
			Grupo Húmedo				Grupo Seco				
DIÁMETRO	D	cm	10.00	10.13	10.09		10.00	10.00	10.00		
ESPESOR	t	cm	6.535	6.531	6.539		6.425	6.60	6.4		
PESO DE LA MUESTRA SECA AL AIRE	A	Gr.	1201.2	1204.5	1202.5		1206.5	1200.5	1201.8		
SSD DE LA MUESTRA	B	Gr.	1206.8	1209.8	1207.6		1211.5	1205.4	1202.5		
PESO DE LA MUESTRA EN AGUA	C	Gr.	679	680.5	679.5		681.5	678	674.6		
VOLUMEN (B - C)	E	c.c.	527.8	529.3	528.1		530.0	527.4	527.9		
P.e. BULK DE LA MUESTRA (A / E)	F	Gr/c.c.	2.276	2.276	2.277		2.276	2.276	2.277		
ASTM D-2041: PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	G	Gr/c.c.	2.450	2.450	2.450		2.450	2.450	2.450		
VACÍOS (100 (G - F) / G)	H	%	7.11	7.12	7.06		7.09	7.09	7.08		
VOLUMEN DE VACÍOS (HE / 100)	I	c.c.	37.5	37.7	37.3		37.6	37.4	37.4		
							795	785	790		
MUESTRA SATURADA EN VACÍO 19 a 28 " Hg, 5 a 15 seg, agua destilada 60°C											
SSD DE LA MUESTRA	B'	Gr.	1228.4	1230.5	1229.8		NO SE EJECUTA				
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C'	Gr.	699.1	700.0	700.0						
VOLUMEN DE LA MUESTRA (B' - C')	E'	c.c.	529.3	530.5	529.8						
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B' - A)	J'	c.c.	27.16	26	27.3						
SATURACIÓN (100J' / I)		%	72.4	69.0	73.2						
HINCHAMIENTO (100 (E' - E) / E)		%	0.28	0.23	0.32						
CONDICIÓN DE SATURACIÓN A 24 Hrs. A 60 °C, Baño María											
ESPESOR	t''	cm	6.541	6.539	6.546		NO SE EJECUTA				
SSD DE LA MUESTRA	B''	Gr.	1228.2	1230.4	1229.8						
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C''	Gr.	699.5	700	701						
VOLUMEN (B'' - C'')	E''	c.c.	528.7	530.4	528.8						
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B'' - A)	J''	c.c.	27.0	25.9	27.3						
SATURACIÓN (100J'' / I)		%	72.0	68.8	73.2						
HINCHAMIENTO 100(E'' - E) / E		%	0.17	0.21	0.13						
CARGA DE TRACCIÓN INDIRECTA	P''	Kg	665.0	675.0	685.0		NO SE EJECUTA				
RESISTENCIA HÚMEDA 2P'' / t'' D Pi	S _{tj}	Kg/cm ²	6.5	6.5	6.6						6.52
RESISTENCIA SECA 2P / tDPI	S _{tm}	Kg/cm ²	7.7	7.6	7.6						7.64
RESISTENCIA RETENIDA 'TSR 100 S _{tm} / S _{td}											
DAÑOS EN LA MEZCLA											
TSR		%					85.3				

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Díaz JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Humberto Pizar Muñoz ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49123-</p>
---	---	--

ENSAYO N° 142

PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
		: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 24/07/2014
			Técnico	: J.P.CH.

EFFECTO DE HUMEDAD SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS
ASTM D-4867 / AASHTO T-283 : LOTTMAN

Dosis de aditivo (en peso de Cemento Asfáltico) 0.25% órgano silano

ENSAYO		Nº	1	2	3	4	5	6	7	8
			Grupo Húmedo				Grupo Seco			
DIÁMETRO	D	cm	10.15	10.14	10.14		10.17	10.16	10.15	
ESPELOR	t	cm	6.71	6.66	6.7		6.72	6.69	6.66	
PESO DE LA MUESTRA SECA AL AIRE	A	Gr.	1204.0	1204.2	1200.0		1198.9	1204.9	1202.9	
SSD DE LA MUESTRA	B	Gr.	1206.2	1205.9	1204.1		1203.7	1210.1	1207.1	
PESO DE LA MUESTRA EN AGUA	C	Gr.	675.7	675.9	676		676.2	678.9	676.0	
VOLUMEN (B - C)	E	c.c.	530.5	530.0	528.1		527.5	531.2	531.1	
P.e. BULK DE LA MUESTRA (A / E)	F	Gr/c.c.	2.270	2.272	2.272		2.273	2.268	2.265	
ASTM D-2041: PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	G	Gr/c.c.	2.450	2.450	2.450		2.450	2.450	2.450	
VACÍOS (100 (G - F) / G)	H	%	7.37	7.26	7.25		7.23	7.42	7.55	
VOLUMEN DE VACÍOS (HE / 100)	I	c.c.	39.1	38.5	38.3		38.2	39.4	40.1	
							756	748	765	
MUESTRA SATURADA EN VACÍO 19 a 28 " Hg, 5 a 15 min, agua destilada 60°C										
SSD DE LA MUESTRA	B'	Gr.	12315	1228.7	1227.6		NO SE EJECUTA			
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C'	Gr.	700.1	697.0	698.4					
VOLUMEN DE LA MUESTRA (B' - C')	E'	c.c.	531.4	531.7	529.2					
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B' - A)	J'	c.c.	27.5	24.5	27.6					
SATURACIÓN (100J' / I)		%	70.4	63.7	72.1					
HINCHAMIENTO (100 (E' - E) / E)		%	0.2	0.32	0.21					
CONDICIÓN DE SATURACIÓN A 24 Hrs. A 60 °C, Baño María										
ESPELOR	t''	cm	6.73	6.70	6.72		NO SE EJECUTA			
SSD DE LA MUESTRA	B''	Gr.	1236.7	1231.2	1230.2					
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C''	Gr.	705.2	700.3	701.4					
VOLUMEN (B'' - C'')	E''	c.c.	531.5	530.9	528.8					
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B'' - A)	J''	c.c.	32.7	27	30.2					
SATURACIÓN (100J'' / I)		%	83.7	70.1	78.8					
HINCHAMIENTO 100(E'' - E) / E		%	0.19	0.17	0.13					
CARGA DE TRACCIÓN INDIRECTA	P''	Kg	655.0	660.0	645.0		NO SE EJECUTA			
RESISTENCIA HÚMEDA 2P'' / t'' D Pi	S _{td}	Kg/cm ²	6.1	6.2	6.0					
RESISTENCIA SECA 2P / tD Pi	S _{tm}	Kg/cm ²	7.1	7.1	7.2					
RESISTENCIA RETENIDA 'TSR 100 S _{tm} / S _{td}		%								
DAÑOS EN LA MEZCLA							NO SE EJECUTA			
TSR		%								

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
[Firma]
Jimmy Gilberth Palomares Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
[Firma]
Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
[Firma]
Ing. Esp. Paz Mallo
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49123-

ANEXO 9: DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DE POLVO DE CAUCHO

9. Determinación del porcentaje de polvo de caucho en el diseño de mezcla

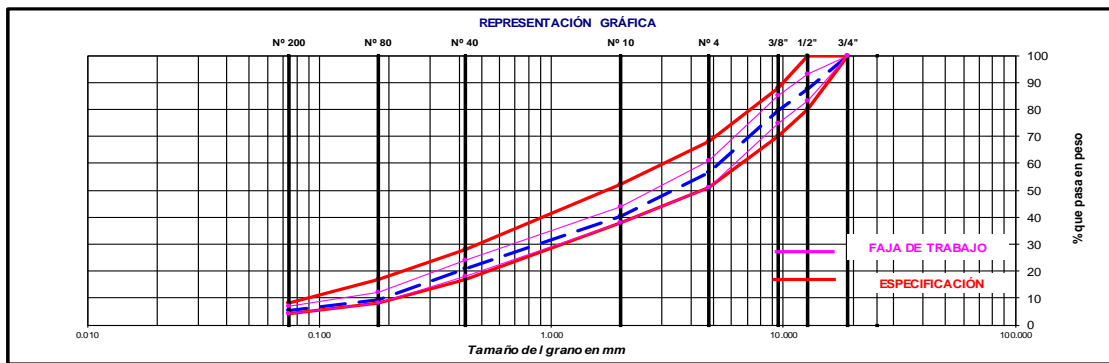
ENSAYO N° 143

PROYECTO:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÓRGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M.
		Fecha :	05/07/2014
		Técnico :	JIMMY PALACIOS CHAVEZ

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 4.5%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO											LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.	
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.	
PESO RETENIDO	gr.		621.5	393.5	1165.0	205.6	248.3	148.3	48.8	68.2	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.	
RETENIDO PARCIAL	%		12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.3	Peso de Asfalto	gr.	
RETENIDO ACUMULADO	%		12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.7	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.	
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.3		Peso final de Filtro	gr.	
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.	
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%	
TRAMO ASFALTADO												PESO TOTAL	gr.
													719.2
													5000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	4.5	4.5	4.5	4.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.64	41.64	41.64	41.64	
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.86	53.86	53.86	53.86	
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.50	0.50	0.50	0.50	
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.0096	1.0096	1.0096	1.0096	
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.717	2.717	2.717	2.717	
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.643	2.643	2.643	2.643	
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856	0.856	
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1210.1	1206.0	1212.7		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1214.2	1211.0	1216.6		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	689.5	690.1	692.1		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	524.7	520.9	524.5		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	524.7	520.9	524.5		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.306	2.315	2.312	2.311	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.486	2.486	2.486	2.486	
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	7.2	6.9	7.0	7.0	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.645	2.645	2.645		
20 V.M.A. $100 \cdot (2+3+4) / (16/19)$	%	16.3	16.0	16.1	16.1	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. $100 \cdot (20-18) / 20$	%	55.7	57.0	56.5	56.4	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.684	2.684	2.684		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL $(100 \cdot 5 \cdot (22-19)) / (22 \cdot 19)$	%	0.55	0.55	0.55	0.55	
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO $1 - (23 \cdot (2+3+4) / 100)$	%	3.97	3.97	3.97	3.97	
25 FLUJO	mm	2.8	2.5	2.8	2.7	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1320	1295	1312		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1320	1295	1312	1309	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	4800	5180	4771	4917	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Palacios Chávez
TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Celso Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Walter Pizarro
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS.
N° CIP 49121-

ENSAYO N° 144

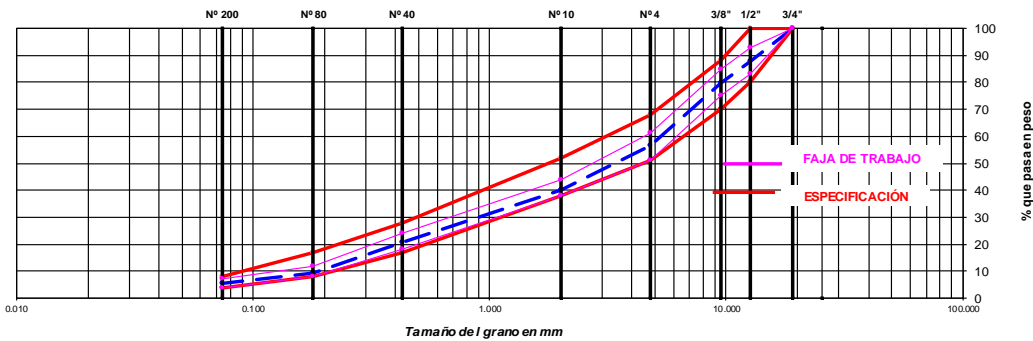
PROYECTO: DISEÑO ECONOMICO DE MEZCLAS ASFALTICAS MEDIANTE LA APLICACION DE ORGANOSILANO Y CAUCHO	Solicitante	ING. W.P.M.
	Fecha	05/07/2014
	Técnico	JIMMY PALACIOS CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 5.0%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFALTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		621.5	393.5	1165.0	205.6	248.3	148.3	48.9	68.1	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.3	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.7	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.3		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LIQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO												
		Metros Lineales:										
											PESO TOTAL	gr.
												719.2
												5000.0

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.0	5.0	5.0	5.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.42	41.42	41.42		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.58	53.58	53.58		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.50	0.50	0.50		
5 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.0093	1.0093	1.0093		
6 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.717	2.717	2.717		
7 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.641	2.641	2.641		
8 PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1213.2	1212.1	1212.5		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1216.8	1214.7	1213.5		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	698.5	697.2	696.1		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	518.3	517.5	517.4		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	518.3	517.5	517.4		
16 PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.341	2.325	2.343	2.336	
17 PESO ESPECIFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.474	2.474	2.474		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	5.4	6.0	5.3	5.6	3 - 5
19 PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.644	2.644	2.644		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(16/19)	%	15.5	16.0	15.4	15.6	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	65.2	62.4	65.7	64.4	
22 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.693	2.693	2.693		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.69	0.69	0.69		
24 CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	4.34	4.34	4.34		
25 FLUJO	mm	3.0	3.0	3.3	3.1	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1256	1233	1265		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1256	1233	1265	1251	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	4187	4110	3892	4063	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Gilber Palacios Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tito Celis Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Walter Paz Alvarado
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49323-

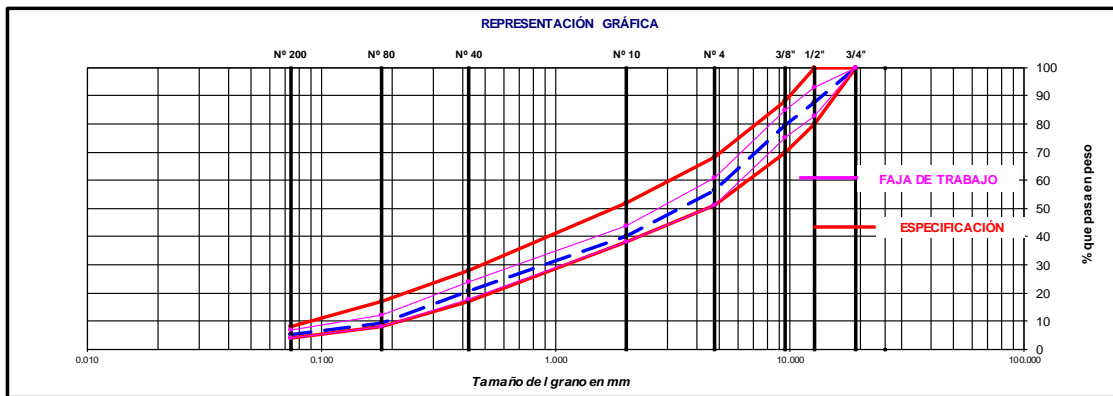
ENSAYO N° 145

PROYECTO:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÓRGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	ING. W.P.M.
		Fecha	05/07/2014
		Técnico	JIMMY PALACIOS CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 5.5%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO			
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.	
ABERTURA EN mm	gr.	19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074	68.2	Peso Mat. Lavado	gr.	
PESO RETENIDO		621.5	393.5	1165.0	205.6	248.3	148.3	48.8			Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.	
RETENIDO PARCIAL	%		12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.3	Peso de Asfalto	gr.	
RETENIDO ACUMULADO	%		12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.7	100.0	Peso inicial de F	gr.	
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.3		Peso final de Filtro	gr.	
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.	
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%	
TRAMO ASFALTADO												PESO TOTAL	gr.
													719.2
													5000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.5	5.5	5.5	5.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.20	41.20	41.20		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.30	53.30	53.30		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.0093	1.0093	1.0093		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.675	2.675	2.675		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.615	2.615	2.615		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr.	1210.1	1208.6	1208.9		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr.	1212.5	1211.1	1211.5		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr.	701.2	699.4	699.5		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	511.3	511.7	512.0		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	511.3	511.7	512.0		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.367	2.350	2.361	2.359	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.462	2.462	2.462		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	3.9	4.6	4.1	4.2	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.641	2.641	2.641		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(16/19)	%	15.3	15.9	15.5	15.6	Mín. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	74.7	71.4	73.5	73.2	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.687	2.687	2.687		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.66	0.66	0.66		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	4.88	4.88	4.88		
25 FLUJO	mm	3.25	3.50	3.30	3.4	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1285.6	1245.6	1274		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1286	1246	1274	1268	Mín. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3956	3559	3861	3792	1700 - 4000

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Palacios Chávez
TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Celina Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Walter Paz Albaladejo
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49323-

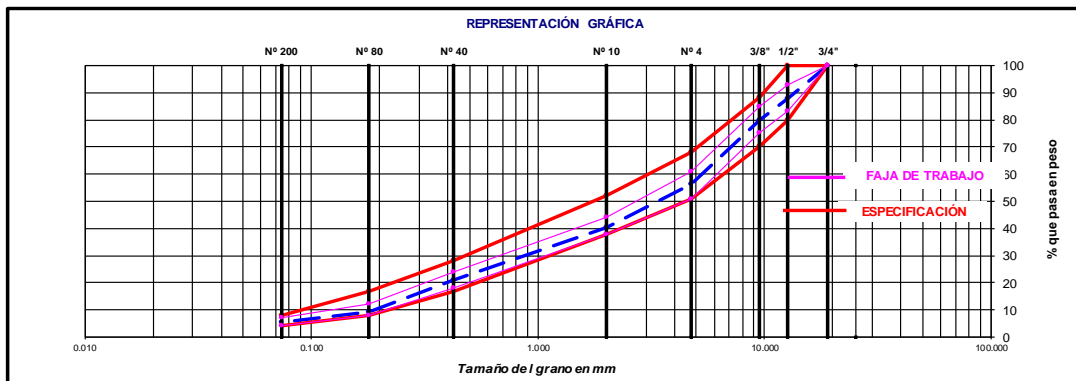
ENSAYO N° 146

PROYECTO:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÓRGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	ING. W.P.M.
		Fecha	07/07/2014
		Técnico	JIMMY PALACIOS CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 6.0%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		621.5	393.5	1165.0	205.6	248.3	148.3	48.3	68.7	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.4	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.6	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.4		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO												719.2
											PESO TOTAL	gr.
												5000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

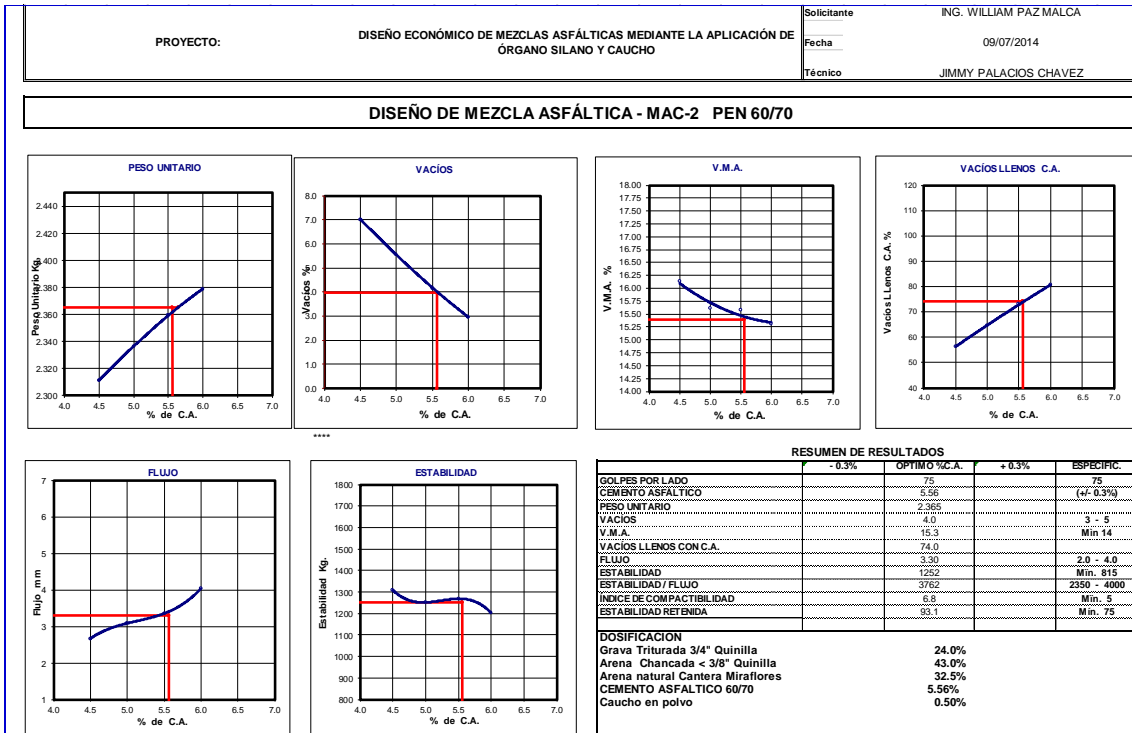
BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.0	6.0	6.0	6.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	40.98	40.98	40.98		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.02	53.02	53.02		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.0093	1.0093	1.0093		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.671	2.671	2.671		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.617	2.617	2.617		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1207.0	1208.3	1209.5		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1209.6	1210.6	1211.9		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	702.4	702.5	703.5		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	507.2	508.1	508.4		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	507.2	508.1	508.4		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.380	2.378	2.379	2.379	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.452	2.452	2.452		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	2.9	3.0	3.0	3.0	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.640	2.640	2.640		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	15.3	15.3	15.3	15.3	Mín. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	80.7	80.4	80.6	80.6	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.698	2.698	2.698		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.82	0.82	0.82		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO O 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.23	5.23	5.23		
25 FLUJO	mm	4.0	4.0	4.1	4.0	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1283	1190	1133		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.000		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1283	1190	1133	1202	Mín. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3208	2975	2763	2982	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Gilvez Palacios Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Cefelina Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Walter Paz Alvarado
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

GRAFICO ÓPTIMO CONTENIDO DE ASFALTO C.A.=5.56% y Caucho 0.5%



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TÉCNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	---	--

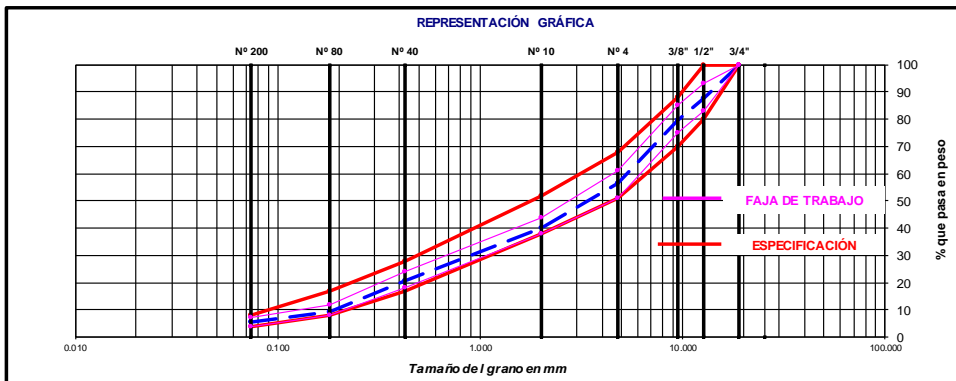
ENSAYO N° 147

PROYECTO	DISEÑO ECONOMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÓRGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. W.P.M.
		Fecha :	07/07/14
		Técnico :	JIMMY PALACIOS CHAVEZ

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 5.56 %

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO			
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.	
ABERTURA EN mm	gr.	19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074	68.7	Peso Mat. Lavado	gr.	
PESO RETENIDO	%										Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.	
RETENIDO PARCIAL	%		12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.4	Peso de Asfalto	gr.	
RETENIDO ACUMULADO	%		12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.6	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.	
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.4		Peso final de Filtro	gr.	
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.	
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%	
TRAMO ASFALTADO												PESO TOTAL	gr.
													719.2
													5000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.56	5.56	5.56	5.56	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.18	41.18	41.18		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.26	53.26	53.26		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.50	0.50	0.50		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.0093	1.0093	1.0093		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.717	2.717	2.717		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.641	2.641	2.641		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1213.5	1211.3	1213.8		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1213.9	1212.1	1214.0		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	699.5	699.0	699.8		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	514.4	513.1	514.2		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	514.4	513.1	514.2		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.359	2.361	2.361	2.360	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.458	2.458	2.458		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	4.0	3.9	3.9	4.0	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.644	2.644	2.644		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	15.3	15.2	15.2	15.3	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	73.8	74.1	74.1	74.0	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.699	2.699	2.699		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.77	0.77	0.77		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	4.83	4.83	4.83		
25 FLUJO	mm	3.3	3.5	3.3	3.3	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1232	1240	1285		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1232	1240	1285	1252	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3791	3543	3954	3762	2300 - 4000

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Gilber Palacios Chávez
TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Celerino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Walter Paz Alvarado
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

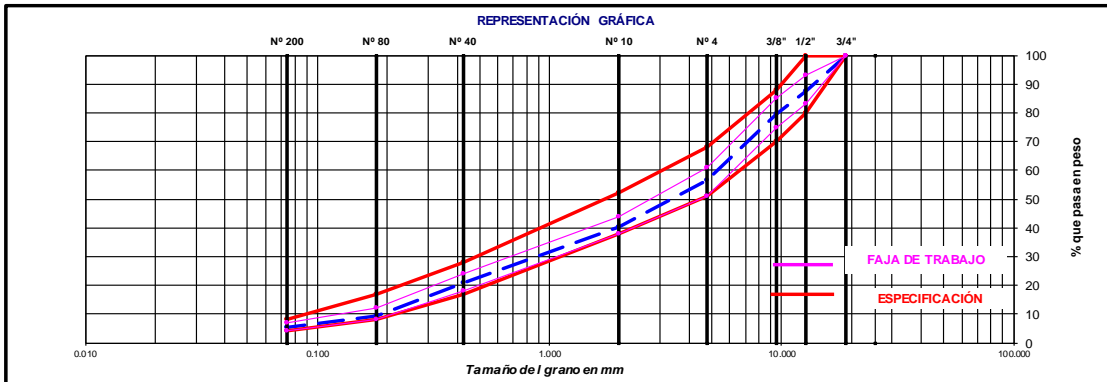
ENSAYO N° 148

PROYECTO:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÓRGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	ING. WILLIAM PAZ M.
		Fecha	10/07/2014
		Técnico	JIMMY PALACIOS CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 4.5%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO						
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.				
ABERTURA EN mm	gr.	19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074	68.2	Peso Mat. Lavado	gr.				
PESO RETENIDO			621.5	393.5	1165.0	205.6	248.3	148.3	48.8		Peso Mat. Lav. +Filtro	gr.				
RETENIDO PARCIAL	%		12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.3	Peso de Asfalto	gr.				
RETENIDO ACUMULADO	%		12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.7	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.				
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.3		Peso final de Filtro	gr.				
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.				
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%				
TRAMO ASFALTADO													719.2			
					Metros Lineales:									PESO TOTAL	gr.	5000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	4.5	4.5	4.5	4.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.64	41.64	41.64		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.86	53.86	53.86		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.00	1.00	1.00		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.096	1.096	1.096		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.717	2.717	2.717		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.641	2.641	2.641		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1210.1	1206.0	1212.7		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1214.2	1211.0	1216.6		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	690.0	688.5	691.8		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	524.2	522.5	524.8		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	524.2	522.5	524.8		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.308	2.308	2.311	2.309	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.454	2.454	2.454		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	5.9	5.9	5.8	5.9	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.616	2.616	2.616		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	14.8	14.9	14.8	14.8	Mín. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	60.1	60.1	60.5	60.3	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.633	2.633	2.633		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*((22-19))/(22*19))	%	0.27	0.27	0.27		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO O 1-(23*(2+3+4)/100)	%	4.24	4.24	4.24		
25 FLUJO	mm	2.8	2.5	2.8	2.7	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1320	1295	1312		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1320	1295	1312	1309	Mín. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	4800	5180	4771	4917	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Palacios Chávez
TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Cefelina Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
William Paz M.
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

ENSAYO N° 149

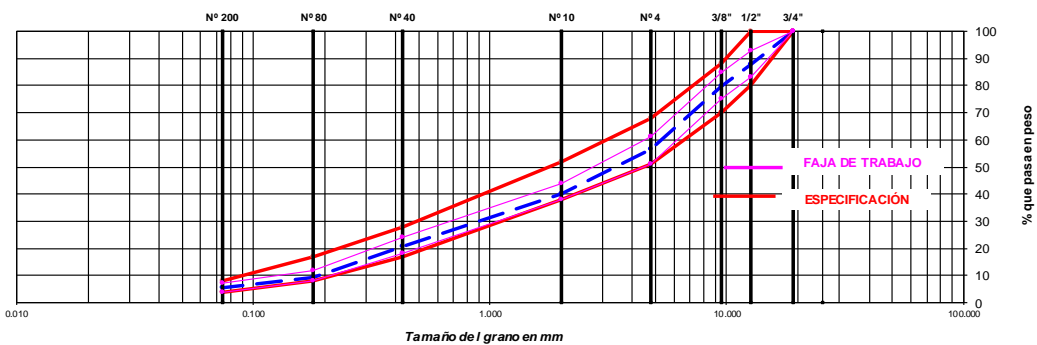
PROYECTO:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÓRGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. WILLIAM PAZ MALCA
		Fecha :	11/07/2014
		Técnico :	JIMMY PALACIOS CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 5.0%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		621.5	393.5	1165.0	205.6	248.3	148.3	48.9	68.1	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.3	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.7	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.3		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO												719.2
											PESO TOTAL	gr.
												5000.0

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.0	5.0	5.0	5.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.42	41.42	41.42		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.58	53.58	53.58		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.00	1.00	1.00		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.0093	1.0093	1.0093		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.717	2.717	2.717		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.641	2.641	2.641		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr.	1213.2	1212.1	1212.5		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr.	1216.8	1214.7	1213.5		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr.	692.4	689.9	688.9		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	524.4	524.8	524.6		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	524.4	524.8	524.6		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.314	2.310	2.311	2.311	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.439	2.439	2.439		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	5.1	5.3	5.2	5.2	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.616	2.616	2.616		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(16/19)	%	15.1	15.2	15.2	15.2	Mín. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	65.9	65.2	65.5	65.5	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.663	2.663	2.663		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.69	0.69	0.69		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	4.34	4.34	4.34		
25 FLUJO	mm	3.0	3.0	3.3	3.1	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1256	1233	1265		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1256	1233	1265	1251	Mín. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	4187	4110	3892	4063	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Palacios Chávez
TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Celina Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
William Paz Malca
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49321-

ENSAYO N° 150

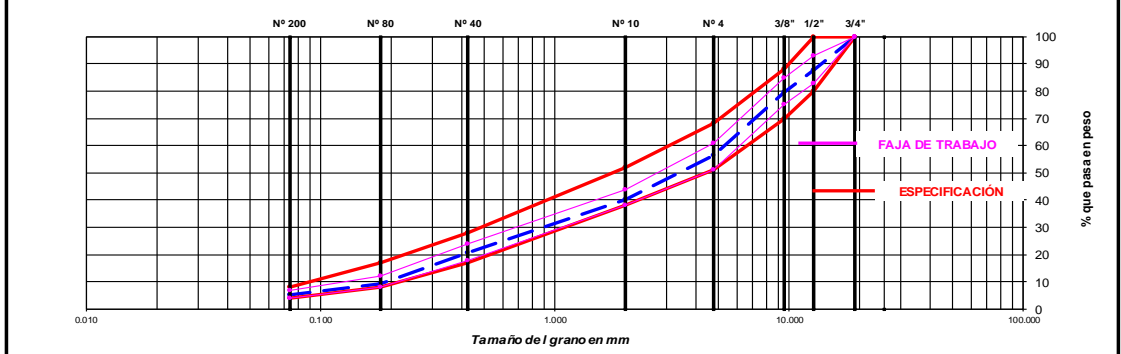
PROYECTO:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÓRGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. WILLIAM PAZ M.
		Fecha :	11/07/2014
		Técnico :	JIMMY PALACIOS CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 5.5%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		621.5	393.5	1165.0	205.6	248.3	148.3	48.8	68.2	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.3	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.7	100.0	Peso inicial de F	gr.
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.3		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO												719.2
											PESO TOTAL	gr.
												5000.0

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.5	5.5	5.5	5.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.20	41.20	41.20	41.20	
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.30	53.30	53.30	53.30	
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.00	1.00	1.00	1.00	
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.0093	1.0093	1.0093		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.671	2.671	2.671		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.617	2.617	2.617		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1210.1	1208.6	1208.9		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1212.5	1211.1	1211.5		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	689.0	688.4	687.6		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	523.5	522.7	523.9		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	523.5	522.7	523.9		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.312	2.312	2.308	2.310	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.424	2.424	2.424		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	4.6	4.6	4.8	4.7	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.584	2.584	2.584		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(16/19)	%	14.6	14.5	14.7	14.6	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	68.2	68.4	67.4	68.0	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.667	2.667	2.667		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	1.21	1.21	1.21		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)		4.34	4.34	4.34		
25 FLUJO	mm	3.25	3.50	3.75	3.5	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1235	1240	1274		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1235	1240	1274	1250	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3800	3543	3397	3580	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Jimmy Gilber Palacios Chávez
 TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Tcc. Ceferino Sánchez Daza
 JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 William Paz M.
 ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 N° CIP 49121-

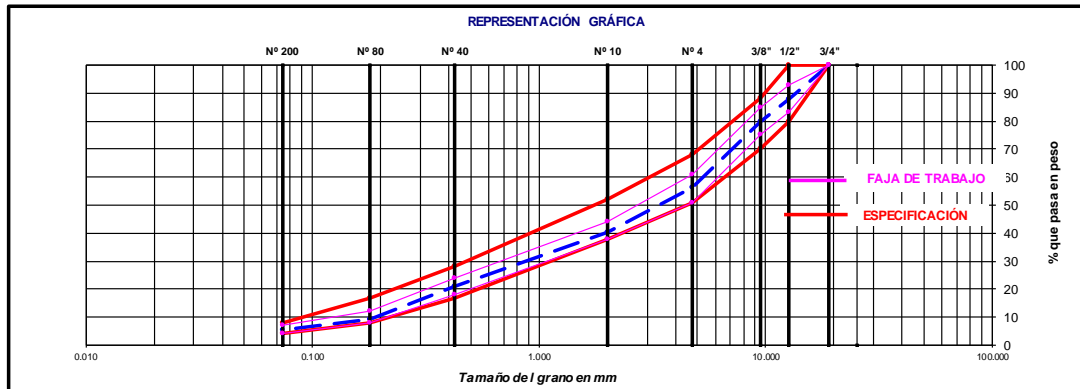
ENSAYO N° 151

PROYECTO:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÓRGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. WILLIAM PAZ MALCA
		Fecha :	12/07/2014
		Técnico :	JIMMY PALACIOS CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 6.0%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN m m		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		621.5	393.5	1165.0	205.6	248.3	148.3	48.3	68.7	Peso Mat. Lav. +Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.4	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.6	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.4		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO											PESO TOTAL	gr.
												719.2
												5000.0

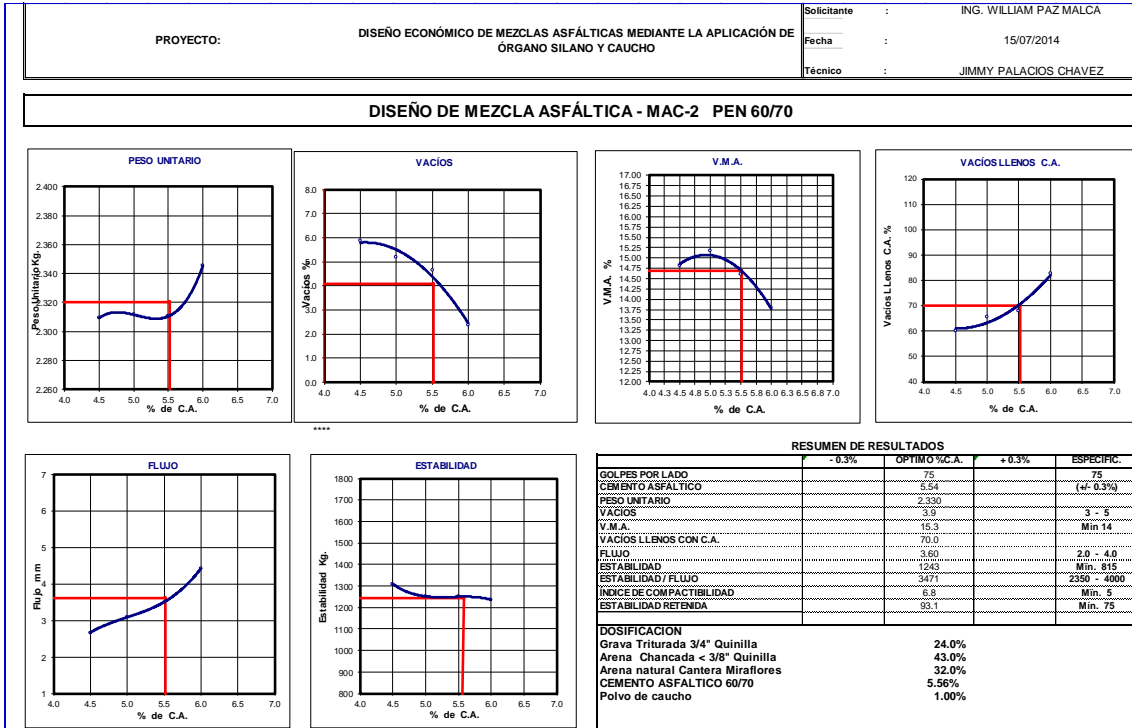


ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.0	6.0	6.0	6.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	40.98	40.98	40.98		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.02	53.02	53.02		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.00	1.00	1.00		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.0093	1.0093	1.0093		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.671	2.671	2.671		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.619	2.619	2.619		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1207.0	1208.3	1209.5		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1209.6	1210.6	1211.9		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	694.6	695.8	696.2		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	515.0	514.8	515.7		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	515.0	514.8	515.7		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.344	2.347	2.345	2.345	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.402	2.402	2.402		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	2.4	2.3	2.4	2.4	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.585	2.585	2.585		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	13.9	13.7	13.8	13.8	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	82.4	83.2	82.8	82.8	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.663	2.663	2.663		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/((22*19)	%	1.14	1.14	1.14		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	4.91	4.91	4.91		
25 FLUJO	mm	4.5	4.3	4.5	4.4	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1283	1190	1133		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.000		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1225	1245	1237	1236	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	2722	2929	2749	2800	1700 - 4000

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Jimmy Gilman Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Tec. Celerino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	---	---

GRAFICO ÓPTIMO CONTENIDO DE ASFALTO C.A.=5.56% Y CAUCHO 1%



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Jimmy Gilver Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
---	--	--

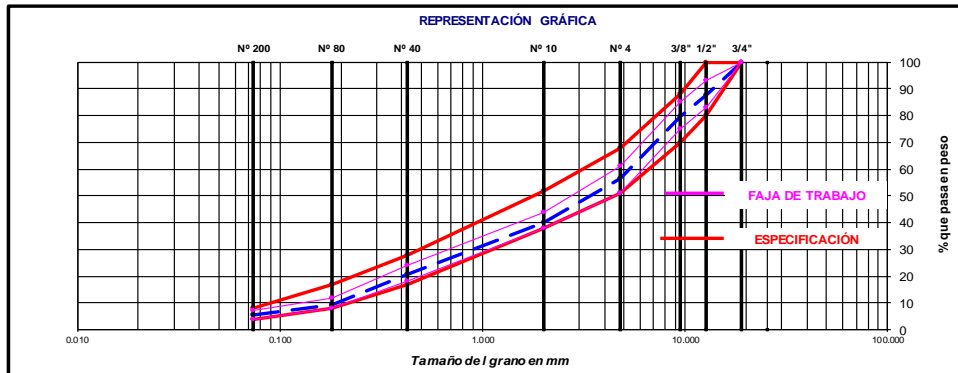
ENSAYO N° 152

PROYECTO:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÓRGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. WILLIAM PAZ M.
		Fecha :	15/07/2014
		Técnico :	JIMMY PALACIOS CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 5.54 %

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		621.5	393.5	1165.0	205.6	248.3	148.3	48.3	68.7	Peso Mat. Lav + Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.4	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.6	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.4		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO												719.2
											PESO TOTAL	gr.
												5000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.54	5.54	5.54	5.54	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.18	41.18	41.18		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.28	53.28	53.28		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.00	1.00	1.00		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.093	1.093	1.093		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.717	2.717	2.717		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.641	2.641	2.641		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1213.5	1211.3	1213.8		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1213.9	1211.6	1214.0		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	692.7	689.5	692.8		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	521.2	522.1	521.2		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	521.2	522.1	521.2		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.328	2.320	2.350	2.333	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.433	2.433	2.433		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	4.3	4.6	3.4	4.1	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.615	2.615	2.615		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	15.0	15.3	14.2	14.9	Mín. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	71.3	69.7	76.0	72.4	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.649	2.649	2.649		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.53	0.53	0.53		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.03	5.03	5.03		
25 FLUJO	mm	3.5	3.5	3.8	3.6	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1233	1210	1245		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1233	1250	1245	1243	Mín. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3523	3571	3320	3471	2300 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Palacios Chávez
Jimmy Palacios Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Ceferino Sánchez Daza
Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
William Paz Albaladejo
William Paz Albaladejo
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49123-

ENSAYO N° 153

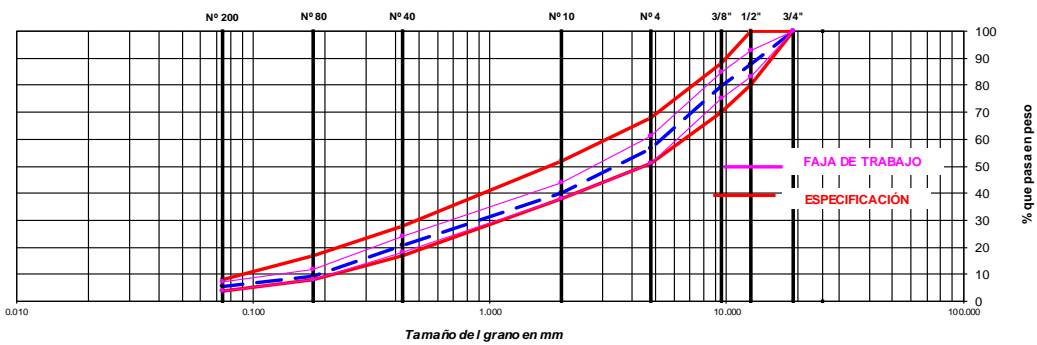
PROYECTO:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÓRGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. WILLIAM PA M.
		Fecha :	15/07/2014
		Técnico :	JIMMY PALACIOS CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 4.5%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO	
TAMIZ ASTM	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm	19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.	621.5	393.5	1165.0	205.6	248.3	148.3	48.9	68.1	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%	12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.3	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%	12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.7	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.3	Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8	Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO										FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO										PESO TOTAL	gr.
											719.2
											5000.0

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	4.5	4.5	4.5	4.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.64	41.64	41.64		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.86	53.86	53.86		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.50	1.50	1.50		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.096	1.096	1.096		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.717	2.717	2.717		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.651	2.651	2.651		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1213.2	1212.1	1212.5		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1216.8	1214.7	1213.5		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	676.2	674.5	670.9		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	540.6	540.2	542.6		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	540.6	540.2	542.6		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.244	2.244	2.235	2.241	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.393	2.393	2.393		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	6.2	6.2	6.6	6.4	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.594	2.594	2.594		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	16.1	16.1	16.4	16.2	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	61.3	61.2	59.7	60.8	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.574	2.574	2.574		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	-0.32	-0.32	-0.32		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	4.81	4.81	4.81		
25 FLUJO	mm	2.5	2.5	2.3	2.4	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1425	1325	1245		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1425	1325	1245	1332	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	5700	5300	5413	5471	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Palacios Chávez
TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Celso Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
William Paz Albaladejo
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

ENSAYO N° 154

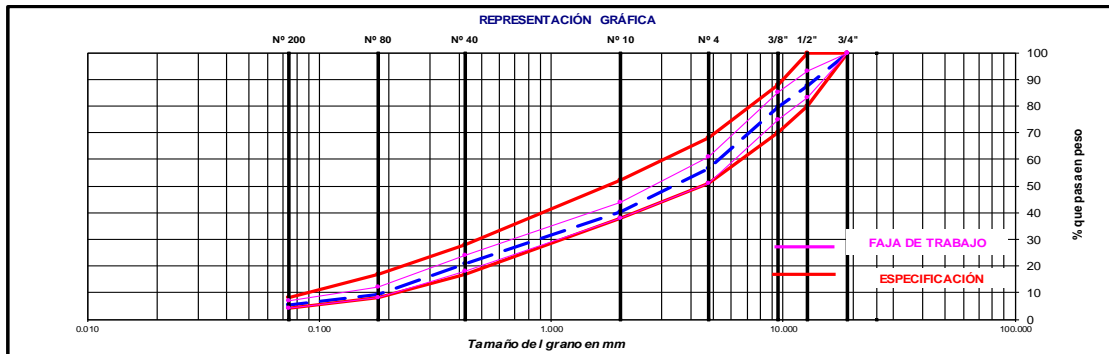
PROYECTO:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÓRGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante : ING. WILLIAM PAZ M.
		Fecha : 15/07/2014
		Técnico : JIMMY PALACIOS CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 5.0%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO			
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.	
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.	
PESO RETENIDO	gr.		621.5	393.5	1165.0	205.6	248.3	148.3	48.8	68.2	Peso Mat. Lav +Filtro	gr.	
RETENIDO PARCIAL	%		12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.3	Peso de Asfalto	gr.	
RETENIDO ACUMULADO	%		12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.7	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.	
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.3		Peso final de Filtro	gr.	
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.	
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%	
TRAMO ASFALTADO												PESO TOTAL	gr.

Metros Lineales:



ENSAJO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.0	5.0	5.0	5.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.42	41.42	41.42		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.58	53.58	53.58		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.50	1.50	1.50		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.096	1.096	1.096		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.717	2.717	2.717		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.651	2.651	2.651		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1210.1	1206.0	1212.7		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1214.2	1211.0	1216.6		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	676.6	675.8	677.6		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	537.6	535.2	539.0		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	537.6	535.2	539.0		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.251	2.253	2.250	2.251	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.383	2.383	2.383		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	5.5	5.4	5.6	5.5	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.594	2.594	2.594		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	16.2	16.2	16.3	16.2	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	66.0	66.4	65.8	66.1	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.580	2.580	2.580		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	-0.23	-0.23	-0.23		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.22	5.22	5.22		
25 FLUJO	mm	3.0	3.0	3.3	3.1	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1310	1325	1285		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1310	1425	1285	1340	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	4367	4750	3954	4357	1700 - 4000

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Gilver Palacios Chávez
TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Celerino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
William Paz Mallo
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

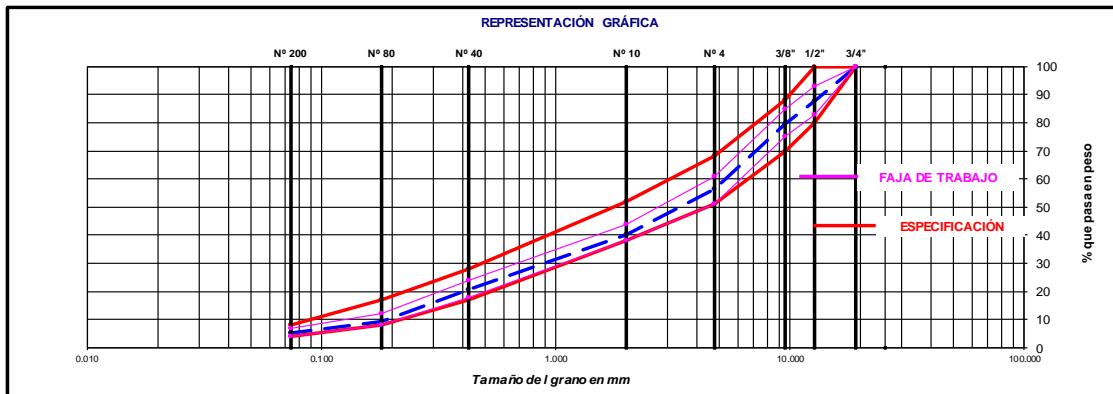
ENSAYO N° 155

PROYECTO:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÓRGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. WILLIAM AZ M.
		Fecha :	17/07/2014
		Técnico :	JIMMY PALACIOS CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 5.5%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		621.5	393.5	1165.0	205.6	248.3	148.3	48.8	68.2	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.3	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.7	100.0	Peso inicial de F	gr.
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.3		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO												719.2
											PESO TOTAL	gr.
												5000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.5	5.5	5.5	5.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.20	41.20	41.20		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.30	53.30	53.30		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.50	1.50	1.50		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.096	1.096	1.096		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.717	2.717	2.717		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.651	2.651	2.651		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1210.1	1208.6	1208.9		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1212.5	1211.1	1211.5		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	675.6	682.5	675.6		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	536.9	528.6	535.9		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARA FINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	536.9	528.6	535.9		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.254	2.286	2.256	2.265	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.372	2.372	2.372		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	5.0	3.6	4.9	4.5	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.593	2.593	2.593		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	16.6	15.4	16.5	16.1	Mín. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	70.0	76.6	70.3	72.3	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.585	2.585	2.585		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	-0.14	-0.14	-0.14		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.63	5.63	5.63		
25 FLUJO	mm	4.00	3.75	4.00	3.9	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1285	1202	1285		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1285	1202	1285	1257	Mín. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3213	3205	3213	3210	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Gilvez Palacios Chávez
TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Ceferrino Sánchez Dasso
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
William Paz Alvarado
INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

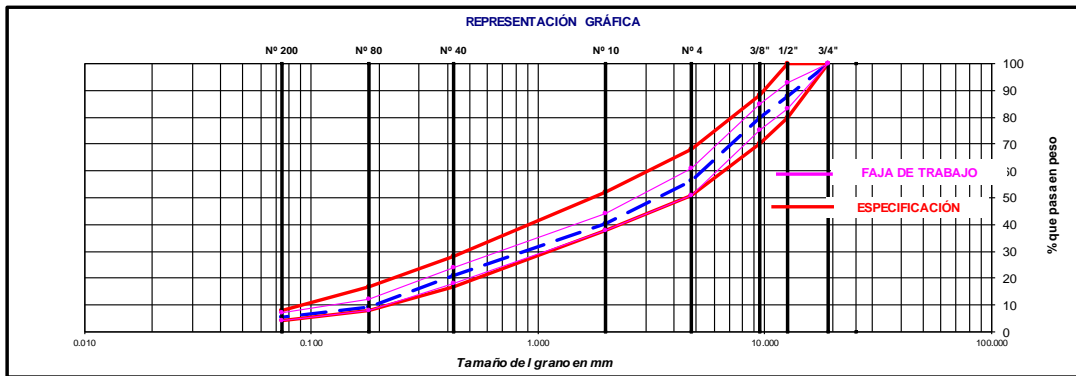
ENSAYO N° 156

PROYECTO:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÓRGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. WILLIAM PAZ M.
		Fecha :	17/07/2014
		Técnico :	JIMMY PALACIOS CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 6.0%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		621.5	393.5	1165.0	205.6	248.3	148.3	48.3	68.7	Peso Mat. Lav +Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.4	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.6	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.4		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO											PESO TOTAL	gr.
												719.2
												5000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

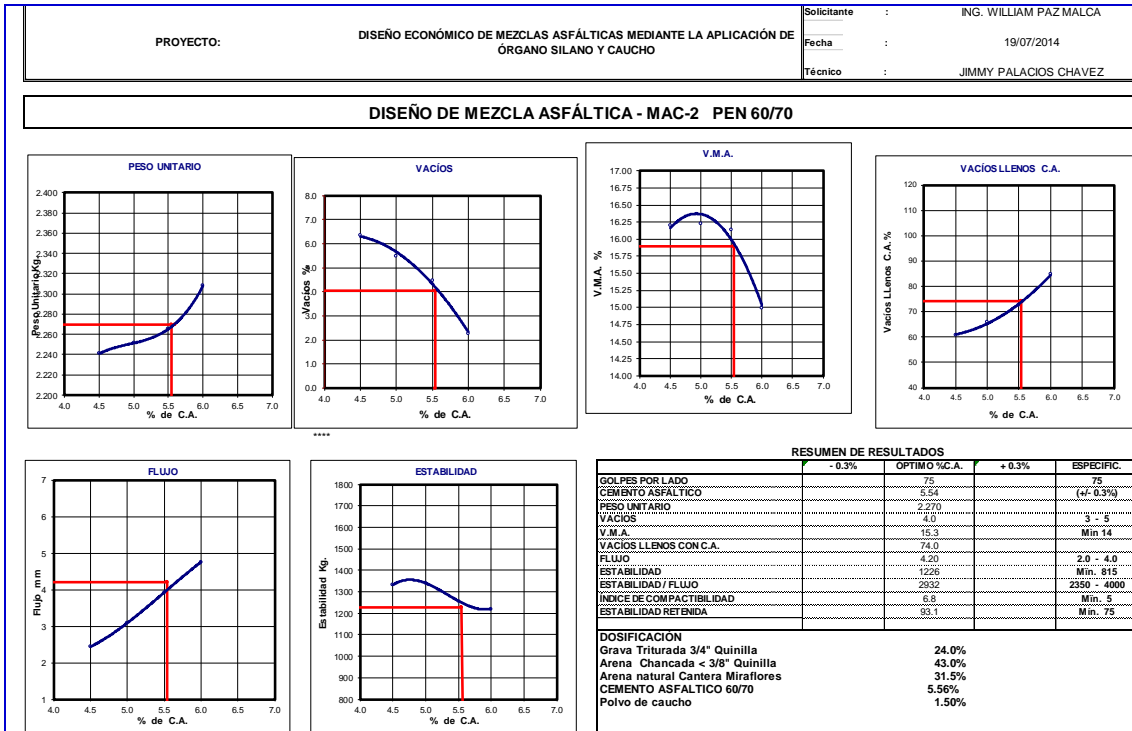
BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.0	6.0	6.0	6.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	40.98	40.98	40.98		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.02	53.02	53.02		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.50	1.50	1.50		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.096	1.096	1.096		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.717	2.717	2.717		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.651	2.651	2.651		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1207.0	1208.3	1209.5		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1209.6	1210.6	1211.9		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	687.0	686.6	687.9		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	522.6	524.0	524.0		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	522.6	524.0	524.0		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.310	2.306	2.308	2.308	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.362	2.362	2.362		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	2.2	2.4	2.3	2.3	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.593	2.593	2.593		
20 V.M.A. 100*(2+3+4)/(16/19)	%	14.9	15.1	15.0	15.0	Mín. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	85.1	84.2	84.8	84.7	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.591	2.591	2.591		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5)/((22*19))	%	-0.03	-0.03	-0.03		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23)*(2+3+4)/100	%	6.03	6.03	6.03		
25 FLUJO	mm	5.0	4.8	4.5	4.8	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1225	1240	1195		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.000		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1225	1240	1195	1220	Mín. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	2450	2611	2656	2572	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Gilvez Palacios Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Celerino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
William Paz Arboleda
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

GRAFICO ÓPTIMO CONTENIDO DE ASFALTO C.A.=5.56% Y CAUCHO 1.50%



CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA.
Jimmy Gálvez Palacios Chávez
TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA.
Tec. Ceferino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA.
William Paz Malca
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS.
N° CIP 49121-

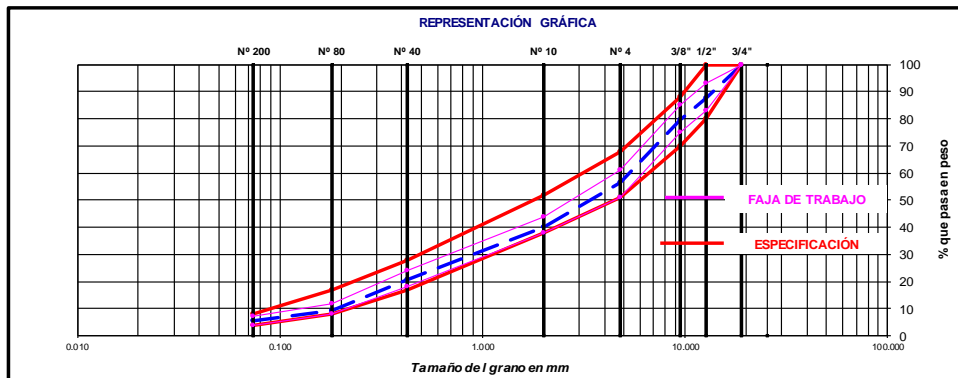
ENSAYO N° 157

PROYECTO:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÓRGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. WILLIAM PAZ M.
		Fecha :	20/07/2014
		Técnico :	JIMMY PALACIOS CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 5.54 %

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		621.5	393.5	1165.0	205.6	248.3	148.3	48.3	68.7	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.4	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.6	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.4		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO												719.2
											PESO TOTAL	gr.
												5000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.54	5.54	5.54	5.54	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.18	41.18	41.18		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.28	53.28	53.28		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	1.50	1.50	1.50		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.096	1.096	1.096		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.717	2.717	2.717		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.651	2.651	2.651		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.856	0.856	0.856		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1213.5	1211.3	1213.8		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1213.9	1211.6	1214.0		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	681.2	678.2	680.8		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	532.7	533.4	533.2		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARA FINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	532.7	533.4	533.2		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.278	2.271	2.276	2.275	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.371	2.371	2.371		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	3.9	4.2	4.0	4.1	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.593	2.593	2.593		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	15.7	16.0	15.8	15.8	Mín. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	74.9	73.5	74.6	74.3	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.585	2.585	2.585		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	-0.12	-0.12	-0.12		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.66	5.66	5.66		
25 FLUJO	mm	4.0	4.3	4.3	4.2	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1212	1225	1240		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1212	1225	1240	1226	Mín. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3030	2882	2884	2932	2300 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Gilvez Palacios Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Cefertino Sánchez Dasso
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
William Paz Albaladejo
INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

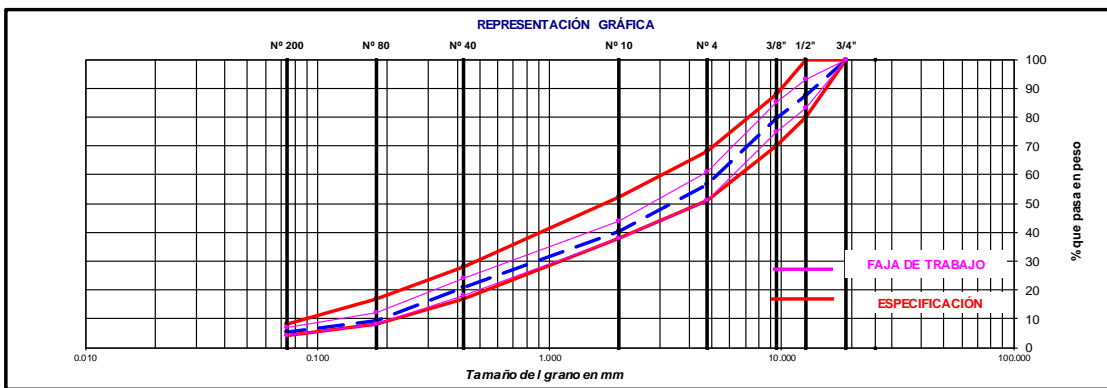
ENSAYO N° 158

PROYECTO:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÓRGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. WILLIAM PAZ M.
		Fecha :	19/072014
		Técnico :	JIMMY PALACIOS CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 4.5%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		621.5	393.5	1165.0	205.6	248.3	148.3	48.8	68.2	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.3	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.7	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.3		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO												719.2
											PESO TOTAL	gr.
												5000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	4.5	4.5	4.5	4.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.64	41.64	41.64		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.86	53.86	53.86		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.50	0.50	0.50		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.0096	1.0096	1.0096		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.657	2.657	2.657		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.630	2.630	2.630		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.110	3.110	3.110		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1210.1	1206.0	1212.7		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1214.2	1211.0	1216.6		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	676.2	675.7	678.5		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	538.0	535.3	538.1		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	538.0	535.3	538.1		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.249	2.253	2.254	2.252	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.423	2.423	2.423		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	7.2	7.0	7.0	7.1	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.644	2.644	2.644		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(16/19)	%	18.3	18.2	18.2	18.2	Mín. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	60.9	61.4	61.5	61.3	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.608	2.608	2.608		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/((22*19))	%	-0.53	-0.53	-0.53		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.01	5.01	5.01		
25 FLUJO	mm	3.0	2.8	3.0	2.9	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1425	1412	1305		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1425	1412	1305	1381	Mín. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	4750	5135	4350	4745	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Jimmy Gabriel Palacios Chávez
 TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Tere Cajalina Sánchez Díaz
 JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 William Paz Albaladejo
 ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 N° CIP 49323-

ENSAYO N° 159

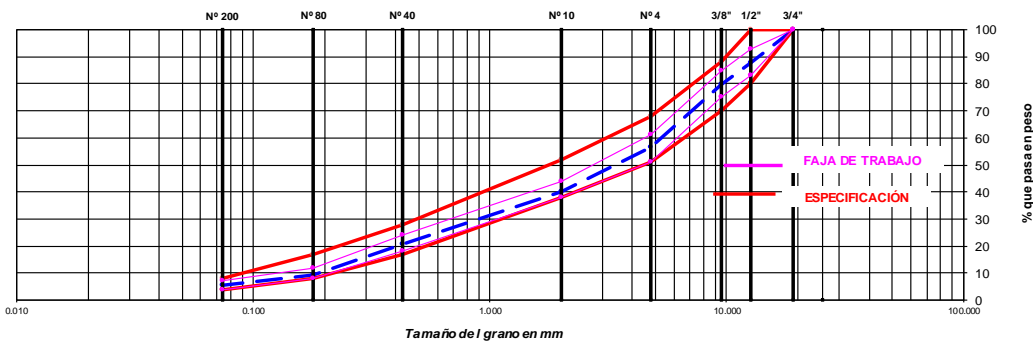
PROYECTO:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÓRGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. WILLIAM PAZ M.
		Fecha :	19/07/2014
		Técnico :	JIMMY PALACIOS CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 5.0%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		621.5	393.5	1165.0	205.6	248.3	148.3	48.9	68.1	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.3	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.7	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.3		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO												719.2
											PESO TOTAL	gr.
												5000.0

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.0	5.0	5.0	5.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.42	41.42	41.42		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.58	53.58	53.58		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.50	0.50	0.50		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.0093	1.0093	1.0093		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.657	2.657	2.657		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.630	2.630	2.630		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.110	3.110	3.110		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1213.2	1212.1	1212.5		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1216.8	1214.7	1213.5		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	682.6	682.1	677.8		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	534.2	532.6	535.7		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	534.2	532.6	535.7		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.271	2.276	2.263	2.270	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.412	2.412	2.412		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	5.9	5.7	6.2	5.9	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.644	2.644	2.644		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	18.0	17.8	18.2	18.0	Mín. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	67.4	68.2	66.2	67.2	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.616	2.616	2.616		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*((22-19))/(22*19)	%	-0.40	-0.40	-0.40		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO O 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.38	5.38	5.38		
25 FLUJO	mm	4.5	4.3	4.3	4.3	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1223	1345	1232		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1223	1345	1232	1267	Mín. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	2718	3165	2899	2927	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Gilvez Palacios Chávez
TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Cefestino Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
William Paz Maluco
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

ENSAYO N° 160

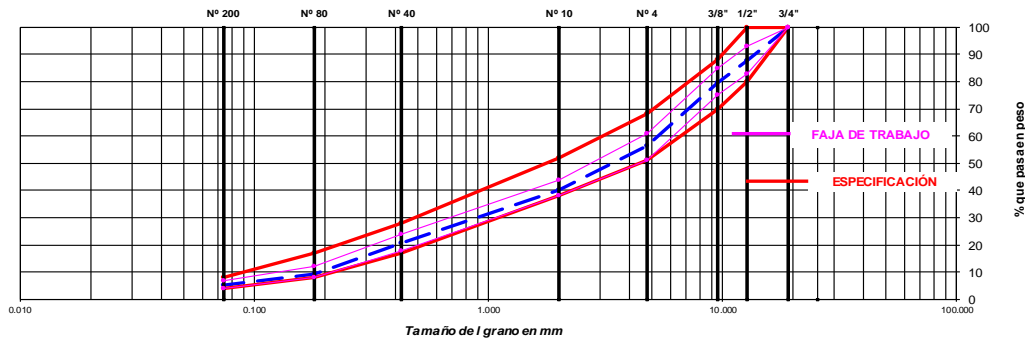
PROYECTO:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÓRGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. WILLIAM PAZ M.
		Fecha :	20/07/2014
		Técnico :	JIMMY PALACIOS CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 5.5%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO	
TAMIZ ASTM	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm	19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.	621.5	393.5	1165.0	205.6	248.3	148.3	48.8	68.2	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%	12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.3	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%	12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.7	100.0	Peso inicial de F	gr.
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.3	Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8	Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO										FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO											719.2
										PESO TOTAL	gr.
											5000.0

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.5	5.5	5.5	5.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.20	41.20	41.20		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.30	53.30	53.30		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO A PARENTE		1.0093	1.0093	1.0093		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.657	2.657	2.657		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.630	2.630	2.630		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.110	3.110	3.110		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1210.1	1208.6	1208.9		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1212.5	1211.1	1211.5		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	685.1	684.0	685.7		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	527.4	527.1	525.8		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	527.4	527.1	525.8		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.294	2.293	2.299	2.296	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.401	2.401	2.401		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	4.4	4.5	4.2	4.4	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.642	2.642	2.642		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	17.9	18.0	17.8	17.9	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	75.2	74.9	76.1	75.4	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.611	2.611	2.611		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	-0.45	-0.45	-0.45		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.93	5.93	5.93		
25 FLUJO	mm	4.75	5.00	5.00	4.9	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1256	1285	1233		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1256	1285	1233	1258	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	2644	2570	2466	2560	1700 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Jimmy Gilbert Palacios Chávez
 TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 Tec. Celso Sánchez Daza
 JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA

 William Paz Albaladejo
 ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 N° CIP 49121-

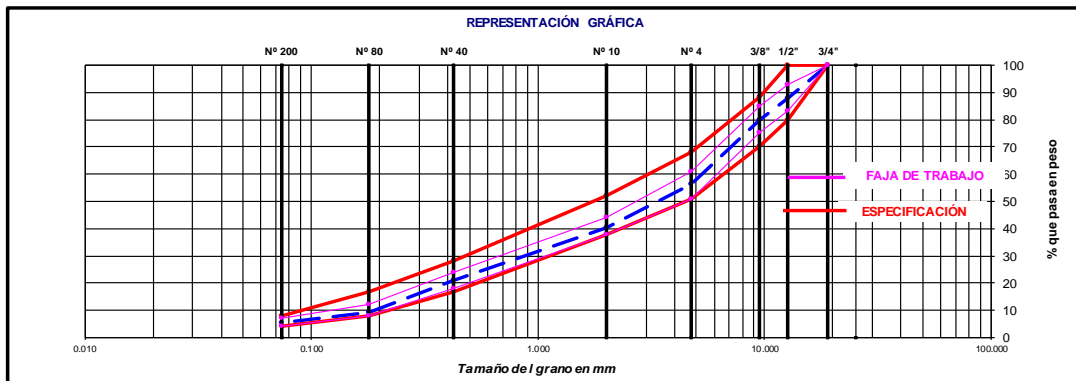
ENSAYO N° 161

PROYECTO:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÓRGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	ING. WILLIAM PAZ M.
		Fecha	20/07/2014
		Técnico	JIMY PALACIOS CHAVEZ

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 6.0%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		621.5	393.5	1165.0	205.6	248.3	148.3	48.3	68.7	Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.4	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.6	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.4		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO												719.2
											PESO TOTAL	gr.
												5000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

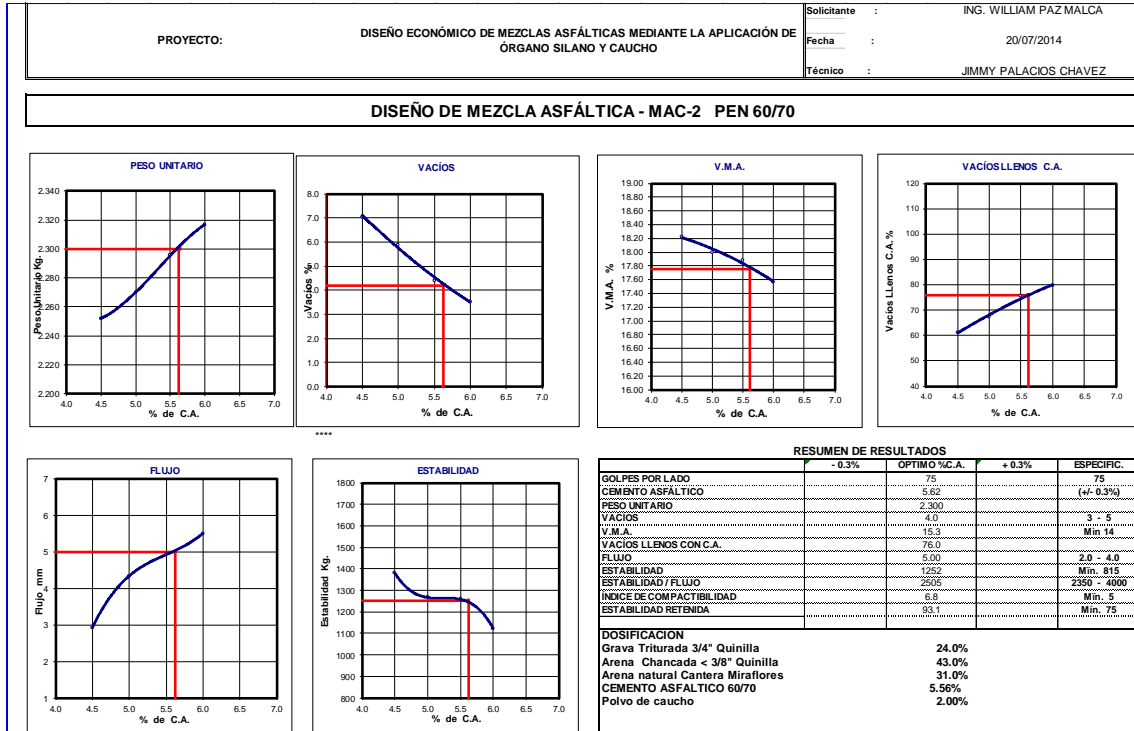
BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.0	6.0	6.0	6.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	40.98	40.98	40.98		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.02	53.02	53.02		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.0093	1.0093	1.0093		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.657	2.657	2.657		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.630	2.630	2.630		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.110	3.110	3.110		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr.	1207.0	1208.3	1209.5		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr.	1209.6	1210.6	1211.9		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr.	687.9	689.8	689.9		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	521.7	520.8	522.0		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	521.7	520.8	522.0		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.314	2.320	2.317	2.317	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.402	2.402	2.402		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	3.7	3.4	3.6	3.6	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.642	2.642	2.642		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(16/19)	%	17.7	17.4	17.6	17.6	Mín. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	79.1	80.4	79.8	79.7	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.635	2.635	2.635		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	-0.10	-0.10	-0.10		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	6.10	6.10	6.10		
25 FLUJO	mm	5.3	5.8	5.5	5.5	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1283	1190	1133		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.000		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1045	1190	1133	1123	Mín. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	1990	2070	2060	2040	1700 - 4000

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Palacios Chávez
TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Celina Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
William Paz M.
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49321-

GRÁFICO ÓPTIMO CONTENIDO DE ASFALTO C.A.=5.56% Y CAUCHO 2%



<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Jimmy Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p> <p>William Paz Malca ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49121-</p>
--	--	--

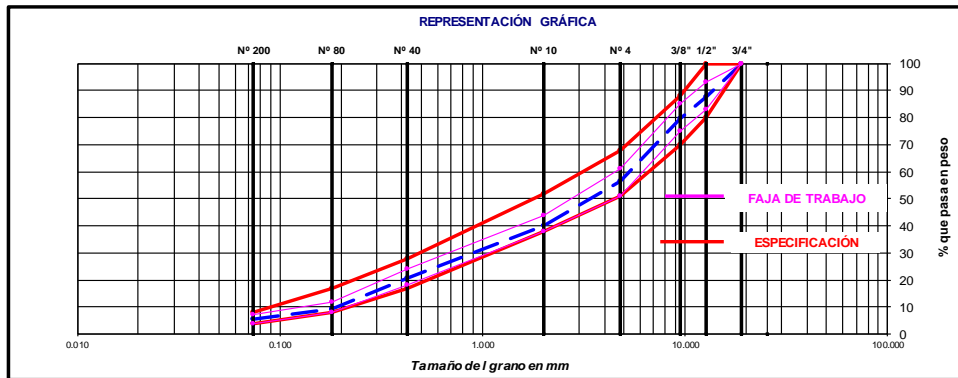
ENSAYO N° 162

PROYECTO:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ÓRGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante :	ING. WILLIAM PAZ M.
		Fecha :	22/07/2014
		Técnico :	JIMMY PALACIOS CH.

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2 PEN 60/70

Diseño C.A. 5.62 %

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.	621.5	393.5	1165.0	205.6	248.3	148.3	48.3	68.7		Peso Mat. Lav.+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%	12.4	7.9	23.3	16.1	19.5	11.6	3.8	5.4		Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%	12.4	20.3	43.6	59.7	79.2	90.8	94.6	100.0		Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	87.6	79.7	56.4	40.3	20.8	9.2	5.4		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO												719.2
											PESO TOTAL	gr.
												5000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.62	5.62	5.62	5.62	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.15	41.15	41.15		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.23	53.23	53.23		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.50	0.50	0.50		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.0093	1.0093	1.0093		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.657	2.657	2.657		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.630	2.630	2.630		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.150	3.150	3.150		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1213.5	1211.3	1213.8		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1213.9	1211.6	1214.0		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	685.1	684.2	684.2		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	528.8	527.4	529.8		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.	0.0	0.0	0.0		
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.	0.0	0.0	0.0		
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	528.8	527.4	529.8		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.295	2.297	2.291	2.294	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.395	2.395	2.395		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	4.2	4.1	4.3	4.2	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.644	2.644	2.644		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	17.6	17.6	17.8	17.7	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	76.4	76.7	75.7	76.3	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.622	2.622	2.622		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	-0.32	-0.32	-0.32		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.93	5.93	5.93		
25 FLUJO	mm	5.0	5.0	5.0	5.0	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1232	1240	1285		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1232	1240	1285	1252	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	2464	2480	2570	2505	2300 - 4000

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Jimmy Palacios Chávez
TÉCNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
Tec. Celso Sánchez Daza
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A
CONSORCIO HUILLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
William Paz Albaladejo
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49121-

ANEXO 10: DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DE ORGANOSILANO

10. Determinación de la dosis de organosilano en el diseño de mezcla

ENSAYO N° 136

PROYECTO	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	: ING. W.P.M
	: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	: 11/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

EFFECTO DE HUMEDAD SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS ASTM D-4867 / AASHTO T-283 : LOTTMAN

Dosis de aditivo (en peso de Cemento Asfáltico) 0.05% Organosilano y Caucho 1%

ENSAYO	N°	Grupo Húmedo				Grupo Seco			
		1	2	3	4	5	6	7	8
DIÁMETRO	D	cm	10.00	10.13	10.09		10.00	10.00	
ESPESOR	t	cm	6.475	6.625	6.5		6.425	6.60	6.4
PESO DE LA MUESTRA SECA AL AIRE	A	Gr.	1186.1	1192.6	1182.1		1190.2	1193.1	1200.4
SSD DE LA MUESTRA	B	Gr.	1190.2	1199.0	1186.3		1195	1197.7	1206.2
PESO DE LA MUESTRA EN AGUA	C	Gr.	669.4	674.8	666.8		672.1	673.2	678.8
VOLUMEN (B - C)	E	c.c.	520.8	524.2	519.5		522.9	524.5	527.4
P.e. BULK DE LA MUESTRA (A / E)	F	Gr/c.c.	2.277	2.275	2.275		2.276	2.275	2.276
ASTM D-2041: PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	G	Gr/c.c.	2.450	2.450	2.450		2.450	2.450	2.450
VACÍOS (100(G - F) / G)	H	%	7.04	7.14	7.12		7.10	7.15	7.10
VOLUMEN DE VACÍOS (HE / 100)	I	c.c.	36.7	37.4	37.0		37.1	37.5	37.4
							685	715	679

MUESTRA SATURADA EN VACÍO 19 a 28 " Hg, 5 a 15 seg, agua destilada 60°C

SSD DE LA MUESTRA	B'	Gr.	1212.4	1222.5	1206.3	NO SE EJECUTA
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C'	Gr.	680.5	686.6	675.5	
VOLUMEN DE LA MUESTRA (B' - C')	E'	c.c.	531.9	535.9	530.8	
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B' - A)	J'	c.c.	26.3	29.9	24.2	
SATURACIÓN (100J' / I)		%	71.7	79.9	65.4	
HINCHAMIENTO (100(E' - E) / E)		%	2.1	2.23	2.8	

CONDICIÓN DE SATURACIÓN A 24 Hrs. A 60 °C, Baño María

ESPESOR	t''	cm	6.45	6.70	6.5	NO SE EJECUTA
SSD DE LA MUESTRA	B''	Gr.	1214.3	1229.2	1209.4	
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C''	Gr.	687.8	697	685.5	
VOLUMEN (B'' - C'')	E''	c.c.	526.5	532.2	523.9	
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B'' - A)	J''	c.c.	28.2	36.6	27.3	
SATURACIÓN (100J'' / I)		%	76.9	97.8	73.8	
HINCHAMIENTO 100(E'' - E) / E		%	1.09	1.53	0.85	
CARGA DE TRACCIÓN INDIRECTA	P''	Kg	495.0	486.0	480.0	
RESISTENCIA HÚMEDA 2P'' / t'' D Pi	S _{td}	Kg/cm ²	4.9	4.6	4.7	4.70
RESISTENCIA SECA 2P / tD Pi	S _{tm}	Kg/cm ²	6.7	6.8	6.6	6.71
RESISTENCIA RETENIDA TSR 100 S _{tm} / S _{td}						
DAÑOS EN LA MEZCLA						
TSR		%				70.1

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
[Firma]
Jimmy Gilberth Palomares Chávez
TECNICO DE ASFALTO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
[Firma]
Tec. Ceferino Sánchez Dorra
JEFE DE LABORATORIO

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA
[Firma]
Walter Pizarro Melgar
ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP 49123-

ENSAYO N° 137

PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 15/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

EFFECTO DE HUMEDAD SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS
ASTM D-4867 / AASHTO T-283 : LOTTMAN

Dosis de aditivo (en peso de Cemento Asfáltico) 0.10% Organosilano y Caucho 1%

ENSAYO		N°	1	2	3	4	5	6	7	8	
			Grupo Húmedo				Grupo Seco				
DIÁMETRO	D	cm	10.00	10.13	10.09		10.00	10.00	10.00		
ESPESOR	t	cm	6.532	6.526	6.535		6.425	6.60	6.4		
PESO DE LA MUESTRA SECA AL AIRE	A	Gr.	1195.5	1192.6	1194.6		1190.6	1200.5	1195.6		
SSD DE LA MUESTRA	B	Gr.	1199.5	1199.0	1199.5		1195.5	1205.4	1200.1		
PESO DE LA MUESTRA EN AGUA	C	Gr.	674.5	674.2	674.5		672.4	678	674.2		
VOLUMEN (B - C)	E	c.c.	525.0	524.8	525.0		523.1	527.4	525.9		
P.e. BULK DE LA MUESTRA (A / E)	F	Gr/c.c.	2.277	2.272	2.275		2.276	2.276	2.273		
ASTM D-2041: PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	G	Gr/c.c.	2.450	2.450	2.450		2.450	2.450	2.450		
VACÍOS (100 (G - F) / G)	H	%	7.06	7.25	7.13		7.10	7.09	7.21		
VOLUMEN DE VACÍOS (HE / 100)	I	c.c.	37.0	38.0	37.4		37.1	37.4	37.9		
							7.16	7.15	7.10		
MUESTRA SATURADA EN VACÍO 19 a 28 " Hg, 5 a 15 seg, agua destilada 60°C											
SSD DE LA MUESTRA	B'	Gr.	1220.5	1217.6	1219.5		NO SE EJECUTA				
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C'	Gr.	690	687.1	688.6						
VOLUMEN DE LA MUESTRA (B' - C')	E'	c.c.	530.5	530.5	530.9						
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B' - A)	J'	c.c.	25	25	24.9						
SATURACIÓN (100J' / I)		%	67.5	65.7	66.6						
HINCHAMIENTO (100 (E' - E) / E)		%	10	109	112						
CONDICIÓN DE SATURACIÓN A 24 Hrs. A 60 °C, Baño María											
ESPESOR	t''	cm	6.54	6.53	6.543		NO SE EJECUTA				
SSD DE LA MUESTRA	B''	Gr.	1222.5	1219.8	1222.5						
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C''	Gr.	691.2	687.9	690.1						
VOLUMEN (B'' - C'')	E''	c.c.	531.3	531.9	532.4						
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B'' - A)	J''	c.c.	27.0	27.2	27.9						
SATURACIÓN (100J'' / I)		%	72.9	71.5	74.6						
HINCHAMIENTO 100(E'' - E) / E		%	120	135	141						
CARGA DE TRACCIÓN INDIRECTA	P''	Kg	518.0	524.0	515.0		NO SE EJECUTA				
RESISTENCIA HÚMEDA 2P'' / t'' D Pi	S _{tj}	Kg/cm ²	5.0	5.0	5.0						5.02
RESISTENCIA SECA 2P / tD Pi	S _{tm}	Kg/cm ²	7.0	6.9	6.9						6.91
RESISTENCIA RETENIDA 'TSR 100 S _{tm} / S _{td}											
DAÑOS EN LA MEZCLA											
TSR		%					72.6				

 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO	 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO	 CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA Humberto Pizarro Muñoz ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49123-
--	--	--

ENSAYO N° 138

PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 18/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

EFFECTO DE HUMEDAD SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS
ASTM D-4867 / AASHTO T-283 : LOTTMAN

Dosis de aditivo (en peso de Cemento Asfáltico) 0.15% Organosilano y Caucho 1%

ENSAYO		N°	1	2	3	4	5	6	7	8	
			Grupo Húmedo				Grupo Seco				
DIÁMETRO	D	cm	10.00	10.13	10.09		10.00	10.00	10.00		
ESPESOR	t	cm	6.535	6.531	6.539		6.425	6.60	6.4		
PESO DE LA MUESTRA SECA AL AIRE	A	Gr.	196.5	194.6	197.2		194.0	1200.5	196.6		
SSD DE LA MUESTRA	B	Gr.	1200.5	199.0	1201.3		199.2	1205.4	1202.5		
PESO DE LA MUESTRA EN AGUA	C	Gr.	675	674.3	675.7		674.6	678	676.5		
VOLUMEN (B - C)	E	c.c.	525.5	524.7	525.6		524.6	527.4	526.0		
P.e. BULK DE LA MUESTRA (A / E)	F	Gr/c.c.	2.277	2.277	2.278		2.276	2.276	2.275		
ASTM D-2041: PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	G	Gr/c.c.	2.450	2.450	2.450		2.450	2.450	2.450		
VACÍOS (100 (G - F) / G)	H	%	7.07	7.07	7.03		7.10	7.09	7.15		
VOLUMEN DE VACÍOS (HE / 100)	I	c.c.	37.1	37.1	36.9		37.3	37.4	37.6		
							723	730	722		
MUESTRA SATURADA EN VACÍO 19 a 28 " Hg, 5 a 15 seg, agua destilada 60°C											
SSD DE LA MUESTRA	B'	Gr.	1222.3	1220.5	1223.6		NO SE EJECUTA				
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C'	Gr.	692.5	691.2	693.5						
VOLUMEN DE LA MUESTRA (B' - C')	E'	c.c.	529.8	529.3	530.1						
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B' - A)	J'	c.c.	25.8	25.9	26.4						
SATURACIÓN (100J' / I)		%	69.5	69.8	71.5						
HINCHAMIENTO (100 (E' - E) / E)		%	0.8	0.88	0.86						
CONDICIÓN DE SATURACIÓN A 24 Hrs. A 60 °C, Baño María											
ESPESOR	t''	cm	6.541	6.539	6.546		NO SE EJECUTA				
SSD DE LA MUESTRA	B''	Gr.	1223.5	1221.6	1224.8						
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C''	Gr.	693.2	691.4	692.5						
VOLUMEN (B'' - C'')	E''	c.c.	530.3	530.2	532.3						
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B'' - A)	J''	c.c.	27.0	27	27.6						
SATURACIÓN (100J'' / I)		%	72.7	72.8	74.7						
HINCHAMIENTO 100(E'' - E) / E		%	0.91	1.05	1.27						
CARGA DE TRACCIÓN INDIRECTA	P''	Kg	555.0	555.0	565.0		NO SE EJECUTA				
RESISTENCIA HÚMEDA 2P'' / t'' D Pi	S _{tj}	Kg/cm ²	5.4	5.3	5.4						5.40
RESISTENCIA SECA 2P / tD Pi	S _{tm}	Kg/cm ²	7.0	7.0	7.0						7.01
RESISTENCIA RETENIDA 'TSR 100 S _{tm} / S _{td}											
DAÑOS EN LA MEZCLA											
TSR		%					76.9				

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Humberto Pizar Muñoz ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49123-</p>
--	--	---

ENSAYO N° 139

PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 21/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

EFFECTO DE HUMEDAD SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS
ASTM D-4867 / AASHTO T-283 : LOTTMAN

Dosis de aditivo (en peso de Cemento Asfáltico) 0.20% Organosilano y Caucho 1%

ENSAYO		N°	1	2	3	4	5	6	7	8	
			Grupo Húmedo				Grupo Seco				
DIÁMETRO	D	cm	10.00	10.13	10.09		10.00	10.00	10.00		
ESPESOR	t	cm	6.535	6.531	6.539		6.425	6.60	6.4		
PESO DE LA MUESTRA SECA AL AIRE	A	Gr.	1194.8	1194.6	1195.5		1193.6	1200.5	1195.5		
SSD DE LA MUESTRA	B	Gr.	1200.5	1199.0	1201.3		1199.2	1205.4	1202.5		
PESO DE LA MUESTRA EN AGUA	C	Gr.	675.6	674.0	676		675.0	678.5	677.6		
VOLUMEN (B - C)	E	c.c.	524.9	525.0	525.3		524.2	526.9	524.9		
P.e. BULK DE LA MUESTRA (A / E)	F	Gr/c.c.	2.276	2.275	2.276		2.277	2.278	2.278		
ASTM D-2041: PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	G	Gr/c.c.	2.450	2.450	2.450		2.450	2.450	2.450		
VACÍOS (100 (G - F) / G)	H	%	7.09	7.13	7.11		7.06	7.00	7.04		
VOLUMEN DE VACÍOS (HE / 100)	I	c.c.	37.2	37.4	37.3		37.0	36.9	36.9		
							745	725	736		
MUESTRA SATURADA EN VACÍO 19 a 28 " Hg, 5 a 15 seg, agua destilada 60°C											
SSD DE LA MUESTRA	B'	Gr.	1221.5	1220.5	1221.5		NO SE EJECUTA				
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C'	Gr.	692.5	692.6	692.5						
VOLUMEN DE LA MUESTRA (B' - C')	E'	c.c.	529.0	527.9	529.0						
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B' - A)	J'	c.c.	26.7	25.9	26						
SATURACIÓN (100J' / I)		%	71.7	69.2	69.6						
HINCHAMIENTO (100 (E' - E) / E)		%	0.78	0.55	0.70						
CONDICIÓN DE SATURACIÓN A 24 Hrs. A 60 °C, Baño María											
ESPESOR	t''	cm	6.541	6.539	6.546		NO SE EJECUTA				
SSD DE LA MUESTRA	B''	Gr.	1222.6	1221.6	1222.1						
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C''	Gr.	693.0	692.8	692.5						
VOLUMEN (B'' - C'')	E''	c.c.	529.6	528.8	529.6						
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B'' - A)	J''	c.c.	27.8	27	26.6						
SATURACIÓN (100J'' / I)		%	74.7	72.2	71.2						
HINCHAMIENTO 100(E'' - E) / E		%	0.90	0.72	0.82						
CARGA DE TRACCIÓN INDIRECTA	P''	Kg	580.0	585.0	580.0		NO SE EJECUTA				
RESISTENCIA HÚMEDA 2P'' / t'' D Pi	S _{tj}	Kg/cm ²	5.6	5.6	5.6						5.62
RESISTENCIA SECA 2P / tDPI	S _{tm}	Kg/cm ²	7.3	7.0	7.1						7.12
RESISTENCIA RETENIDA 'TSR 100 S _{tm} / S _{td}											
DAÑOS EN LA MEZCLA											
TSR		%					79.0				

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palomares Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Humberto Pizarro Muñoz ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49123-</p>
---	--	---

ENSAYO N° 140

PROYECTO	:	DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	Solicitante	:	ING. W.P.M
		: MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Fecha	:	27/07/2014
			Técnico	:	J.P.CH.

EFFECTO DE HUMEDAD SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS
ASTM D-4867 / AASHTO T-283 : LOTTMAN

Dosis de aditivo (en peso de Cemento Asfáltico) 0.25% organo silano y polvo de caucho 1 %

ENSAYO		N°	1	2	3	4	5	6	
			Grupo Húmedo			Grupo Seco			
DIÁMETRO	D	cm	10.22	10.18	10.18	10.18	10.18	10.17	
ESPESOR	t	cm	6.69	6.76	6.67	6.72	6.67	6.63	
PESO DE LA MUESTRA SECA AL AIRE	A	Gr.	1207.0	1203.7	1196.3	1202.3	1199.6	1199.3	
SSD DE LA MUESTRA	B	Gr.	1209.8	1208.6	1200.2	1205.6	1203.9	1202.9	
PESO DE LA MUESTRA EN AGUA	C	Gr.	680	677.0	674.8	677.2	677.4	675.8	
VOLUMEN (B - C)	E	c.c.	529.8	531.6	525.4	528.4	526.5	527.1	
P.e. BULK DE LA MUESTRA (A / E)	F	Gr/c.c.	2.278	2.264	2.277	2.275	2.278	2.275	
ASTM D-2041: PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	G	Gr/c.c.	2.450	2.450	2.450	2.450	2.450	2.450	
VACÍOS (100 (G - F) / G)	H	%	7.01	7.58	7.06	7.13	7.00	7.13	
VOLUMEN DE VACÍOS (HE / 100)	I	c.c.	37.1	40.3	37.1	37.7	36.9	37.6	
						607	602	601	
MUESTRA SATURADA EN VACÍO 19 a 28 " Hg, 5 a 15 min, agua destilada 60°C									
SSD DE LA MUESTRA	B'	Gr.	1231.1	1233.7	1221.7	NO SE EJECUTA			
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C'	Gr.	700.9	698.9	696.0				
VOLUMEN DE LA MUESTRA (B' - C')	E'	c.c.	530.2	534.8	525.7				
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B' - A)	J'	c.c.	24.1	30	25.4				
SATURACIÓN (100J' / I)		%	64.9	74.5	68.4				
HINCHAMIENTO (100 (E' - E) / E)		%	0.1	0.60	0.06				
CONDICIÓN DE SATURACIÓN A 24 Hrs. A 60 °C, Baño María									
ESPESOR	t''	cm	6.68	6.73	6.68	NO SE EJECUTA			
SSD DE LA MUESTRA	B''	Gr.	1235.7	1237.7	1227				
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C''	Gr.	705.7	702.3	699.9				
VOLUMEN (B'' - C'')	E''	c.c.	530.0	535.4	527.1				
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B'' - A)	J''	c.c.	28.7	34	30.7				
SATURACIÓN (100J'' / I)		%	77.3	84.4	82.7				
HINCHAMIENTO 100(E'' - E) / E		%	0.04	0.71	0.32				
CARGA DE TRACCIÓN INDIRECTA	P''	Kg	500.0	485.0	497.0	NO SE EJECUTA			
RESISTENCIA HÚMEDA 2P'' / t'' D Pi	S _{tj}	Kg/cm ²	4.7	4.5	4.7				4.61
RESISTENCIA SECA 2P'' / tDPI	S _{tm}	Kg/cm ²	5.7	5.6	5.6				5.62
RESISTENCIA RETENIDA TSR 100 S _{tm} / S _{td}									
DAÑOS EN LA MEZCLA									
TSR		%				82.0			

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palomares Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Díaz JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Ing. Esp. en Suelos y Pavimentos N° CIP 49123-</p>
--	---	---

ENSAYO N° 141

PROYECTO	: DISEÑO ECONÓMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ORGANO SILANO Y CAUCHO	Solicitante	: ING. W.P.M
		Fecha	: 28/07/2014
		Técnico	: J.P.CH.

EFFECTO DE HUMEDAD SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS
ASTM D-4867 / AASHTO T-283 : LOTTMAN

Dosis de aditivo (en peso de Cemento Asfáltico) 0.30% Organosilano y Caucho 1%

ENSAYO		N°	1	2	3	4	5	6	7	8	
			Grupo Húmedo				Grupo Seco				
DIÁMETRO	D	cm	10.00	10.13	10.09		10.00	10.00	10.00		
ESPESOR	t	cm	6.535	6.531	6.539		6.425	6.60	6.4		
PESO DE LA MUESTRA SECA AL AIRE	A	Gr.	1201.2	1204.5	1202.5		1206.5	1200.5	1201.8		
SSD DE LA MUESTRA	B	Gr.	1206.8	1209.8	1207.6		1211.5	1205.4	1202.5		
PESO DE LA MUESTRA EN AGUA	C	Gr.	679	680.5	679.5		681.5	678	674.6		
VOLUMEN (B - C)	E	c.c.	527.8	529.3	528.1		530.0	527.4	527.9		
P.e. BULK DE LA MUESTRA (A / E)	F	Gr/c.c.	2.276	2.276	2.277		2.276	2.276	2.277		
ASTM D-2041: PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	G	Gr/c.c.	2.450	2.450	2.450		2.450	2.450	2.450		
VACÍOS (100 (G - F) / G)	H	%	7.11	7.12	7.06		7.09	7.09	7.08		
VOLUMEN DE VACÍOS (HE / 100)	I	c.c.	37.5	37.7	37.3		37.6	37.4	37.4		
							795	785	790		
MUESTRA SATURADA EN VACÍO 19 a 28 " Hg, 5 a 15 seg, agua destilada 60°C											
SSD DE LA MUESTRA	B'	Gr.	1228.4	1230.5	1229.8		NO SE EJECUTA				
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C'	Gr.	699.1	700.0	700.0						
VOLUMEN DE LA MUESTRA (B' - C')	E'	c.c.	529.3	530.5	529.8						
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B' - A)	J'	c.c.	27.16	26	27.3						
SATURACIÓN (100J' / I)		%	72.4	69.0	73.2						
HINCHAMIENTO (100 (E' - E) / E)		%	0.28	0.23	0.32						
CONDICIÓN DE SATURACIÓN A 24 Hrs. A 60 °C, Baño María											
ESPESOR	t''	cm	6.541	6.539	6.546		NO SE EJECUTA				
SSD DE LA MUESTRA	B''	Gr.	1228.2	1230.4	1229.8						
PESO DE LA MUESTRA EN EL AGUA	C''	Gr.	699.5	700	701						
VOLUMEN (B'' - C'')	E''	c.c.	528.7	530.4	528.8						
VOL. AGUA DE ABSORCIÓN (B'' - A)	J''	c.c.	27.0	25.9	27.3						
SATURACIÓN (100J'' / I)		%	72.0	68.8	73.2						
HINCHAMIENTO 100(E'' - E) / E		%	0.17	0.21	0.13						
CARGA DE TRACCIÓN INDIRECTA	P''	Kg	665.0	675.0	685.0		NO SE EJECUTA				
RESISTENCIA HÚMEDA 2P'' / t'' D Pi	S _{tj}	Kg/cm ²	6.5	6.5	6.6						6.52
RESISTENCIA SECA 2P / tDPI	S _{tm}	Kg/cm ²	7.7	7.6	7.6						7.64
RESISTENCIA RETENIDA 'TSR 100 S _{tm} / S _{td}											
DAÑOS EN LA MEZCLA											
TSR		%					85.3				

<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Jimmy Gilbert Palacios Chávez TECNICO DE ASFALTO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Tec. Ceferino Sánchez Daza JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A. CONSORCIO HUALLAGA - JUANJUI-CAMPANILLA</p>  <p>Humberto Pizarro Muñoz ING. ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 49123-</p>
---	---	--

ANEXO 11: FICHA TÉCNICA DEL ORGANOSILANO

11. Ficha técnica del aditivo mejorador de adherencia órganosilano



Optimización de asfalto con Zycotherm





LA BUSQUEDA DE UN ASFALTO MEJOR

ZYCOTHERM Tradicionalmente, los fabricantes de mezclas asfálticas han buscado mejoras en los diseños y procesos de fabricación, encaminados a conseguir mejoras en los siguientes ámbitos:

- Mejoras Operativas (fabricación, puesta en obra)
- Mejoras de Calidad (terminación del producto y especificaciones)
- Mejoras de Durabilidad
- Mejoras en Costo

Zycotherm, el aditivo multipropósito para un asfalto mejor

La tecnología de Zycotherm hace que sea el aditivo perfecto para mejorar simultáneamente la operación, calidad y costo del asfalto en caliente. Se trata de un organosilano de segunda generación, reactivo a temperatura ambiente, soluble en agua y betún y estable hidrolíticamente. Proporciona una **mayor cobertura** de los áridos con el betún, al mismo tiempo que **mejora la compactación incluso a bajas temperaturas**.

1

Ventajas generales de Zycotherm:

- * Mayor recubrimiento y mejor compactación.
- * Ahorro en contenido de betún (3-4 kg /Tn de mezcla)
- * Mejora la trabajabilidad a baja temperatura (hasta 90°C)
- * Extensión de la temporada de pavimentación.
- * Mejora de la cohesión árido-betún: agente promotor de adhesividad
- * Mejora la sensibilidad al agua.
- * Asfalto resistente a la sal.
- * Compatible con el medio ambiente, inodoro.



Av. Larco 1150 Oficina 402
T: (511) 445-1966
C: (51) 971354248
E: etachavez@brem.com.pe
W: www.brem.com.ec
 Lima - Peru



Zydex Inc.
 106 Kitty Hawk Drive, Morrisville, NC 27560, USA
 Tel.: (919) 342 6551 Fax: (919) 544 3487
 Email: us.sales@zydexindustries.com
 www.zydexindustries.com



APLICACIONES Y DOSIFICACIÓN

0.05% al 0.1 % del peso de betún para la mayor parte de los betunes, y 0.125 % para asfaltos modificados con polímeros o con caucho/polvo de neumático (BMC). / Líquido, no huele y de fácil manejo. / Estable durante unos 30 días en tanque a 180°C / No inflamable.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, ALMACENAMIENTO

Composición: 100% Organosilano **Cantidades:** Disponible en garrafas de 20 kg.
Almacenamiento: Almacenar en una zona cubierta, lejos de la luz solar directa. Se recomienda una temperatura de almacenamiento de entre 5 y 45 °C. Mantener el contenedor fuertemente cerrado después de haber usado el producto por primera vez, en un lugar seco y frío. **Duración:** En las condiciones anteriores, el producto puede utilizarse hasta 24 meses después de su fabricación.

13

Característica	Zycotherm
Apariencia	Líquido amarillo pálido
Densidad (25 °C)	1.01 g/mL
Punto de congelación	5-7 °C
Viscosidad a 25 °C	Menor de 300 cps
Solubilidad	Soluble en agua
Flamabilidad	Inflamable a 80 °C



Av. Larco 1150 Oficina 402
 T: (511) 445-1966
 C: (51) 971354248
 Esachavez@brem.com.pe
 W: www.brem.com.ec
 Lima - Perú



Zydex Inc.
 106 Kitty Hawk Drive, Morrisville, NC 27560, USA
 Tel.: (919) 342 6551 Fax: (919) 544 3487
 Email: us_sales@zydexindustries.com
 www.zydexindustries.com