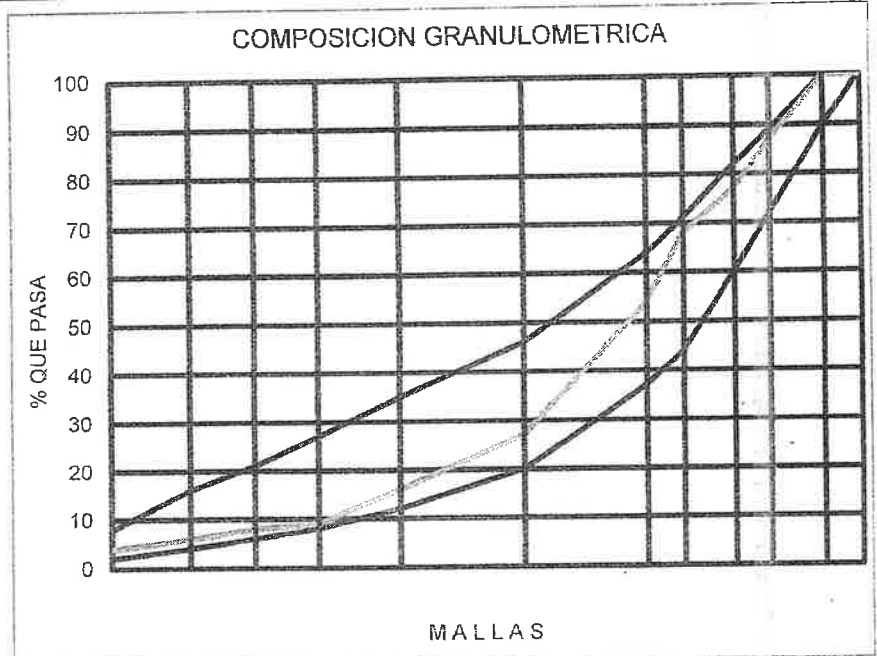


**CONTROL DE CALIDAD Y SERVICIOS DE INGENIERIA S.A DE C.V.**  
R.F.C. CCS860409-JDA BOULEVARD DIAZ ORDAZ No. 1811 COL. SANTARITA C.P. 31020 TEL. 614-410-60-32 CHIHUAHUA, CHIH.  
**LABORATORIO DE MATERIALES FAUSTO CHAVEZ**

**OBRA** REHABILITACION DE PAVIMENTO ASFALTICO EN PERIF. DE LA PLANTA NIRVANA  
 JUVENTUD ENTRE TEMORIS Y SAN JUANITO (CARRILES CENTRALES SUR A NORTE) **FECHA RECIBO** 28/07/2026  
**FECHA INFORME** 29/07/2026

**MUESTRA** MEZCLA ASFALTICA 3/4"  
**DESCRIPCION DEL MATERIAL** ROCA CALIZA  
**TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO** TRITURACION TOTAL  
**CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO** AL TENDER  
**UBICACION DEL BANCO DEL PETREO** MATERIAS PRIMAS DE CEMENTOS DE CHIHUAHUA

| CLASIFICACION PETROGRAFICA         |          |        |          |
|------------------------------------|----------|--------|----------|
| CARPETA ASFALTICA                  |          |        |          |
| COMPOSICION GRANULOMETRICA         | MALLAS   | % PASA | PROYECTO |
|                                    | 1"       | 100    |          |
|                                    | 3/4"     | 100    | 90-100   |
|                                    | 1/2"     | 87     | 72-89    |
|                                    | 3/8"     | 77     | 60-82    |
|                                    | 1/4"     | 68     | 44-71    |
|                                    | Núm. 4   | 54     | 37-64    |
|                                    | Num. 10  | 27     | 20-46    |
|                                    | Núm. 20  | 16     | 12-35    |
|                                    | Núm. 40  | 9      | 8-27     |
|                                    | Núm. 60  | 8      | 6-21     |
|                                    | Núm. 100 | 6      | 4-16     |
|                                    | Núm. 200 | 4      | 2-8      |
| RET. MALLA                         |          |        | %        |
| P.V. SECO SUELTO Kg/m <sup>3</sup> |          |        |          |
| ABSORCION %                        |          |        |          |
| DENSIDAD                           |          |        |          |
| DESGASTE %                         |          |        |          |
| PART. ALARGADAS %                  |          |        |          |
| PART. LAJEADAS %                   |          |        |          |
| EQUIV. ARENA %                     |          |        |          |
| CONTRACCIÓN LINEAL %               |          |        |          |



N-CMT.04-04/17

| CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA         |                   | ESPECIFICACIONES |
|--------------------------------------|-------------------|------------------|
| TEMP. DE ELABORACION, °C             |                   | 172              |
| PESO VOLUMETRICO, Kg/cm <sup>3</sup> |                   | 2389             |
| ESTABILIDAD, kg.                     | 1138              | 817.5            |
| FLUJO, mm                            | 2.9               | 2 - 3.5          |
| VACIOS, %                            | 4.1               | DE 3 A 5         |
| VAM, %                               | 15.4              | 14 MIN           |
| CONT. CEM.ASF/PETREO, %              | 5.5               | 5.4              |
| ADITIVO USADO                        | MARCA             |                  |
|                                      | TIPO              |                  |
|                                      | CANTIDAD/ C.A.    |                  |
| AFINIDAD                             | BUENA SIN ADITIVO |                  |

| CARACTERISTICAS DEL CEMENTO ASFALTICO |            |
|---------------------------------------|------------|
| TIPO                                  | PG 76 - 22 |
| PENETRACION, 25°C, 100 gr, 5 seg.     |            |
| VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL, seg         |            |

**OBSERVACIONES:** LA MEZCLA ENSAYADA ES ADECUADA PARA SU EMPLEO EN CARPETA.

EL JEFE DEL LABORATORIO  
**C. FAUSTO CHAVEZ RASCON**

Nota Nº 001

Folio 001

Fecha 22 Julio 2026.

Con este fecha se apertura este documento. Correspondiente al Cont. 066/2026 de obra Publica:

Rehabilitación de Pavimento asfáltico en Periferico de la Juventud entre Temaris y San Juanito (19 miles Contrales de Sur a Norte).

El importe de este Contrato es de \$ 835.635.77 incluyendo el impuesto al valor agregado.

No se entrega anticipo para el inicio de los trabajos.

El periodo de Ejecución de los trabajos es del 22 Julio al 01 de Septiembre. 2026

La Empresa ejecutora de los trabajos a realizar es:  
ASPSA INGENIERIA S.A DE C.V.

Las personas autorizadas que tienen acceso a este documento son las que al dulse aparecen su nombre y firmas.

  
a la orden 

Nota N° 000003  
22 Julio 2026-

Folio N° 003.

Se establece que las notas de bitácora, serán firmadas en un  
plazo no mayor de cinco días hábiles, por consiguiente las  
no firmadas se considerarán. Requisito de las personas de  
estimación serán no mayor que un mes, el contratista  
deberá presentar la estimación dentro de los cinco días  
hábiles siguientes a la fecha de corte para la Realizar  
el trámite de pago con la documentación de soporte.

del Residencia de Obras por parte de Obras Públicas. Apiles  
Anterior, con un plazo de cinco días hábiles siguientes a la  
presentación para su revisión y autorización de la  
estimación.



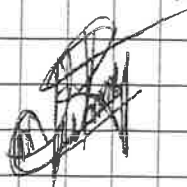
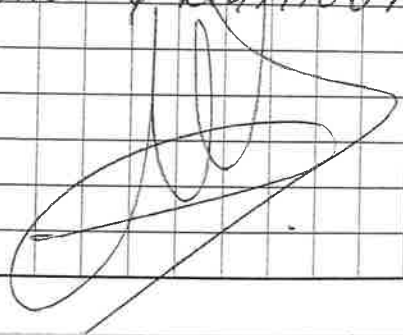
Nota N° 0 tres

Folio N° 004

22 Julio, 2024

Se hace entrega a la Empresa APSA INGENIERIA, Los Oficios correspondientes a la obra: Solicitud del Ing Superintendente, nombre del laboratorio de Control de Calidad, programa de obra, avance físico y financiero la iniciación de Obra, Oficio de entrega del cargo de los trabajos, Así mismo del Diseño Marshall de la mezcla c/c y Calidad de compact. y Emulsión Riego de Agua.

La empresa al inicio de los trabajos deberá contar con el Señalamiento Solicitados en EP para el resguardo de la zona. y Maniobras del Equipo de Construcción.

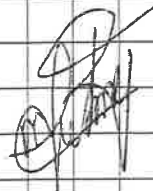
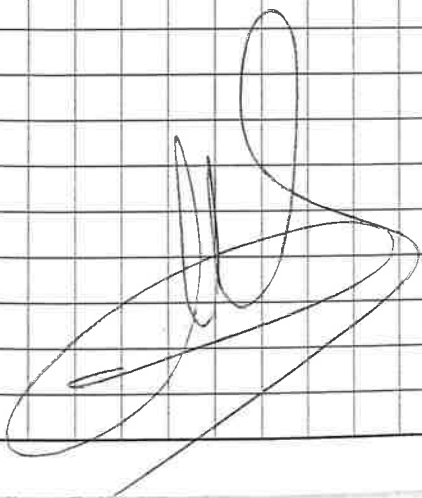


Nota n° 004

Folio 005

24 Julio 2026.

Durante estos días se han presentado lluvias y por parte de Vigilancia se recomienda no laborar durante los días viernes ni sábado por lo que los trabajos se programan para la siguiente semana.

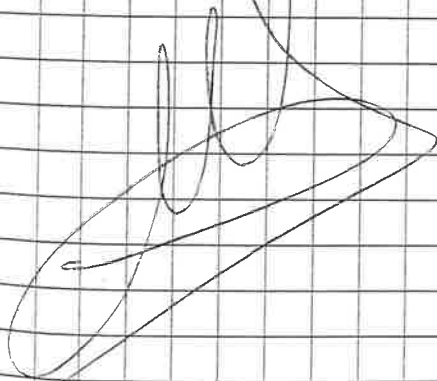


Nota N° 005

Folio N° 06.

27 Julio 2026

En esta fecha se realizan, los trabajos de fregado del pavimento en todo el ancho de la calle, realizando labores de remoción de los materiales producto del fregado, dejando propia la superficie para la aplicación del Riego de liguo.



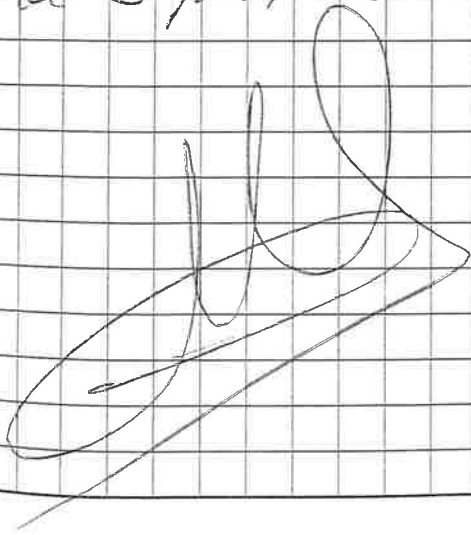
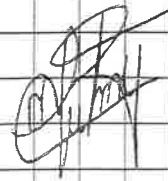
A handwritten signature or set of initials, possibly reading 'J. R.', written in dark ink on the graph paper.

Nota n° 006

Folio 07

29 Julio 2026.

Con esta fecha se realiza el fondo de la capa  
asfáltica sobre la superficie preparada, quedando  
los trabajos terminados al 100%.  
Se realizarán trabajos de limpieza de  
la superficie tratada.

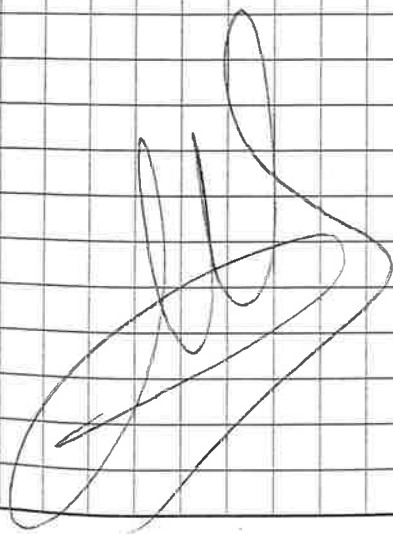
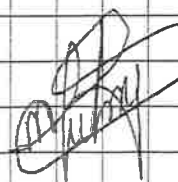
A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the bottom.A smaller, more compact handwritten signature in black ink, featuring a circular element and a few sharp strokes.

Nota N° 07

Folio N° 08

20 Julio 2016

Con esta fecha la empresa Constructora presenta  
la estimación y números generadores N° Uno y Unica  
para su revisión y trámite correspondiente.

A large, stylized signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke.A smaller, more compact signature in black ink, with a few loops and a horizontal base.



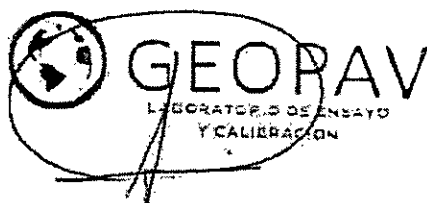
# GEORAV

ESTUDIOS, PROYECTOS Y LABORATORIO

## DISEÑO MARSHALL DE MEZCLA ASFALTICA

### CARPETA ASFALTICA CON TAMAÑO MAXIMO DE 3/4"

REHABILITACIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO EN PERIFÉRICO DE LA JUVENTUD  
ENTRE TEMORIS Y SAN JUANITO (CARRILES CENTRALES SUR A NORTE).  
PRESENTADO A: APSA INGENIERIA, S.A.DE C.V.



Chihuahua, Chih.

Julio de 2026



Chihuahua, Chih., a 24 de Julio del 2026

## 1.- Resumen del proyecto

El objetivo del presente diseño es obtener la mezcla de materiales y el contenido de cemento asfáltico óptimo, que mejor comportamiento presenten con respecto a los parámetros de referencia.

Los resultados obtenidos luego del análisis de los materiales y las pruebas realizadas, demuestran que el comportamiento de la mezcla elaborada con este diseño es adecuado.

Con dichos materiales se pretende elaborar el concreto asfáltico para construir la carpeta asfáltica en los Trabajos de **REHABILITACIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO EN PERIFÉRICO DE LA JUVENTUD ENTRE TEMORIS Y SAN JUANITO (CARRILES CENTRALES SUR A NORTE)**. Por lo anterior, se asegura que la reproducción fidedigna de este diseño en una planta de mezclas "asfálticas" de producción continua y el adecuado control de calidad, en conjunto con adecuadas prácticas de transporte, tendido y compactación, darán como resultado una mezcla asfáltica de características aceptables y resistentes bajo tráfico real, según las normas vigentes.

## 2.- Introducción

Se realizaron los ensayos necesarios para verificar la calidad de los agregados pétreos a emplear en el diseño los cuales presentaron propiedades físicas adecuadas en cumplimiento con los requisitos de calidad especificados por la metodología correspondiente.

En el presente estudio se realizó la evaluación física de los Agregados Pétreos relativas a sus características de forma, porosidad, dureza, naturaleza y resistencia. Estas propiedades son importantes ya que permiten determinar el comportamiento mecánico que podría desarrollar el pétreo al formar parte de la estructura de un pavimento asfáltico que soportará los esfuerzos inducidos por las cargas vehiculares y ambientales a los que se verá sujeto en la zona de construcción. Posteriormente, se ejecutaron pruebas de laboratorio con la finalidad de valorar la interacción Agregado Pétreo-Ligante Asfáltico y comprobar que las características en dicha mezcla sean las apropiadas para alcanzar los estándares de calidad deseada.

La metodología empleada en este diseño de mezcla asfáltica corresponde al procedimiento denominado Marshall.

Propiedades Físicas de  
los agregados pétreos

Análisis físico y reológico  
del ligante asfáltico

Propuesta  
Granulométrica

Selección del contenido  
óptimo de C.A.

Ensayos de estabilidad y  
flujo

Determinación de la  
volumetría





# GEOPAV

ESTUDIOS, PROYECTOS Y LABORATORIO

### 3.- Materiales Utilizados

Los materiales analizados son producto proveniente del banco Materiales Industriales S.C. Nombre de Dios, Chile.

La mezcla con la cual se logró tener una composición granulométrica de acuerdo a proyecto es la siguiente:

| Fracción de Agregado Pétreo | Proporción % | Observaciones         |
|-----------------------------|--------------|-----------------------|
| Arena T.M. de 3/16"         | 50%          | Cumple los Requisitos |
| Grava T.M. de 3/4"          | 25%          | Cumple los Requisitos |
| Sello T.M. de 3/8"          | 25%          | Cumple los Requisitos |

### Evaluación de las propiedades físicas del agregado

|                                  | Arena | Grava | Sello | Proyecto  |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-----------|
| Densidad Relativa                | 2.58  | 2.69  | 2.61  | 2.4 Min.  |
| Desgaste de los Ángeles %        | -     | 21.3  | 21.3  | 30 % Max. |
| Desgaste Microdeval %            | -     | -     | -     | 18 % Max. |
| Intemperismo Acelerado %         | -     | 11.3  | 11.3  | 20% Max.  |
| Part. Planas y Alargadas %       | -     | -     | -     | 40% Max.  |
| Part. Trituradas 1 Cara %        | -     | 100   | 100   | 95 % Min. |
| Part. Trituradas 2 o Más Caras % | -     | 100   | 100   | 85 % Min. |
| Desp. por Fricción %             | -     | -     | -     | 20% Max.  |
| Absorción %                      | -     | 0.62  | 0.77  | ---       |
| Angularidad %                    | 45.9  | -     | -     | 45 % Min. |
| Equiv. de Arena %                | 72.8  | -     | -     | 50 % Min. |
| Azul De Metileno, mg/g           | 11    | -     | -     | 15 Max.   |

| Mallas | Arena | Grava | Sello | Mezcla | Proyecto |
|--------|-------|-------|-------|--------|----------|
| 1 "    | 25.0  | 100   | 100   | 100    | 100-100  |
| 3/4"   | 19.0  | 100   | 100   | 100    | 100-100  |
| 1/2"   | 12.5  | 100   | 81    | 95     | 90-100   |
| 3/8"   | 9.5   | 100   | 50    | 88     | 76-92    |
| 1/4"   | 6.3   | 100   | 21    | 64     | 56-81    |
| Nº 4   | 4.75  | 99    | 17    | 24     | 45-74    |
| Nº 10  | 2.00  | 57    | 7     | 2      | 25-55    |
| Nº 20  | 0.850 | 34    | 5     | 0      | 15-42    |
| Nº 40  | 0.425 | 21    | 4     | 0      | 11-32    |
| Nº 60  | 0.250 | 17    | 4     | 0      | 8-25     |
| Nº 100 | 0.150 | 14    | 4     | 0      | 5-18     |
| Nº 200 | 0.075 | 10    | 3     | 0      | 2-9      |



El estudio de calidad de los materiales pétreos por separado, así como la mezcla propuesta se reportan en las hojas con No. de Informe: 01, 02, 03, 04 y 05 respectivamente.

La mezcla se elaboró en peso y se reporta con número de ensaye 05, reproduciendo la granulometría por el método de separación por mallas; además se llevó a cabo la elaboración de especímenes para la PRUEBA MARSHALL y con esto se obtuvo el contenido óptimo de asfalto; el cual se informa en el diseño con No. de ensaye 08.

El asfalto utilizado es uno caracterizado como PG 76-22

#### 4.- Conclusiones

El presente diseño se ejecutó con materiales pétreos y asfálticos representativos en base a muestras tomadas de los almacenes del cliente, se hace notar que, si existen variaciones en cualquiera de los materiales involucrados, se deberán realizar los ajustes correspondientes de acuerdo a las nuevas condiciones

La mezcla asfáltica presentó un comportamiento adecuado con la metodología de Diseño.

Las propiedades físicas de los agregados cumplen las especificaciones para el diseño de mezcla asfáltica en Caliente

El contenido óptimo de la mezcla resultó en 5.20% con respecto al peso del Material Pétreo, y 4.94% con respecto al peso de la mezcla, asegurando con esto el cumplimiento de todos los parámetros de la normativa de referencia.

Se realizó la prueba de AFINIDAD PETRO / ASFALTO (Desprendimiento por Fricción) determinándose que para mejorar la afinidad y minimizar las fallas por torsión y tracción en los pavimentos jóvenes, se recomienda el uso de un aditivo promotor de adherencia. El porcentaje de aditivo con respecto al volumen de cemento asfáltico, deberá ser determinado en base a la recomendación del proveedor.

Por lo anterior y en base a los resultados satisfactorios obtenidos, se concluye que la mezcla de materiales aquí propuesta, es apta para la construcción de Carpeta Asfáltica, tomando en cuenta que el presente diseño fue elaborado en base a la normativa:

- SCT N-CM1-04-04/17 Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas.
- SCT N-CMT-4-05-003-16 Calidad de Mezclas Asfálticas para carreteras.

#### 5.- Recomendaciones

La calidad de la Capa Asfáltica diseñada en este estudio no soluciona las posibles deficiencias de las capas inferiores en la estructura del pavimento.

Se recomienda un riguroso Control y Verificación de Calidad.

Se requiere construir un tramo de prueba para obtener muestras que deberán ser evaluadas en laboratorio antes de iniciar la producción continua.

Se recomienda mantener un proceso eficiente de recuperación de finos en la planta.





# GEOPAV

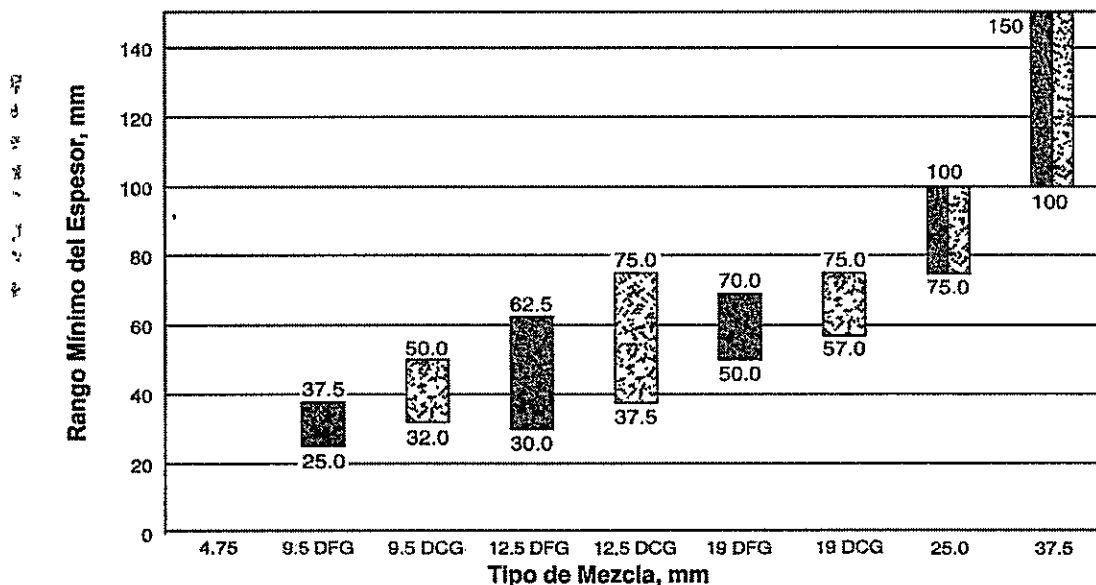
ESTUDIOS, PROYECTOS Y LABORATORIO

Una mala densificación de la capa podría reducir considerablemente la vida útil del pavimento. Es altamente recomendable asegurar el correcto proceso de compactación.

El presente estudio no comprende el análisis para la selección del tipo de Estructura (Densa, Semíabierto, Abierta, etc.), así como tampoco la selección del tipo de Asfalto y grado PG requerido en la zona de obra. El reporte considera los resultados obtenidos a nivel Laboratorio bajo condiciones particulares de los métodos de prueba sobre los materiales designados por el Cliente.

Es responsabilidad del Contratista apegarse a las recomendaciones locales de construcción para decidir sobre los materiales a emplear en el Diseño de la Mezcla Asfáltica.

Previo a la ejecución de los trabajos se debe verificar que el espesor de la capa asfáltica donde se va a colocar la mezcla se encuentre dentro del rango establecido en la Tabla 1. En caso de no cumplir con lo estipulado en dicha tabla, se debe cambiar el tamaño máximo de la mezcla.



DFG - Mezcla densa de granulometría fina  
DCG - Mezcla densa de granulometría gruesa





# GEOPAV

ESTUDIOS, PROYECTOS Y LABORATORIO

**PRESENTE. -**

En hojas anexas me es grato remitirle el estudio Marshall para Mezcla Asfáltica del proyecto: **REABILITACIÓN DE PAVIMENTO ASFÁTICO EN PERIFÉRICO DE LA JUVENTUD ENTRE TEMORIS Y SAN JUANITO (CARRILES CENTRALES SUR A NORTE)** Y cuyos ensayos detallo a continuación:

| No. ENSAYE | CONCEPTO                                                                                            |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01         | Calidad de arena con T.M. de 3/16"                                                                  |
| 02         | Calidad de grava con T.M. de 3/4"                                                                   |
| 03         | Calidad de sello con T.M. de 3/8"                                                                   |
| 04         | Calidad de mezcla de materiales (Teórica)                                                           |
| 05         | Calidad de mezcla de materiales (Práctica)                                                          |
| 06         | Densidad del material pétreo por inmersión en cemento asfáltico.<br>(Densidad cuerpo de Ingenieros) |
| 07         | Calculo de pastillas Marshall<br>(Volumetria, Estabilidad y Flujo)                                  |
| 08         | Gráficas para la obtención del contenido optimo Marshall                                            |

Las observaciones y recomendaciones se hacen en los reportes correspondientes.

Estaremos atentos para cualquier aclaración o apoyo que pudiera requerirse buscando los mejores resultados en beneficio de la obra.

ATENTAMENTE

Ing. Alejandro Chacón Serna  
Gerente General





## INFORME DE CALIDAD DE MATERIAL PÉTREO PARA MEZCLA ASFÁLTICA (MARSHALL)

**1. de 1.**

CLAVE DE LA OBRA

|                                        |          |              |     |                |
|----------------------------------------|----------|--------------|-----|----------------|
| UBICACION DEL BANCO DE MATERIAL PETREO | Material | Industriales | GCC | Nombre de Dios |
|----------------------------------------|----------|--------------|-----|----------------|

15 May

[illegible]

ACREDITADO C-0977-183/18

El REFUNDIDO SOLCESTALICO PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PARA CUATROJERREUNA RELACIONADA CON LOS RESULTADOS QUE ENTREGAMOS A SU DISPOSICION EN EL TELEFONO 154179-52-57 Y EN EL CORREO ELECTRONICO [geoprov@comcast.net](mailto:geoprov@comcast.net)  
PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN AUTORIZACION POR ESCRITO EMITIDA POR EL LABORATORIO DE GEOPAV S.A DE C.V.

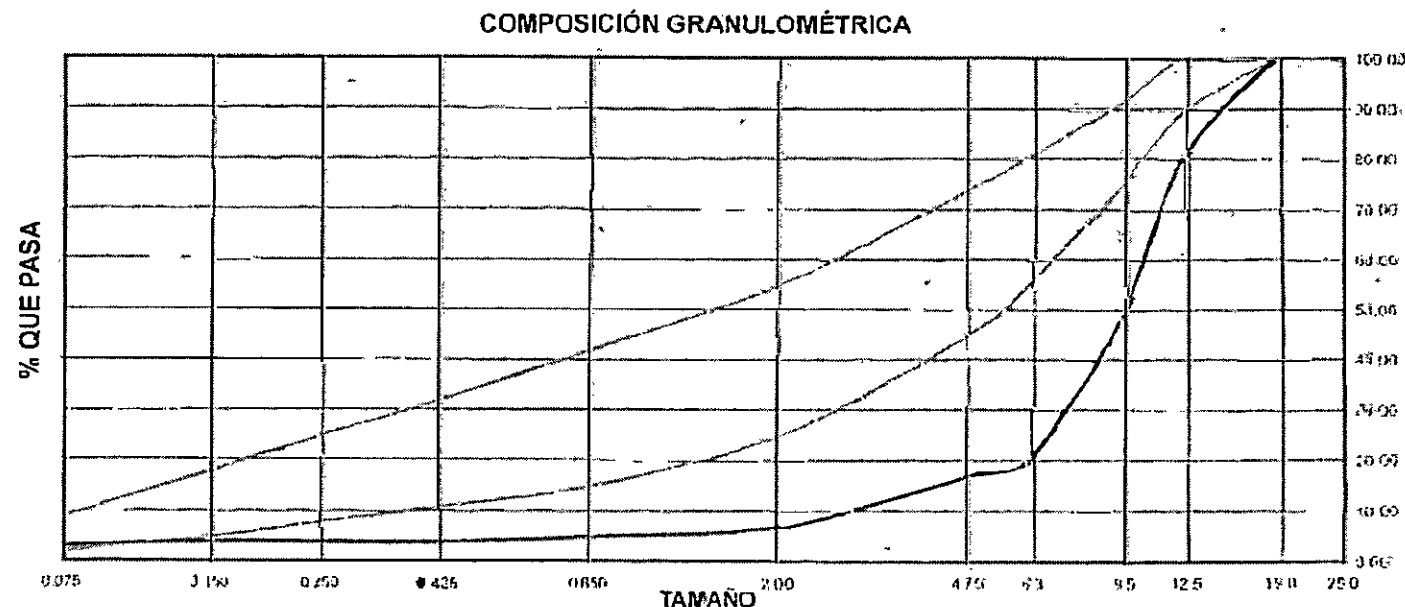
|                      |                                                                                                                                            |                          |              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------|
| <b>OBRA:</b>         | REHABILITACIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO EN PERIFÉRICO DE LA JUVENTUD ENTRE TEMORIS Y SAN JUANITO (CARRILES CENTRALES CENTRALES SUR A NORTE). | <b>Nº DE INFORME:</b>    | GP-PMA-01-02 |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | PERIFÉRICO DE LA JUVENTUD.                                                                                                                 | <b>FECHA INFORME:</b>    | 2026-07-24   |
| <b>CLIENTE:</b>      | APSA INGENIERIA                                                                                                                            | <b>CIUDAD:</b>           | Chihuahua    |
|                      |                                                                                                                                            | <b>ESTADO:</b>           | Chihuahua    |
|                      |                                                                                                                                            | <b>CLAVE DE LA OBRA:</b> |              |

|                           |                                                 |                                                 |
|---------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>DATOS DEL MUESTREO</b> | <b>DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:</b>                | Pétreo para carpeta asfáltica T.M. 3/4" (Grava) |
|                           | <b>CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA DEL MATERIAL:</b> | Roca Caliza                                     |
|                           | <b>TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO:</b>          | Trituración Total                               |
|                           | <b>CLASE DE DEPÓSITO MUESTREADO:</b>            | Almacén en Planta de Mezclado                   |
|                           | <b>UBICACIÓN DEL BANCO DE MATERIAL PÉTREO:</b>  | Materiales Industriales GCC Nombre de Dios      |

| <b>COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA</b> | <b>M.V.S.S. (Kgr/m³):</b> |                   | <b>T 668</b>    |         |
|-----------------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------|---------|
|                                   | <b>MALLAS</b>             | <b>% QUE PASA</b> | <b>PROYECTO</b> |         |
|                                   | 1"                        | 25.0              | 100.0           | 100-100 |
|                                   | 3/4"                      | 10.0              | 100.0           | 100-100 |
|                                   | 1/2"                      | 12.5              | 81.0            | 90-100  |
|                                   | 3/8"                      | 9.5               | 50.0            | 76-92   |
|                                   | 1/4"                      | 6.3               | 21.0            | 56-81   |
|                                   | Nº 4                      | 4.75              | 17.0            | 45-74   |
|                                   | Nº 10                     | 2.00              | 7.0             | 25-55   |
|                                   | Nº 20                     | 0.850             | 6.0             | 15-42   |
|                                   | Nº 40                     | 0.425             | 4.0             | 11-32   |
|                                   | Nº 60                     | 0.250             | 4.0             | 8-25    |
|                                   | Nº 100                    | 0.150             | 4.0             | 5-18    |
|                                   | Nº 200                    | 0.075             | 3.0             | 2-9     |

| <b>GRAVA</b>                          |       |           |
|---------------------------------------|-------|-----------|
| <b>DENSIDAD RELATIVA GRAVA:</b>       | 2.690 | 2.400 Min |
| <b>DESGASTE DE LOS ÁNGULOS %:</b>     | 21.3  | 30 % Max  |
| <b>DESGASTE MORTUO %:</b>             | -     | 18 % Max  |
| <b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN %:</b> | 11.30 | 20 % Max  |
| <b>RESISTENCIA A LA FLEXIÓN %:</b>    | -     | 40 % Max  |
| <b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN %:</b>   | 100   | 95 % Min  |
| <b>RESISTENCIA A LA FLEXIÓN %:</b>    | 100   | 85 % Min  |
| <b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN %:</b>   | -     | 20 % Max  |
| <b>ABSORCIÓN %:</b>                   | 0.62  | -         |

| <b>ARENA</b>                        |   |           |
|-------------------------------------|---|-----------|
| <b>DENSIDAD RELATIVA ARENA:</b>     | - | 2.400 Min |
| <b>ABSORCIÓN %:</b>                 | - | 4 % Max   |
| <b>EQUIVALENCIA:</b>                | - | 50 % Min  |
| <b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN %:</b> | - | 15 % Max  |



|                                                     |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>OPINIÓN Y/O INTERPRETACIÓN (CUANDO APLIQUE):</b> | <b>OBSERVACIONES:</b>                                                                                                                             | <b>NORMAS DE REFERENCIA (MÉTODOS):</b>                                                                                                            |
|                                                     | SE HAN ANALIZADO LOS RESULTADOS DEL MUESTREO PÉTREO ANALIZADO PARA LA ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA CARPETA ASFÁLTICA DE 15 CM DE ESPESOR. | Ensayos dentro del laboratorio de control de calidad.                                                                                             |
| <b>DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD:</b>                  |                                                                                                                                                   | SE HAN ANALIZADO LOS RESULTADOS DEL MUESTREO PÉTREO ANALIZADO PARA LA ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA CARPETA ASFÁLTICA DE 15 CM DE ESPESOR. |

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| <b>SIGNATARIO AUTORIZADO</b> | <b>ema</b>                      |
| <b>GEOPAV</b>                | <b>ACREDITADO C-0977-183/18</b> |



GEOPAV S.A. DE C.V.

DIVISIÓN LABORATORIO DE ENSAYO

INFORME DE CALIDAD DE MATERIAL PÉTREO PARA MEZCLA ASFÁLTICA (MARSHALL)

CÓDIGO

GP-PMA-01

VERSIÓN

01

PÁGINA

1. de 1.

OBJETO: REHABILITACIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO EN PERIFÉRICO DE LA JUVENTUD ENTRE TEMORIS Y SAN JUANITO (CARRILES CENTRALES CENTRALES SUR A NORTE).

LOCALIZACIÓN: PERIFÉRICO DE LA JUVENTUD.

No. DE INFORME: 03

FECHA INFORME: 2025-07-24

CIUDAD: Chihuahua

ESTADO: Chihuahua

CLAVE DE LA CBRA: -

CLIENTE: APSA INGENIERIA

DATOS DEL MUESTREO

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Pétreo para carpeta asfáltica T.M. 3/4" (Sollo)

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA DEL MATERIAL: Roca Caliza

TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO: Trituración Total

CLASE DE DEPÓSITO MUESTREADO: Almacén en Planta de Mezclado

UBICACIÓN DEL BANCO DE MATERIAL PÉTREO: Materiales Industriales GCC Nombre de Dios

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

| M.V.S.S. (Kg/m³): |            | 1 634    |         |
|-------------------|------------|----------|---------|
| MALLAS            | % QUE PASA | PROYECTO |         |
| 1"                | 25.0       | 100.0    | 100-100 |
| 3/4"              | 19.0       | 100.0    | 100-100 |
| 1/2"              | 12.5       | 100.0    | 93-100  |
| 3/8"              | 9.5        | 100.0    | 76-92   |
| 1/4"              | 6.3        | 64.0     | 56-81   |
| Nº 4              | 4.75       | 24.0     | 45-74   |
| Nº 10             | 2.00       | 2.0      | 25-55   |
| Nº 20             | 0.850      | 0.0      | 15-42   |
| Nº 40             | 0.425      | 0.0      | 11-32   |
| Nº 60             | 0.250      | 0.0      | 8-26    |
| Nº 100            | 0.150      | 0.0      | 5-18    |
| Nº 200            | 0.075      | 0.0      | 2-9     |

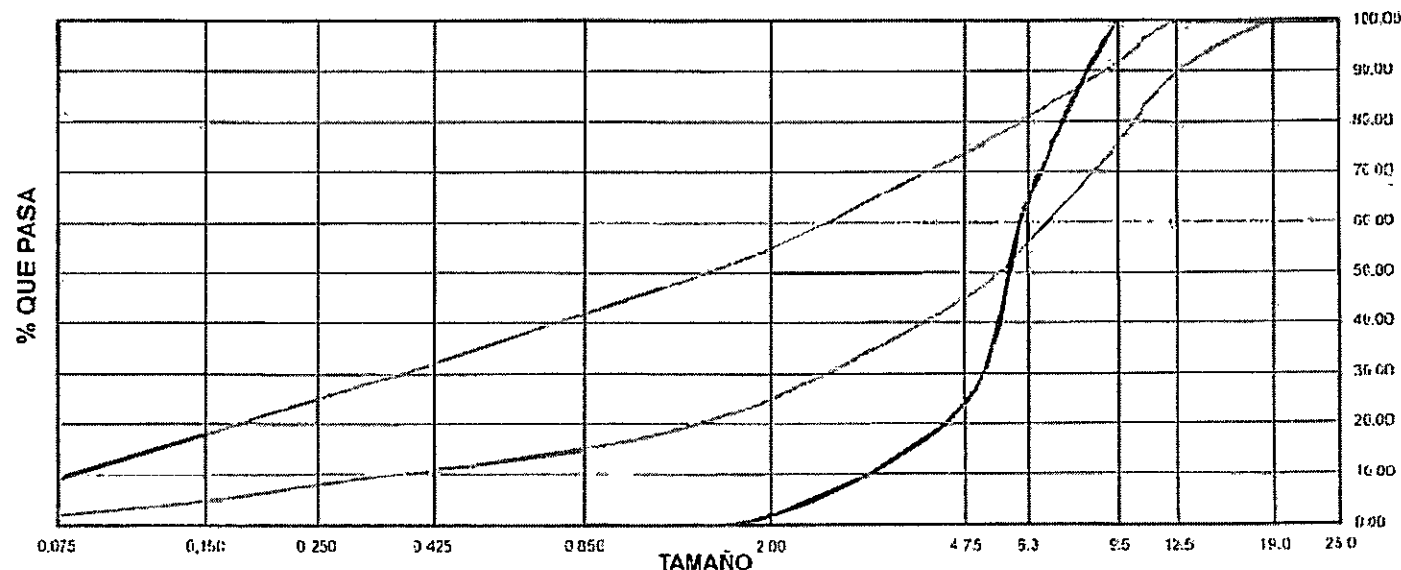
## GRAVA

|                                  |       |           |
|----------------------------------|-------|-----------|
| DENSIDAD RELATIVA GRAVA          | 2.610 | 2.400 Min |
| DESGASTE DE LOS ÁNGELES %        | 21.3  | 30 % Max. |
| DESGASTE MICROEVAL %             | -     | 18 % Max. |
| INTemperismo ACELERADO %         | 11.30 | 20% Max.  |
| PART. ALARGADAS Y LAMINADAS %    | -     | 40% Max.  |
| PART. TRITURADAS 1 CARA %        | 100   | 95 % Min. |
| PART. TRITURADAS 2 O MAS CARAS % | 100   | 85 % Min. |
| DESP. PLUM. FRICCIÓN %           | -     | 20% Max.  |
| ABSORCIÓN %                      | 0.77  | -         |

## ARENA

|                         |   |            |
|-------------------------|---|------------|
| DENSIDAD RELATIVA ARENA | - | 2.400 Min. |
| ANGULARIDAD %           | - | 45 % Min.  |
| EQUIV. DE ARENA %       | - | 50 % Min.  |
| AZUL DE METILENO, mg/g  | - | 15 Max.    |

## COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA



OPINIÓN Y/O INTERPRETACIÓN (CUANDO APLIQUE):

OBSERVACIONES:

NORMAS DE REFERENCIA (MÉTODOS)

SE INFORMARÁ RESULTADO DE MUESTRA PEDREGAL ANALIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA CARPETA DE PAVIMENTO EN PERIFÉRICO DE LA JUVENTUD ENTRE TEMORIS Y SAN JUANITO.

Ensayo Centro del alcance de acreditación

ASTM C 446-15 MÉTODOS PARA DETERMINAR LA DENSIDAD RELATIVA DE AGREGADOS

ASTM C 136 MÉTODOS PARA DETERMINAR EL DESGASTE DE LOS ÁNGELES

ASTM C 136 MÉTODOS PARA DETERMINAR EL DESGASTE MICROEVAL

ASTM C 136 MÉTODOS PARA DETERMINAR EL INTemperismo ACELERADO

ASTM C 136 MÉTODOS PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

ASTM C 136 MÉTODOS PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

SIGNATARIO AUTORIZADO

GEOPAV

ema

ACREDITADO C-0977-183/18

PARA CUALQUIER DUDA RELACIONADA CON LOS RESULTADOS QUE EMITIMOS, QUE LA PRESENCIA ESTAMOS A SU DISPOSICIÓN EN EL TELÉFONO (614) 79-52-57 Y EN EL CORREO ELECTRÓNICO: geopavtecnico@gmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO EXPEDIDO POR EL LABORATORIO DE GEOPAV S.A. DE C.V.



## INFORME DE CALIDAD DE MATERIAL PÉTREO PARA MEZCLA ASFÁLTICA (MARSHALL)

**1. de 1.**

**CLIENTE: APSA INGENIERIA, S.A. DE C.V.**

25% Sello T.M. de 3/8"

**CODICE DI AGENZIA**



NAME: 4410502 IT: 4383 ASD/C311

**GEOVA**  
L'ASSICURATRICE

**ema**   
ACREDITADO C-0977-183/18

Y CUALQUIER RESULTADO SOLO ES VALIDO PARA LA MUESTRA ANALIZADA  
PARA CUALQUIER DUDA RELACIONADA CON LOS RESULTADOS QUE ENTIMOS, QUEJA O SUGERENCIA ESTAMOS A SU DISPOSICION EN EL TELEFONO (614) 179-52-57 Y EN EL CORREO ELECTRONICO: [geopavitecnico@gmail.com](mailto:geopavitecnico@gmail.com)  
PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN AUTORIZACION POR ESCRITO EXPEDIDO POR EL LABORATORIO DE GEOPAV S.A. DE C.V.

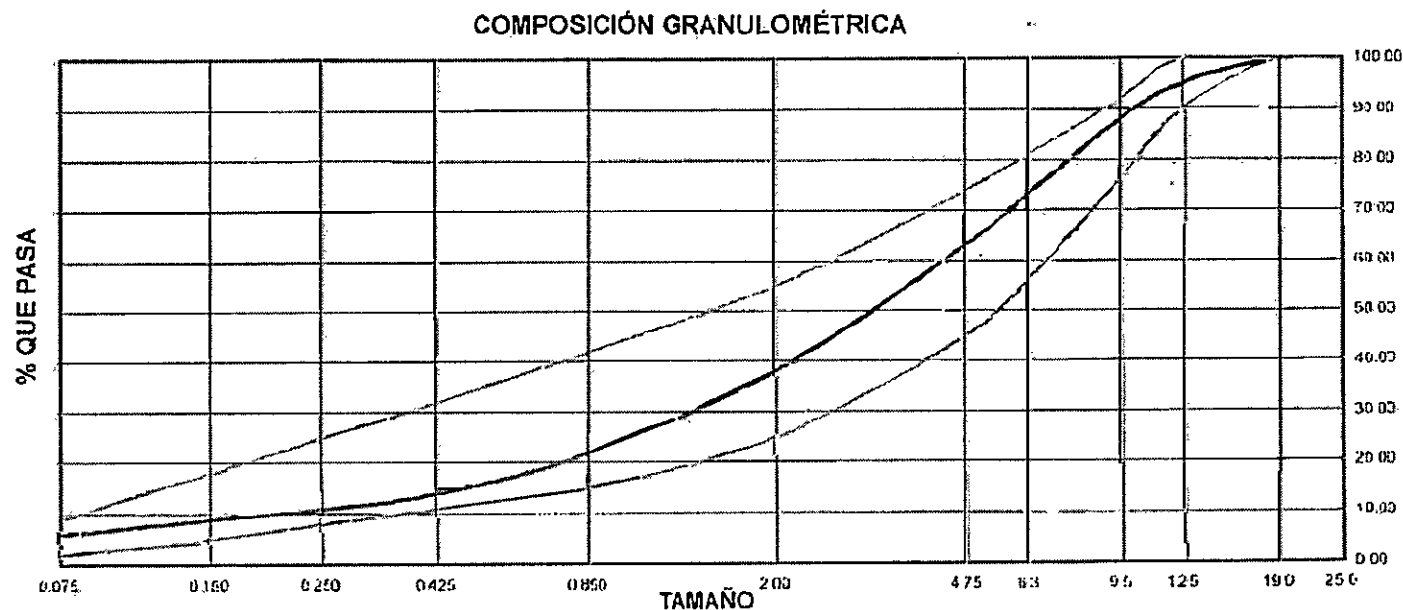
|               |                                                                                                                                            |                   |            |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| OBRA:         | REHABILITACIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO EN PERIFÉRICO DE LA JUVENTUD ENTRE TEMORIS Y SAN JUANITO (CARRILES CENTRALES CENTRALES SUR A NORTE). | No. DE INFORME:   | 5          |
|               |                                                                                                                                            | FECHA INFORME:    | 2026-07-24 |
| LOCALIZACIÓN: | PERIFERICO DE LA JUVENTUD.                                                                                                                 | CIUDAD:           | Chihuahua  |
|               |                                                                                                                                            | ESTADO:           | Chihuahua  |
| CLIENTE:      | APSA INGENIERIA                                                                                                                            | CLAVE DE LA OBRA: | -          |

|                    |                                              |                                                           |
|--------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| DATOS DEL MUESTREO | DESCRIPCION DEL MATERIAL                     | Pátreo para carpeta asfáltica T.M. 3/4" (Mezcla Práctica) |
|                    | CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA DEL MATERIAL      | Roca Caliza                                               |
|                    | TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO               | Trituración Total                                         |
|                    | CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO <sup>11</sup> : | Almacén en Planta de Mezclado                             |
|                    | UBICACIÓN DEL BANCO DE MATERIAL PETREO       | Materiales Industriales GCC Nombre de Dios                |

| COMPOSICION GRANULOMETRICA (%) | M.V.S.S. (Kg/m³): |  | 1787      |          |
|--------------------------------|-------------------|--|-----------|----------|
|                                | WALLS             |  | %QUE PASA | PROYECTO |
| 1"                             | 25.0              |  | 100.0     | 100-100  |
| 3/4"                           | 18.0              |  | 100.0     | 100-100  |
| 1/2"                           | 12.5              |  | 95.0      | 90-100   |
| 3/8"                           | 9.5               |  | 88.0      | 76-92    |
| 1/4"                           | 6.3               |  | 73.0      | 56-81    |
| N° 4                           | 4.75              |  | 63.0      | 45-74    |
| N° 10                          | 2.00              |  | 38.0      | 25-55    |
| N° 20                          | 0.850             |  | 22.0      | 15-42    |
| N° 40                          | 0.425             |  | 14.0      | 11-32    |
| N° 60                          | 0.250             |  | 11.0      | 8-25     |
| N° 100                         | 0.150             |  | 9.0       | 5-18     |
| N° 200                         | 0.075             |  | 6.0       | 2-9      |

| GRAVA                           |       |            |
|---------------------------------|-------|------------|
| DENSIDAD RELATIVA GRAVA         | 2.690 | 2.400 Min. |
| DESGASTE DE LOS ANGELES %       | 21.3  | 30 % Max   |
| DESGASTE MICROEVAL %            | -     | 18 % Max   |
| INTENSIDAD Acelerado %          | 11.30 | 20% Max.   |
| PART ALARGADAS Y LAJADAS %      | -     | 40% Max.   |
| PART TRITURADAS 1 CARA %        | 100   | 95 % Min.  |
| PART TRITURADAS 2 O MAS CARAS % | 100   | 85 % Min.  |
| DESH. POR FUSION %              | -     | 20% Max.   |
| ABSORCION %                     | 0.62  | -          |

| ARENA                   |       |            |
|-------------------------|-------|------------|
| DENSIDAD RELATIVA ARENA | 2,680 | 2,400 Mm   |
| ANGULARIDAD %           | 45,9  | 45 %, Min  |
| EQUIDAD ARENA %         | 72,8  | 50 %, Min. |
| AZUL DE METILENO, mg/g  | 11    | 15 Max     |

[illegible]

**SIGNATARIO AUTORIZADO**



**ema**   
ACREDITADO C-0977-183/18

|                                                                                                                                         |                                                                                                                                  |                |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
|  <b>GEOPAV</b><br><small>LABORATORIO DE ENSAYOS</small> | <b>GEOPAV S.A. DE C.V.</b>                                                                                                       | <b>CÓDIGO</b>  | <b>GP-DCI-01</b> |
|                                                                                                                                         | <b>DIVISIÓN LABORATORIO DE ENSAYO</b>                                                                                            | <b>VERSIÓN</b> | <b>000</b>       |
|                                                                                                                                         | <b>DENSIDAD APARENTE DEL MATERIAL PÉTREO POR INMERSIÓN EN CEMENTO ASFÁLTICO FLUIDIFICADO (DENSIDAD DEL CUERPO DE INGENIEROS)</b> | <b>PÁGINA</b>  | <b>1 de 1.</b>   |

|                      |                                                                                                                                            |                          |                   |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------|
| <b>OBRA:</b>         | REHABILITACIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO EN PERIFÉRICO DE LA JUVENTUD ENTRE TEMORIS Y SAN JUANITO (CARRILES CENTRALES CENTRALES SUR A NORTE). | <b>No. DE INFORME:</b>   | <b>6</b>          |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | PERIFERICO DE LA JUVENTUD:                                                                                                                 | <b>FECHA DE INFORME:</b> | <b>2026-07-24</b> |
|                      |                                                                                                                                            | <b>CIUDAD:</b>           | <b>Chihuahua</b>  |
|                      |                                                                                                                                            | <b>ESTADO:</b>           | <b>Chihuahua</b>  |
| <b>CONSTRUCTORA:</b> | APSA INGENIERIA:                                                                                                                           | <b>CVE. DE LA OBRA:</b>  |                   |

| IDENTIFICACIÓN                   |                                                   |
|----------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>BANCO DE MATERIAL PÉTREO:</b> | <b>Materiales Industriales GCC Nombre de Dios</b> |
| <b>TIPO DE ASFALTO:</b>          | <b>PG 76-22</b>                                   |

| Muestra No.                         | Wp (g)  | W'a (g) | W'ap (g) | Sp                                                                   |
|-------------------------------------|---------|---------|----------|----------------------------------------------------------------------|
| 1                                   | 1 501.3 | 389.4   | 1 328.6  | 2.671                                                                |
| 2                                   | 1 500.8 | 385.3   | 1 323.7  | 2.669                                                                |
| 3                                   | 1 498.9 | 390.7   | 1 328.4  | 2.671                                                                |
| 4                                   | 1 501.6 | 388.9   | 1 328.0  | 2.670                                                                |
| $Sp = \frac{Wp}{Wp - (W'ap - W'a)}$ |         |         |          | <b>DENSIDAD PROMEDIO (<math>\bar{Sp}</math>)</b><br><br><b>2.670</b> |

|               |                                                                                                                            |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DONDE:</b> |                                                                                                                            |
| <b>Sp</b>     | Densidad aparente del material pétreo por inmersión en cemento asfáltico fluidificado o Densidad del Cuerpo de Ingenieros. |
| <b>Wp</b>     | Peso del material pétreo seco (g)                                                                                          |
| <b>W'ap</b>   | Peso del recipiente con asfalto, varilla y material pétreo, sumergidos en agua. (g)                                        |
| <b>W'a</b>    | Peso del recipiente con asfalto y varilla, sumergidos en agua. (g)                                                         |

|                                                     |                                                            |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>OPINIÓN Y/O INTERPRETACIÓN (CUANDO APLIQUE):</b> | <b>OBSERVACIONES:</b>                                      |
| N/A                                                 | SE INFORMAN RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS |
| <b>DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD:</b>                  |                                                            |
| NINGUNA                                             |                                                            |
| <b>NORMA DE REFERENCIA (MÉTODO):</b>                |                                                            |
| M-MMP-1-04-015/13                                   |                                                            |

|                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SIGNATARIO AUTORIZADO</b>                                                                                                                                 |
|  <b>GEOPAV</b><br><small>LABORATORIO DE ENSAYOS</small><br>NOMBRE Y FIRMA |

EL RESULTADO SOLO ES VALIDO PARA LA MUESTRA ANALIZADA PARA CUALQUIER DUDA RELACIONADA CON LOS RESULTADOS QUE EMITIMOS, QUEJA O SUGERENCIA ESTAMOS A SU DISPOSICION EN EL TELEFONO (614) 179-52-57 Y EN EL CORREO ELECTRONICO. [geopav.tecnico@gmail.com](mailto:geopav.tecnico@gmail.com)  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN AUTORIZACION POR ESCRITO EXPEDIDO POR EL LABORATORIO DE GEOPAV S.A. DE C.V.



# GEOPAV

ESTUDIOS, PROYECTOS Y LABORATORIO

GEOPAV S.A. DE C.V.

DIVISIÓN LABORATORIO DE ENSAYO

DISEÑO MARSHALL

CÓDIGO

GP-PM-01

VERSIÓN

00

PÁGINA

1 de 1

|               |                                                                                                                                  |                    |            |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|
| OBRA:         | REHABILITACIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO EN PERIFÉRICO DE LA JUVENTUD ENTRE TEMORIS Y SAN JUANITO (CARRILES CENTRALES SUR A NORTE). | No. DE INFORME:    | 7          |
| LOCALIZACIÓN: | PERIFÉRICO DE LA JUVENTUD.                                                                                                       | FECHA DE MUESTREO: | 2026-07-24 |
| CLIENTE:      | Apsa Ingeniería                                                                                                                  | CLAVE DE LA OBRA:  |            |

|                             |                 |           |                  |           |                   |                                                    |
|-----------------------------|-----------------|-----------|------------------|-----------|-------------------|----------------------------------------------------|
| MÉZCLA DE MATERIAL PÉTREO   | MAT. ASFALTICO: | PG 76-22  | ESTABILIDAD (KG) | 817       | TIPO DE MATERIAL: | Carpete Asfáltico Denso                            |
| 50% Arena con T.M. de 3/16" | ADITIVO:        | -         | VACIOS (%)       | 3.0 a 5.0 | PROCEDECIA:       | Materiales Industriales GCC Nombre de Dios, Chilt. |
| 25% Grava con T.M. de 3/4"  | PROPORCIÓN:     | -         | FLUJO (MM)       | 2.0 a 3.5 |                   |                                                    |
| 25% Sello con T.M. de 3/8"  | COMPACTADO CON: | 75 GOLFES | VAM (%)          | 14 MIN.   |                   |                                                    |
|                             | TEMPERATURA:    | 145 °C    | VFA (%)          | 65 a 75   |                   |                                                    |
|                             |                 |           |                  |           | T.M.N.:           | 1/2"                                               |

|                                |       |                               |      |                            |       |                             |      |
|--------------------------------|-------|-------------------------------|------|----------------------------|-------|-----------------------------|------|
| DENSIDAD CPO INGENIEROS (DMP): | 2.670 | DENSIDAD DE LA PARAFINA (DP): | 0.75 | DENSIDAD CEM. ASF. (DCAI): | 1.025 | CONSTANTE DEL ANILLO (CTE): | 8.34 |
|--------------------------------|-------|-------------------------------|------|----------------------------|-------|-----------------------------|------|

| PROBETA No. | % C.A. |        | PESO (g) |            |                                                      | VOLUMETRÍA                  |                                   |                       |                 |                                    |      | ESTABILIDAD (KG) |        |        |               |                       | FLUJO. |      |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|-------------|--------|--------|----------|------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------|------------------------------------|------|------------------|--------|--------|---------------|-----------------------|--------|------|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
|             | AGR    | MEZCLA | AIRE     | AIRE C/REC | REC. EN AGUA                                         | Gmb <sup>(1)</sup>          | C.A.                              | MAT PÉTREO            | VACIO           | VAM                                | VFA  | MICROM           | ESTAB. | ALTURA | FACTOR CORREC | ESTABILIDAD CORREGIDA | 0.01"  | mm   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|             |        |        |          |            |                                                      | (Kg/m <sup>3</sup> )        |                                   |                       |                 |                                    |      |                  |        |        |               |                       |        |      |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|             |        |        |          |            |                                                      | F                           |                                   |                       |                 |                                    |      |                  |        |        |               |                       |        |      | G | H | I | J | J' | K | L | M | N | O | P | Q |  |  |  |
| A           | B      | C      | D        | E          | $\frac{C}{100 - \frac{(H - I) \cdot (J - J')}{100}}$ | $\frac{(H) \cdot (F)}{100}$ | $\frac{(100 - E) \cdot (I)}{100}$ | $100 \cdot (G) - (H)$ | $100 \cdot (H)$ | $\frac{(J) - (J') \cdot 100}{100}$ | K    | L                | M      | N      | O             | P                     | Q      |      |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| 1           | 3.80   | 3.66   | 1 194.3  | 1 195.1    | 680.2                                                | 2 324                       | 8.3                               | 83.9                  | 7.8             | 16.1                               | 51.5 | 115              | 959    | 6.35   | 1.003         | 959                   |        | 1.80 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| 2           | 3.80   | 3.66   | 1 192.9  | 1 193.9    | 680.0                                                | 2 327                       | 8.3                               | 84.0                  | 7.7             | 16.0                               | 51.9 | 113              | 942    | 6.35   | 1.003         | 942                   |        | 1.79 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| 3           | 3.80   | 3.66   | 1 192.3  | 1 193.0    | 680.2                                                | 2 329                       | 8.3                               | 84.0                  | 7.6             | 16.0                               | 52.1 | 112              | 934    | 6.38   | 0.993         | 927                   |        | 1.78 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|             | 3.80   | 3.66   | 1 193.2  | 1 194.0    | 680.1                                                | 2 327                       | 8.3                               | 84.0                  | 7.7             | 16.0                               | 51.8 | 113              | 945    | 6.36   | 0.998         | 943                   |        | 1.79 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| 4           | 4.30   | 4.12   | 1 206.7  | 1 207.4    | 690.3                                                | 2 338                       | 9.4                               | 83.9                  | 6.6             | 16.1                               | 58.6 | 118              | 984    | 6.39   | 0.990         | 974                   |        | 2.00 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| 5           | 4.30   | 4.12   | 1 205.8  | 1 206.6    | 691.0                                                | 2 343                       | 9.4                               | 84.2                  | 6.4             | 15.8                               | 59.5 | 114              | 951    | 6.35   | 1.000         | 951                   |        | 2.07 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| 6           | 4.30   | 4.12   | 1 206.6  | 1 207.5    | 690.7                                                | 2 340                       | 9.4                               | 84.0                  | 6.6             | 16.0                               | 59.0 | 112              | 934    | 6.35   | 1.000         | 934                   |        | 2.09 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|             | 4.30   | 4.12   | 1 206.4  | 1 207.2    | 690.7                                                | 2 340                       | 9.4                               | 84.0                  | 6.5             | 16.0                               | 59.0 | 115              | 956    | 6.36   | 0.997         | 953                   |        | 2.05 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| 7           | 4.80   | 4.58   | 1 197.0  | 1 197.9    | 689.1                                                | 2 358                       | 10.5                              | 84.3                  | 5.2             | 15.7                               | 67.0 | 129              | 1 076  | 6.35   | 1.000         | 1 076                 |        | 2.50 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| 8           | 4.80   | 4.58   | 1 197.5  | 1 198.3    | 690.0                                                | 2 361                       | 10.5                              | 84.4                  | 5.1             | 15.6                               | 67.5 | 127              | 1 059  | 6.34   | 1.003         | 1 062                 |        | 2.41 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| 9           | 4.80   | 4.58   | 1 198.5  | 1 199.3    | 689.3                                                | 2 355                       | 10.5                              | 84.2                  | 5.3             | 15.8                               | 66.4 | 127              | 1 059  | 6.36   | 0.998         | 1 057                 |        | 2.42 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|             | 4.80   | 4.58   | 1 197.7  | 1 198.5    | 689.5                                                | 2 358                       | 10.5                              | 84.3                  | 5.2             | 15.7                               | 67.0 | 128              | 1 065  | 6.35   | 1.000         | 1 065                 |        | 2.44 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| 10          | 5.30   | 5.03   | 1 196.2  | 1 196.9    | 690.6                                                | 2 367                       | 11.6                              | 84.2                  | 4.2             | 15.8                               | 73.5 | 129              | 1 076  | 6.32   | 1.008         | 1 084                 |        | 3.20 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| 11          | 5.30   | 5.03   | 1 195.5  | 1 196.4    | 689.9                                                | 2 366                       | 11.6                              | 84.2                  | 4.2             | 15.8                               | 73.3 | 131              | 1 093  | 6.30   | 1.013         | 1 106                 |        | 3.18 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| 12          | 5.30   | 5.03   | 1 194.4  | 1 195.3    | 689.3                                                | 2 366                       | 11.6                              | 84.2                  | 4.2             | 15.8                               | 73.3 | 130              | 1 084  | 6.28   | 1.018         | 1 103                 |        | 3.09 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|             | 5.30   | 5.03   | 1 195.4  | 1 196.2    | 689.9                                                | 2 366                       | 11.6                              | 84.2                  | 4.2             | 15.8                               | 73.4 | 130              | 1 084  | 6.30   | 1.013         | 1 098                 |        | 3.16 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| 13          | 5.80   | 5.48   | 1 202.3  | 1 203.0    | 692.6                                                | 2 360                       | 12.6                              | 83.5                  | 3.8             | 16.5                               | 76.7 | 129              | 1 076  | 6.36   | 0.998         | 1 073                 |        | 3.50 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| 14          | 5.80   | 5.48   | 1 202.0  | 1 203.0    | 691.5                                                | 2 356                       | 12.6                              | 83.4                  | 4.0             | 16.6                               | 75.9 | 125              | 1 043  | 6.38   | 0.993         | 1 035                 |        | 3.53 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| 15          | 5.80   | 5.48   | 1 201.1  | 1 201.8    | 692.4                                                | 2 362                       | 12.6                              | 83.6                  | 3.7             | 16.4                               | 77.1 | 128              | 1 068  | 6.41   | 0.985         | 1 052                 |        | 3.49 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|             | 5.80   | 5.48   | 1 201.8  | 1 202.6    | 692.2                                                | 2 359                       | 12.6                              | 83.5                  | 3.9             | 16.5                               | 76.6 | 127              | 1 062  | 6.38   | 0.992         | 1 053                 |        | 3.51 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| 16          | 6.30   | 5.93   | 1 198.8  | 1 199.6    | 688.3                                                | 2 350                       | 13.6                              | 82.8                  | 3.6             | 17.2                               | 78.9 | 124              | 1 034  | 6.38   | 0.993         | 1 026                 |        | 3.75 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| 17          | 6.30   | 5.93   | 1 198.3  | 1 199.0    | 687.2                                                | 2 346                       | 13.6                              | 82.6                  | 3.8             | 17.4                               | 78.1 | 125              | 1 043  | 6.37   | 0.995         | 1 037                 |        | 3.85 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| 18          | 6.30   | 5.93   | 1 196.9  | 1 197.7    | 686.9                                                | 2 348                       | 13.6                              | 82.7                  | 3.7             | 17.3                               | 78.6 | 130              | 1 084  | 6.35   | 1.009         | 1 084                 |        | 3.84 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|             | 6.30   | 5.93   | 1 198.0  | 1 198.8    | 687.5                                                | 2 348                       | 13.6                              | 82.7                  | 3.7             | 17.3                               | 78.6 | 126              | 1 054  | 6.37   | 0.996         | 1 049                 |        | 3.81 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |

OPINIÓN Y/O INTERPRETACIÓN (CUANDO APLIQUE): OBSERVACIONES:

N/A DE INFORMAR RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LOS ESPECIMENES DE PRUEBA

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD:

NINGUNA

SIGNATARIO AUTORIZADO

GEOPAV

ema

ACREDITADO C-0977-183/18

EL RESULTADO SOLO ES VALIDO PARA LA MUESTRA ANALIZADA  
PARA CUALQUIER DUDA RELACIONADA CON LOS RESULTADOS QUE EMITIMOS, QUEJA O SUGERENCIA ESTAMOS A SU DISPOSICION EN EL TEL. 0600 (514) 179-52-57 Y EN EL CORREO ELECTRONICO: geopav@comcast.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN AUTORIZACION POR ESCRITO EXPEDIDO POR EL LABORATORIO DE GEOPAV S.A. DE C.V.

**GEOPAV**  
INDUSTRIAS Y LABORATORIOS**GEOPAV S.A. DE C.V.****DIVISIÓN LABORATORIO DE ENSAYO****DISEÑO MARSHALL****CÓDIGO****GP-DM-01****VERSIÓN****01****PÁGINA****1. de 1.****OBRA :**

REHABILITACIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO EN PERIFÉRICO DE LA JUVENTUD ENTRE TEMORIS Y SAN JUANITO (CARRILES CENTRALES CENTRALES SUR A NORTE)

**LOCALIZACIÓN :**

PERIFÉRICO DE LA JUVENTUD.

**Nº DE INFORME****8ª****FECHA DE INFORME****2026-07-24****CLIENTE :**

APSA INGENIERIA

**Ciudad/Estado****Chihuahua****CLAVE DE LA OPRA****MATERIAL PARA CAPA :** Carpeta Asfáltica de Granulometría Densa**T.M.N.:****3/4"****UBICACIÓN DE PLANTA:** Periferico Vicente Lombardo Toledado 14601, Col. Ladrilleros**ESTUDIO:****( X )****UBICACIÓN DEL BANCO:** Materiales Industriales GCC Nombre de Dios**REVISIÓN:****( )****MATERIAL RESULTANTE DE MEZCLAR:****50%**

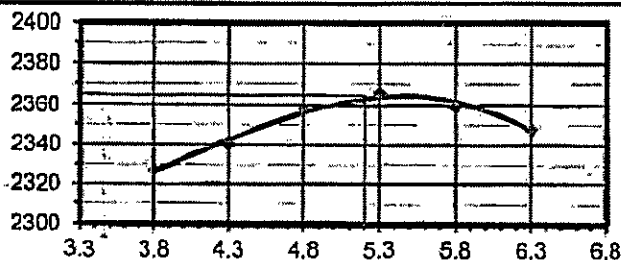
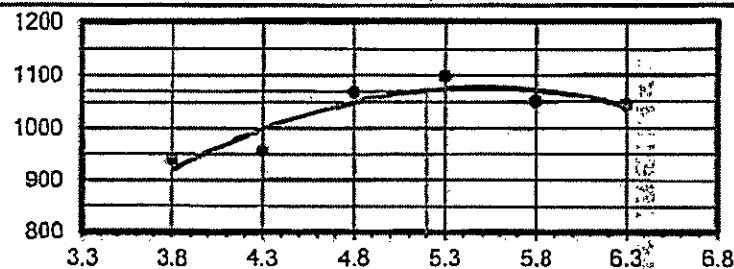
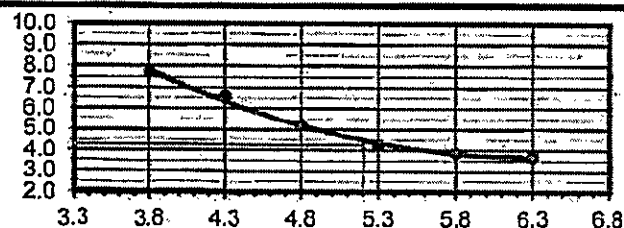
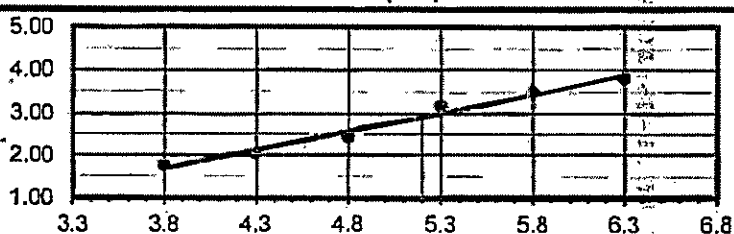
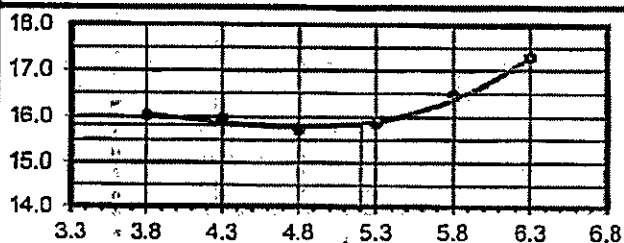
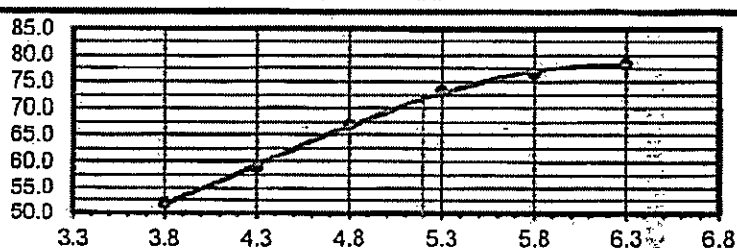
Arena con T.M. de 3/16"

**25%**

Grava con T.M. de 3/4"

**25%**

Sello con T.M. de 3/8"

**TIPO DE  
ASFALTO:****PG 76****Gmb (kg/m³)****ESTABILIDAD (KG)****% DE VACÍOS****FLUJO (mm)****% DE V.A.M.****% DE V.F.A.****CARACTERÍSTICA****RESULTADO  
OBTENIDO****ESPECIFICACIONES****OPINIÓN Y/O INTERPRETACIÓN (CUANDO APLIQUE) :**

N/A

**ÓPTIMO CON RESPECTO AL  
AGREGADO PÉTREO (%)**

5.20

± 0.15%

**DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD :****ÓPTIMO CON RESPECTO A LA  
MEZCLA (%)**

4.94

± 0.15%

N-CMT-04-04/17 Y SCT N-CMT-4-05-003-16

**PESO ESPECÍFICO (kg/m³)**

2365

**NORMA DE REFERENCIA (MÉTODO) :****ESTABILIDAD (kg)**

1070

817

SCT: 012-D.05

**FLUJO (mm)**

3.0

2 a 3.5

**OBSERVACIONES :****Va (%)**

4.3

3 A 5

SE INFORMAN LAS GRÁFICAS DE DISEÑO OBTENIDAS DEL ANÁLISIS DE MUESTRAS ELABORADAS EN LABORATORIO, CON DIFERENTES CONTENIDOS DE CEMENTO ASFÁLTICO, DE LAS CUALES SE DETERMINA EL % ÓPTIMO QUE DEBE SER INCORPORADO EN LA ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA EN PLANTA ESTACIONARIA.

**V.A.M. (%)**

15.8

14 MIN.

**V.F.A. (%)**

72.5

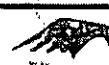
65 A 75

**Nº. DE GOLPES:**

75

**TEMPERATURA :**

145°C

**SIGNATARIO AUTORIZADO****GEOPAV****ING. ALEJANDRO CHAGÓN SERNA****ema****ACREDITADO C-0977-183/18**PARA CUALQUIERA DUDA RELACIONADA CON LOS RESULTADOS QUE ENTREGAMOS, QUEDA A SU DISPOSICIÓN EN EL TELÉFONO (614) 79-52-97 Y EN EL CORREO ELECTRÓNICO: [geopav@geopav.com](mailto:geopav@geopav.com). EL RESULTADO SOLO ES VÁLIDO PARA LA MUESTRA ANALIZADA, PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO EXPEDIDO POR EL LABORATORIO DE GEOPAV S.A. DE C.V.

**CONTROL DE CALIDAD Y SERVICIOS DE INGENIERIA S.A DE C.V.**

R.F.C. CCS860409-IDA, BOULEVARD DIAZ GRDAZ No. 1811, COL. SANTA RITA C.P. 31020 TEL: 614-410-60-32 CHIHUAHUA, CHIH.

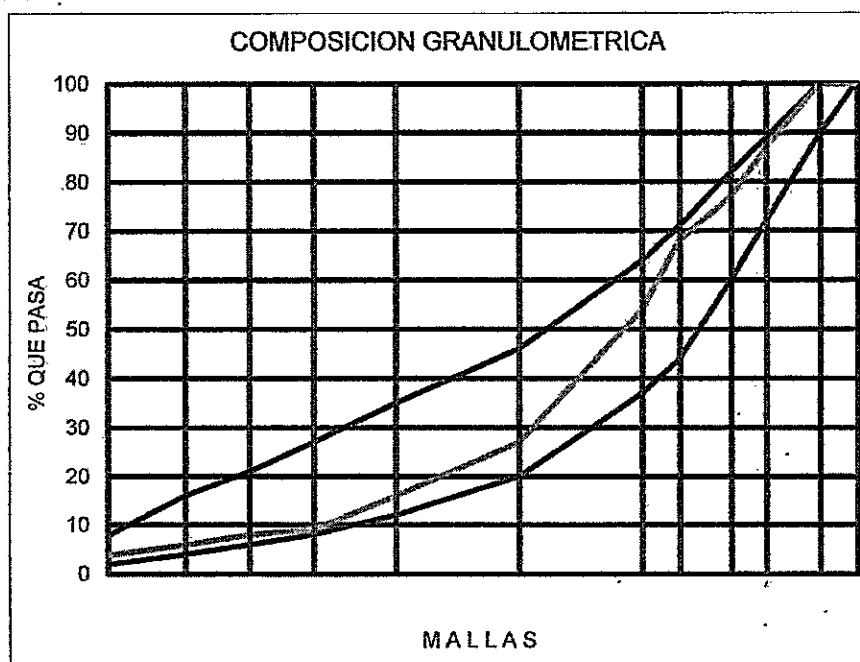
**LABORATORIO DE MATERIALES FAUSTO CHAVEZ**

**OBRA** REHABILITACION DE PAVIMENTO ASFALTICO EN PERIF. DE LA PLANTA NIRVANA  
JUVENTUD ENTRE TEMORIS Y SAN JUANITO (CARRILES CENTRALES SUR A NORTE) **FECHA RECIBO** 28/07/2026  
**FECHA INFORME** 29/07/2026

**MUESTRA** MEZCLA ASFALTICA 3/4"  
**DESCRIPCION DEL MATERIAL** ROCA CALIZA  
**TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO** TRITURACION TOTAL  
**CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO** AL TENDER  
**UBICACION DEL BANCO DEL PETREO** MATERIAS PRIMAS DE CEMENTOS DE CHIHUAHUA

| CLASIFICACION PETROGRAFICA         |          |        |          |
|------------------------------------|----------|--------|----------|
| CARPETA ASFALTICA                  |          |        |          |
| COMPOSICION GRANULOMETRICA         | MALLAS   | % PASA | PROYECTO |
|                                    | 1"       | 100    |          |
|                                    | 3/4"     | 100    | 90-100   |
|                                    | 1/2"     | 87     | 72-89    |
|                                    | 3/8"     | 77     | 60-82    |
|                                    | 1/4"     | 68     | 44-71    |
|                                    | Núm. 4   | 54     | 37-64    |
|                                    | Num. 10  | 27     | 20-46    |
|                                    | Núm. 20  | 16     | 12-35    |
|                                    | Núm. 40  | 9      | 8-27     |
|                                    | Núm. 60  | 8      | 6-21     |
|                                    | Núm. 100 | 6      | 4-16     |
|                                    | Núm. 200 | 4      | 2-8      |
| RET. MALLA %                       |          |        |          |
| P.V. SECO SUELTO Kg/m <sup>3</sup> |          |        |          |
| ABSORCION %                        |          |        |          |
| DENSIDAD                           |          |        |          |
| DESGASTE %                         |          |        |          |
| PART. ALARGADAS %                  |          |        |          |
| PART. LAJEADAS %                   |          |        |          |
| EQUIV. ARENA %                     |          |        |          |
| CONTRACCION LINEAL %               |          |        |          |

| CARACTERISTICAS DEL CEMENTO ASFALTICO |            |
|---------------------------------------|------------|
| TIPO                                  | PG 76 - 22 |
| PENETRACION, 25°C, 100 gr, 5 seg.     |            |
| VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL, seg         |            |



N-CMT.04-04/17

| CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA         |                   | ESPECIFICACIONES |
|--------------------------------------|-------------------|------------------|
| TEMP. DE ELABORACION, °C             |                   | 172              |
| PESO VOLUMETRICO, Kg/cm <sup>3</sup> |                   | 2389             |
| ESTABILIDAD, kg.                     | 1138              | 817.5            |
| FLUJO, mm'                           | 2.9               | 2 - 3.5          |
| VACIOS, %                            | 4.1               | DE 3 A 5         |
| VAM, %                               | 15.4              | 14 MIN           |
| CONT. CEMASF/PETREO, %               | 5.5               | 5.4              |
| ADITIVO USADO                        | MARCA             |                  |
|                                      | TIPO              |                  |
|                                      | CANTIDAD/ C.A.    |                  |
| AFINIDAD                             | BUENA SIN ADITIVO |                  |

**OBSERVACIONES:** LA MEZCLA ENSAYADA ES ADECUADA PARA SU EMPLEO EN CARPETA.

EL JEFE DEL LABORATORIO  
C. FAUSTO CHAVEZ RASCON