

MÉTODO PARA TAMIZAR Y DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA (ASTM E 40 AASHTO T27-99)

OBJETO

Este método establece el procedimiento para tamizar y determinar la granulometría de los áridos.

Es aplicable a los áridos que se emplean en la elaboración de morteros, hormigones, tratamientos superficiales y mezclas asfálticas.

DEFINICIONES

Granulometría

Distribución porcentual en masa de los distintos tamaños de partículas que constituyen un árido.

Porcentaje parcial retenido en un tamiz

Porcentaje en masa correspondiente a la fracción directamente retenida en un determinado tamiz.

Porcentaje acumulado retenido en un tamiz

Porcentaje en masa de todas las partículas de mayor tamaño que la abertura de un determinado tamiz. Se calcula como la suma del porcentaje parcial retenido en ese tamiz más todos los porcentajes parciales retenidos en los tamices de mayor abertura.

Porcentaje acumulado que pasa por un tamiz

Porcentaje en masa de todas las partículas de menor tamaño que la abertura de un determinado tamiz. Se calcula como la diferencia entre el 100% y el porcentaje acumulado retenido en ese tamiz.

EQUIPOS Y MATERIALES

Balanza

Debe tener una capacidad superior a la masa de la muestra más el recipiente de pesaje y una precisión de 0,1 g.

Tamices

Son tejidos, de alambre y abertura cuadrada, y sus tamaños nominales de abertura pertenecen a las series que se indican en la Tabla A0506_01

| Tamaños nominales de abertura | |
|-------------------------------|----------|
| mm | ASTM |
| 75 | (3") |
| 63 | (2 ½") |
| 50 | (2") |
| 37,5 | (1 ½") |
| 25 | (1") |
| 19 | (¾") |
| 12,5 | (½") |
| 9,5 | (3/8") |
| 6,3 | (¼") |
| 4,75 | (N° 4) |
| 2,36 | (N° 8) |
| 2,0 | (N° 10) |
| 1,18 | (N° 16) |
| 0,6 | (N° 30) |
| 0,3 | (N° 50) |
| 0,15 | (N° 100) |
| 0,075 | (N° 200) |

TABLA: A0506_01 Serie de tamices escogidos

Nota 1: Cuando no se cuente con tamices de aberturas nominales en mm, los tamaños nominales de los tamices podrán ser los correspondientes a ASTM.

Los marcos de los tamices deben ser metálicos y suficientemente rígidos y firmes para fijar y ajustar las telas de alambre, a fin de evitar pérdidas de material durante el tamizado y alteraciones en la abertura de las mallas. Deben ser circulares, con diámetros de 200 mm y 300 mm, preferentemente para los gruesos.

Cada juego de tamices debe contar con un depósito que ajuste perfectamente, para la recepción del residuo más fino. Cada juego de tamices debe contar con una tapa que ajuste perfectamente para evitar pérdidas de material.

Horno

Provisto de circulación de aire y temperatura regulable para las condiciones del ensaye.

Herramientas y accesorios

Espátulas, brochas, recipientes para secado, recipientes para pesaje, etc.

EXTRACCIÓN Y PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Extracción de muestras

Extraiga y prepare las muestras de acuerdo con los Métodos A0505 y A0504 del manual de ABC

Nota 2: Las muestras de áridos finos o áridos mezclados deben humedecerse antes de la reducción para evitar segregaciones y pérdida de polvo.

Acondicionamiento de la muestra de ensayo

a) Homogeneice cuidadosamente el total de la muestra de laboratorio en estado húmedo y redúzcala por cuarteo, de acuerdo con el Método A0505 hasta que obtenga, cuando esté seca, un tamaño de muestra ligeramente superior a los valores que se indican en “Tamaño de la muestra de ensaye”.

b) No se debe reducir la muestra de laboratorio en estado seco, ni tampoco reducirla a una masa exacta predeterminada.

c) Seque la muestra hasta masa constante en horno a una temperatura de $110 \pm 5^\circ\text{C}$

Tamaño de la muestra de ensayo

Para el Árido fino

Cuando se emplean los tamices de 200 mm de diámetro, la muestra de ensaye en estado seco debe tener una masa ligeramente superior a los valores que se indican en Tabla A0506_01.

| Tamiz | % Retenido | Masa mínima de la muestra (g) |
|--------------|-------------------|--------------------------------------|
| 4,75 mm | $\leq 5 \%$ | 500 |
| 2,36 mm | $\leq 5 \%$ | 100 |

Tabla A0506_01. Tamaño de muestra de árido fino

Para los áridos gruesos

a) Cuando se emplean tamices de 300 mm de diámetro, la muestra de ensaye en estado seco debe tener una masa ligeramente superior a los valores que se indican en Tabla A0506_03

| Absoluto Tamaño máximo Da (mm) | Masa mínima de la muestra (kg) |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 75 | 32 |
| 63 | 25 |
| 50 | 20 |
| 37,5 | 16 |
| 25 | 10 |
| 19 | 8 |
| 12,5 | 5 |
| 9,5 | 4 |

Tabla A0506_03 Tamaño de muestra para árido grueso

b) Cuando una muestra contenga una fracción de árido fino superior al 15 %, el material debe separarse por el tamiz de 4,75 mm o 2,36 mm, según corresponda a hormigón o asfalto, respectivamente, debiéndose determinar y registrar el porcentaje en masa de ambas fracciones.

Trate las fracciones de árido fino y árido grueso de acuerdo con 9 y 10, respectivamente.

c) Los tamaños de muestra indicados en la Tabla A0506_03 podrán aumentarse proporcionalmente cuando se empleen tamices de mayor tamaño, siempre que se cumpla lo que establece el 10 d).

d) La masa máxima de la muestra debe ser tal que la fracción retenida en cualquiera de los tamices al terminar la operación de tamizado pueda distribuirse en una sola capa sobre la malla de tejido de alambre.

PROCEDIMIENTO

Preparación de tamices

Seleccione un juego de tamices de acuerdo con la especificación correspondiente al material por ensayar. Dispóngalos según aberturas decrecientes, montados sobre el depósito receptor y provisto de su tapa. Todos estos elementos deben estar limpios y secos. Verifique los tamaños de abertura de las mallas, a lo menos una vez cada seis meses.

Tamizado

Efectúelo en dos etapas:

- a) Un tamizado inicial que puede ser manual o mecánico
- b) Un tamizado final que debe ser manual.

Nota 3: Se recomienda efectuar primero un tamizado húmedo por el tamiz de 0,075 mm de acuerdo con el Método A0507, y después efectuar el tamizado de acuerdo con el presente método. Para el cálculo de la granulometría tome como base 100 % la pesada de la muestra de ensaye en estado seco previa al tamizado húmedo.

Tamizado inicial

- a) Determine la masa de la muestra de ensaye en estado seco, registre aproximando a 1 g para áridos finos y a 10 g para áridos gruesos; vacíela sobre el tamiz superior y cubra con la tapa:
- b) Agite el conjunto de tamices por un período suficiente para aproximarse a la condición que se establece en 14 g.

Tamizado final

- a) Retire el primer tamiz, provisto de depósito y tapa
- b) Sosténgalo de un costado con una mano, manteniéndolo ligeramente inclinado
- c) Golpee firmemente el costado libre hacia arriba con la palma de la otra mano a un ritmo de 150 golpes/min.
- d) Gire el tamiz cada 25 golpes en 1/6 de vuelta.
- e) Al completar cada ciclo de 150 golpes, pese separadamente el material retenido sobre el tamiz y el material que pasa, recogido en el depósito.
- f) Traslade el material que pasa en cada ciclo al tamiz siguiente.
- g) Repita el ciclo en el mismo tamiz con el material retenido hasta que se recoja en el depósito una masa inferior al 1 % de la masa retenida, con lo cual dé por terminado el tamizado de esa fracción.
- h) Retire el tamiz siguiente provisto de depósito y tapa para efectuar con dicho tamiz los ciclos necesarios, y así sucesivamente hasta completar todos los tamices.

Nota 4: Si resulta difícil el tamizado manual de gravas con tamices de 300 mm de diámetro, se recomienda efectuar los ciclos en tamices de 200 mm de diámetro, cuidando que el material pueda distribuirse formando una sola capa

Determinación de la masa

Determine la masa final del material retenido en cada tamiz y del material que pasa por el tamiz de menor abertura, recogido en el depósito. Registre con la aproximación que sea mayor entre 1 g y 0,1 % de la pesada.

CÁLCULOS

Sume y registre la masa total (100 %) de las fracciones retenidas en todos los tamices y en el depósito receptor. Esta suma no debe diferir de la masa inicial registrada en 13 en más de 3 % para los áridos finos y de 0,5 % para los áridos gruesos.

Cuando no se cumpla con lo especificado en 16, rechace el ensaye y efectúe otro con una muestra gemela.

Calcule el porcentaje parcial retenido en cada tamiz, referido a la masa total de las fracciones retenidas, aproximando al 1 %.

Expresa la granulometría como porcentaje acumulado que pasa, indicando como primer resultado el del menor tamiz en que pasa el 100 % y como último resultado, el del primer tamiz en que el porcentaje sea 0 %.

Adicionalmente la granulometría se puede expresar de acuerdo con cualquiera de las siguientes formas:

a) Como porcentaje acumulado retenido, indicando como primer resultado el del menor tamiz en que queda retenido un porcentaje igual a 0 %, y como último resultado el del primer tamiz en que el porcentaje acumulado retenido sea 100 %.

b) Como porcentaje parcial retenido.

MÉTODO PARA DETERMINAR EL EQUIVALENTE DE ARENA (ASTM D 2419, AASHTO T176-00)

OBJETO

Este método establece un procedimiento rápido para determinar las proporciones relativas de finos plásticos o arcillosos en los áridos que pasan por tamiz de 4,75 mm (N° 4).

DEFINICIONES

Equivalente de arena

Porcentaje de arena propiamente tal con respecto al total de arena y de impurezas coloidales floculadas, particularmente arcillosas, húmicas y eventualmente ferruginosas.

EQUIPOS DE LABORATORIO

1. Tubo irrigador. De acero inoxidable, cobre o bronce, de 6.35 mm de diámetro exterior, 508 mm de longitud, cuyo extremo inferior está cerrado en forma de cuña. Tiene dos agujeros laterales de 1 mm de diámetro en los dos planos de la cuña cerca de la punta.
2. Sistema de Sifón. Se compone de un botellón de 1 galón (3.8 lt) de capacidad con un tapón. El tapón tiene dos orificios que lo atraviesan, uno para el tubo del sifón y el otro para entrada de aire. El conjunto deberá ubicarse a 90 cm por encima de la mesa.
3. Probeta graduada. Con diámetro interior de 31.75 ± 0.381 mm y 431.8 mm de altura graduada hasta una altura de 381 mm, provista de un tapón de caucho o goma que ajuste en la boca del cilindro.
4. Tubo flexible. De caucho o goma con 4.7 mm de diámetro, tiene una pinza que permite cortar el paso del líquido a través del mismo. Este tubo conecta el tubo irrigador con el sifón.
5. Pisón de metal. Consistente en una barra metálica de 457 mm de longitud que tiene enroscado en su extremo inferior un disco metálico de cara inferior plana perpendicular al eje de la barra y cara superior de forma cónica. El disco lleva tres tornillos pequeños que sirven para centrarlo dentro del cilindro. Lleva una sobrecarga en forma cilíndrica, de tal manera que el conjunto pese 1 kg. (Barra metálica, disco y sobrecarga).

Reactivos

Solución base

a) Componentes. Emplee los siguientes materiales en las cantidades que se indican:

-240 g de cloruro de calcio anhidro, grado técnico.

-1.085 g de glicerina farmacéutica.

-25 g de formaldehído (solución 40 % de volumen / volumen).

b) Preparación. Disuelva el cloruro de calcio en 1 l de agua destilada y filtre. Agregue la glicerina y el formaldehído a la solución, mezcle bien y diluya a 2 l con agua destilada.

Solución de ensaye

Tome 22,5 ml de la solución base y diluya a 1 l con agua destilada.

PROCEDIMIENTO

Coloque la botella del sifón con la solución de ensaye a aproximadamente 1 m sobre la superficie de trabajo.

Sifonee la solución de ensaye en la probeta hasta que alcance un nivel de 100 ± 5 mm.

Obtenga por cuarteo el material suficiente para llenar una medida.

Llene una medida; asiente el material golpeando el fondo de la medida contra la mesa de trabajo a lo menos 4 veces, enrase y vierta en la probeta.

Golpee firmemente el fondo de la probeta contra la palma de la mano hasta desalojar las burbujas de aire.

Deje la probeta en reposo por un período de 10 min.

Coloque el tapón y suelte la arena del fondo inclinando y sacudiendo el tubo.

Coloque la probeta sobre la mesa de trabajo, destápela y lave sus paredes interiores mediante el irrigador

Introduzca el irrigador hasta el fondo de la probeta con un movimiento lento de penetración y torsión para remover todo el material

Retire el irrigador en forma similar, regulando el flujo de la solución de modo de ajustar el nivel final a 380 mm

Deje sedimentar por un periodo de $20 \text{ min} \pm 15 \text{ s}$

Al final del período de sedimentación lea y registre el nivel superior de la arcilla (N_t) aproximando al milímetro

Introduzca el pisón en la probeta y hágalo descender suavemente hasta que quede apoyado en la arena. Registre el nivel superior de la arena (N_a) aproximando al milímetro

Calcule el equivalente de arena con aproximación a 0.1 % como sigue:

$$SE = \frac{\text{Lectura arena } (N_a)}{\text{lectura arcilla}(N_t)} \times 100$$

**MÉTODO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD REAL, LA
DENSIDAD NETA Y LA ABSORCIÓN DE AGUA EN ÁRIDOS
(ASTM E 127, AASHTO T85-91)**

Gravedad específica

La gravedad específica del agregado es necesaria para determinar el contenido de vacíos de las mezclas asfálticas compactadas. Por definición, la *gravedad específica* de un agregado es la relación del peso por unidad de volumen de un material respecto del mismo volumen de agua a aproximadamente 23 °C (73.4 °F). La ecuación usada es:

$$gravedad\ específica = \frac{peso}{volumen * peso\ específico}$$

Cuando se trabaja en el SI, el peso específico del agua es 1.0 gr/cm³, convirtiendo la ecuación de la gravedad específica en:

$$gravedad\ específica = \frac{peso}{volumen}$$

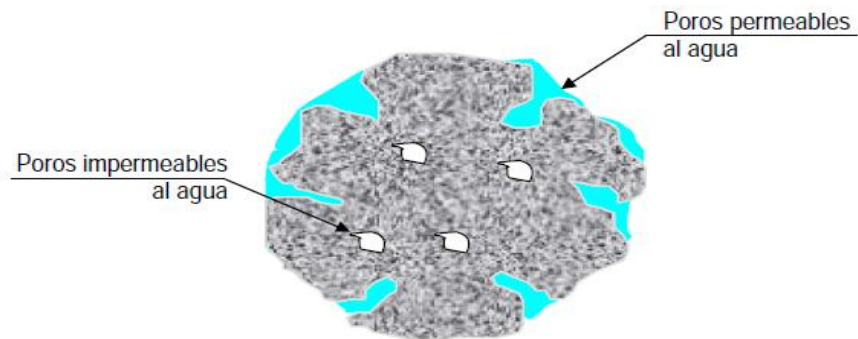
Además, existen tres diferentes gravedades específicas relacionadas al diseño de mezclas asfálticas en caliente que definen el volumen de las partículas de agregados:

Gravedad Específica Seca Aparente

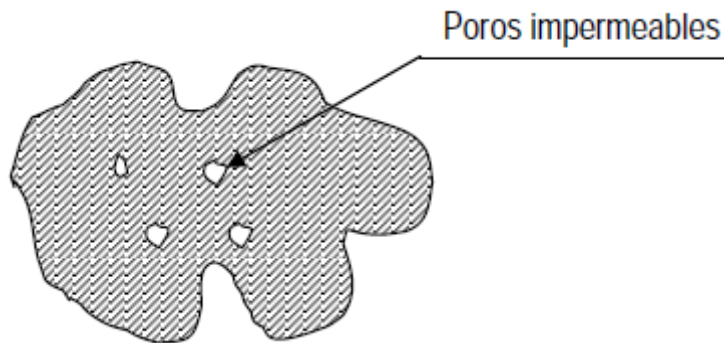
Gravedad Específica Seca Bulk (Base Seca) y Saturada Superficialmente Seca Bulk2

Gravedad Específica Efectiva

Para ilustrar los conceptos listados utilizaremos el esquema peso-volumen de la partícula de agregado



Gravedad Específica Seca Aparente

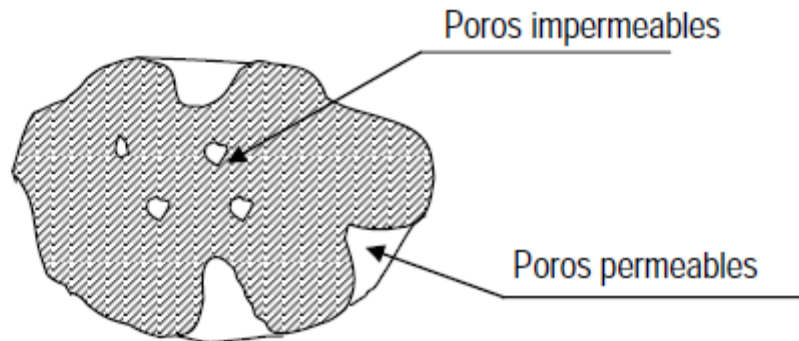


$$\text{gravedad específica seca aparente} = \frac{\text{peso del agregado seco}}{\text{volumen del agregado}}$$

$$\text{gravedad específica seca aparente} = G_{sa} = \frac{W_s}{V_s}$$

La gravedad específica seca aparente incluye solamente el volumen de las partículas de agregado más los poros impermeables.

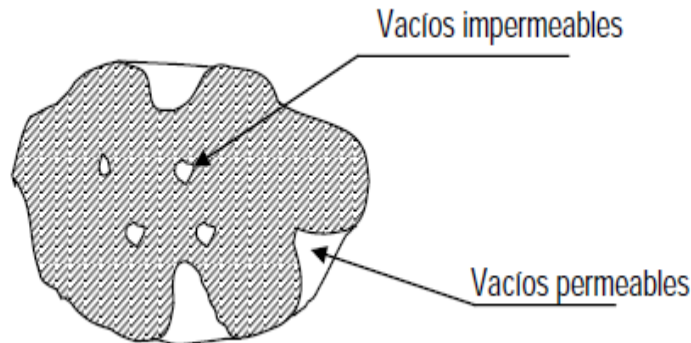
Gravedad Específica Seca Bulk (Base Seca)



$$\text{gravedad específica seca de bulk} = \frac{\text{peso del agregado seco}}{\text{volumen del agregado mas los poros permeables}}$$

$$\text{gravedad específica seca bulk} = G_{sb} = \frac{W_s}{(V_s + V_{pp})}$$

Incluye volumen total de las partículas de agregados más el volumen de poros llenos con agua luego de 24 horas de inmersión.



Gravedad Específica Saturada Superficialmente Seca Bulk

$$\text{grav. esp. sup. seca bulk} = \frac{\text{peso del agregado saturado superficialmente seco}}{\text{volumen del agregado mas los poros permeables}}$$

$$\text{grav. esp. sup. seca bulk} = G_{ssb} = \frac{G_{sss}}{(V_s + V_{pp})}$$

La gravedad específica saturada superficialmente seca bulk define la relación entre el peso del agregado en su condición saturada superficialmente seca, que se obtiene secando las partículas con un paño luego de la inmersión, y el volumen del agregado más los vacíos permeables.

La gravedad específica Saturada Superficialmente Seca Bulk es usada por la U.S. Corps of Engineers para el diseño y control de Mezclas Asfálticas en Caliente cuando se usan agregados con porcentajes de absorción mayores que 2.5 %.

La gravedad específica Seca Bulk y Seca Aparente de agregados gruesos y finos se pueden determinar con las normas ASTM C-127 y C-128, respectivamente.

GRAVEDAD ESPECÍFICA EN AGREGADOS GRUESOS, ASTM C-127

La muestra a ser evaluada se satura y pesa en su condición saturada superficialmente seca:

1. Aproximadamente 3 kg. De material retenidos en la malla N° 4 (4.75 mm) se lava y seca hasta que alcance peso constante.
2. La muestra seca se sumerge por 24 horas en agua.
3. Los agregados se sacan del agua y secan superficialmente con ayuda de una toalla.
4. Se obtiene el peso de la muestra en su condición superficialmente seca.
5. La muestra saturada superficialmente seca se coloca en una cesta de alambre y se determina el peso de la muestra sumergido en agua.
6. La muestra se seca al horno hasta obtener peso constante.
7. La gravedad específica se calcula según:

A peso en el aire del agregado seco al horno

B peso en el aire del agregado saturado superficialmente seco

C peso del agregado saturado superficialmente seco sumergido en agua

$$\text{gravedad específica seca aparente, } G_{sa} = \frac{A}{A - C}$$

$$\text{gravedad específica seca de bulk, } G_{sb} = \frac{A}{B - C}$$

$$\text{gravedad específica saturada superficialmente seca bulk, } G_{sssb} = \frac{B}{B - C}$$

$$\text{absorción(\%)} = \frac{(B - A) * 100}{A}$$

GRAVEDAD ESPECÍFICA EN AGREGADOS FINOS, ASTM C-128

El método es como sigue:

1. Aproximadamente 1000 gr. de agregado fino se seca a peso constante.
2. Se sumerge el material por 24 horas en agua.
3. La muestra se extiende en una superficie plana y se expone a una corriente de aire caliente.

4. La condición saturada superficialmente seca se alcanza cuando el material cae al invertirse el cono en el que la muestra del material fue suavemente compactada.
5. Aproximadamente 500 gr. del material en la condición saturada superficialmente seca se colocan en un matraz que se llena con agua y se eliminan los aires atrapados.
6. El agregado se saca del matraz, se seca al horno a peso constante
7. La gravedad específica se calcula de la siguiente manera:

A peso en el aire del agregado seco al horno

B peso del matraz (picnómetro) con agua

C peso del matraz (picnómetro) con el agregado y agua hasta la marca

D Peso del material saturado superficialmente seco (500+10 gr)

$$\text{gravedad específica seca aparente, } G_{sa} = \frac{A}{B + A - C}$$

$$\text{gravedad específica seca bulk, } G_{sb} = \frac{A}{B + D - C}$$

$$\text{gravedad específica sat. sup. seca bulk, } G_{ssb} = \frac{D}{B + D - C}$$

$$\text{absorción(\%)} = \left(\frac{D - A}{A} \right) * 100 =$$

**MÉTODO PARA DETERMINAR EL DESGASTE
MEDIANTE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES
(ASTM E 131, AASHTO T96-99)**

OBJETO

Este método establece el procedimiento para determinar la resistencia al desgaste de los áridos mayores a 2,36 mm, de densidad neta entre 2.000 y 3.000 Kg/m³, mediante la máquina de Los Ángeles.

EQUIPOS DE LABORATORIO

Máquina de los ángeles

Tamices; ¾”, 1/2”, 3/8”, ¼”, N° 4, N° 8, un tamiz N° 12 para el cálculo del desgaste.

Esferas de acero de 46.38 a 47.63 mm de diámetro y entre 390 a 445 gr.

Horno: para mantener una temperatura de 110±5 °C.

Balanza: aproximación de 1 gr.

MATERIAL Y CARGA ABRASIVA A UTILIZAR

La cantidad de material a ensayar y el número de esferas a incluir dependen de la granulometría del agregado grueso en la tabla a continuación, se muestra el método a emplear; así como la cantidad de material, número de esferas, número de revoluciones y tiempo de rotación, para cada uno de ellos. La gradación que deberá ser representativa de la gradación original suministrado.

TABLA: peso del agregado y N° de esferas para agregados gruesos hasta de 1 ½”,
ASTM C131.

TABLA A0511_1 GRADOS DE ENSAYE (DEFINIDOS POR SUS RANGOS DE TAMAÑO, EN MM)

| Tamaño de Partículas (mm) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------------------------|--------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|
| | (80-40) | (50-25) | (40-20) | (40-10) | (20-10) | (10-5) | (5-2,5) |
| Tamaño de las fracciones (g) | | | | | | | |
| 75 - 63 | 2.500 ± 50 | | | | | | |
| 63 - 50 | 2.500 ± 50 | | | | | | |
| 50 - 37,5 | 5.000 ± 50 | 5.000 ± 25 | | | | | |
| 37,5 - 25 | | 5.000 ± 50 | 5.000 ± 25 | 1.250 ± 10 | | | |
| 25 - 19 | | | 5.000 ± 25 | 1.250 ± 25 | | | |
| 19 - 12,5 | | | | 1.250 ± 10 | 2.500 ± 10 | | |
| 12,5 - 9,5 | | | | 1.250 ± 25 | 2.500 ± 10 | | |
| 9,5 - 6,3 | | | | | | 2.500 ± 10 | |
| 6,3 - 4,75 | | | | | | 2.500 ± 10 | |
| 4,75 - 2,36 | | | | | | | 5.000 ± 10 |
| Masa inicial de muestra (M) | 10.000 ± 100 | 10.000 ± 75 | 10.000 ± 50 | 5.000 ± 10 | 5.000 ± 10 | 5.000 ± 10 | 5.000 ± 10 |
| Esferas | | | | | | | |
| - número | 12 | | | 12 | 11 | 8 | 6 |
| - masa (g) | 5.00 ± 25 | | | 5.000 ± 25 | 4.584 ± 25 | 3.330 ± 25 | 2.500 ± 15 |
| Numero de revoluciones | 1.000 | | | 500 | | | |

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

1. La muestra llegada al laboratorio deberá ser identificada. Para muestras cuyo tamaño máximo sea menor a 1 ½” o mayor a ¾” es el mismo.
2. El material deberá ser lavado y secado en horno a temperatura constante de 105-110 °C, y el tamizado según las mallas que se indican. Mezclar las cantidades que el método indique según la tabla anterior.
3. Pesar la muestra precisión de 1 gr. y 5 gr. Para tamaños máximos de 1 ½” y ¾” respectivamente.
4. Introducir la muestra de ensayo junto con la carga abrasiva en la máquina de los ángeles, cerrar la tapa del cilindro.
5. Activar la máquina, regulándose el número de revoluciones indicado por el método.
6. Finalizado el tiempo de rotación, se retiran las cargas y el material. Se tamiza por la malla N° 12.
7. El material retenido en el tamiz N° 12 se lava y seca en horno, a una temperatura constante entre 105° a 110 °C. pesar la muestra seca.

CÁLCULOS

El porcentaje de desgaste es la relación entre el material que pasa el tamiz N° 12 y el peso inicial.

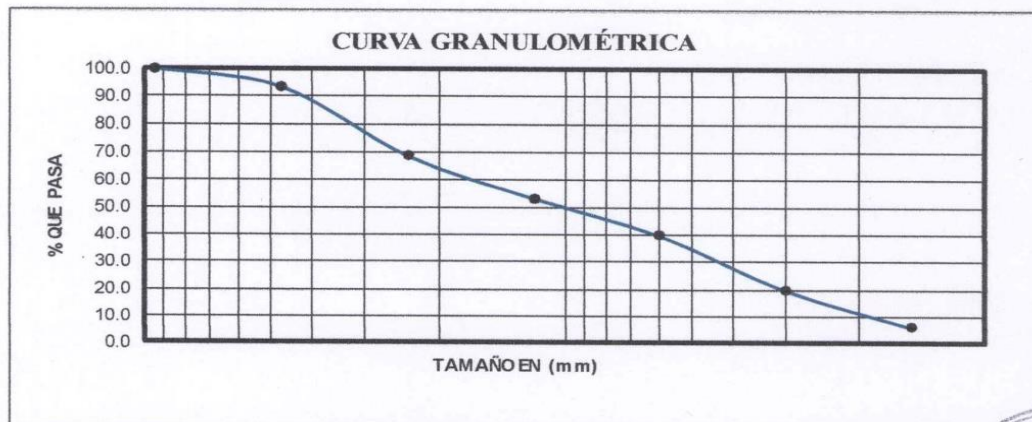
$$\% \text{ desgaste} = \frac{P_{inicial} - P_{final}}{P_{final}} \times 100$$



GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas Identif.: Pavimento Poroso
Procedencia: Guadalquivir Laboratoristas: Marcos Ibarra Veizaga
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Fecha: 30/08/2019

| Peso Total (gr.) | | 883.2 | | | | | |
|------------------|-------------|-----------|-----------|-------|----------------------|--------------------------|-----|
| Tamices | tamaño (mm) | Peso Ret. | Ret. Acum | % Ret | % que pasa del total | Especificación ASTM C-33 | |
| 3/8 " | 9.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.0 | 100 | 100 |
| Nº 4 | 4.75 | 55.50 | 55.50 | 6.28 | 93.7 | 95 | 100 |
| Nº 8 | 2.36 | 220.00 | 275.50 | 31.19 | 68.8 | 80 | 100 |
| Nº 16 | 1.18 | 137.30 | 412.80 | 46.74 | 53.3 | 50 | 85 |
| Nº 30 | 0.60 | 117.40 | 530.20 | 60.03 | 40.0 | 25 | 60 |
| Nº 50 | 0.30 | 177.00 | 707.20 | 80.07 | 19.9 | 5 | 30 |
| Nº 100 | 0.15 | 121.40 | 828.60 | 93.82 | 6.2 | 0 | 10 |
| BASE | | 52.30 | 880.90 | 99.74 | 0.3 | | |
| SUMA | | 880.9 | | | | | |
| PÉRDIDAS | | 2.3 | | | | | |
| MF = | | 3.18 | | | | | |



| HUMEDAD | |
|---------------------|-------|
| DATO | gr |
| Peso Muestra Húmeda | 87.30 |
| Peso Muestra seca | 85.70 |
| Peso Agua | 1.60 |
| % de Humedad | 1.87 |



Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Identif.: Pavimento Poroso
Procedencia: Guadalquivir
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga
Laboratoristas: Marcos Ibarra Veizaga
Fecha: 30/08/2019

| MU N° | PESO MUESTRA (gr) | PESO MATRÁZ (gr) | MUESTRA + MATRÁZ + AGUA (gr) | PESO AGUA AGREGADO AL MATRÁZ "W" (ml) ó (gr) | PESO MUESTRA SECADA "A" (gr) | VOL. DEL MATRÁZ "V" (ml) | P. E. GRANEL (gr/cm ³) | P. E. S.S.S. (gr/cm ³) | P. E. APARENTE (gr/cm ³) | % DE ABS |
|-----------------|-------------------|------------------|------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| 1 | 500 | 216.7 | 996.7 | 280.00 | 493.1 | 500.00 | 2.24 | 2.27 | 2.31 | 1.38 |
| 1 | 500 | 216.7 | 999.8 | 283.10 | 493 | 500.00 | 2.27 | 2.31 | 2.35 | 1.40 |
| 1 | 500 | 216.7 | 999.5 | 282.80 | 493.00 | 500.00 | 2.27 | 2.30 | 2.35 | 1.40 |
| PROMEDIO | | | | | | | 2.26 | 2.29 | 2.34 | 1.39 |


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moises Diaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO UNITARIO - AGREGADO FINO

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Identif.: Pavimento Poroso | Laboratoristas: Marcos Ibarra Veizaga |
| Procedencia: Guadalquivir | Fecha: 30/08/2019 |
| Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga | |

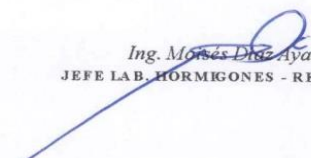
PESO UNITARIO SUELTO

| MUESTRA N° | PESO RECIPIENTE (gr) | VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³) | PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr) | PESO MUESTRA SUELTA (gr) | PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³) |
|-----------------|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------|
| 1 | 5660.00 | 10000.00 | 21750.00 | 16090.00 | 1.609 |
| 2 | 5660.00 | 10000.00 | 21987.00 | 16327.00 | 1.633 |
| 3 | 5660.00 | 10000.00 | 22090.00 | 16430.00 | 1.643 |
| PROMEDIO | | | | | 1.628 |

PESO UNITARIO COMPACTADO

| MUESTRA N° | PESO RECIPIENTE (gr) | VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³) | PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADO (gr) | PESO MUESTRA SUELTA (gr) | PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³) |
|-----------------|----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------|
| 1 | 5660.00 | 10000.00 | 22580.00 | 16920.00 | 1.692 |
| 2 | 5660.00 | 10000.00 | 22990.00 | 17330.00 | 1.733 |
| 3 | 5660.00 | 10000.00 | 22960.00 | 17300.00 | 1.730 |
| PROMEDIO | | | | | 1.718 |


Univ. Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





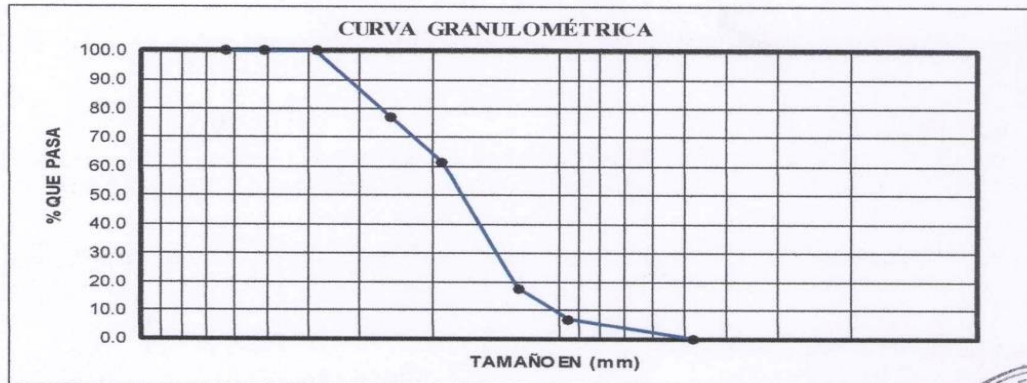
GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas | Identif.: Pavimento Poroso |
| Procedencia: Guadalquivir | Laboratoristas: Marcos Ibarra Veizaga |
| Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga | Fecha: 30/08/2019 |

| Peso Total (gr.) = | | 15450 | | | | | |
|--------------------|-------------|-----------|--------------------|--------|----------------------|--------------------------------|-----|
| Tamices | Tamaño (mm) | Peso Ret. | Retenido Acumulado | | % Que pasa del total | % Que pasa s/g Especific. ASTM | |
| | | | (gr) | (%) | | | |
| 2 1/2" | 63 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.0 | 100 | 100 |
| 2 " | 50.8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.0 | 100 | 100 |
| 1 1/2" | 38.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.0 | 95 | 100 |
| 1" | 25.40 | 3525.00 | 3525.00 | 22.82 | 77.2 | | |
| 3/4" | 19.05 | 2410.00 | 5935.00 | 38.41 | 61.6 | 35 | 75 |
| 1/2" | 12.50 | 6815.00 | 12750.00 | 82.52 | 17.5 | | |
| 3/8" | 9.50 | 1645.00 | 14395.00 | 93.17 | 6.8 | 10 | 30 |
| Nº 4 | 4.80 | 1054.00 | 15449.00 | 99.99 | 0.0 | 0 | 5 |
| BASE | 0 | 0.45 | 15449.45 | 100.00 | 0.0 | | |

| | |
|------------|----------|
| SUMA = | 15449.45 |
| PÉRDIDAS = | 0.55 |
| MF = | 7.32 |

TAMAÑO MAX = 1 1/2"



| HUMEDAD | |
|---------------------|--------|
| DATO | gr |
| Peso Muestra Húmeda | 945.70 |
| Peso Muestra seca | 932.45 |
| Peso Agua | 13.25 |
| % de Humedad | 1.42 |



Marcos Ibarra Veizaga
 LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO


Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Identif.: Pavimento Poroso
Procedencia: Guadalquivir Laboratoristas: Marcos Ibarra Veizaga
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Fecha: 30/08/2019

PESO UNITARIO SUELTO

| MUESTRA N° | PESO RECIPIENTE (gr) | VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³) | PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr) | PESO MUESTRA SUELTA (gr) | PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³) |
|-----------------|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------|
| 1 | 5725.00 | 8902.33 | 19525.00 | 13800.00 | 1.550 |
| 2 | 5725.00 | 8902.33 | 19380.00 | 13655.00 | 1.534 |
| 3 | 5725.00 | 8902.33 | 19425.00 | 13700.00 | 1.539 |
| PROMEDIO | | | | | 1.541 |

PESO UNITARIO COMPACTADO

| MUESTRA N° | PESO RECIPIENTE (gr) | VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³) | PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr) | PESO MUESTRA SUELTA (gr) | PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³) |
|-----------------|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------|
| 1 | 5725.00 | 8902.33 | 20785.00 | 15060.00 | 1.692 |
| 2 | 5725.00 | 8902.33 | 20895.00 | 15170.00 | 1.704 |
| 3 | 5725.00 | 8902.33 | 20940.00 | 15215.00 | 1.709 |
| PROMEDIO | | | | | 1.702 |


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA






UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones; Identif.: Pavimento Poroso
Procedencia: Guadalquivir
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga
Laboratoristas: Marcos Ibarra Veizaga
Fecha: 30/08/2019

| MUESTRA N° | PESO MUESTRA SECADA "A" (gr) | PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr) | PESO MUESTRA SAT. DENTRO DEL AGUA "C" (gr) | PESO ESPECÍFICO A GRANUL (gr/cm ³) | PESO ESPECÍFICO S.S.S. (gr/cm ³) | PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm ³) | % DE ABS. |
|-----------------|------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------|
| 1 | 5420.00 | 5479.00 | 3455.00 | 2.68 | 2.71 | 2.76 | 1.09 |
| 2 | 5410.00 | 5473.00 | 3420.00 | 2.64 | 2.67 | 2.72 | 1.16 |
| 3 | 5430.00 | 5488.00 | 3432.00 | 2.64 | 2.67 | 2.72 | 1.07 |
| PROMEDIO | | | | 2.66 | 2.69 | 2.74 | 1.13 |

(B-C) = Este término es la pérdida de peso de la muestra sumergida y significa por lo tanto el volumen de agua desplazado o sea el volumen de la muestra.


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON SIMPLE
PARA PAVIMENTO RIGIDO CONVENCIONAL**

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prest: Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadalquivir
Fecha: 30/08/2019 Fecha: 19/10/2019

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Sección (cm ²) | Lectura (KN) | Carga (kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|-----------|------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 1 | Probeta 1 | 30/09/2019 | 15/11/2019 | 46 | 178.99 | 568 | 57946.20 | 323.74 | 323.74 |
| 2 | Probeta 2 | 30/09/2019 | 15/11/2019 | 46 | 178.99 | 553.00 | 56406.00 | 315.14 | 315.14 |
| 3 | Probeta 3 | 30/09/2019 | 15/11/2019 | 46 | 176.63 | 504.20 | 51428.40 | 291.17 | 291.17 |
| 4 | Probeta 4 | 30/09/2019 | 15/11/2019 | 46 | 176.63 | 490.30 | 50010.60 | 283.15 | 283.15 |
| 5 | Probeta 5 | 30/09/2019 | 15/11/2019 | 46 | 176.63 | 485.50 | 49521.00 | 280.37 | 280.37 |
| 6 | Probeta 6 | 30/09/2019 | 15/11/2019 | 46 | 176.63 | 500.10 | 51010.20 | 288.81 | 288.81 |
| 7 | Probeta 7 | 30/09/2019 | 15/11/2019 | 46 | 176.63 | 515.20 | 52550.40 | 297.53 | 297.53 |
| 8 | Probeta 8 | 30/09/2019 | 15/11/2019 | 46 | 176.63 | 535.00 | 54570.00 | 308.96 | 308.96 |

Observaciones:
1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA






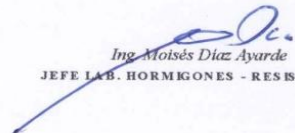
**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN
POROSO AL 0.02% DE ADITIVO**

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadalquivir
Fecha: 30/08/2019 Fecha: 19/10/2019

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Sección (cm ²) | Lectura (KN) | Carga (kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|------------|------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 1 | Probeta 9 | 08/10/2019 | 15/11/2019 | 38 | 176.63 | 189 | 19257.60 | 109.03 | 103.30 |
| 2 | Probeta 10 | 08/10/2019 | 15/11/2019 | 38 | 176.63 | 126 | 12831.60 | 72.65 | 68.83 |
| 3 | Probeta 11 | 08/10/2019 | 15/11/2019 | 38 | 176.63 | 128 | 13096.80 | 74.15 | 70.26 |
| 4 | Probeta 12 | 08/10/2019 | 15/11/2019 | 38 | 176.63 | 149 | 15147.00 | 85.76 | 81.25 |
| 5 | Probeta 13 | 08/10/2019 | 15/11/2019 | 38 | 176.63 | 151 | 15432.60 | 87.37 | 82.79 |
| 6 | Probeta 14 | 08/10/2019 | 15/11/2019 | 38 | 176.63 | 139 | 14127.00 | 79.98 | 75.78 |

Observaciones:
1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN POROSO AL 0.04% DE ADITIVO

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadaquivir
Fecha: 30/08/2019 Fecha: 19/10/2019

| Probeta Nº | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Sección (cm ²) | Lectura (KN) | Carga (kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|------------|------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 7 | Probeta 15 | 22/10/2019 | 15/11/2019 | 24 | 176.63 | 178 | 18105.00 | 102.51 | 106.37 |
| 8 | Probeta 16 | 22/10/2019 | 15/11/2019 | 24 | 176.63 | 194 | 19788.00 | 112.03 | 116.26 |
| 9 | Probeta 17 | 22/10/2019 | 15/11/2019 | 24 | 176.63 | 190 | 19390.20 | 109.78 | 113.92 |
| 10 | Probeta 18 | 22/10/2019 | 15/11/2019 | 24 | 176.63 | 180 | 18360.00 | 103.95 | 107.87 |
| 11 | Probeta 19 | 22/10/2019 | 15/11/2019 | 24 | 176.63 | 204 | 20828.40 | 117.92 | 122.37 |
| 12 | Probeta 20 | 22/10/2019 | 15/11/2019 | 24 | 176.63 | 175 | 17799.00 | 100.77 | 104.58 |

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA






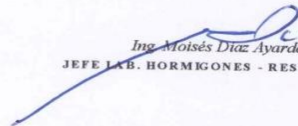
**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN
POROSO AL 0.06% DE ADITIVO**

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prest: Muestra: Agregado Fino y Gueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadaquivir
Fecha: 30/08/2019 Fecha: 19/10/2019

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Sección (cm ²) | Lectura (KN) | Carga (kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|------------|------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 13 | Probeta 21 | 27/10/2019 | 15/11/2019 | 19 | 176.63 | 184 | 18757.80 | 106.20 | 116.18 |
| 14 | Probeta 22 | 27/10/2019 | 15/11/2019 | 19 | 176.63 | 191 | 19431.00 | 110.01 | 120.35 |
| 15 | Probeta 23 | 27/10/2019 | 15/11/2019 | 19 | 176.63 | 201 | 20502.00 | 116.08 | 126.98 |
| 16 | Probeta 24 | 27/10/2019 | 15/11/2019 | 19 | 176.63 | 233 | 23806.80 | 134.79 | 147.45 |
| 17 | Probeta 25 | 27/10/2019 | 15/11/2019 | 19 | 176.63 | 219 | 22327.80 | 126.41 | 138.29 |
| 18 | Probeta 26 | 27/10/2019 | 15/11/2019 | 19 | 176.63 | 216 | 21981.00 | 124.45 | 136.14 |

Observaciones:
1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN POROSO AL 0.08% DE ADITIVO

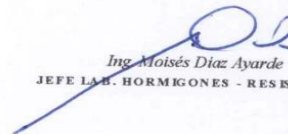
Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadaquivir
Fecha: 30/08/2019 Fecha: 19/10/2019

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Sección (cm ²) | Lectura (KN) | Carga (kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|------------|------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 19 | Probeta 27 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 231 | 23511.00 | 133.11 | 149.47 |
| 20 | Probeta 28 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 259 | 26407.80 | 149.51 | 167.89 |
| 21 | Probeta 29 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 261 | 26591.40 | 150.55 | 169.06 |
| 22 | Probeta 30 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 268 | 27336.00 | 154.77 | 173.79 |
| 23 | Probeta 31 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 244 | 24888.00 | 140.91 | 158.23 |
| 24 | Probeta 32 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 216 | 21981.00 | 124.45 | 139.75 |

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA






ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN POROSO AL 0.10% DE ADITIVO

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadalquivir
Fecha: 30/08/2019 Fecha: 19/10/2019

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Sección (cm ²) | Lectura (KN) | Carga (kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|------------|------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 25 | Probeta 33 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 281 | 28611.00 | 161.99 | 181.90 |
| 26 | Probeta 34 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 290 | 29620.80 | 167.70 | 188.32 |
| 27 | Probeta 35 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 346 | 35322.60 | 199.99 | 224.57 |
| 28 | Probeta 36 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 333 | 34006.80 | 192.54 | 216.20 |
| 29 | Probeta 37 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 309 | 31518.00 | 178.45 | 200.38 |
| 30 | Probeta 38 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 300 | 30549.00 | 172.96 | 194.22 |

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





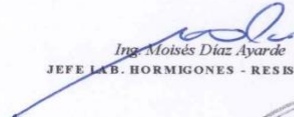
ENSAYO DE RESISTENCIA A TENSION INDIRECTA DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON POROSO AL 0.10% DE ADITIVO

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prest: Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadalquivir
Fecha: 30/08/2019 Fecha: 19/10/2017

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Sección (cm ²) | Lectura (KN) | Carga (kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|------------|------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 25 | Probeta 33 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 233 | 23766.00 | 134.56 | 151.10 |
| 26 | Probeta 34 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 180 | 18360.00 | 103.95 | 116.73 |
| 27 | Probeta 35 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 218 | 22236.00 | 125.89 | 141.37 |
| 28 | Probeta 36 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 179 | 18288.60 | 103.54 | 116.27 |
| 29 | Probeta 37 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 187 | 19074.00 | 107.99 | 121.27 |
| 30 | Probeta 38 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 184 | 18757.80 | 106.20 | 119.25 |

Observaciones:
1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA






ENSAYO DE RESISTENCIA A TENSIÓN INDIRECTA DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON POROSO AL 0.08% DE ADITIVO

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadaquivir
Fecha: 30/08/2019 Fecha: 19/10/2017

| Probeta Nº | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Sección (cm ²) | Lectura (KN) | Carga (kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|------------|------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 19 | Probeta 27 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 178 | 18105.00 | 102.51 | 115.10 |
| 20 | Probeta 28 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 148 | 15045.00 | 85.18 | 95.65 |
| 21 | Probeta 29 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 168 | 17085.00 | 96.73 | 108.62 |
| 22 | Probeta 30 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 150 | 15300.00 | 86.62 | 97.27 |
| 23 | Probeta 31 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 161 | 16422.00 | 92.98 | 104.40 |
| 24 | Probeta 32 | 29/10/2019 | 15/11/2019 | 17 | 176.63 | 157 | 16014.00 | 90.67 | 101.81 |

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA






ENSAYO DE RESISTENCIA A TENSIÓN INDIRECTA DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN POROSO AL 0.06% DE ADITIVO


Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas presiones Muestra: Agregado Fino y Gueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadalquivir
Fecha: 30/08/2019 Fecha: 19/10/2017

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Sección (cm ²) | Lectura (KN) | Carga (kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|------------|------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 13 | Probeta 21 | 27/10/2019 | 15/11/2019 | 19 | 176.63 | 141 | 14331.00 | 81.14 | 88.76 |
| 14 | Probeta 22 | 27/10/2019 | 15/11/2019 | 19 | 176.63 | 139 | 14127.00 | 79.98 | 87.50 |
| 15 | Probeta 23 | 27/10/2019 | 15/11/2019 | 19 | 176.63 | 145 | 14790.00 | 83.74 | 91.61 |
| 16 | Probeta 24 | 27/10/2019 | 15/11/2019 | 19 | 176.63 | 121 | 12342.00 | 69.88 | 76.44 |
| 17 | Probeta 25 | 27/10/2019 | 15/11/2019 | 19 | 176.63 | 118 | 12036.00 | 68.14 | 74.55 |
| 18 | Probeta 26 | 27/10/2019 | 15/11/2019 | 19 | 176.63 | 110 | 11220.00 | 63.52 | 69.49 |

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA






ENSAYO DE RESISTENCIA A TENSIÓN INDIRECTA DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON POROSO AL 0.04% DE ADITIVO

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prest: Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadaquivir
Fecha: 30/08/2019 Fecha: 19/10/2017

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Sección (cm ²) | Lectura (KN) | Carga (kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|------------|------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 7 | Probeta 15 | 22/10/2019 | 15/11/2019 | 24 | 176.63 | 120 | 12240.00 | 69.30 | 71.91 |
| 8 | Probeta 16 | 22/10/2019 | 15/11/2019 | 24 | 176.63 | 98 | 9996.00 | 56.59 | 58.73 |
| 9 | Probeta 17 | 22/10/2019 | 15/11/2019 | 24 | 176.63 | 67 | 6834.00 | 38.69 | 40.15 |
| 10 | Probeta 18 | 22/10/2019 | 15/11/2019 | 24 | 176.63 | 96 | 9792.00 | 55.44 | 57.53 |
| 11 | Probeta 19 | 22/10/2019 | 15/11/2019 | 24 | 176.63 | 61 | 6222.00 | 35.23 | 36.56 |
| 12 | Probeta 20 | 22/10/2019 | 15/11/2019 | 24 | 176.63 | 71 | 7242.00 | 41.00 | 42.55 |

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





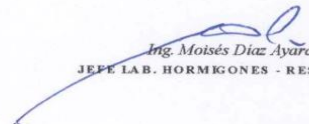
ENSAYO DE RESISTENCIA A TENSIÓN INDIRECTA DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON POROSO AL 0.02% DE ADITIVO

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones. Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadaquivir
Fecha: 30/08/2019 Fecha: 19/10/2017

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Sección (cm ²) | Lectura (KN) | Carga (kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|------------|------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 1 | Probeta 9 | 08/10/2019 | 15/11/2019 | 38 | 176.63 | 71 | 7242.00 | 41.00 | 38.85 |
| 2 | Probeta 10 | 08/10/2019 | 15/11/2019 | 38 | 176.63 | 33 | 3366.00 | 19.06 | 18.06 |
| 3 | Probeta 11 | 08/10/2019 | 15/11/2019 | 38 | 176.63 | 45 | 4590.00 | 25.99 | 24.62 |
| 4 | Probeta 12 | 08/10/2019 | 15/11/2019 | 38 | 176.63 | 61 | 6222.00 | 35.23 | 33.38 |
| 5 | Probeta 13 | 08/10/2019 | 15/11/2019 | 38 | 176.63 | 38 | 3876.00 | 21.94 | 20.79 |
| 6 | Probeta 14 | 08/10/2019 | 15/11/2019 | 38 | 176.63 | 47 | 4824.60 | 27.32 | 25.88 |

Observaciones:
1. El muestreo y cuidado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA






ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON POROSO CON FIBRA E INCORPORADOR DE AIRE

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadalquivir
Fecha: 06/11/2020 Fecha: 17/12/2020

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Sección (cm ²) | Lectura (KN) | Carga (kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|-----------|------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 1 | Probeta 1 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 182.08 | 421 | 42891.00 | 235.56 | 235.56 |
| 2 | Probeta 2 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 180.89 | 411 | 41942.40 | 231.87 | 231.87 |
| 3 | Probeta 3 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 177.57 | 420 | 42819.60 | 241.14 | 241.14 |
| 4 | Probeta 4 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 181.84 | 426 | 43411.20 | 238.73 | 238.73 |
| 5 | Probeta 5 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 182.08 | 421 | 42891.00 | 235.56 | 235.56 |
| 6 | Probeta 6 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 180.65 | 432 | 44043.60 | 243.80 | 243.80 |

Observaciones:
1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
U.A.M.S. - TARIJA - BOLIVIA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON POROSO CON BV-40 E INCORPORADOR DE AIRE DE ADITIVO

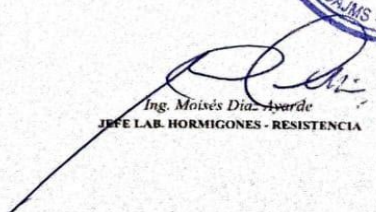
Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadalquivir
Fecha: 6/11/2020 Fecha: 17/12/2020

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Sección (cm ²) | Lectura (KN) | Carga (kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|------------|------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 7 | Probeta 7 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 180.65 | 342 | 34904.40 | 193.21 | 193.21 |
| 8 | Probeta 8 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 181.37 | 301 | 30651.00 | 169.00 | 169.00 |
| 9 | Probeta 9 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 181.37 | 356 | 36291.60 | 200.10 | 200.10 |
| 10 | Probeta 10 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 181.37 | 334 | 34017.00 | 187.56 | 187.56 |
| 11 | Probeta 11 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 181.37 | 347 | 35373.60 | 195.04 | 195.04 |
| 12 | Probeta 12 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 181.37 | 353 | 35955.00 | 198.25 | 198.25 |

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Unfv: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION DE PROBETAS CLINDRICAS DE HORMIGON POROSO CON BV-40 E INCORPORADOR DE AIRE DE ADITIVO MAS 20% DE CEMENTO

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadalupe
Fecha: 06/11/2020 Fecha: 17/12/2020

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Sección (cm ²) | Lectura (KN) | Carga (kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|------------|------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 13 | Probeta 13 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 181.37 | 377 | 38403.00 | 211.74 | 211.74 |
| 14 | Probeta 14 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 181.37 | 354 | 36118.20 | 199.14 | 199.14 |
| 15 | Probeta 15 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 181.37 | 366 | 37372.80 | 206.06 | 206.06 |
| 16 | Probeta 16 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 181.37 | 380 | 38719.20 | 213.49 | 213.49 |
| 17 | Probeta 17 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 181.37 | 385 | 39310.80 | 216.75 | 216.75 |
| 18 | Probeta 18 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 181.37 | 374 | 38158.20 | 210.39 | 210.39 |

Observaciones:
1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA



Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON POROSO CON BV-40 E INCORPORADOR DE AIRE DE ADITIVO MAS 25% DE CEMENTO

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadalquivir
Fecha: 6/11/2020 Fecha: 17/12/2020

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Sección (cm ²) | Lectura (KN) | Carga (kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|------------|------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 19 | Probeta 19 | 15/11/2020 | 11/12/2020 | 26 | 181.37 | 268 | 27346.20 | 150.78 | 153.79 |
| 20 | Probeta 20 | 15/11/2020 | 11/12/2020 | 26 | 181.37 | 331 | 33711.00 | 185.87 | 189.58 |
| 21 | Probeta 21 | 15/11/2020 | 11/12/2020 | 26 | 181.37 | 341 | 34802.40 | 191.89 | 195.72 |
| 22 | Probeta 22 | 15/11/2020 | 11/12/2020 | 26 | 181.37 | 295 | 30120.60 | 166.08 | 169.39 |
| 23 | Probeta 23 | 15/11/2020 | 11/12/2020 | 26 | 181.37 | 310 | 31640.40 | 174.46 | 177.94 |
| 24 | Probeta 24 | 15/11/2020 | 11/12/2020 | 26 | 181.37 | 329 | 33598.80 | 185.25 | 188.95 |

Observaciones:
1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA




Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA




ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON POROSO CON BV-40 + INCORP DE AIRE + FIBRA DE ADITIVO

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadalquivir
Fecha: 6/11/2020 Fecha: 17/12/2020

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Sección (cm ²) | Lectura (KN) | Carga (kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|------------|------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 25 | Probeta 25 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 181.37 | 291 | 29631.00 | 163.38 | 172.84 |
| 26 | Probeta 26 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 181.37 | 285 | 29110.80 | 160.51 | 169.81 |
| 27 | Probeta 27 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 181.37 | 280 | 28519.20 | 157.25 | 166.36 |
| 28 | Probeta 28 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 181.37 | 296 | 30161.40 | 166.30 | 175.94 |
| 29 | Probeta 29 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 181.37 | 300 | 30549.00 | 168.44 | 178.20 |
| 30 | Probeta 30 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 181.37 | 297 | 30263.40 | 166.86 | 176.53 |

Observaciones:
1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON POROSO CON BV-40 + INCORP DE AIRE + FIBRA DE ADITIVO CON 20% DE CEMENTO

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadalquivir
Fecha: 6/11/2020 Fecha: 17/12/2020

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Sección (cm ²) | Lectura (KN) | Carga (kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|------------|------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 31 | Probeta 31 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 181.37 | 361 | 36771.00 | 202.74 | 214.49 |
| 32 | Probeta 32 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 181.37 | 380 | 38770.20 | 213.77 | 226.15 |
| 33 | Probeta 33 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 181.37 | 380 | 38709.00 | 213.43 | 225.79 |
| 34 | Probeta 34 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 181.37 | 364 | 37138.20 | 204.77 | 216.63 |
| 35 | Probeta 35 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 181.37 | 367 | 37413.60 | 206.29 | 218.24 |
| 36 | Probeta 36 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 181.37 | 375 | 38260.20 | 210.96 | 223.18 |

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA



Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



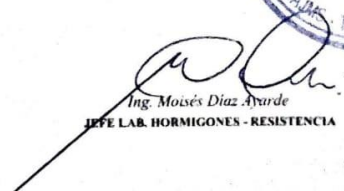
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON POROSO CON BV-40 + INCORP DE AIRE + FIBRA DE ADITIVO CON 25% DE CEMENTO

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestación Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadalquivir
Fecha: 6/11/2020 Fecha: 17/12/2020

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Sección (cm ²) | Lectura (KN) | Carga (kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|------------|------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 37 | Probeta 37 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 181.37 | 450 | 45920.40 | 253.19 | 273.72 |
| 38 | Probeta 38 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 181.37 | 461 | 46971.00 | 258.98 | 279.98 |
| 39 | Probeta 39 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 181.37 | 466 | 47501.40 | 261.91 | 283.14 |
| 40 | Probeta 40 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 181.37 | 452 | 46083.60 | 254.09 | 274.69 |
| 41 | Probeta 41 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 181.37 | 450 | 45849.00 | 252.80 | 273.29 |
| 42 | Probeta 42 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 181.37 | 465 | 47450.40 | 261.63 | 282.84 |

Observaciones:
1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ. Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON POROSO CON BV-40 + INCORP DE AIRE + FIBRA DE ADITIVO CON 30% DE CEMENTO

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadalquivir
Fecha: 6/11/2020 Fecha: 17/12/2020

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Sección (cm ²) | Lectura (KN) | Carga (kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|------------|------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 43 | Probeta 43 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 181.37 | 467 | 47603.40 | 262.47 | 283.75 |
| 44 | Probeta 44 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 181.37 | 471 | 48062.40 | 265.00 | 286.49 |
| 45 | Probeta 45 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 181.37 | 470 | 47940.00 | 264.33 | 285.76 |
| 46 | Probeta 46 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 181.37 | 468 | 47736.00 | 263.20 | 284.54 |
| 47 | Probeta 47 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 181.37 | 466 | 47532.00 | 262.08 | 283.33 |
| 48 | Probeta 48 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 181.37 | 470 | 47940.00 | 264.33 | 285.76 |

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ. Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Avarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



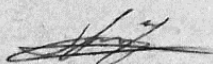


ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON CONVENCIONAL

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestacion Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadalquivir
Fecha: 6/11/2020 Fecha: 17/12/2020

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Carga (lb) | a (plg) | b (plg) | Resistencia (Kg/cm2) | Proyección 28 días (kg/cm2) |
|------------|----------|------------------|-----------------|-------------|------------|---------|---------|----------------------|-----------------------------|
| 1 | Viga 1 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 12251.60 | 7.87 | 5.84 | 101.83 | 101.83 |
| 2 | Viga 2 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 12498.88 | 7.87 | 5.85 | 103.09 | 103.09 |
| 3 | Viga 3 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 12723.68 | 7.87 | 5.86 | 104.60 | 104.60 |
| 4 | Viga 4 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 12251.60 | 7.87 | 5.85 | 101.29 | 101.29 |
| 5 | Viga 5 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 12364.00 | 7.87 | 5.84 | 102.82 | 102.82 |
| 6 | Viga 6 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 13038.40 | 7.87 | 5.86 | 107.34 | 107.34 |

Observaciones:
1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA



Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN DE VIGAS DE HORMIGÓN POROSO CON BV-40 + INCORP DE AIRE

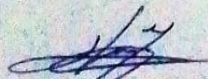
Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadalquivir
Fecha: 6/11/2020 Fecha: 17/12/2020

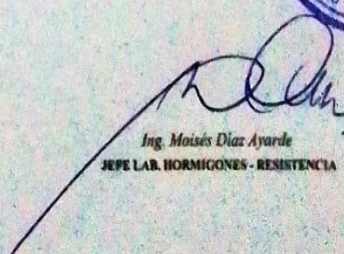
| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Carga (lb) | a (plg) | b (plg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|----------|------------------|-----------------|-------------|------------|---------|---------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 7 | Viga 7 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 9846.24 | 7.87 | 6.03 | 74.13 | 74.13 |
| 8 | Viga 8 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 10295.84 | 7.87 | 6.01 | 78.28 | 78.28 |
| 9 | Viga 9 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 10003.60 | 7.87 | 6.00 | 76.58 | 76.58 |
| 10 | Viga 10 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 9846.24 | 7.87 | 5.98 | 76.27 | 76.27 |
| 11 | Viga 11 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 10228.40 | 7.87 | 5.98 | 78.92 | 78.92 |
| 12 | Viga 12 | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 28 | 10250.88 | 7.87 | 5.97 | 79.72 | 79.72 |

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante




Univ. Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN DE VIGAS DE HORMIGÓN POROSO CON BV-40 + INCORP DE AIRE + FIBRA DE ADITIVO

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadalquivir
Fecha: 6/11/2020 Fecha: 17/12/2020

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Carga (lb) | a (plg) | b (plg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|----------|------------------|-----------------|-------------|------------|---------|---------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 25 | Viga 25 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 13420.56 | 7.87 | 6.02 | 101.53 | 107.42 |
| 26 | Viga 26 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 13263.20 | 7.87 | 6.14 | 94.67 | 100.15 |
| 27 | Viga 27 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 13240.72 | 7.87 | 6.02 | 100.17 | 105.98 |
| 28 | Viga 28 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 11262.48 | 7.87 | 5.94 | 88.64 | 93.77 |
| 29 | Viga 29 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 13375.60 | 7.87 | 6.02 | 101.19 | 107.06 |
| 30 | Viga 30 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 13465.52 | 7.87 | 5.94 | 105.98 | 112.12 |

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ. Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA






ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN DE VIGAS DE HORMIGÓN POROSO CON BV-40 + INCORP DE AIRE + FIBRA DE ADITIVO CON 20% DE CEMENTO

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadalquivir
Fecha: 6/11/2020 Fecha: 17/12/2020

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Carga (lb) | a (plg) | b (plg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|----------|------------------|-----------------|-------------|------------|---------|---------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 31 | Viga 31 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 11712.08 | 7.87 | 5.87 | 95.94 | 101.50 |
| 32 | Viga 32 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 11959.36 | 7.87 | 5.87 | 97.96 | 103.64 |
| 33 | Viga 33 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 11262.48 | 7.87 | 5.91 | 90.42 | 95.66 |
| 34 | Viga 34 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 11509.76 | 7.87 | 5.94 | 90.58 | 95.83 |
| 35 | Viga 35 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 11577.20 | 7.87 | 5.91 | 92.95 | 98.33 |
| 36 | Viga 36 | 23/11/2020 | 15/12/2020 | 22 | 11644.64 | 7.87 | 5.94 | 91.65 | 96.96 |

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ: Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON POROSO CON BV-40 + INCORP DE AIRE + FIBRA DE ADITIVO CON 25% DE CEMENTO

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadalquivir
Fecha: 6/11/2020 Fecha: 17/12/2020

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Carga (lb) | n (plg) | b (plg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|----------|------------------|-----------------|-------------|------------|---------|---------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 37 | Viga 37 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 11262.48 | 7.87 | 6.02 | 85.21 | 92.12 |
| 38 | Viga 38 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 11307.44 | 7.87 | 6.22 | 77.68 | 83.98 |
| 39 | Viga 39 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 11262.48 | 7.87 | 6.06 | 83.56 | 90.33 |
| 40 | Viga 40 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 13465.52 | 7.87 | 5.98 | 103.90 | 112.32 |
| 41 | Viga 41 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 13375.60 | 7.87 | 6.02 | 101.19 | 109.40 |
| 42 | Viga 42 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 11284.96 | 7.87 | 6.02 | 85.38 | 92.30 |

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ. Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





**ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON POROSO CON BV-40 + INCORP DE AIRE +
FIBRA DE ADITIVO CON 30% DE CEMENTO**

Proyecto: Evaluación técnica de pavimento de concreto poroso de altas prestaciones Muestra: Agregado Fino y Grueso
Solicitante: Marcos Ibarra Veizaga Procedencia: Guadalquivir
Fecha: 6/11/2020 Fecha: 17/12/2020

| Probeta N° | Elemento | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Carga (lb) | n (plg) | b (plg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Proyección 28 días (kg/cm ²) |
|------------|----------|------------------|-----------------|-------------|------------|---------|---------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 43 | Viga 43 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 11105.12 | 7.87 | 6.02 | 84.02 | 90.83 |
| 44 | Viga 44 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 11037.68 | 7.87 | 6.02 | 83.51 | 90.28 |
| 45 | Viga 45 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 11127.60 | 7.87 | 6.02 | 84.19 | 91.01 |
| 46 | Viga 46 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 11015.20 | 7.87 | 6.02 | 83.34 | 90.09 |
| 47 | Viga 47 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 10812.88 | 7.87 | 6.02 | 81.81 | 88.44 |
| 48 | Viga 48 | 27/11/2020 | 17/12/2020 | 20 | 11015.20 | 7.87 | 6.02 | 83.34 | 90.09 |

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante


Univ. Marcos Ibarra Veizaga
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Avaró
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





HOJA TECNICA

SikaFiber® PE

Fibra acrílica para reforzamiento de hormigón y mortero

GENERAL

SikaFiber® PE es una fibra acrílica de alta tenacidad, que ha sido diseñada especialmente para evitar la fisuración por retracción plástica y evitar el deterioro prematuro del hormigón o mortero.

SikaFiber® PE, se distribuye de manera homogénea en la mezcla, asimismo, su sección transversal (en forma de hueso) le permite a la fibra tener un mejor anclaje mecánico con la pasta de cemento.

USOS

- Losas de hormigón (pavimentos, placas, techos).
- Hormigón y Mortero proyectado (shotcrete).
- Revestimiento de canales de regadío y/o cisterna.
- Paneles de fachada.
- Elementos prefabricados.
- Morteros de reparación e impermeabilización.

VENTAJAS

- Acción del tipo físico que no afecta la hidratación de las partículas de cemento.
- Reduce la fisuración por retracción plástica e impide su propagación.
- Aumenta la impermeabilidad.
- Incrementa considerablemente los índices de tenacidad del hormigón o mortero.
- Mejora la resistencia al impacto y a la abrasión.
- Resistente a los medios ácidos o alcalinos, radiación UV y bacterias.
- Recomendado en producción de hormigones/morteros para túneles ferroviarios o viales, reduciendo el efecto del spalling.

DATOS BÁSICOS

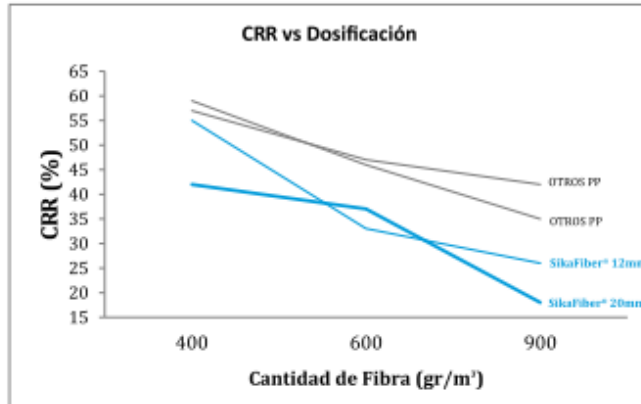
| | |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ASPECTO | Filamentos |
| COLOR | Blanco Brillante |
| PRESENTACIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ■ Bolsa de 600 g (20 mm y 12 mm). ■ Bolsa de 400 g (20 mm). |

DATOS TÉCNICOS

| | |
|---------------------------|------------------------|
| DENSIDAD | 1.17 g/cm ³ |
| ABSORCIÓN | < 2% |
| SECCIÓN TRANSVERSAL | Forma de Hueso |
| RESISTENCIA AL ALCALIS | Buena |
| RESISTENCIA A LA TRACCIÓN | 468MPa/67PSI |

| | |
|--------------------------|----------------------------|
| LONGITUD DE CORTE | 12 y 20 mm |
| ESPESOR DE FIBRA | 15 µm |
| PUNTO DE FUSIÓN | 105 °C (Transición vítrea) |
| PUNTO DE IGNICIÓN | 320 °C |
| N° FIBRAS | 122 K a 833 K Fibras/g |

CRACKING REDUCTION RATIO (CRR)



CRR, índice que mide la ruptura, el grado en que la fibra elimina la fisuración del hormigón. A menor índice mejor performance.

Según ASTM C 1579 el máximo permisivo para el índice CRR es de 45%.

- SikaFiber® PE a 400 g: CCR 42%
- SikaFiber® PE a 600 g: CCR 37%
- SikaFiber® PE a 900 g: CCR 18%

APLICACIÓN

CONSUMO

SikaFiber® PE se empleará para:

- Pavimento con dosis de 400 g y 600 g por m³.
- Prefabricados desde 600 g por m³.
- Hormigón proyectado desde 1 kg por m³.

PRECAUCIONES

- SikaFiber® PE no sustituye a las armaduras principales y secundarias resultantes del cálculo.
- La adición de SikaFiber® PE no evita las grietas derivadas de un mal dimensionamiento y aunque ayuda a controlarlo, no evita las grietas producto de un deficiente curado.
- La adición de SikaFiber® PE es compatible con cualquier otro aditivo de Sika.

NOTAS

Todos los datos técnicos indicados en esta Hoja de Datos de Producto están basados en ensayos de laboratorio. Las medidas reales de estos datos pueden variar debido a circunstancias que escapan de nuestro control.

RESTRICCIONES LOCALES

Ha de tenerse en cuenta que como resultado de las legislaciones locales específicas, la ejecución del presente producto puede variar de país a país.

Consulte la Ficha Técnica y Hoja de Seguridad local más reciente previo a cualquier uso. Disponibles en la compañía Sika Local y/o en su respectiva página web.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

PRECAUCIONES DE MANIPULACIÓN

Durante la manipulación de cualquier tipo de producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias.

Se recomienda protegerse utilizando guantes de goma y anteojos de seguridad. En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y acudir a un especialista.

A la vez se recomienda lavarse las manos antes de ingerir alimentos.

ECOLOGÍA

No disponer el producto en el suelo o cursos de agua sino conforme a las regulaciones locales y previa neutralización. Para mayor información solicite la hoja de seguridad del producto.

NOTA LEGAL

La información, y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y uso final de los productos Sika® son proporcionadas de buena fe en base al conocimiento y experiencia de los productos siempre y cuando estén adecuadamente almacenados y manipulados, así como también aplicados en condiciones normales de acuerdo a las recomendaciones de Sika®.

En la práctica, las diferencias en materiales, sustratos y condiciones donde se aplicarán los productos Sika®, no permiten que emitamos garantías respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto para propósitos particulares, así como ninguna responsabilidad legal o contractual puede derivar de esta información o de alguna recomendación escrita o asesoramiento técnico proporcionado. El usuario del producto debe probar la conveniencia del producto para la aplicación que desea realizar.

Sika® se reserva el derecho de cambiar las propiedades de sus productos, los derechos de propiedad de terceros deben ser respetados.

Todos los pedidos aceptados por **SIKA BOLIVIA S.A.** están sujetos a nuestros actuales términos de venta y entrega de productos. Los usuarios deben siempre referirse a la última versión de las Fichas Técnicas del producto, cuya copia puede ser entregada por nuestro Departamento de Ventas a solicitud del usuario o a través de nuestra página web: <http://bol.sika.com>

Santa Cruz: Carretera Cotoca km 11;
Telf. /Fac: (591-3) 3464904 - 3648700
El Alto: Av. 6 de Marzo N° 3, Zona Rosas Pampa;
Telf. : (591-2) 2854905
Cochabamba: Av. Villazón N° 4123,
Carretera a Sacaba km 3.5;
Telf. /Fac: (591-4) 4716049

SIKA BOLIVIA S.A.
Línea Gratuita: 800-12-9090 <http://bol.sika.com>



Certificado de Calidad

PRODUCTO: 531882 SIKAFIBER P 20 MM (8 X 0.6) KG

DE LOTE: 9E006

DIRIGIDO A: MARCOS IBARRA VEIZAGA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

| <u>Característica</u> | <u>Resultados</u> | <u>Unid.</u> <u>Especificación</u> | <u>Especificación</u> | <u>Método SIKA</u> |
|---------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------|--------------------|
| Aspecto | Ok | N/A | Lamina | 4.00.01 |
| Masa Total | 4 | Kg/m ² | 4 | |
| Espesor Total De la membrana | 3 | mm | 3 | |
| Espesor de Aluminio | 25 | μ | 25 | |

Observaciones ==>

Los resultados reportados en el presente certificado se fundamentan en nuestras técnicas de análisis actuales y no eximen al usuario del producto de realizar sus propios controles. Este certificado de análisis es generado automáticamente por computador, por lo tanto no necesita firma para su legalización.

Laboratorio de Control de Calidad

SIKA BOLIVIA S.A.

Santa Cruz, Carretera Cotoca Km. 11 • Tel/Fax: (591 - 3) 34646504 – 3648700

El Alto, Av. Juan Pablo II Nº 2 Villa Tunari • Tel. (591-2) 2840804 – Fax (591 - 2) 2862622

Cochabamba, Av. Villazón Km. 3.5 Carretera a Sacaba Nº 4123 • Tel-Fax (591 - 4) 4716049

Línea Gratuita: 800-12-9090 • <http://bol.sika.com>



HOJA TECNICA

Sika® Aer

Aditivo incorporador de aire para hormigón

GENERAL

Sika® Aer es un aditivo líquido incorporador de aire formulado a base de resinas naturales. No es tóxico, ni inflamable y no contiene cloruros.

Su gran eficacia se basa en la incorporación de aire, que se distribuye uniformemente en forma de micro-burbujas (10 a 200 μ de diámetro); estas micro-burbujas desempeñan el papel de vasos de expansión y limitan la presión hidrostática (el hormigón se disgrega bajo el efecto de tensiones provocadas por la presión hidráulica debidas al congelamiento del agua). La cantidad de micro-burbuja incorporado oscila entre 100.000 a 400.000 por cm^3 .

USOS

- Estructuras hidráulicas en general (diques, canales, represas, ductos, etc.)
- Estructuras de fundación.
- Hormigón en pavimentos, carreteras, aeropuertos, etc.
- Hormigón sometido a amplitudes térmicas elevadas.
- Hormigón sometido a temperatura de congelamiento y deshielo.
- Hormigones sometidos a agresiones químicas de aguas, agua de mar y suelos.
- En casos que se desee mejorar la trabajabilidad de las mezclas, especialmente cuando se utilizan agregados defectuosos (arenas de trituración, granulometrías discontinuas, etc.) y bajo contenido de cemento.

VENTAJAS

En hormigón fresco:

- Posibilidad de regular la incorporación de aire, variando la dosificación.
- Permite el aumento en la trabajabilidad y/o una disminución en el agua de amasado.
- Aumento en la homogeneidad del hormigón (disminuye el peligro de segregación durante el transporte y la colocación).
- Reduce la exudación del hormigón.
- Mejora la mezcla fresca en casos de curvas de áridos deficientes, dado que las micro-burbujas de aire actúan como áridos finos de reducida fricción.
- Permite reducir el tiempo de vibración y colocación.
- Mejora el aspecto superficial del hormigón.
- Tiempo de fraguado normal, independientemente de la dosificación.

En el hormigón endurecido:

- Incremento de la impermeabilidad al agua.
- Incremento de las resistencias a ciclos de hielo y deshielo.
- Aumento de las resistencias a la acción de aguas y suelos agresivos.

DATOS BÁSICOS

APARIENCIA Y COLOR

- Líquido oscuro.

ALMACENAMIENTO

Mantener en sitio fresco y bajo techo, conservando el producto en el envase original bien cerrado.

TIEMPO DE VIDA ÚTIL

Como se indica en el envase.

PRESENTACIÓN

- Tineta 20 kg
- Tambor 203 kg

DATOS TÉCNICOS

DENSIDAD

1.02 kg/L

NORMAS Y ENSAYOS

- Norma IRAM 1663 - Argentina. Cumple con la Norma ASTM C 494. NB1000 - NB1001 - NB 1225001.

APLICACIÓN

CONSUMO

La cantidad de **Sika® Aer** a utilizar varía entre 0,02% y el 0,10% del peso del cemento (20 a 100 g por cada 100 kg de cemento), siendo las dosis más corrientes en obra las de 0,03% a 0,06%.

MÉTODO DE APLICACIÓN

Sika® Aer se entrega listo para usar y se agrega simultáneamente con el agua de amasado al principio de la mezcla. La dosificación exacta debe ser determinada en base a las características de las mezclas que se utilizará en la obra.

El consumo de **Sika® Aer** depende fundamentalmente de:

- La cantidad de aire que se desea incorporar.
- Los agregados finos (granulometría y forma de los mismos; la arena gruesa facilita la incorporación de aire).
- La relación Agua/Cemento a mayor cantidad de agua, mayor incorporación de aire).
- La cantidad de cemento utilizada por m³ de hormigón (a menor cantidad de cemento es mayor la incorporación de aire).
- La naturaleza y finura del cemento (a mayor finura, menor incorporación de aire).
- La temperatura del hormigón (a menor temperatura, mayor es la incorporación de aire).

Estos factores pueden presentarse simultáneamente en la práctica, con lo que se presentaría una considerable variación en la dosificación.

Para dosificaciones de cemento mayores a 250 kg/m³ de hormigón, hay que tener en cuenta una caída de la resistencia a compresión de alrededor del 3% por cada 1% de aire incorporado, o sea que representa un 10% de caída para una incorporación de aire del 4%.

Es indispensable controlar estos valores, determinándolos con el aparato Washington u otro método normalizado, ajustado a la dosificación de **Sika® Aer** durante el curso de los trabajos.

-
- NOTAS SOBRE APLICACIÓN**
- El almacenamiento prolongado de **Sika® 3** puede producir un cambio de color de éste, lo que no implica una disminución de su efecto.
 - En caso de congelamiento del producto, descongelar lentamente y agitarlo cuidadosamente, sin exponerlo nunca a la llama directa ni a temperatura superior a 50 °C.

LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS Una vez utilizados los equipos, se los lava con agua limpia hasta que ésta salga clara del atomizador.

NOTAS Todos los datos técnicos indicados en esta Hoja de Datos de Producto están basados en ensayos de laboratorio. Las medidas reales de estos datos pueden variar debido a circunstancias que escapan de nuestro control.

RESTRICCIONES LOCALES Ha de tenerse en cuenta que como resultado de las legislaciones locales específicas, la ejecución del presente producto puede variar de país a país.

Consulte la Ficha Técnica y Hoja de Seguridad local más reciente previo a cualquier uso. Disponibles en la compañía Sika Local y/o en su respectiva página web.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

PRECAUCIONES DE MANIPULACIÓN Durante la manipulación de cualquier tipo de producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias.

Se recomienda protegerse utilizando guantes de goma y anteojos de seguridad. En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y acudir a un especialista.

A la vez se recomienda lavarse las manos antes de ingerir alimentos.

ECOLOGÍA No disponer el producto en el suelo o cursos de agua sino conforme a las regulaciones locales y previa neutralización. Para mayor información solicite la hoja de seguridad del producto.



NOTA LEGAL

La información, y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y uso final de los productos Sika® son proporcionadas de buena fe en base al conocimiento y experiencia de los productos siempre y cuando estén adecuadamente almacenados y manipulados, así como también aplicados en condiciones normales de acuerdo a las recomendaciones de Sika®.

En la práctica, las diferencias en materiales, sustratos y condiciones donde se aplicarán los productos Sika®, no permiten que emitamos garantías respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto para propósitos particulares, así como ninguna responsabilidad legal o contractual puede derivar de esta información o de alguna recomendación escrita o asesoramiento técnico proporcionado. El usuario del producto debe probar la conveniencia del producto para la aplicación que desea realizar.

Sika® se reserva el derecho de cambiar las propiedades de sus productos, los derechos de propiedad de terceros deben ser respetados.

Todos los pedidos aceptados por **SIKA BOLIVIA S.A.** están sujetos a nuestros actuales términos de venta y entrega de productos. Los usuarios deben siempre referirse a la última versión de las Fichas Técnicas del producto, cuya copia puede ser entregada por nuestro Departamento de Ventas a solicitud del usuario o a través de nuestra página web: <http://bol.sika.com>

Santa Cruz: Carretera Cotoca km 11;
Telf./Fax: (591-3) 3464504 - 3648700
El Alto: Av. 6 de Marzo N° 3, Zona Rosas Pampa;
Telf.: 591-2) 2854305
Cochabamba : Av. Villazón N° 4123,
Carretera a Sacaba km 3.5;
Telf./Fax: (591-4) 4716049

HOJA TECNICA
Sika® Aer
09-01-19, VERSION 4
Document ID 11403021000000000

SIKA BOLIVIA S.A.
Línea Gratuita: 800-12-9090 <http://bol.sika.com>



HOJA TÉCNICA DE PRODUCTO

Plastiment®BV 40

PLASTIFICANTE - PRODUCTOR DE RESISTENCIA

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Plastiment BV 40 es un aditivo líquido para hormigón. Diseñado para cumplir con las especificaciones ASTM C-494 Tipo A; aditivo químico plastificante reductor de agua. No contiene cloruros, no es tóxico, no es inflamable.

USOS

Plastiment BV 40 tiene 3 usos básicos:

- Como **plastificante**: para una mezcla con relación agua/cemento dada, manteniéndola constante, se incrementará notablemente el asentamiento con la adición únicamente del aditivo.
- Como **productor de resistencias**: la adición del aditivo permite reducciones de agua hasta un 15%, manteniendo el mismo asentamiento de la mezcla original. (Esto se traducirá en un notable crecimiento de las resistencias a todas las edades, dada la baja en la relación agua/cemento).
- Como **economizador de cemento**: puesto que la pasta (cemento+agua) del hormigón tiene como parte de sus funciones la de ofrecer manejabilidad a la mezcla, podemos reducir su cuantía y el aditivo adicionado realizará esta función. (Permite una reducción del 10 - 15% del peso del cemento, por metro cúbico de hormigón sin sacrificar resistencias).

VENTAJAS

Produce mezclas más fáciles de colocar, sin necesidad de aumentar ni el contenido de cemento, ni el contenido de agua.

- Reduce los esfuerzos de vibrado al plastificar el hormigón fresco.
- Disminuye los riesgos de colocar mezclas poco manejables en elementos densamente armados o en encofrados esbeltos.
- Produce resistencias mayores a temprana edad sin contener cloruro de calcio.
- Reduce el costo por m³ de hormigón al poder reducir la cantidad de cemento de la mezcla.
- No incorpora aire.
- No altera el tiempo del fraguado inicial de la mezcla.
- Disminuye los inconvenientes de mezclas con alto contenido de cemento.

DATOS TÉCNICOS

ASPECTO: líquido color café oscuro
DENSIDAD: 1,12 kg/L +/- 0,03

MODO DE EMPLEO

Agregar al agua de amasado por medio de un dosificador automático o manualmente.

DOSIFICACIÓN

La dosificación varía entre 0,2% y 0,8% del peso del cemento de la mezcla, según el aumento de manejabilidad que desee o la reducción de agua que se proponga obtener.

En otros términos, la dosificación varía entre: 100 g o 90 cc y 400 g o 223 cc. por saco de cemento de 50 kg.

PRECAUCIONES

Para obtener un buen hormigón, hay que utilizar buenos agregados y un diseño adecuado, aún utilizando Plastiment BV 40.

Para obtener mejores resultados trabaje siempre con bajas relaciones agua/cemento.

Es conveniente hacer ensayos previos con los materiales de la obra y el tipo de cemento usado, para determinar la dosificación más adecuada del aditivo.

Dosificaciones altas de Plastiment BV 40, fuera de los límites recomendados pueden ocasionar retardos en el fraguado.

Si desea más información consulte con el Departamento Técnico de Sika.

PRESENTACIÓN

Plástico 10 kg.

Tambor 230 kg.

IBC y al granel

ALMACENAMIENTO

El tiempo de almacenamiento es de 24 meses, en sitio fresco y bajo techo, en su envase original bien cerrado.

CÓDIGOS R/S

R: 22/25

S: 2/26

NOTA LEGAL

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y uso final de los productos Sika son proporcionados de buena fe, basados en el conocimiento y experiencia actuales de Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados y manipulados, así como aplicados en condiciones normales de acuerdo a las recomendaciones Sika. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra son tan particulares que de esta información, cualquier recomendación escrita o cualquier otro consejo no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad en particular, así como ninguna responsabilidad que surja de cualquier relación legal. El usuario del producto debe probar la conveniencia del mismo para un determinado propósito. Sika se reserva el derecho de cambiar las propiedades de sus productos. Se debe respetar los derechos de propiedad de terceros. Todas las órdenes de compra son aceptadas de acuerdo con nuestras actuales condiciones de venta y despacho. Los usuarios deben referirse siempre a la edición más reciente de la Hoja Técnica local, cuyas copias serán facilitadas a solicitud del cliente.

Sika Ecuatoriana S.A. dispone de un sistema de gestión de la calidad y ambiental certificado de acuerdo a las normas ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015 respectivamente, por SGS.

Sika Ecuatoriana S.A. <https://ecu.sika.com>

Durán - Km. 3 1/2 vía Durán - Tambo (Casilla 10093) PBX (593-4) 2812700 Fax (593-4) 2801229

Quito - Av. Naciones Unidas entre Maquito y Núñez de Vela, Edificio Metropolitan, PBX (593-4) 2812700

Cuenca - Av. Ordoñez Lasso y Los Claveles, Edf. Palermo Tel: +5937 4 089725 - 4102829

MEMORIA DE CALCULO

Con el objetivo de mostrar las diferentes fórmulas y métodos que tiene el cálculo de espesores para el pavimento poroso, a continuación, se detallan algunos ejemplos.

Area de estudio

Se consideraron las ubicaciones de las áreas potenciales para la ubicación de pavimentos porosos, teniendo restricciones de: pendiente (0.5 – 5%), nivel freático (>3 m) y distancia a cimientos (>6 m). llegando a la elección de un área con alto potencial para la implementación de pavimentos porosos, dentro de la subcuenca.

| Características | Valores |
|-----------------|--------------|
| Pendiente | 1.84 |
| Porosidad | 0.423 |
| CBR | 8 |
| Nivel Freático | 4.29 m |
| Infiltración | 10.2205 mm/h |

Fuentes: Centro de investigaciones en Ingeniería Ambiental CIIA, 2015

Tabla: características del suelo en estudio para espesores

| Zona | Area | C. de escorrentía |
|-----------------------|------------------------------|-------------------|
| Pavimento poroso | 1999.83 m ² | |
| Area impermeable | 3400.5 m ² | 0.8 |
| Zonas verdes | 150.577 m ² | 0.23 |
| Area total de drenaje | 3551.07 m² | 0.776 |

Suponiendo:

- Techos de concreto
- Periodo de retorno de 5 años
- Cubierta de pasto mayor del 75 % del área
- Pendiente plana 0 – 2%

Tabla: coeficiente de aporte del área de drenaje

Para la ecuación de intensidad se usa la ecuación ya ajustada

| Parámetro | Tr 3 años | Tr 5 años |
|-----------|-----------|-----------|
| C1 | 4052.16 | 4506.37 |
| X0 | 30.8 | 31.9 |
| C2 | -1.07 | -1.06 |

$$I = 4506.37 * (31.2 + 120)^{-1.06}$$

Método de lluvias

Cálculo de altura afluente, efluente y volumen almacenado

$$Q_{out} = 0.1 * \frac{10.2205mm}{h} / 1000 / 3600 * 1999.83m^2 = 5.67 \times 10^{-4} m^3/s$$

$$Sa = 0.776 * 3551.07m^2 = 2755.63m^2$$

$$qs = \left(\frac{5.67 \times 10^{-4} m^3}{2755.63 m^2} \right) * 100 * 3600 = 0.74 mm/h$$

$$I = 4506.37 * (31.2 + 120)^{-1.06} = 22.05 mm/h$$

$$Hin = 22.05 \frac{mm}{h} * \frac{120}{60} = 44.109 mm$$

$$Hout = qs * \frac{120}{60} = 1.48 m$$

$$Hmax = \frac{Hin - Hout}{1000} * Sa = 117.46 m^3$$

Seleccionado el volumen máximo de almacenamiento para cada TR se aplica la ecuación para la determinación del espesor de la capa.

$$e = \frac{117.46 m^3}{0.423 * 1999.83 m^2} = 0.138 m = 13.8 cm$$

Método de Chile

Cálculo de altura afluente, efluente y volumen almacenado

$$I = 4506.37 * (31.2 + 120)^{-1.06} = 22.05 mm/h$$

$$Vafl = 1.25 * 0.001 * 0.776 * 3551.07 m^2 * \left(\frac{120}{60} \right) * I = 151.94 m^3$$

$$Vefl = 0.001 * 10.2205mm/h * 0.33 * 1999.83 m^2 * 120/60 = 13.613 m^3$$

$$Valm = Vafl - Vefl = 138.32 m^3$$

Seleccionando el volumen máximo de almacenamiento para cada TR se aplica la para la determinación del espesor de la capa.

$$e = \frac{224.4081 \text{ m}^3}{0.423 * 1999.83 \text{ m}^2} = 0.265 \text{ m} = 26.5 \text{ cm}$$

Método de Manual de SUDS

Cálculo de altura afluente, efluente y volumen almacenado

$$R = \frac{3551.07 \text{ m}^2}{1999.83 \text{ m}^2} = 1.77$$

$$H_{in} = R * 22.05 \frac{\text{mm}}{h} * \frac{120}{60} = 10.221 \text{ mm}$$

$$V_{alm} = \frac{H_{in} - H_{out}}{1000} * 1999.83 = 136.197 \text{ m}^3$$

Seleccionado el volumen máximo de almacenamiento para cada TR se aplica la ecuación para la determinación del espesor de la capa.

$$e = \frac{136.197 \text{ m}^3}{0.423 * 1999.83 \text{ m}^2} = 0.161 \text{ m} = 16.1 \text{ cm}$$

Método estructural AASHTO

Determinación del número estructural

Se determina el numero estructural SN1 correspondiente a la carpeta de rodadura, teniendo en cuenta el módulo resiliente de la capa inferior, es decir el de la base granular.

$$\log 615000 = 0.4 * -0.841 + 9.36 * \log (SN1 + 1) - 0.20 + \frac{\log 2}{4.2 - 1.5} \frac{1094}{0.4 + (SN1 + 1)^{5.19}} + 2.32 * \log 14000 - 8.07$$

Despejando para la variable SN1, se obtiene un valor de 1.74. posteriormente, se repite el procedimiento para las capas de base granular y subbase, para obtener los valores SN2 y SN3 mostrados en la siguiente tabla:

| Parámetro | Valor |
|-----------|-------|
| SN1 | 1.74 |
| SN2 | 2.28 |
| SN3 | 2.46 |

Teniendo los números estructurales de las capas del pavimento, se estima el espesor

$$D1^* = \frac{1.74}{0.35} = 4.98 \text{ in} = 12.64 \text{ cm}$$

Como el espesor de la capa es mayor al espesor mínimo considerado para el tráfico de diseño, se considera el espesor de 20.467 para la carpeta de rodadura.

$$D2 = \frac{2.28 - 1.74}{0.13 * 1.2} = 4.16 \text{ in}$$

Para la capa base no se obtiene un espesor mayor al mínimo recomendado para el tráfico de diseño dado, por lo que se cambia a un valor de D2 igual a 6 in o 15.24 cm y se corrige el número estructural de la capa.

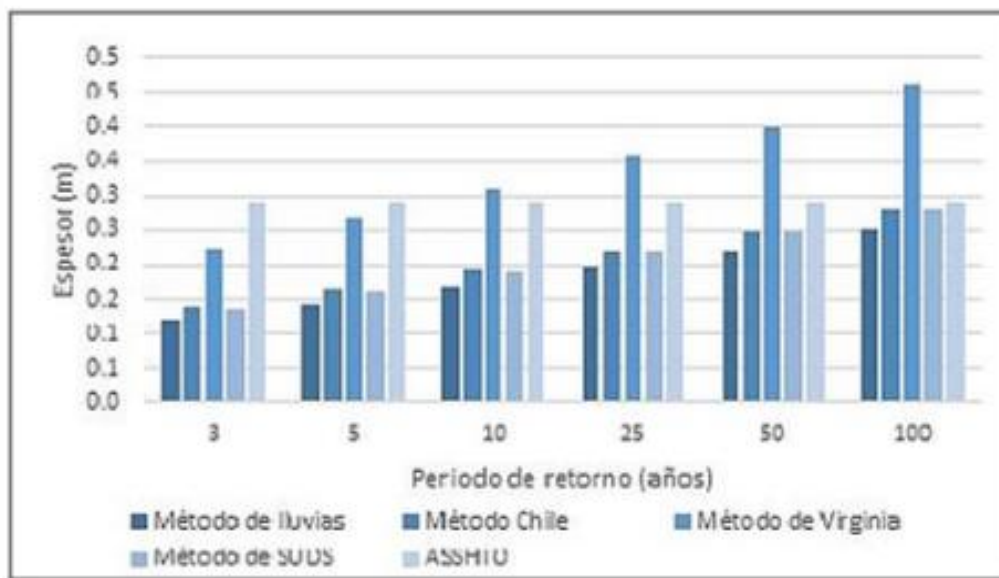
$$SN2 = 0.13 * 1.2 * 6 \text{ in} = 0.936$$

Finalmente, se obtiene un espesor de la capa subbase de 40.51 cm.

$$D3 = \frac{2.46 - (0.936 - 1.74)}{0.11 * 1.2} = 11.578 \text{ in} = 29.408 \text{ cm}$$

| Tr (años) | Espesores (m) | | | |
|--------------|-------------------|--------------|-----------------|----------------|
| | Método de Lluvias | Método Chile | Método Virginia | Método de SUDS |
| 3 | 0.119 | 0.138 | 0.224 | 0.135 |
| 5 | 0.143 | 0.164 | 0.265 | 0.161 |
| 10 | 0.168 | 0.192 | 0.311 | 0.190 |
| 25 | 0.194 | 0.221 | 0.358 | 0.220 |
| 50 | 0.218 | 0.248 | 0.401 | 0.248 |
| 100 | 0.251 | 0.283 | 0.462 | 0.283 |

| Método ASSHTO | |
|---------------|---|
| 0.29 | m |



| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|-------------|
| Proyecto PAVIMENTO CONVENCIONAL | | | | Actividad N° | 1 |
| Actividad : | | DEMOLICION DE CARPETA | | Cantidad : | 480,00 |
| Unidad : | | m ² | | Moneda . | Bs |
| Descripcion | | Unidad | Cantidad o Rendimiento | Precio Unitario | Costo Total |
| 1 Materiales | | | | | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| Total Materiales | | | | | 0,0000 |
| 2 Mano de Obra | | | | | |
| 1 | Albañil | hr | 0,086 | 48,66 | 4,18476 |
| 2 | Ayudante | hr | 0,175 | 36,35 | 6,36125 |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| Cargas Sociales 55% del sub total M. O. | | | | | 5,80 |
| Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales) | | | | | 7,38 |
| Total Mano de Obra | | | | | 23,7 |
| 3 Equipo, Maquinaria y Herramientas | | | | | |
| 1 | Martillo neumático | hr | 0,138 | 30,01 | 4,14138 |
| 2 | Compresor portatil diesel | hr | 0,069 | 50,9 | 3,5121 |
| 3 | | | | | 0 |
| 4 | | | | | 0 |
| 5 | | | | | 0 |
| Herramientas Menores 5 % de la mano de obra | | | | | 1,186 |
| Total Eq, Maq. y Herr. | | | | | 8,840 |
| 4 Gastos Generales y Admistrativos | | | | | |
| Gastos Generales 10% (1+2+3) | | | | | 3,256 |
| 5 Utilidad | | | | | |
| Utilidad 10% (1+2+3+4) | | | | | 3,582 |
| 6 Impuestos | | | | | |
| Impuestos I. T. 3% (1+2+3+4+5) | | | | | 1,182 |
| Total Item Precio Unitario | | | | | 40,6 |

| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------|------------------------|-----------------|--------------|
| Proyecto PAVIMENTO CONVENCIONAL | | | | Actividad N° | 2 |
| Actividad : | | EXCAVACION | | Cantidad : | 225,65 |
| Unidad : | | m ³ | | Moneda . | Bs |
| Descripcion | | Unidad | Cantidad o Rendimiento | Precio Unitario | Costo Total |
| 1 Materiales | | | | | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| Total Materiales | | | | | 0,0000 |
| 2 Mano de Obra | | | | | |
| 1 | Ayudante | hr | 0,114 | 30,00 | 3,42 |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| Cargas Sociales 55% del sub total M. O. | | | | | 1,88 |
| Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales) | | | | | 2,39 |
| Total Mano de Obra | | | | | 7,7 |
| 3 Equipo, Maquinaria y Herramientas | | | | | |
| 1 | Retroexcavadora 115W | hr | 0,33 | 120,71 | 39,8343 |
| 2 | | | | | 0 |
| 3 | | | | | 0 |
| 4 | | | | | 0 |
| 5 | | | | | 0 |
| Herramientas Menores 5 % de la mano de obra | | | | | 0,385 |
| Total Eq, Maq. y Herr. | | | | | 40,219 |
| 4 Gastos Generales y Admistrativos | | | | | |
| Gastos Generales 10% (1+2+3) | | | | | 4,791 |
| 5 Utilidad | | | | | |
| Utilidad 10% (1+2+3+4) | | | | | 5,270 |
| 6 Impuestos | | | | | |
| Impuestos I. T. 3% (1+2+3+4+5) | | | | | 1,739 |
| Total Item Precio Unitario | | | | | 59,71 |

| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------|------------------------|-----------------|---------------|
| Proyecto PAVIMENTO CONVENCIONAL | | | | Actividad N° | 3 |
| Actividad : | | Capa sub base (e= 20 cm) | Cantidad : | | 96,00 |
| Unidad : | | m² | Moneda . | | Bs |
| Descripcion | | Unidad | Cantidad o Rendimiento | Precio Unitario | Costo Total |
| 1 Materiales | | | | | |
| 1 | | | | | 0,00 |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| Total Materiales | | | | | 0,0000 |
| 2 Mano de Obra | | | | | |
| 1 | Ayudante | hr | 0,085 | 33,24 | 2,8254 |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| Cargas Sociales 55% del sub total M. O. | | | | | 1,55 |
| Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales) | | | | | 1,98 |
| Total Mano de Obra | | | | | 6,4 |
| 3 Equipo, Maquinaria y Herramientas | | | | | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| Herramientas Menores 5 % de la mano de obra | | | | | 0,318 |
| Total Eq, Maq. y Herr. | | | | | 0,318 |
| 4 Gastos Generales y Admnsitrativos | | | | | |
| Gastos Generales 10% (1+2+3) | | | | | 0,667 |
| 5 Utilidad | | | | | |
| Utilidad 10% (1+2+3+4) | | | | | 0,734 |
| 6 Impuestos | | | | | |
| Impuestos I. T. 3% (1+2+3+4+5) | | | | | 0,242 |
| Total Item Precio Unitario | | | | | 8,32 |

| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|------------------------|-----------------|---------------|
| Proyecto PAVIMENTO CONVENCIONAL | | | | Actividad N° | 4 |
| Actividad : | | JUNTA LONGITUDINAL | | Cantidad : | 80,00 |
| Unidad : | | m | | Moneda . | Bs |
| Descripcion | | Unidad | Cantidad o Rendimiento | Precio Unitario | Costo Total |
| 1 Materiales | | | | | |
| 1 | Asfalto | gal | 0,050 | 45 | 2,25 |
| 2 | Arena fina | m ³ | 0,002 | 80 | 0,16 |
| 3 | Tecnoport | pl | 0,052 | 20,7 | 1,08 |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| Total Materiales | | | | | 3,4864 |
| 2 Mano de Obra | | | | | |
| 1 | Albañil | hr | 1 | 0,04 | 0,044 |
| 2 | Peón | hr | 1 | 0,13 | 0,1333 |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| Cargas Sociales 55% del sub total M. O. | | | | | 0,10 |
| Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales) | | | | | 0,12 |
| Total Mano de Obra | | | | | 0,4 |
| 3 Equipo, Maquinaria y Herramientas | | | | | |
| 1 | Cocina de asfalto 320 gl | hm | 1 | 0,0444 | 0,0444 |
| 2 | | | | | 0 |
| 3 | | | | | 0 |
| 4 | | | | | 0 |
| 5 | | | | | 0 |
| Herramientas Menores 5 % de la mano de obra | | | | | 0,020 |
| Total Eq, Maq. y Herr. | | | | | 0,064 |
| 4 Gastos Generales y Adminsitrativos | | | | | |
| Gastos Generales 10% (1+2+3) | | | | | 0,395 |
| 5 Utilidad | | | | | |
| Utilidad 10% (1+2+3+4) | | | | | 0,434 |
| 6 Impuestos | | | | | |
| Impuestos I. T. 3% (1+2+3+4+5) | | | | | 0,143 |
| Total Item Precio Unitario | | | | | 4,92 |

| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------|------------------------|-----------------|----------------|
| Proyecto PAVIMENTO CONVENCIONAL | | | | Actividad N° | 5 |
| Actividad : | | JUNTA TRANSVERSAL | | Cantidad : | 80,00 |
| Unidad : | | m | | Moneda . | Bs |
| Descripcion | | Unidad | Cantidad o Rendimiento | Precio Unitario | Costo Total |
| 1 Materiales | | | | | |
| 1 | Alambre | kg | 0,096 | 3,67 | 0,35 |
| 2 | Acero corrugado Grado 60 | kg | 9,540 | 2,81 | 26,81 |
| 3 | Sellante elastico | gal | 0,090 | 262,46 | 23,62 |
| 4 | Imprimante asphaltico modificado | kg | 0,04 | 25,57 | 1,07 |
| 5 | Soldadura | kg | 0,20 | 10,80 | 2,16 |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| Total Materiales | | | | | 54,0151 |
| 2 Mano de Obra | | | | | |
| 1 | Albañil | hr | 0,001 | 24,36 | 0,02436 |
| 2 | Ayudante | hr | 0,1 | 18,74 | 1,874 |
| 3 | Peón | hr | 0,1 | 18,74 | 1,874 |
| 4 | | | | | |
| Cargas Sociales 55% del sub total M. O. | | | | | 2,07 |
| Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales) | | | | | 2,64 |
| Total Mano de Obra | | | | | 8,5 |
| 3 Equipo, Maquinaria y Herramientas | | | | | |
| 1 | Cortadora de asfalto | hm | 0,1 | 15 | 1,5 |
| 2 | | | | | 0 |
| 3 | | | | | 0 |
| 4 | | | | | 0 |
| 5 | | | | | 0 |
| Herramientas Menores 5 % de la mano de obra | | | | | 0,424 |
| Total Eq, Maq. y Herr. | | | | | 1,924 |
| 4 Gastos Generales y Admistrativos | | | | | |
| Gastos Generales 10% (1+2+3) | | | | | 6,442 |
| 5 Utilidad | | | | | |
| Utilidad 10% (1+2+3+4) | | | | | 7,087 |
| 6 Impuestos | | | | | |
| Impuestos I. T. 3% (1+2+3+4+5) | | | | | 2,339 |
| Total Item Precio Unitario | | | | | 80,29 |

| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| Proyecto PAVIMENTO CONVENCIONAL | | | | Actividad N° | 6 |
| Actividad : | | H° RIGIDO | | Cantidad : | 1080,00 |
| Unidad : | | m | | Moneda . | Bs |
| Descripcion | | Unidad | Cantidad o Rendimiento | Precio Unitario | Costo Total |
| 1 Materiales | | | | | |
| 1 | Agua de toma municipal | m ³ | 0,68 | 21,33 | 14,59 |
| 2 | Arena | m ³ | 0,26 | 201 | 51,70 |
| 3 | Cemento IP 30 (saco) | kg | 38,00 | 1,2 | 45,60 |
| 4 | Grava de 3/4 " | m ³ | 0,67 | 201,00 | 134,69 |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| Total Materiales | | | | | 246,5728 |
| 2 Mano de Obra | | | | | |
| 1 | Albañil | hr | 3 | 18,75 | 56,25 |
| 2 | Ayudante | hr | 6 | 12,50 | 72,29625 |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| Cargas Sociales 55% del sub total M. O. | | | | | 70,70 |
| Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales) | | | | | 89,91 |
| Total Mano de Obra | | | | | 289,2 |
| 3 Equipo, Maquinaria y Herramientas | | | | | |
| 1 | Mezcladora | hr | 0,4807 | 88,25 | 42,421775 |
| 2 | | | | | 0 |
| 3 | | | | | 0 |
| 4 | | | | | 0 |
| 5 | | | | | 0 |
| Herramientas Menores 5 % de la mano de obra | | | | | 14,458 |
| Total Eq, Maq. y Herr. | | | | | 56,879 |
| 4 Gastos Generales y Adminsitrativos | | | | | |
| Gastos Generales 10% (1+2+3) | | | | | 59,260 |
| 5 Utilidad | | | | | |
| Utilidad 10% (1+2+3+4) | | | | | 65,186 |
| 6 Impuestos | | | | | |
| Impuestos I. T. 3% (1+2+3+4+5) | | | | | 21,512 |
| Total Item Precio Unitario | | | | | 738,56 |

| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------|--------------|--------------|
| Proyecto PAVIMENTO CONVENCIONAL | | | | Actividad N° | 7 |
| Actividad : CORTE Y SELLO DE JUNTAS | | Cantidad : 80,00 | | | |
| Unidad : m ² | | Moneda . Bs | | | |
| Descripcion | Unidad | Cantidad o Rendimiento | Precio Unitario | Costo Total | |
| 1 Materiales | | | | | |
| 1 | Cordon para el relleno de junta | m | 1,00 | 1,51 | 1,51 |
| 2 | Cartucho de masilla poliuretano | gbl | 0,12 | 45,55 | 5,47 |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| Total Materiales | | | | | 6,9760 |
| 2 Mano de Obra | | | | | |
| 1 | Ayudante | hr | 0,16 | 30,87 | 4,9392 |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| Cargas Sociales 55% del sub total M. O. | | | | | 2,72 |
| Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales) | | | | | 3,45 |
| Total Mano de Obra | | | | | 11,1 |
| 3 Equipo, Maquinaria y Herramientas | | | | | |
| 1 | | | | | 0 |
| 2 | | | | | 0 |
| 3 | | | | | 0 |
| 4 | | | | | 0 |
| 5 | | | | | 0 |
| Herramientas Menores 5 % de la mano de obra | | | | | 0,556 |
| Total Eq, Maq. y Herr. | | | | | 0,556 |
| 4 Gastos Generales y Admistrativos | | | | | |
| Gastos Generales 10% (1+2+3) | | | | | 1,864 |
| 5 Utilidad | | | | | |
| Utilidad 10% (1+2+3+4) | | | | | 2,051 |
| 6 Impuestos | | | | | |
| Impuestos I. T. 3% (1+2+3+4+5) | | | | | 0,677 |
| Total Item Precio Unitario | | | | | 23,23 |

| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------|------------------------|-----------------|---------------|
| Proyecto PAVIMENTO CONVENCIONAL | | | | Actividad N° | 8 |
| Actividad : | | LIMPIEZA | | Cantidad : | 480,00 |
| Unidad : | | m ² | | Moneda . | Bs |
| Descripcion | | Unidad | Cantidad o Rendimiento | Precio Unitario | Costo Total |
| 1 Materiales | | | | | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| Total Materiales | | | | | 0,0000 |
| 2 Mano de Obra | | | | | |
| 1 | Ayudante | hr | 0,01 | 35,00 | 0,35 |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| Cargas Sociales 55% del sub total M. O. | | | | | 0,19 |
| Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales) | | | | | 0,24 |
| Total Mano de Obra | | | | | 0,8 |
| 3 Equipo, Maquinaria y Herramientas | | | | | |
| 1 | Pala cargadora sobre neumático | hr | 0,02 | 290 | 5,8 |
| 2 | Camion basculante de 10 t | hr | 0,03 | 216,48 | 6,5030592 |
| 3 | | | | | 0 |
| 4 | | | | | 0 |
| 5 | | | | | 0 |
| Herramientas Menores 5 % de la mano de obra | | | | | 0,039 |
| Total Eq, Maq. y Herr. | | | | | 12,342 |
| 4 Gastos Generales y Admistrativos | | | | | |
| Gastos Generales 10% (1+2+3) | | | | | 1,313 |
| 5 Utilidad | | | | | |
| Utilidad 10% (1+2+3+4) | | | | | 1,444 |
| 6 Impuestos | | | | | |
| Impuestos I. T. 3% (1+2+3+4+5) | | | | | 0,477 |
| Total Item Precio Unitario | | | | | 16,36 |

| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|-------------|
| Proyecto PAVIMENTO POROSO | | | | Actividad N° | 1 |
| Actividad : | | DEMOLICION DE CARPETA | | Cantidad : | 480,00 |
| Unidad : | | m ² | | Moneda . | Bs |
| Descripcion | | Unidad | Cantidad o Rendimiento | Precio Unitario | Costo Total |
| 1 Materiales | | | | | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| Total Materiales | | | | | 0,0000 |
| 2 Mano de Obra | | | | | |
| 1 | Albañil | hr | 0,086 | 48,66 | 4,18476 |
| 2 | Ayudante | hr | 0,175 | 36,35 | 6,36125 |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| Cargas Sociales 55% del sub total M. O. | | | | | 5,80 |
| Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales) | | | | | 7,38 |
| Total Mano de Obra | | | | | 23,7 |
| 3 Equipo, Maquinaria y Herramientas | | | | | |
| 1 | Martillo neumático | hr | 0,138 | 30,01 | 4,14138 |
| 2 | Compresor portatil diesel | hr | 0,069 | 50,9 | 3,5121 |
| 3 | | | | | 0 |
| 4 | | | | | 0 |
| 5 | | | | | 0 |
| Herramientas Menores 5 % de la mano de obra | | | | | 1,186 |
| Total Eq, Maq. y Herr. | | | | | 8,840 |
| 4 Gastos Generales y Admnsitrativos | | | | | |
| Gastos Generales 10% (1+2+3) | | | | | 3,256 |
| 5 Utilidad | | | | | |
| Utilidad 10% (1+2+3+4) | | | | | 3,582 |
| 6 Impuestos | | | | | |
| Impuestos I. T. 3% (1+2+3+4+5) | | | | | 1,182 |
| Total Item Precio Unitario | | | | | 40,6 |

| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------|------------------------|-----------------|--------------|
| Proyecto PAVIMENTO POROSO | | | | Actividad N° | 2 |
| Actividad : | | EXCAVACION | | Cantidad : | 225,65 |
| Unidad : | | m ³ | | Moneda . | Bs |
| Descripcion | | Unidad | Cantidad o Rendimiento | Precio Unitario | Costo Total |
| 1 Materiales | | | | | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| Total Materiales | | | | | 0,0000 |
| 2 Mano de Obra | | | | | |
| 1 | Ayudante | hr | 0,114 | 30,00 | 3,42 |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| Cargas Sociales 55% del sub total M. O. | | | | | 1,88 |
| Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales) | | | | | 2,39 |
| Total Mano de Obra | | | | | 7,7 |
| 3 Equipo, Maquinaria y Herramientas | | | | | |
| 1 | Retroexcavadora 115W | hr | 0,33 | 120,71 | 39,8343 |
| 2 | | | | | 0 |
| 3 | | | | | 0 |
| 4 | | | | | 0 |
| 5 | | | | | 0 |
| Herramientas Menores 5 % de la mano de obra | | | | | 0,385 |
| Total Eq, Maq. y Herr. | | | | | 40,219 |
| 4 Gastos Generales y Admistrativos | | | | | |
| Gastos Generales 10% (1+2+3) | | | | | 4,791 |
| 5 Utilidad | | | | | |
| Utilidad 10% (1+2+3+4) | | | | | 5,270 |
| 6 Impuestos | | | | | |
| Impuestos I. T. 3% (1+2+3+4+5) | | | | | 1,739 |
| Total Item Precio Unitario | | | | | 59,71 |

| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------|-----------------|--------------|----------------|
| Proyecto PAVIMENTO POROSO | | | | Actividad N° | 3 |
| Actividad : MEJORAMIENTO SUBRAZANTE | | Cantidad : 630,00 | | | |
| Unidad : m ² | | Moneda . Bs | | | |
| Descripcion | Unidad | Cantidad o Rendimiento | Precio Unitario | Costo Total | |
| 1 Materiales | | | | | |
| 1 | Material de mejoramiento | m3 | 1,00 | 43,00 | 43,00 |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| Total Materiales | | | | | 43,0010 |
| 2 Mano de Obra | | | | | |
| 1 | Ayudante | hr | 0,085 | 33,24 | 2,8254 |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| Cargas Sociales 55% del sub total M. O. | | | | | 1,55 |
| Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales) | | | | | 1,98 |
| Total Mano de Obra | | | | | 6,4 |
| 3 Equipo, Maquinaria y Herramientas | | | | | |
| 1 | Pala cargadora sobre neumatico | hr | 0,033 | 264,23 | 8,71959 |
| 2 | Camion basculante de 10 t | hr | 0,05 | 216,48 | 10,824 |
| 4 | Camion sisterna de 8 m3 | hr | 0,022 | 263,24 | 5,79128 |
| 5 | Compactador monocilindrico | hr | 0,05 | 409,18 | 20,459 |
| 6 | Motoniveladora de 141 Kw | hr | 0,019 | 445,17 | 8,45823 |
| Herramientas Menores 5 % de la mano de obra | | | | | 0,318 |
| Total Eq, Maq. y Herr. | | | | | 54,570 |
| 4 Gastos Generales y Admistrativos | | | | | |
| Gastos Generales 10% (1+2+3) | | | | | 10,393 |
| 5 Utilidad | | | | | |
| Utilidad 10% (1+2+3+4) | | | | | 11,432 |
| 6 Impuestos | | | | | |
| Impuestos I. T. 3% (1+2+3+4+5) | | | | | 3,773 |
| Total Item Precio Unitario | | | | | 129,52 |

| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|------------------------|-----------------|---------------|
| Proyecto PAVIMENTO POROSO | | | | Actividad N° | 4 |
| Actividad : | | JUNTA LONGITUDINAL | | Cantidad : | 80,00 |
| Unidad : | | m | | Moneda . | Bs |
| Descripcion | | Unidad | Cantidad o Rendimiento | Precio Unitario | Costo Total |
| 1 Materiales | | | | | |
| 1 | Asfalto | gal | 0,050 | 45 | 2,25 |
| 2 | Arena fina | m3 | 0,002 | 80 | 0,16 |
| 3 | Tecnoport | pl | 0,052 | 20,7 | 1,08 |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| Total Materiales | | | | | 3,4864 |
| 2 Mano de Obra | | | | | |
| 1 | Albañil | hr | 1 | 0,04 | 0,044 |
| 2 | Peón | hr | 1 | 0,13 | 0,1333 |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| Cargas Sociales 55% del sub total M. O. | | | | | 0,10 |
| Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales) | | | | | 0,12 |
| Total Mano de Obra | | | | | 0,4 |
| 3 Equipo, Maquinaria y Herramientas | | | | | |
| 1 | Cocina de asfalto 320 gl | hm | 1 | 0,0444 | 0,0444 |
| 2 | | | | | 0 |
| 3 | | | | | 0 |
| 4 | | | | | 0 |
| 5 | | | | | 0 |
| Herramientas Menores 5 % de la mano de obra | | | | | 0,020 |
| Total Eq, Maq. y Herr. | | | | | 0,064 |
| 4 Gastos Generales y Adminsitrativos | | | | | |
| Gastos Generales 10% (1+2+3) | | | | | 0,395 |
| 5 Utilidad | | | | | |
| Utilidad 10% (1+2+3+4) | | | | | 0,434 |
| 6 Impuestos | | | | | |
| Impuestos I. T. 3% (1+2+3+4+5) | | | | | 0,143 |
| Total Item Precio Unitario | | | | | 4,92 |

| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------|------------------------|-----------------|----------------|
| Proyecto PAVIMENTO POROSO | | | | Actividad N° | 5 |
| Actividad : | | JUNTA TRANSVERSAL | | Cantidad : | 80,00 |
| Unidad : | | m | | Moneda . | Bs |
| Descripcion | | Unidad | Cantidad o Rendimiento | Precio Unitario | Costo Total |
| 1 Materiales | | | | | |
| 1 | Alambre | kg | 0,096 | 3,67 | 0,35 |
| 2 | Acero corrugado Grado 60 | kg | 9,540 | 2,81 | 26,81 |
| 3 | Sellante elastico | gal | 0,090 | 262,46 | 23,62 |
| 4 | Imprimante asphaltico modificado | kg | 0,04 | 25,57 | 1,07 |
| 5 | Soldadura | kg | 0,20 | 10,80 | 2,16 |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| Total Materiales | | | | | 54,0151 |
| 2 Mano de Obra | | | | | |
| 1 | Albañil | hr | 0,001 | 24,36 | 0,02436 |
| 2 | Ayudante | hr | 0,1 | 18,74 | 1,874 |
| 3 | Peón | hr | 0,1 | 18,74 | 1,874 |
| 4 | | | | | |
| Cargas Sociales 55% del sub total M. O. | | | | | 2,07 |
| Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales) | | | | | 2,64 |
| Total Mano de Obra | | | | | 8,5 |
| 3 Equipo, Maquinaria y Herramientas | | | | | |
| 1 | Cortadora de asfalto | hm | 0,1 | 15 | 1,5 |
| 2 | | | | | 0 |
| 3 | | | | | 0 |
| 4 | | | | | 0 |
| 5 | | | | | 0 |
| Herramientas Menores 5 % de la mano de obra | | | | | 0,424 |
| Total Eq, Maq. y Herr. | | | | | 1,924 |
| 4 Gastos Generales y Admistrativos | | | | | |
| Gastos Generales 10% (1+2+3) | | | | | 6,442 |
| 5 Utilidad | | | | | |
| Utilidad 10% (1+2+3+4) | | | | | 7,087 |
| 6 Impuestos | | | | | |
| Impuestos I. T. 3% (1+2+3+4+5) | | | | | 2,339 |
| Total Item Precio Unitario | | | | | 80,29 |

| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|---------------|
| Proyecto PAVIMENTO POROSO | | | | Actividad N° | 6 |
| Actividad : | | CORTE Y SELLO DE JUNTAS | | Cantidad : | 80,00 |
| Unidad : | | m | | Moneda . | Bs |
| Descripcion | | Unidad | Cantidad o Rendimiento | Precio Unitario | Costo Total |
| 1 Materiales | | | | | |
| 1 | Cordon para el relleno de junta | m | 1,00 | 1,51 | 1,51 |
| 2 | Cartucho de masilla poliuretano | gbl | 0,12 | 45,55 | 5,47 |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| Total Materiales | | | | | 6,9760 |
| 2 Mano de Obra | | | | | |
| 1 | Ayudante | hr | 0,16 | 30,87 | 4,9392 |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| Cargas Sociales 55% del sub total M. O. | | | | | 2,72 |
| Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales) | | | | | 3,45 |
| Total Mano de Obra | | | | | 11,1 |
| 3 Equipo, Maquinaria y Herramientas | | | | | |
| 1 | | | | | 0 |
| 2 | | | | | 0 |
| 3 | | | | | 0 |
| 4 | | | | | 0 |
| 5 | | | | | 0 |
| Herramientas Menores 5 % de la mano de obra | | | | | 0,556 |
| Total Eq, Maq. y Herr. | | | | | 0,556 |
| 4 Gastos Generales y Adminsitrativos | | | | | |
| Gastos Generales 10% (1+2+3) | | | | | 1,864 |
| 5 Utilidad | | | | | |
| Utilidad 10% (1+2+3+4) | | | | | 2,051 |
| 6 Impuestos | | | | | |
| Impuestos I. T. 3% (1+2+3+4+5) | | | | | 0,677 |
| Total Item Precio Unitario | | | | | 23,23 |

| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------|------------------------|-----------------|--------------|
| Proyecto PAVIMENTO POROSO | | | | Actividad N° | 7 |
| Actividad : | | GEOTEXTIL | | Cantidad : | 6000,00 |
| Unidad : | | m ² | | Moneda . | Bs |
| Descripcion | | Unidad | Cantidad o Rendimiento | Precio Unitario | Costo Total |
| 1 Materiales | | | | | |
| 1 | Geotextil tejido de polipropileno, con | m2 | 1,35 | 17,12 | 23,11 |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| Total Materiales | | | | | 23,1120 |
| 2 Mano de Obra | | | | | |
| 1 | Albañil | hr | 0,002 | 44,53 | 0,08906 |
| 2 | Ayudante | hr | 0,005 | 33,24 | 0,1662 |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| Cargas Sociales 55% del sub total M. O. | | | | | 0,14 |
| Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales) | | | | | 0,18 |
| Total Mano de Obra | | | | | 0,6 |
| 3 Equipo, Maquinaria y Herramientas | | | | | |
| 1 | | | | | 0 |
| 2 | | | | | 0 |
| 3 | | | | | 0 |
| 4 | | | | | 0 |
| 5 | | | | | 0 |
| Herramientas Menores 5 % de la mano de obra | | | | | 0,029 |
| Total Eq, Maq. y Herr. | | | | | 0,029 |
| 4 Gastos Generales y Admistrativos | | | | | |
| Gastos Generales 10% (1+2+3) | | | | | 2,371 |
| 5 Utilidad | | | | | |
| Utilidad 10% (1+2+3+4) | | | | | 2,609 |
| 6 Impuestos | | | | | |
| Impuestos I. T. 3% (1+2+3+4+5) | | | | | 0,861 |
| Total Item Precio Unitario | | | | | 29,56 |

| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| Proyecto PAVIMENTO POROSO | | | | Actividad N° | 8 |
| Actividad : | | H° POROSO (e=29,2 cm) | | Cantidad : | 1752,00 |
| Unidad : | | m ³ | | Moneda . | Bs |
| Descripcion | | Unidad | Cantidad o Rendimiento | Precio Unitario | Costo Total |
| 1 Materiales | | | | | |
| 1 | Cemento IF 40 (camba) | kg | 38,00 | 1,2 | 45,60 |
| 2 | Grava | m3 | 0,08 | 160 | 12,80 |
| 3 | Clavos | kg | 1,50 | 13,00 | 19,50 |
| 4 | Alambre | kg | 0,15 | 13,00 | 1,95 |
| 5 | Aditivo | Lts | 0,98 | 25,00 | 24,50 |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| Total Materiales | | | | | 104,3500 |
| 2 Mano de Obra | | | | | |
| 1 | Oficial 1 aplicador de H°P° | hr | 3,0 | 18,75 | 56,25 |
| 2 | Peon | hr | 6,9 | 12,50 | 86,73125 |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| Cargas Sociales 55% del sub total M. O. | | | | | 78,64 |
| Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales) | | | | | 100,00 |
| Total Mano de Obra | | | | | 321,6 |
| 3 Equipo, Maquinaria y Herramientas | | | | | |
| 1 | Extendedora para pisos de H° | hr | 0,009 | 489,31 | 4,40379 |
| 2 | Fratasadora mecánica de H° | hr | 0,643 | 32,66 | 21,00038 |
| 3 | Pulidora para pisos de H°P° | hr | 0,232 | 85,34 | 19,79888 |
| 4 | | | | | 0 |
| 5 | | | | | 0 |
| Herramientas Menores 5 % de la mano de obra | | | | | 16,081 |
| Total Eq, Maq. y Herr. | | | | | 61,284 |
| 4 Gastos Generales y Adminsitrativos | | | | | |
| Gastos Generales 10% (1+2+3) | | | | | 48,726 |
| 5 Utilidad | | | | | |
| Utilidad 10% (1+2+3+4) | | | | | 53,598 |
| 6 Impuestos | | | | | |
| Impuestos I. T. 3% (1+2+3+4+5) | | | | | 17,687 |
| Total Item Precio Unitario | | | | | 607,27 |

| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------|------------------------|-----------------|---------------|
| Proyecto PAVIMENTO POROSO | | | | Actividad N° | 9 |
| Actividad : | | LIMPIEZA | | Cantidad : | 480,00 |
| Unidad : | | m ² | | Moneda . | Bs |
| Descripcion | | Unidad | Cantidad o Rendimiento | Precio Unitario | Costo Total |
| 1 Materiales | | | | | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| Total Materiales | | | | | 0,0000 |
| 2 Mano de Obra | | | | | |
| 1 | Ayudante | hr | 0,01 | 35,00 | 0,35 |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| Cargas Sociales 55% del sub total M. O. | | | | | 0,19 |
| Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales) | | | | | 0,24 |
| Total Mano de Obra | | | | | 0,8 |
| 3 Equipo, Maquinaria y Herramientas | | | | | |
| 1 | Pala cargadora sobre neumático | hr | 0,02 | 290 | 5,8 |
| 2 | Camion basculante de 10 t | hr | 0,03 | 216,48 | 6,5030592 |
| 3 | | | | | 0 |
| 4 | | | | | 0 |
| 5 | | | | | 0 |
| Herramientas Menores 5 % de la mano de obra | | | | | 0,039 |
| Total Eq, Maq. y Herr. | | | | | 12,342 |
| 4 Gastos Generales y Admistrativos | | | | | |
| Gastos Generales 10% (1+2+3) | | | | | 1,313 |
| 5 Utilidad | | | | | |
| Utilidad 10% (1+2+3+4) | | | | | 1,444 |
| 6 Impuestos | | | | | |
| Impuestos I. T. 3% (1+2+3+4+5) | | | | | 0,477 |
| Total Item Precio Unitario | | | | | 16,36 |

ESPECIFICACIONES PARA LA ELABORACION DEL CONCRETO PERMEABLE

Este trabajo consiste en la investigación del pavimento poroso como una alternativa que ayude a controlar la gran cantidad de agua que se genera en las lluvias. Pudiendo así generar mayor tranquilidad a los vehículos en sus recorridos.

El concreto permeable estará compuesto por cemento Portland, agua, aditivos, agregados gruesos y poco de agregado fino.

Método de ejecución

De acuerdo a los requisitos del proyecto, el Contratista podrá adquirir el concreto premezclado o preparado en obra, cumpliendo el diseño de mezcla planteado.

Materiales

- a) Cemento: El cemento Portland debe cumplir con los requisitos de la norma ASTM C150/C150M, C595/C595M o C1157/C1157M. En caso de contener materiales suplementarios; como cenizas volantes, escoria de alto horno y humo de sílice, estos deben cumplir los requisitos de las normas ASTM C618, C989, C1240.

El cemento que es almacenado por un periodo superior a los dos meses, deberá ser ensayado para verificar si es satisfactorio su uso.

- b) Agua: El agua deberá ser potable y estar libre de sustancias, tales como aceite, sales, ácidos, álcalis y otras sustancias deletéreas del concreto. En caso de usar agua reciclada, esta debe cumplir con la norma ASTM C94/C94M o ASHTO M-157.

- c) Agregados: El agregado debe ser triturado, de peso normal y tener una gradación comprendida entre 3/8" a 3/4", con una granulometría similar al Huso 8. Además, debe estar libre de partículas escamosas, polvo o arcilla y productos químicos.

En general el agregado grueso y fino deben cumplir con los requisitos de las normas ASTM D448 y C33/C33M.

- d) Aditivos: Utilizar el aditivo SikaFiber para añadir resistencia en todas las edades de la mezcla del concreto permeable. El aditivo se debe manejar con las

especificaciones del fabricante. Usar el aditivo Sika Plastiment BV 40 para producir resistencia y economizar el cemento en la mezcla de concreto

Almacenamiento de materiales en obra

- a) Los materiales deberán almacenar y utilizarse en orden de llegada a la obra.
- b) Serán rechazadas las bolsas de cemento deterioradas o que no correspondan a la marca y tipo empleada en el diseño de mezcla.
- c) Las bolsas de cemento se almacenarán en pilas de 10, cubiertas de plástico, en un lugar techado, ventilado, libre de humedad y sin contacto con el suelo.
- d) El agregado se almacenará evitando su contaminación y segregación en lugares accesibles para su acomodo y traslado.
- e) El agua se almacenará en silos o tanques metálicos evitando su contaminación.

Mezclado del concreto

El concreto permeable debe ser mezclado para una colocación inmediata, considerando un 15% de desperdicio para diseños sin aditivo SikaFiber y un 10% para diseños con una cantidad mínima de 250 ml de aditivo por bolsa de cemento.

Verificación del equipo de mezclado

El mezclado se realizará preferentemente utilizando simultáneamente dos o mas trompos con una capacidad de 11p3 y una potencia de 13HP para aumentar la fuerza de mezclado y reducir el tiempo de colocación del concreto permeable, en ningún caso se mezclará a mano.

Operación de cargado

- a) Introducir un 20% del agua de mezclado, seguida de los agregados y el cemento, siempre con el agregado precediendo al cemento.
- b) El cemento no debe incorporarse de forma separada para evitar la formación de grumos.
- c) El aditivo SikaFiber se añade con el cemento en las proporciones que se recomiendan y el aditivo Plastiment BV 40 se añade en la última porción de agua para evitar reacciones químicas que puedan perjudicar el concreto permeable.

- d) La mezcla debe prepararse y emplearse lo más antes posible a partir del momento en que el agua y el cemento entran en contacto.
- e) El volumen de la mezcla no excederá en un 10% la capacidad nominal de la mezcladora.

Tiempo de mezclado

- a) El tiempo de mezclado inicia cuando todos los materiales solidos están en la mezcladora y termina cuando se inicia la descarga del concreto.
- b) El tiempo de mezclado de todos los componentes será como mínimo 2 minutos, por tratarse de un concreto seco.
- c) Para mezclas de cantidades mayores al metro cubico, se incrementó 15 segundos porcada metro cubico de concreto o fracción que excede dicha cantidad.
- d) El tiempo de mezclado excesivo genera un aumento de la temperatura, perdida de la plasticidad del concreto, molienda del cemento, perdida del agua de mezclado por evaporación y aumento de consistencia.

Verificación de la colocación

- a) Los encofrados pueden ser de madera, plástico o hacer con la resistencia y estabilidad para soportar el rodillo de nivelación y compactación durante la colocación del concreto.
- b) Los encofrados deben estar limpios y revestidos con algún agente desmoldante.
- c) El material de la sub-base debe estar compactado de acuerdo a los requisitos de diseño y debe ser ligeramente humedecido antes de la colocación del concreto permeable.
- d) El encofrado debe estar libre de escombros, oxido no adherido y concreto endurecido.

Colocación y compactación del concreto permeable

- a) Humedezca con agua la zona de contacto con la mezcla de modo que el material este saturado, pero sin agua estancada.

- b) Deposite el concreto directamente a menos que se especifique lo contrario. Esparcir el concreto permeable utilizando equipos mecánicos o manuales, evitando la segregación.
- c) Compactar el concreto en capas con espesores máximos de 20 cm, utilizando un rodillo liso estático o una plancha compactadora.
- d) El número de pasadas cuando se utiliza una plancha compactadora dependerá de la energía de compactación calculada con la siguiente formula:

$$Y = \frac{\text{Fuerza centrífuga (kgf)}}{\text{Ancho (cm)} \times \text{Largo (cm)}}$$

Por ejemplo, si la fuerza centrífuga es de 1000 kg-f y la plancha es de 60 cm x 42 cm, se deberá pasar dos veces sobre la superficie del concreto para obtener una energía de compactación superior a la mínima de 0.66 kgf/cm².

- e) El número de pasadas cuando se utiliza un rodillo liso estático dependerá de la energía de compactación lineal calculada con la siguiente formula:

$$Y = \frac{\text{Peso del rodillo (kgf)}}{\text{Largo (cm)}}$$

Por ejemplo, si el peso del rodillo es de 227 kg-f y su largo de 370 cm, se deberá pasar una vez sobre la superficie de concreto para obtener una energía de compactación lineal superior a la mínima de 0.66 kgf/cm.

- f) Eliminar el concreto permeable sobrante fuera del encofrado utilizando el rodillo liso vibratorio o una regla de aluminio. El concreto puede volver a ser utilizado siempre y cuando se tomen las precauciones para evitar su alteración o contaminación.

Juntas

- a) Unir las juntas de contracción a la profundidad y anchura especificadas en concreto fresco inmediatamente después de que se compacta.
- b) Corte el concreto después de que haya endurecido lo suficiente como para evitar que el agregado se desprenda y esté lo suficientemente fuerte como para controlar el agrietamiento del pavimento.

Curado

- a) Iniciar el curado durante los primeros 20 minutos de haber colocado el concreto.

- b) El curado del pavimento debe ser de forma continua por un tiempo mínimo de 7 días.
- c) El curado consiste en cubrir completamente la superficie del concreto permeable y los bordes con polietileno de un espesor mínimo de 0.10 mm.

Apertura al trafico

No permita el tráfico vehicular hasta que el concreto se haya curado durante al menos 7 días ininterrumpidos o alcanzado el 70 % de su resistencia a la compresión final durante los cuales la temperatura ambiente haya excedido los 55°F (12.8°C) en todo momento.