



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Evaluación del concreto permeable adicionando virutas de acero para la sostenibilidad del pavimento en el Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca, 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Suaña Apaza, Jhon Deyvis

<https://orcid.org/0000-0002-1743-3772>

ASESOR:

Mg. Franco Alvarado Freddy Manuel

<https://orcid.org/0000-0002-6488-3661>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

Lima – Perú

2021

DEDICATORIA

A mis padres Eduardo y Delia quienes me brindaron su apoyo incondicional e inculcaron en mí el deseo de superación y responsabilidad, a mis hermanas Hilda, Maribel y hermanito Brayan que siempre me brindaron su apoyo, por sus consejos para seguir adelante, llenando de felicidad cada momento en nuestras vidas.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por que ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidando de mi camino y permitirme seguir adelante; a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento.

A mi asesor Mg. Freddy Manuel Franco Alvarado quién, con su valiosa experiencia, conocimientos y las exigencias dadas que han guiado mi camino en la ejecución de este proyecto, ayudándome a culminar de la mejor manera mi tesis.

INDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
INDICE	iii
INDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCION	1
1.1 <i>Realidad problemática</i>	1
1.2 <i>Formulación del problema</i>	3
1.2.1 Problema general	3
1.2.2 Problemas específicos.....	3
1.3 <i>Justificación de la investigación</i>	4
1.3.1 Justificación teórica	4
1.3.2 Justificación metodológica.....	4
1.3.3 Justificación técnica.....	5
1.3.4 Justificación social	5
1.3.5 Justificación ambiental.....	5
1.4 <i>Objetivos</i>	6
1.4.1 Objetivo general.....	6
1.4.2 Objetivos específicos.....	6
1.5 <i>Hipótesis</i>	6
1.5.1 Hipótesis general	6
1.5.2 Hipótesis específicas	7
II. MARCO TEORICO	7
2.1 <i>Antecedentes</i>	7
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	7
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	9
2.1.3 Antecedentes locales.....	10

2.2	<i>Bases teóricas</i>	11
2.2.1	Pavimentos	11
2.2.2	Pavimento rígido	11
2.2.3	Pavimento semirrígido	12
2.2.4	Concreto permeable	13
2.2.4.1	Aplicaciones	13
2.2.4.2	Ventajas y desventajas.....	14
2.2.4.3	Variables que intervienen en el comportamiento del concreto permeable	14
2.2.5	Incorporación De Viruta De Acero Al Concreto.....	17
2.2.5.1	Refuerzo del concreto con fibras de acero	17
2.2.5.2	Viruta de acero	17
2.2.5.3	Virutas de acero recicladas	17
2.2.5.4	Tipos de virutas de acero	17
2.2.6	Desarrollo sostenible	18
2.2.7	sostenibilidad De Los Pavimentos	18
2.2.8	Sostenibilidad empleando el concreto permeable	19
2.3	<i>Marco conceptual</i>	19
2.4	<i>Marco normativo</i>	20
III.	METODOLOGIA	20
3.1	<i>Tipo, nivel y diseño de investigación</i>	20
3.1.1	tipo de investigación	20
3.1.2	nivel de investigación.....	21
3.1.3	diseño de investigación	21
3.2	<i>Variables y operacionalización</i>	22
3.2.1	Variable independiente	22
3.2.2	Variable dependiente	22
3.3	<i>Población y muestra</i>	22
3.3.1	Unidad de estudio	22
3.3.2	Población	22

3.3.3	Muestra.....	22
3.3.4	Muestreo.....	23
3.4	<i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	24
3.5	<i>Técnicas de recolección de datos</i>	25
3.5.1	Análisis documental.....	25
3.6	<i>Instrumentos de recolección de datos</i>	26
3.6.1	Ficha de inspección visual.....	26
3.6.2	Hojas de campo.....	28
3.7	<i>Validez</i>	32
3.8	<i>Confiabilidad</i>	32
3.9	<i>Métodos de análisis de datos</i>	32
IV.	RESULTADOS	32
4.1	<i>Ubicación geográfica de la zona a investigar</i>	32
4.1.1	Localización.....	32
4.2	<i>Descripción actual del pavimento en el Jr. Moquegua</i>	34
4.3	<i>Procedimiento de caracterización de los materiales</i>	38
4.3.1	Caracterización de la viruta de acero	38
4.3.2	Ensayos realizados en los agregados	42
4.3.2.1	Reducción de muestras por cuarteo.....	42
4.3.2.2	Peso unitario de los agregados	43
4.3.2.3	Contenido de humedad de los agregados.....	46
EQUIPOS Y MATERIALES	46
4.3.2.4	Peso específico y absorción del agregado fino	47
4.3.2.5	Gravedad específica y absorción del agregado grueso.....	50
4.3.2.6	Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos.....	51
4.4	<i>Diseño de mezcla</i>	55
4.4.1	Elaboración de probetas.....	55
4.5	<i>Ensayos realizados a los especímenes de concreto permeable</i>	61
4.5.1	Ensayo de resistencia a la compresión	61
4.5.1.1	Muestra Patrón a los 7, 14 y 28 días.....	61

4.5.1.2 Muestra Patrón más 0.02% de viruta de acero ensayados a los 7, 14 y 28 días	62
4.5.1.3 Muestra Patrón más 0.06% de viruta de acero ensayados a los 7, 14 y 28 días	64
4.5.1.4 Muestra Patrón más 0.10% de viruta de acero ensayados a los 7, 14 y 28 días	65
4.5.2 Ensayo de resistencia a la flexión.....	67
4.5.3 Ensayo de permeabilidad	69
V. DISCUSION	71
5.1 <i>Análisis estadístico</i>	71
5.1.1 Parámetros estadísticos con adición de 0.02% de viruta de acero ensayados a los 28 días.....	72
5.1.2 Parámetros estadísticos con adición de 0.06% de viruta de acero ensayados a los 28 días.....	73
5.1.3 Parámetros estadísticos con adición de 0.10% de viruta de acero ensayados a los 28 días.....	74
5.1.4 PRUEBA DE HIPOTESIS	76
5.2 <i>INTERPRETACION DE RESULTADOS</i>	80
5.3 <i>Propuesta para la sostenibilidad del pavimento</i>	82
VI. CONCLUSIONES.....	85
VII. RECOMENDACIONES.....	86
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	87
IX. ANEXOS	89

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Cantidad de probetas a elaborar para el ensayo de resistencia a la compresión.....	23
Tabla 2	cantidad de probetas a elaborar para el ensayo de permeabilidad	24
Tabla 3	ficha de evaluación del análisis documental.....	25
Tabla 4	lista de chequeo para la evaluación de la situación actual	27
Tabla 5	hoja de campo (viruta de acero).....	29
Tabla 6	hoja de campo para los agregados de la cantera.....	30
Tabla 7	lista de chequeo para evaluación de la sostenibilidad del pavimento	31
Tabla 8	composición química de la viruta de acero.....	39
Tabla 9	Datos del peso específico de la viruta de acero	41
Tabla 10	Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso	45
Tabla 11	Peso unitario suelto y compactado del agregado fino	45
Tabla 12	Datos del ensayo para el contenido de humedad del agregado grueso	47
Tabla 13	Datos del ensayo para el contenido de humedad del agregado fino	47
Tabla 14	Datos para obtener el peso específico y absorción del agregado fino ..	49
Tabla 15	Datos obtenidos para la gravedad específica y absorción del agregado grueso	51
Tabla 16	Granulometría del agregado fino.....	53
Tabla 17	Granulometría del agregado grueso.....	54
Tabla 18	Diseño de mezcla de la muestra Patrón.....	56
Tabla 19	Diseño de mezcla de la muestra Patrón más el 0.02% de viruta de acero	56
Tabla 20	Diseño de mezcla de la muestra Patrón más el 0.06% de viruta de acero	57
Tabla 21	Diseño de mezcla de la muestra Patrón más el 0.10% de viruta de acero	57
Tabla 22	Resistencia a la compresión de la muestra Patrón ensayada a 7 días.	61
Tabla 23	Resistencia a la compresión de la muestra Patrón ensayada a 14 días.	61

Tabla 24 Resistencia a la compresión de la muestra Patrón ensayada a 28 días.	61
Tabla 25 Resistencia a la compresión de la MP más 0.02% de viruta de acero ensayada a 7 días.	62
Tabla 26 Resistencia a la compresión de la MP más 0.02% de viruta de acero ensayada a 14 días.	62
Tabla 27 Resistencia a la compresión de la MP más 0.02% de viruta de acero ensayada a 28 días.	63
Tabla 28 Resistencia a la compresión de la MP más 0.06% de viruta de acero ensayada a 7 días.	64
Tabla 29 Resistencia a la compresión de la MP más 0.06% de viruta de acero ensayada a 14 días.	64
Tabla 30 Resistencia a la compresión de la MP más 0.06% de viruta de acero ensayada a 28 días.	64
Tabla 31 Resistencia a la compresión de la MP más 0.10% de viruta de acero ensayada a 7 días.	65
Tabla 32 Resistencia a la compresión de la MP más 0.10% de viruta de acero ensayada a 14 días.	66
Tabla 33 Resistencia a la compresión de la MP más 0.010% de viruta de acero ensayada a 28 días.	66
Tabla 34 Resistencia a la flexión de la muestra Patrón (MP) ensayada a los 28 días	67
Tabla 35 Resistencia a la flexión de la MP más 0.02% de viruta de acero ensayada a los 28 días.....	68
Tabla 36 Resistencia a la flexión de la MP más 0.06% de viruta de acero ensayada a los 28 días.....	68
Tabla 37 Resistencia a la flexión de la MP más 0.10% de viruta de acero ensayada a los 28 días.....	68
Tabla 38 permeabilidad de la muestra Patrón ensayada a los 28 días.	69
Tabla 39 permeabilidad de la muestra Patrón más 0.02% viruta de acero ensayada a 28 días.....	70

Tabla 40 permeabilidad de la muestra Patrón más 0.06% viruta de acero ensayada a 28 días.....	70
Tabla 41 permeabilidad de la muestra Patrón más 0.10% viruta de acero ensayada a 28 días.....	70
Tabla 42 Datos de muestra patrón y muestra patrón más 0.02% de viruta de acero	73
Tabla 43 parámetros estadísticos	73
Tabla 44 Datos de muestra patrón y muestra patrón más 0.06% de viruta de acero.	73
Tabla 45 parámetros estadísticos	74
Tabla 46 Datos de muestra patrón y muestra patrón más 0.10% de viruta de acero.	74
Tabla 47 parámetros estadísticos	74
Tabla 48 dispersión total en base a la desviación estándar	75
Tabla 49 dispersión entre testigos de acuerdo a la variación.....	75
Tabla 50 parámetros de interés.....	77
Tabla 51 Parámetros de interés	78
Tabla 52 parámetros de interés.....	79
Tabla 53 lista de chequeo estado actual de la vía.....	82
Tabla 54 lista de chequeo escenario 1 sostenibilidad del pavimento	83

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura de un pavimento rígido.....	11
Figura 2 Forma de empleo del pavimento semirrígido	12
Figura 3 Losa de concreto permeable (agua fluyendo a través de ella	13
Figura 4 Índice de vacíos de la mezcla de concreto permeable.....	14
Figura 5 ubicación geográfica de la ciudad de Juliaca	33
Figura 6 ubicación del Jr. Moquegua en la ciudad de Juliaca	33
Figura 7 y Figura 8 Daños superficiales y Acumulación de aguas en la cuadra 1	34
Figura 9 y Figura 10 Existencia de banquetas y daños superficiales cuadra 2	35
Figura 11 y Figura 12 Daños superficiales y la afectación de aguas pluviales.....	35
Figura 13 y Figura 14 Daños superficiales del pavimento rígido y descascamiento del pavimento rígido	36
Figura 15 Estancamiento de aguas pluviales en la intersección de la cuadra 4 y 3	36
Figura 16 y Figura 17 Fisuras y huecos y estancamiento de aguas pluviales en la cuadra 5	37
Figura 18 En la figura 18 se puede observar las fisuras	37
Figura 19 sistema de evacuación de aguas pluviales tapados.....	38
Figura 20 limpieza de la viruta de acero.....	39
Figura 21 Clasificación de la viruta de acero.....	40
Figura 22 Equipo del picnómetro para el peso específico.....	41
Figura 23 cuarteo de la muestra.....	42
Figura 24	44
Figura 25 Secado de muestras dentro del horno	46
Figura 26 Ensayo para determinar el peso específico del agregado fino	49
Figura 27 Ensayo para determinar la gravedad específica y absorción del agregado grueso	50
Figura 28 Ensayo de granulometría del agregado fino.....	52
Figura 29 Curva granulométrica del agregado fino	53
Figura 30 Curva granulométrica del agregado grueso	54
Figura 31 Preparación de las mezclas adicionando viruta de acero	58

Figura 32 Control del asentamiento del concreto permeable	59
Figura 33 Colocado y compactado de la muestra en los moldes cilíndricos	60
Figura 34 Curado de especímenes de concreto permeable.....	60
Figura 35 Resistencia a la compresión de la muestra Patrón ensayada a los 7, 14 y 28 días.	62
Figura 36 Resistencia a la compresión de la MP más 0.02% de viruta de acero ensayado a los 7, 14 y 28 días.....	63
Figura 37 Resistencia a la compresión de la MP más 0.06% de viruta de acero ensayado a los 7, 14 y 28 días.....	65
Figura 38 Resistencia a la compresión de la MP más 0.10% de viruta de acero ensayado a los 7, 14 y 28 días.....	66
Figura 39 comparación de resistencias a la compresión de los porcentajes adicionados	67
Figura 40 Resistencia a la flexión con las diversas adiciones de viruta de acero	69
Figura 41 permeabilidad en las muestras de concreto.....	71

RESUMEN

La investigación actual se desarrolló con el fin de proponer un concreto permeable que mediante la adición de virutas de acero este le otorgue una mejora a la sostenibilidad del pavimento, como población y muestra se tiene el pavimento del Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca y para determinar la situación actual y la sostenibilidad de la investigación propuesto, se empleó fichas de evaluación elaboradas por el investigador, los resultados de los ensayos en laboratorio se tiene que a la edad de 28 días se obtuvo una resistencia de 269.75 kg/cm² en la muestra patrón y al incorporar viruta de acero en 0.06% se tiene un incremento del 21.35% sobre ella, en la resistencia a la flexión adicionando viruta de acero 0.06% se tiene un incremento que corresponde a 12.25% sobre la muestra patrón que fueron ensayados a la edad de 28 días y respecto a la permeabilidad adicionando 0.02% de viruta de acero se tiene 0.34 cm/seg. Por lo que se afirma que la adición de diversos porcentajes de viruta de acero influye moderadamente en la resistencia a la compresión y flexión del concreto permeable y afecta a la permeabilidad negativamente.

Palabras claves: pavimento, concreto permeable, sostenibilidad.

ABSTRACT

The current research was developed in order to propose a permeable concrete that by adding steel shavings this gives an improvement to the sustainability of the pavement, as a population and sample there is the Jr. Moquegua pavement of the city of Juliaca and To determine the current situation and the sustainability of the proposed research, evaluation sheets prepared by the researcher were used, the results of the laboratory tests show that at the age of 28 days a resistance of 269.75 kg / cm² was obtained in the standard sample and by incorporating steel shavings in 0.06% there is an increase of 21.35% over it, in the flexural strength adding steel shavings 0.06% there is an increase that corresponds to 12.25% over the standard sample that were tested at the age of 28 days and regarding the permeability adding 0.02% of steel shavings it is obtained 0.34 cm / sec. Therefore, it is stated that the addition of various percentages of steel chips moderately influences the compressive and flexural strength of pervious concrete and affects permeability negatively.

Keywords: pavement, pervious concrete, sustainability.

I. INTRODUCCION

1.1 Realidad problemática

Durante los últimos años el uso del concreto hidráulico convencional es un compuesto que viene empleándose en la construcción de pavimentos debido a las ventajas que presenta, y los habitantes tenemos una idea vana del impacto que causa en el medio ambiente, debido a la impermeabilización de estas grandes superficies donde las aguas pluviales son eliminadas únicamente con los sistemas de alcantarillado y muchas veces no es la adecuada, genera charcos e inundaciones en las calles, dañando al mismo pavimento y contribuyendo a la contaminación e impedimento de su filtración hacia el sub suelo generando el agotamiento del agua subterránea, así mismo afecta la transitabilidad de la población.

Según Pacheco (2016) señala que el concreto debido a su resistencia, es un elemento indispensable para ser usado en las diversas construcciones, el cual fue mejorando con los años, mediante la incorporación de diversos elementos, uno de los tantos es la viruta de acero. Las virutas de acero aun no son aplicadas en el sector construcción. Pero actualmente debido a la solicitud de calidad requerida en las construcciones y así presentar características mayores de las mismas, el uso de este material podría ser una de las soluciones a dicha demanda en las construcciones del mundo.

A nivel mundial el empleo del concreto en las construcciones es valorado como un elemento esencial por su alta resistencia, en el transcurso de los años fue mejorando mediante la adición de diversos elementos, dentro de ellos está la viruta metálica, el cual es usado como refuerzo por la trabajabilidad y durabilidad que presenta, actualmente la viruta metálica no es aplicada en las construcciones, pero, debido a su gran función en las demandas de calidad de las construcciones este podría brindar una solución.

Actualmente, el uso de adiciones de diversos materiales para aumentar las propiedades mecánicas del concreto, cuando se encuentre en estado trabajable así mismo cuando este endurecido, son empleados con mucha más frecuencia de acuerdo al tipo de obra requerida. Todo esto conlleva a una mayor demanda del uso de estos aditivos, los cuales pueden ser de origen orgánico o inorgánico, por ello las investigaciones realizadas y planeadas están poniendo más énfasis en el uso de materiales reciclados que faciliten la elaboración y contribuyan a la mejora de las propiedades en general del concreto. en esta investigación se brinda la alternativa de emplear un aditivo reciclado de los diversos usos al que fue sometido como son el cepillado y perforación del acero, todo ello con la finalidad de que, al ser adecuado a la mezcla del concreto, se obtenga mejores propiedades mecánicas del concreto. (MEDINA, y otros, 2019)

Hoy en día producir eficientemente infraestructuras viales existentes dependen mayoritariamente del rendimiento estructural y funcional, donde están incluidas las carreteras, puertos, aeropuertos. Los materiales que cuentan con una calidad alta y una tecnología buena utilizan a menudo se usan para la construcción de nuevas carreteras. En la búsqueda de la reducción del impacto ambiental en base a la fabricación de pavimentos la tecnología es un factor que implica mucho para la sostenibilidad del pavimento. (2020)

Hoy en día la necesidad de preservar la eficiencia de la infraestructura vial de las redes urbanas e interprovinciales dependen de la utilidad estructural y funcional de las vías pavimentadas. El sector construcción busca beneficiarse de subproductos reutilizables para diversos usos con la finalidad de brindar la sostenibilidad en la construcción de pavimentos, empleando la tecnología en los materiales, y de alguna manera reducir el impacto causado sobre los recursos naturales no renovables como son los agregados, combustible.

Según (MEDINA, 2020), señala que la principal característica del concreto premezclado es su alta permeabilidad debido a su alta porosidad tiende a ser más ligero y menos duradero que el concreto tradicional; Otra de las ventajas es la de absorber las emisiones del ruido del vehículo, minimizando las películas de agua

ocasionados por la lluvia y proporciona condiciones seguras de conducción, todo ello se da debido a la gran cantidad de poros que presenta y así evitar la aparición de salpicaduras. La agregación de viruta de acero en la elaboración del concreto permeable ayudará a obtener mejores propiedades mecánicas, dando como resultado pavimentos sostenibles, así mismo reducirá el impacto ambiental causado por los residuos de acero y disminuir la depreciación de suelos con la explotación de las canteras.

Para la eliminación de aguas de lluvias acumuladas en la ciudad de Juliaca que se dan en épocas de avenida y el efecto del niño costero, se tiene pavimentos rígidos que son impermeables, generando así la acumulación y encharcamiento del agua que impide el tránsito normal de los ciudadanos y vehículos, afectando a los ciudadanos que tienen sus tiendas a lo largo de la calle, es por ello que se propone adicionar viruta de acero en el concreto permeable, el cual busca mejorar las características, como mayor resistencia a la compresión y una permeabilidad óptima.

El pavimento permeable tiene como finalidad, evacuar las aguas pluviales para obtener un pavimento sostenible, desarrollo urbano, circulación vehicular y peatonal; es por ello que se plantea la siguiente problemática:

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

- ¿Cómo el concreto permeable adicionando virutas de acero mejora la sostenibilidad del pavimento en el Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca, 2021?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Como la descripción del estado actual se relaciona con la sostenibilidad del pavimento en el Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca?

- ¿Cuáles son los porcentajes de virutas de acero a incorporar en el concreto permeable que mejoran sus propiedades mecánicas?
- ¿Cómo el porcentaje que brinda mejores resultados influye en la sostenibilidad del pavimento en el Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca?

1.3 Justificación de la investigación

1.3.1 Justificación teórica

La investigación pretende conocer la capacidad de permeabilidad y la capacidad de resistencia a la compresión de un concreto permeable, fabricado con agregados de la ciudad adicionando viruta de acero reciclado, siguiendo los procedimientos de acuerdo a norma.

La investigación se realiza teniendo en cuenta las teorías en cuanto al diseño de mezclas, caracterización de los agregados y aditivos. de tal manera que nos lleva a ver los diferentes problemas ambientales que se tienen en la actualidad con la contaminación, razón por la cual se busca reemplazar el agregado por viruta de acero y de esta manera realizar los ensayos correspondientes.

1.3.2 Justificación metodológica

La investigación se desarrollará mediante un procedimiento para la preparación del diseño de mezcla, utilizando agregados de la ciudad de Juliaca junto a la implementación de viruta de acero.

La utilización viable de los materiales reciclados como aditivos para brindar la mejoría de las diversas propiedades del concreto permeable, teniendo a la viruta de acero como un desecho a agregar, y de esta manera dar un uso adecuado a la viruta de acero pudiendo así reducir cantidades de cemento u otro material empleado en el concreto permeable.

1.3.3 Justificación técnica

En el país, el concreto permeable como tecnología nueva aún no está del todo implementado para dar solución a los problemas de resistencia a compresión y evacuación de aguas pluviales, la posibilidad de utilizar virutas de acero con el motivo principal de mejorar las propiedades de un concreto permeable, para ver si se puede aplicar en la ciudad de Juliaca.

La investigación nos permitirá demostrar que es posible realizar la réplica en cualquier situación, siempre que se cuente con la seriedad por parte del investigador y laboratorios equipados de acuerdo a las necesidades requeridas para realizar los ensayos correspondientes.

La investigación nos permite aportar con el mejoramiento del medio ambiente de la mano con la sostenibilidad del pavimento, es así que se aporta diferentes beneficios al sector construcción.

1.3.4 Justificación social

La elaboración del concreto permeable hace posible que el agua de lluvia se filtre directo hacia el sub suelo, ayudando así en las necesidades de un tránsito fluido de la población y libre de posibles accidentes, permitirá el crecimiento urbano con calidad de vida en la ciudad y alrededores lo que beneficia a la misma ciudadanía.

La presente investigación nos permite evaluar si el concreto permeable presenta mejoras en cuanto a la capacidad de resistencia y permeabilidad para de esta manera brindar mayor sostenibilidad de pavimentos a la población.

1.3.5 Justificación ambiental

Los desechos de viruta de acero ocasionan un gran impacto ambiental, si no es eliminada correctamente, podría generar la degradación de la tierra, aire o el agua. Es por ello que se plantea reutilizar estos residuos para mitigar la contaminación ambiental y a su vez se tiene a la viruta de acero como un desecho a agregar como aditivo, y brindarle un uso adecuado, todo ello podría reducir

cantidades de cemento u otro material empleado en la innovadora producción de concretos para su uso en pavimentos rígidos.

Además de ello ofrece reducir la viruta que no tiene un tratamiento adecuado, por lo que brindaría un lugar más amplio en el taller donde se realizan trabajos en la cual la viruta de acero queda como un desecho.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Evaluar el concreto permeable adicionando virutas de acero con fines de mejorar la sostenibilidad del pavimento en el jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca, 2021.

1.4.2 Objetivos específicos

- Describir el estado actual relacionado con la sostenibilidad del pavimento en el Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca.
- Determinar la incidencia de los porcentajes de virutas de acero a incorporar en el concreto permeable para mejorar sus propiedades mecánicas.
- Determinar el porcentaje con mejores resultados que influye en la sostenibilidad del pavimento en el jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

- El concreto permeable adicionando virutas de acero mejora moderadamente la sostenibilidad del pavimento en el Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca, 2021.

1.5.2 Hipótesis específicas

- La descripción del estado actual se relaciona directamente con la sostenibilidad del pavimento en el Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca.
- Los porcentajes de virutas de acero a incorporar en el concreto permeable que mejoran sus propiedades mecánicas son 0.02%, 0.06% y 0.10%.
- El porcentaje con mejores resultados influye de manera positiva en la sostenibilidad del pavimento en el jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca.

II. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales

- Según Hernández (2017), en su investigación titulada: “CONCRETO PERMEABLE CON ADICIÓN DE TIRAS DE PLÁSTICO Y SU APLICACIÓN EN PAVIMENTOS RÍGIDOS DE TRÁFICO LIVIANO”, con el objetivo de elaborar un diseño de mezcla de concreto permeable adicionando tiras de polipropileno, para que se implementen en pavimentos rígidos de bajo tránsito. En base a los valores hallados de ensayos en laboratorio, se llega a concluir que la adición de tiras de material polietileno, con tamaños de 4 mm x 20 mm, y 0,10 % del total de la mezcla, fue el porcentaje que mayormente se adecua al momento de utilizar en pavimentos de transito bajo. Ya que se obtiene un incremento del 26 % en cuanto a la resistencia a flexión, con respecto al concreto patrón. Los valores obtenidos son similares a lo mencionado en la teoría, para todas las mezclas de concreto permeable en cuanto a la resistencia a la compresión se encuentra dentro de los parámetros de 2,8 a 28 Mpa, la resistencia a la flexión es mayor a 1 Mpa, el coeficiente de infiltración es mayor a 192 pulg/h, con los resultados obtenidos a partir de la resistencia a compresión se concluye que la adición de tiras de polipropileno se acerca más a los valores mencionado en la teoría variando con un

7.62% con relación al valor teórico puede apoyar positivamente en la resistencia a la compresión y flexión del concreto permeable si se considera en el diseño de mezcla un mínimo porcentaje de agregado fino sin que este afecte la permeabilidad con la que cuenta el concreto.

- Por otro lado, Kirtikanta (2016), en su investigación “ESTUDIO DEL CONCRETO HECHO DE MATERIALES RECICLADOS PARA LA SOSTENIBILIDAD” realizada en la india, tuvo como objetivo; evaluar las propiedades del concreto utilizando diversos materiales alternativos (RCA, SF y FA) y su posible mejora, donde se aplicó una metodología no experimental por que se basa en cálculos y el uso de software. así mismo indica que el respeto al medio ambiente y la sostenibilidad de las construcciones ingenieriles mejoran indirectamente al adicionar mayores materiales de desecho. Llega a concluir que el concreto RCA requiere una cantidad mínima umbral de agua dependiendo del mortero principal adherido para contribuir a la resistencia. El reciclaje sucesivo disminuye la calidad del concreto debido al mayor contenido de agua por la absorción del árido reciclado. Las propiedades del concreto RCA como resistencia a la compresión, agua capilar, la absorción y la contracción por secado mejoran mediante la adición de bacillus subtilis, y bacillus sphaericus. La resistencia a la tracción, a la compresión y a la rotura del concreto aumenta gradualmente, a partir de una dosis de SF del 5% para alcanzar un valor optimo al 20%. Un límite de alrededor del 21% en comparación con estudios previos se encuentra al 20% de reemplazo. Esto se da debido al uso atribuido de un 10% de cemento extra. La resistencia a la flexión del prisma de concreto aumenta gradualmente con el aumento de dosis de SF, hasta alcanzar un valor optimo al 25%, observando así el 10% en comparación con estudios anteriores al 20%. Confirmando que la sustitución parcial de cemento por SF y FA pueden mejorar la fuerza incluso para PSC.
- Según (FLORES, 2017), en su investigación realizada “ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A FLEXION DEL HORMIGON ARMADO ADICIONANDO FIBRAS COMERCIALES, VIRUTAS Y LIMALLAS DE ACERO”, tuvo como objetivo diseñar un concreto agregando virutas, limallas y fibras de acero a la mezcla, el tipo de investigación que realiza es

exploratorio – descriptivo - explicativo y experimental. En conclusión, se menciona que la adición de fibras parcialmente y virutas de acero en 5, 10 y 15%, mejora la resistencia a tracción teniendo valores donde indican que las vigas sufren deformaciones sin romperse en conjunto. Mediante el aumento de virutas de acero en el concreto ensayada a 14 días con 5% se obtuvo una deformación de 1,4 mm, con 10% se tiene 2,96mm y con el 15% un 2,91mm, llegando a concluir como resultado final que el porcentaje óptimo que mejores valores presenta en cuanto a la adición de fibras de acero para mejorar la deformación es del 5%.

2.1.2 Antecedentes nacionales

- (PACHECO, 2016) en la presente investigación titulada “RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL DEL CONCRETO $f'c= 175$ KG/CM² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE VIRUTA DE ACERO ENSAYADAS A DIFERENTES EDADES, UPN-2016”, teniendo como objetivo determinar la resistencia a compresión axial del concreto $f'c= 175$ kg/cm² incorporando viruta de acero en diversos porcentajes las cuales fueron ensayados en edades diferentes, teniendo un tipo de investigación de carácter experimental, contando así con unidad de estudio a las probetas cilíndricas de $f'c= 175$ kg/cm² patrón y probetas de concreto mediante la incorporación de diversos porcentajes de acero (2%, 4% y 6%) respectivamente. se tiene como conclusión que la adición de porcentajes de viruta de acero amplía hasta en un porcentaje de 5 la resistencia a compresión axial del concreto, las cuales fueron ensayadas a las edades de 7, 14 y 28 días. obteniendo resultados de $f'c= 190.79$ kg/cm² a los 28 días utilizando un porcentaje de 2%, $f'c= 196.82$ kg/cm² para un porcentaje de 4% y $f'c= 202.26$ kg/cm² con un porcentaje de 6%; de los resultados se tiene que los concretos que cuentan con viruta de acero, presentan una mejores resistencia las cuales son mayores al concreto convencional ensayadas a los 7, 14 y 28 días.
- (MORALES, 2018), durante el desarrollo de la tesis “diseño de pavimento rígido permeable $f'c=210$ kg/cm², utilizando agregado de rio Huallaga - jr. los andes, morales - san martín - 2018”. se tiene como objetivo elaborar el diseño de mezclas de un $f'c=210$ kg/cm², encontrar la resistencia a compresión del concreto

permeable que serán ensayadas a los 7, 14 y 28 días y el coeficiente de permeabilidad. la metodología empleada en el diseño de la investigación es experimental, ya que manipula la variable independiente, donde se elaboraron probetas con tamaños de 6"x12" para ser ensayados a 7, 14 y 28 días de edad, obteniendo resultados del diseño de mezclas óptimo realizado, se tuvo como agregado máximo tamaño 3/8 con una relación a/c=0.35 y un índice de vacíos de 21% a los 28 días, el esfuerzo máximo alcanzado en resistencia a la compresión es de 210.12 kg/cm², a los 7 días con una resistencia de 147.99 kg/cm² y 176.54 kg/cm² a los 14 días.

- Según (MEDINA, 2020), en su investigación titulada: INFLUENCIA DE DIFERENTES PORCENTAJES DE TIRAS DE PLASTICO EN LA PERMEABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO PERMEABLE Y SU APLICACIÓN COMO PAVIMENTO RIGIDO, TRUJILLO 2019" tiene como objetivos determinar la influencia de los diferentes porcentajes de tiras de plástico en la permeabilidad, resistencia a la compresión y flexión del concreto permeable, la investigación tiene un tipo de investigación cuantitativa aplicada, y es experimental debido a que manipulan la variable, el diseño de la investigación es experimental – cuasi experimental, llegando a concluir que la resistencia a la compresión con una incorporación de 0.10%, tiene un incremento del 17.09%; de 185.40 kg/cm² a 217.09 kg/cm² y la resistencia a la flexión aumenta en un porcentaje de 49.81%; de 34.69 kg/cm² a 51.97 kg/cm², la permeabilidad se ve afectada debido a que esta disminuye en todos los porcentajes adicionados, al 0.10% presenta una disminución del 19.83%.

2.1.3 Antecedentes locales

(FLORES, y otros, 2015) en la tesis titulada "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PERMEABLE CON ADICION DE TIRAS DE PLASTICO PARA PAVIMENTOS F'C 175 kg/cm² EN LA CIUDAD DE PUNO" señala que tiene el objetivo determinar la resistencia a la compresión del concreto permeable al incorporable tiras de polipropileno en su diseño de mezcla, y también determinar el coeficiente de permeabilidad al añadirle tiras de polipropileno en su diseño de mezclas, la metodología empleada en la presente investigación

es del tipo correlacional ya que vincula entre si las características del concreto permeable, un nivel de investigación explicativo y un método de investigación cuantitativo, se realizó diseños con agregados gruesos de tamaño estándar N° 57 el cual cuenta con un tamaño máximo de 1" y agregado de tamaño estándar N° 8, el uso N° 8 es la idónea para para adicionar tiras de polipropileno y así obtener resistencias a la compresión que sean mayores, los porcentajes en esta investigación son de 0.05%, 0.10% y 0.15%, teniendo como conclusión que la resistencia a la compresión a los 28 días con la adición de 0.05% y 0.10% mejoran la resistencia a la compresión en un porcentaje de 19.7% y 4.2% respectivamente, en cambio la adición al 0.15% reduce la resistencia a la compresión en un 10.7% evaluar la incidencia que tiene la incorporación de tiras de cúbico en el diseño de mezcla (0.05%, 0.10% y 0.15%).-*

2.2 Bases teóricas

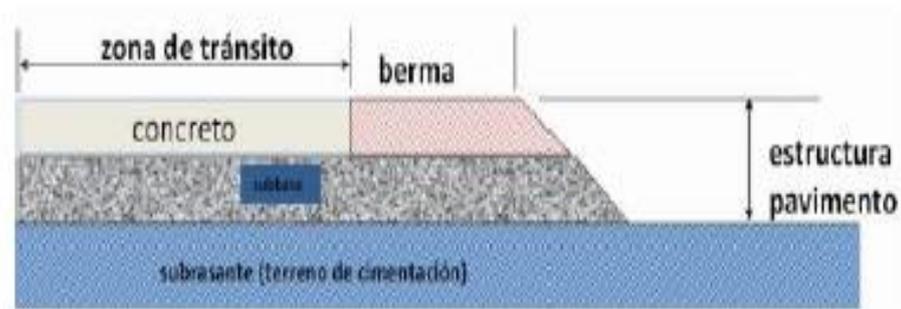
2.2.1 Pavimentos

Estructura de varias capas que reciben diversas cargas de tránsito y de clima los cuales son transmitidos a la capa sub base, estas cargas se transmiten de tal modo que el pavimento aguante dichas cargas sin sufrir algunos tipos de deformaciones durante todo el periodo de vida útil, por lo general está conformada por: base, subbase y carpeta de rodadura.

2.2.2 Pavimento rígido

La losa absorbe en su gran mayoría las diferentes cargas a las que está expuesta el pavimento, lo que genera que las capas inferiores como la sub base, reciban con menor intensidad los esfuerzos para de esta manera llegar a la subrasante. (MTC, 2013).

Figura 1
Estructura de un pavimento rígido

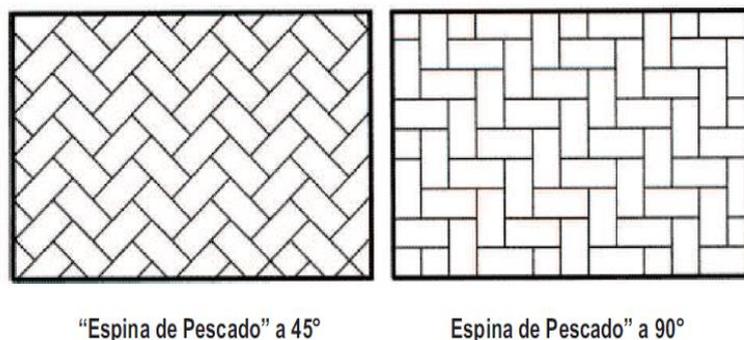


Nota: La figura 1 muestra la composición de la estructura del pavimento rígido el cual consta de subrasante, sub base y concreto o carpeta asfáltica. Tomado de Morales Mayuj (2019)

2.2.3 Pavimento semirrígido

Los empedrados fueron las raíces de este tipo de pavimentos, con el tiempo fueron cambiando a adoquines de piedra, de madera y arcilla y a medida que el tiempo transcurría y la tecnología de fabricación fue mejorando se lograron adoquines de concreto siendo estos duraderos con formas iguales y colores variados. (MTC, 2013)

Figura 2
Forma de empleo del pavimento semirrígido



Nota: en la figura 2 se aprecia la forma de colocar o emplear los adoquines de concreto ya que la denominada espina de pescado puede estar a 45° y 90°. Tomado de ministerio de transportes y comunicaciones (MTC). (2013)

2.2.4 Concreto permeable

El concreto poroso o también conocido como concreto permeable es al que posee finos en menor cantidad o nada en algunos casos (aunque no esté normado, lo que quiere decir que se puede, mediante ensayos usar poco o nada de dosificación de finos), cuenta con un grado de porosidad muy elevado; se basa en cemento portland, agregado grueso, agua y como se mencionó en cuanto al agregado fino en algunos casos no posee nada y. los poros conectados con tamaños que varían de 2 a 8 mm esto hará que el agua fluya a través de ellos. (CABELLO, y otros, 2015)

Figura 3
Losa de concreto permeable (agua fluyendo a través de ella)



nota: la figura 3 muestra un grupo demostrando el paso del agua a través de la losa de concreto permeable. Tomado de Rondan Darlin (2018)

2.2.4.1 Aplicaciones

el concreto permeable es usado en superficies que tienen un uso de tránsito vehicular y peatonal, lo que permitirá que el flujo del agua se infiltre al subsuelo ayudando así a eliminar la escorrentía superficial proveniente de las aguas de lluvia, así mismo es usado para parqueaderos, pavimentos de parques, zonas de lavado de vehículos, andenes, filtros y/o sistemas de drenaje, garaje en edificaciones y muros de contención. (RONDAN, 2018)

2.2.4.2 Ventajas y desventajas

2.2.4.2.1 Ventajas

Según (RONDAN, 2018), la gran permeabilidad que posee el concreto ayuda en la eliminación superficial del agua de lluvia, por lo que evita los encharcamientos. aparte, nos ayuda a mantener la zona en condiciones naturales optimas.

2.2.4.2.2 Desventajas

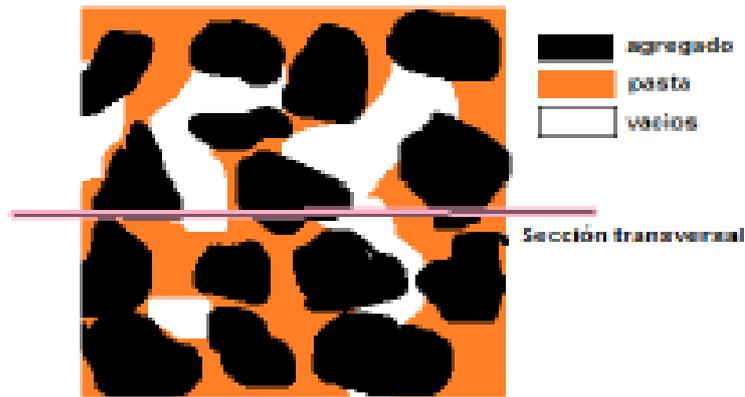
Es de uso limitado en áreas donde existe tránsito pesado, para su construcción es necesario la practica especializada en este tipo de construcción, el manejo en estado fresco del concreto se dificulta y requiere de un mayor tiempo de curado, esto se da debido a que no existen métodos estandarizados de pruebas, es por ello que se le debe brindar una atención especial y tener bastante cuidado al usar sobre algunos tipos de suelos, un ejemplo son los suelos expansivos también se debe tener en cuenta cuando existan casos con niveles de agua muy elevados en el terreno o superficies a construir. (MEDINA, 2020)

2.2.4.3 Variables que intervienen en el comportamiento del concreto permeable

Porcentaje de vacíos

La cantidad de vacíos que posee este tipo de concretos depende de su grado de compactación, el tamaño máximo empleado para su elaboración en cuanto al huso, una relación agua cemento relativamente baja y la cantidad de cemento empleado en ella. (MEDINA, 2020)

Figura 4
Índice de vacíos de la mezcla de concreto permeable



nota: la figura 4 se evidencia la ausencia de vacíos denotada por el color blanco, y los agregados de color negro siendo adherido por la pasta que esta de color anaranjado. Tomado de Rondan Darlin (2018)

Granulometría

Es el proceso que consta en separar en base a tamaños de las partículas que se encuentran en la muestra de los agregados a emplear, de esta manera se sabrá cual es el aporte respecto al peso total. para realizar esta separación de tamaños también se emplean mallas con diferentes aberturas pasando y reteniendo material por lo que se tendrá porcentajes retenidos y acumulados para finalmente realizar la curva granulométrica. (MEDINA, 2020)

relación agua - cemento

La relación agua cemento debe ser relativamente baja el cual comprende de (0.25 a 0.40) esto se debe a que, si existe una gran cantidad de agua, la pasta se perderá y los poros serán obstruidos.

Resistencia a la compresión

Cualidad que tradicionalmente es conocida como el mayor tamaño de resistencia por su comportamiento ofrecido por una probeta cilíndrica, el cual está sometida a una carga axial. Es una propiedad del concreto permeable que se da mediante el esfuerzo de compactación aplicado al momento de realizar la colocación. (LUCK, y otros, 2018)

Resistencia a la flexión

También conocida con el nombre de módulo de rotura el cual se usa en el diseño de pavimentos. la resistencia a la flexión en estado endurecido es otra de las características del concreto, en las estructuras de pavimentos se dan esfuerzos de tracción cuando los vehículos transitan por ella. (LUCK, y otros, 2018)

Permeabilidad

Propiedad característica del concreto, este se refiere a la cantidad de agua o como cualquier otro material que filtra por los distintos poros en un tiempo determinado, la cantidad de porosidad en el concreto depende de la pasta de cemento y de los agregados, cuanto más poroso sea más permeable será siendo así la capacidad filtrante va del rango de 2 a 18 gal/min/ft² (81 a 730 l/min/m²). (LUCK, y otros, 2018).

Cemento

Tiene una función muy importante la cantidad de cemento en el concreto permeable, si se le agrega una cantidad mayor logra incrementar su resistencia, disminuyendo así el índice de vacíos para que pueda filtrar el agua. (LUCK, y otros, 2018)

Agua

El agua reacciona químicamente con el cemento, adquiriendo propiedades que en estado no endurecido favorezcan la adecuado manejo y colocación, así mismo en un estado rígido brinda propiedades y características requeridas. Para el diseño de mezcla del concreto permeable tiene similares características de dosificación que la de un concreto convencional. (RONDAN, 2018)

2.2.5 Incorporación De Viruta De Acero Al Concreto

2.2.5.1 Refuerzo del concreto con fibras de acero

Las fibras metálicas otorgan grandes beneficios al concreto. es así que el uso de estos productos que se agregan a la mezcla de concreto, antes o durante el mezclado; estos aditivos se agregan directamente al concreto, como si fuera parte del agregado o un aditivo como cualquier otro más que genere modificaciones en las características de las propiedades ya conocidas del concreto en estado fresco o endurecido.

2.2.5.2 Viruta de acero

Es un fragmento de material residual en forma de lámina curvada o espiral continua o en pequeños trozos, que son extraídos con herramientas dentro de ellos tenemos la broca, esto se da cuando se realizan diversos trabajos como perforaciones o desbastado sobre metales. (PACHECO, 2016)

2.2.5.3 Virutas de acero recicladas

Son obtenidas de los desperdicios generados por los tornos. la acumulación de un gran volumen de viruta ocupa espacios en los talleres por lo que deben ser desechadas rápidamente y en algunos casos estas son depositadas en la basura doméstica llegando a ser desechados en los botaderos de basura o rellenos sanitarios sin ningún tipo de control en específico. estos desechos metálicos son considerados como materiales peligrosos y requieren de un tratamiento específico. (CANDO, 2016)

2.2.5.4 Tipos de virutas de acero

De acuerdo a (PACHECO, 2016) menciona los tipos de virutas

- **Viruta Discontinua:** materiales débiles que no pueden absorber deformaciones cortantes, la velocidad de corte varía entre muy alto a baja

- **viruta continua:** son materiales formados a grandes velocidades
- **viruta continúa fraccionada:** restos de acero que tienen un aspecto de diente de sierra por la parte superior
- **viruta en forma de zuncho:** son materiales que al agrandarse demasiado tienden a romperse.

2.2.6 Desarrollo sostenible

Es aquel que nos conduce al crecimiento económico, con un nivel de vida adecuado y un bienestar social, sin la afectación y sin el agotamiento de los recursos naturales renovables, sin causar daños en el medio ambiente por lo que no afecta a las generaciones futuras, siendo este la relación entre los seres humanos y la ecología. (CRITERIOS E INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD EN EL SUBSECTOR VIAL, 2015)

Los Pilares Del Desarrollo Sostenible

- **Ambientales:** orientados a ver los cambios que se dan en los recursos naturales renovables.
- **Sociales:** brindan información acerca del bienestar de la población.
- **Económicos:** tienen la capacidad para realizar movimientos de los recursos de manera adecuada

2.2.7 sostenibilidad De Los Pavimentos

Para la construcción de pavimentos sostenibles, duraderos y de bajo mantenimiento a tomado mayor importancia debido a las condiciones ambientales y el mayor uso sobre la disponibilidad de las infraestructuras.

“La sostenibilidad no es relativamente nueva, se deben evaluar muchas características de los pavimentos de concreto para considerarlo desde un punto de vista como sostenible.” (CHÁVARRI, y otros, 2020)

2.2.8 Sostenibilidad empleando el concreto permeable

La construcción sostenible es la que minimiza los impactos ambientales, es así que el uso adecuado de los recursos naturales nos lleva al cambio de mentalidad en las construcciones.

“La tecnología del concreto permeable mejora las condiciones medioambientales y estos se acoplan con el uso del concreto permeable que a la vez proporcionan un progreso económico y social.” (JIMENEZ, 2019)

2.3 Marco conceptual

- **CARRETERA SOSTENIBLE:** “son carreteras eficaces y eficientemente planeadas, diseñadas, construidas, modernizadas y conservadas, a través de políticas integradas con respecto al medio ambiente y conservar el beneficio socioeconómico esperado en términos de movilidad y seguridad.” (MORENO, 2018 pág. 19)
- **TRANSPORTE SOSTENIBLE:** “es aquel que no compromete la salud pública y el medio ambiente y resuelve las necesidades de movilidad para las personas y mercancías”. (MORENO, 2018 pág. 17)
- **CONCRETO FRECO:** mezcla de concreto recientemente elaborada el cual puede ser manipulada con facilidad permaneciendo en ese estado por pocas horas hasta iniciar su rigidez.
- **CURADO:** proceso que se realiza para mantener los contenidos de humedad y temperatura del concreto en condiciones favorables, por un periodo determinado para lograr alcanzar sus propiedades deseadas.
- **TRABAJABILIDAD:** Es una de las propiedades que determina la facilidad para manipular una cierta cantidad de mezcla fresca de concreto al ser mezclado, colocado, compactado y acabado.
- **AGREGADO GRUESO:** las gradaciones utilizadas para un concreto permeable están constituidas por los tamices de tamaño 9.5 a 2.36 mm del uso granulométrico N° 8, 12.5 a 4.75 mm del uso granulométrico N° 7 y 19.0 a 4.75 mm del uso granulométrico N° 67 (ACI 522.R-10)

2.4 Marco normativo

Las normas a utilizar para la elaboración de la tesis son las siguientes:

- ACI 522 R – 10 – Report on Pervious Concrete” reporte que nos brinda información técnica aplicada al concreto permeable, diseño de mezcla, materiales, propiedades, métodos de construcción y pruebas.
- NTP 339.088 – Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento portland.
- NTP 339.035 – Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams.
- ASTM C09.49 – Concreto y Agregados para Concreto Poroso.
- ASTM C1688 – Método de prueba estándar para la densidad y el contenido vacío de concreto permeable recién mezclado.
- NTP 339.034 – Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.
- NTP 339.183 – Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio.
- ASTM C136 – Método de ensayo normalizado para la determinación granulométrica de agregados finos y gruesos. (HURTADO, y otros, 2019)

III. METODOLOGIA

3.1 Tipo, nivel y diseño de investigación

3.1.1 *tipo de investigación*

según (HERNANDEZ, y otros, 2014) la investigación transversal es recolectar datos en un tiempo único, y (ARIAS, 2006) menciona que la investigación aplicada “puede tener la aplicación inmediata en la solución de problemas prácticos.”

Así mismo la investigación tecnológica busca la solución de problemas prácticos y se presenta en el diseño de nuevos productos o nuevos métodos (BORJA, 2016)

La investigación es de tipo transversal aplicada – tecnológica, con enfoque mixto, por que busca resolver un problema en específico, mejorando el sistema o el material a manipular en un periodo determinado, aplicando los conocimientos teóricos.

3.1.2 nivel de investigación

Según (BORJA, 2016) La investigación descriptiva es la que busca describir características determinadas del objeto de investigación, sin embargo (PAUCAR, y otros, 2018) indica que el nivel explicativo busca hechos de causa efecto. Es por ello que los estudios explicativos pueden ocuparse en la determinación de las causas, así como de los efectos mediante la prueba de hipótesis.

El nivel de investigación es descriptivo - explicativo debido a que pretende describir las características de los concretos rígidos y la sostenibilidad de los mismos, así mismo se analizaran las causas que originan la variación de los resultados al manipular la variable independiente.

3.1.3 diseño de investigación

De acuerdo a (ARIAS, 2006), la investigación experimental es un proceso donde se somete un objeto a determinadas condiciones es ahí donde se demuestra los cambios de la variable dependiente fueron causados por la variable independiente, relación (causa efecto). esta investigación se caracteriza por la manipulación y control de variables, en cuanto al diseño cuasi experimental es casi un experimento donde los sujetos no son asignados al azar y se carece de seguridad en cuanto a la homogeneidad de los grupos.

El diseño de la presente investigación es experimental – cuasi experimental debido a que se manipulan las variables, observando el grado

en que las variables implicadas y manipuladas producen un efecto determinado.

3.2 Variables y operacionalización

3.2.1 Variable independiente

Concreto permeable adicionando virutas de acero

3.2.2 Variable dependiente

Sostenibilidad del pavimento

3.3 Población y muestra

3.3.1 Unidad de estudio

Una porción de concreto adicionando Viruta de acero en diversos porcentajes del peso total de los materiales del diseño de mezcla

3.3.2 Población

En cuanto a la población finita (ARIAS, 2006) señala que “se conoce la cantidad de unidades que la integran. Además, existe un registro documental de dichas unidades.” (pág. 82)

Se usará una población finita teniendo de referencia un muestreo probabilístico, la población viene a ser el pavimento del Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca, por medio de la población se demostrará la realidad in situ del pavimento del jr en estudio.

3.3.3 Muestra

Según (ARIAS, 2006) indica que “la muestra es un sub conjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (pág. 83)

La muestra tiene la característica de representar a la población, se crea cualquier objeto de estudio, la muestra en esta investigación es el pavimento del Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca. En la presente tesis se evaluarán una cantidad de probetas cilíndricas de los cuales se tendrán en consideración para los ensayos correspondientes,

3.3.4 Muestreo

Según (HERNANDEZ, y otros, 2014) “las muestras no probabilísticas también llamadas muestras dirigidas, suponen un procedimiento de selección orientado por las características de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización. Se utilizan en diversas investigaciones cuantitativas y cualitativas.”

Para la presente investigación que tiene por finalidad de reconocer la población escogida, se obtiene de la misma muestra al azar o bajo criterio propio, es así que la investigación es no probabilística ya que la muestra no es escogida al azar y en la investigación se usaran un total de 36 probetas para determinar la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, la resistencia a la flexión y el ensayo de permeabilidad se ensayaran a los 28 días.

Tabla 1
Cantidad de probetas a elaborar para el ensayo de resistencia a la compresión

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION				
DISEÑO		NUMERO DE DIAS		
		7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
PATRON		3	3	3
CON FIBRAS	0.02%	3	3	3
	0.05%	3	3	3
	0.10%	3	3	3
TOTAL PROBETAS DE CONCRETO PERMEABLE				36

Nota: en la tabla anterior se muestra la cantidad de probetas a elaborar adicionando diversos porcentajes de viruta de acero, y que serán ensayadas a diferentes edades como son 7, 14 y 28 días para determinar la resistencia a la compresión.

La cantidad de muestras a ensayar que se realiza teniendo de referencia a la revisión del estado del arte donde (ANTAURCO, 2019), realizo 3 testigos para la mezcla matriz, y tres testigos o probetas para cada uno de los 4 porcentajes adicionados en su investigación teniendo un total de 9 testigos más, para realizar los ensayos correspondientes a las edades de 7, 14 y 28 días se tuvo un total de muestras de 36 respectivamente.

Tabla 2
cantidad de probetas a elaborar para el ensayo de permeabilidad

ENSAYO PARA EL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD		
DISEÑO		NUMERO DE DIAS
		28 DIAS
PATRON		3
CON FIBRAS	0.02%	3
	0.05%	3
	0.10%	3
TOTAL MUESTRAS DE CONCRETO PERMEABLE		12

Nota: se aprecia el umero de probetas a elaborar adicionando porcentajes de viruta de acero en 0.02%, 0.06% y 0.10% que serán ensayados a los 28 días

Teniendo de referencia (PAREDES, 2018) para la evaluación del ensayo de permeabilidad en la presente investigación se tomó de muestra 3 probetas por diseño, teniendo un total de 12 muestras para ser evaluadas a los 28 días.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la presente investigación se aplicó la técnica de observación, se tuvo como instrumentos los materiales y herramientas en laboratorio.

La mezcla para elaborar las probetas de ensayo se realizará bajo la norma NTP. 339.183: “practica normalizada para la elaboración de especímenes de concreto en el laboratorio” y la NTP 339.034: “método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas”

3.5 Técnicas de recolección de datos

Según (ANTAUROCO, 2019) la técnica de recolección de datos puede ser empleada con la finalidad de desarrollar sistemas de información, pueden ser entrevistas, encuestas, observación, etc.

Según (ARIAS, 2006) menciona que “la observación es una técnica que consiste visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación.”

Es así que la revisión bibliográfica y observación serán la técnica a emplear en la presente investigación, todo ello se dará mediante la visita al jirón Moquegua, donde se identificará la zona mediante una ficha de observación para realizar posteriores análisis.

3.5.1 Análisis documental

Para la investigación se examinó documentos que faciliten la comprensión de algunos elementos parte de la investigación es por ello que se tuvo en cuenta la revisión teórica de trabajos de grado, artículos de revista, libros, normativas, manuales.

Tabla 3
ficha de evaluación del análisis documental.

	REVISION BIBLIOGRAFICA	SI	NO	OBSERVACIONES
1	la revision identifica lo que se sabe actualmente en funcion de lo publicado sobre el problema de investigacion	x		
2	la revision es relevante para el problema de estudio	x		
3	la revision refleja informacion sobre los antecedentes del problema, necesaria para apoyar la justificacion del estudio	x		
4	las referencias citadas en el texto estan documentadas y son actuales	x		
5	la relacion del problema de investigacion con investigaciones previas es directa y clara	x		
6	la revision presenta una gama de experiencias, teorias y opiniones con puntos de vista diversos y complementarios sobre el problema	x		
7	la revision identifica, desde la literatura, importantes vacios de informacion sobre el problema	x		
8	la organizaci3n de la revision es logica, segun categorias y fecha de publicacion	x		
9	la revision es mucho mas que una mera lista ordenada de citas: cada referencia tiene una justificacion, su lugar es determinante y en ningun caso arbitrario	x		

Nota: la tabla muestra la ficha de evaluaci3n para evaluar el an3lisis documental en base a la revisi3n bibliogr3fica. Tomado de Mart3n Sandra Gisela y Lafuente Valentina, (REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS: INDICADORES PARA SU EVALUACION EN TRABAJOS CIENTIFICOS, 2015)

3.6 Instrumentos de recolecci3n de datos

Para analizar las variables se utilizaron fichas de observaci3n que ayudaron a la identificaci3n actual del Jr. Moquegua, para la extracci3n de material de la cantera yocar3 se utilizar3 una hoja de campo los laboratorios para su posterior caracterizaci3n de los materiales.

3.6.1 Ficha de inspecci3n visual

En la recopilaci3n de informaci3n se utiliz3 la lista de chequeo para determinar el estado actual de la v3a mediante la inspecci3n visual del jr Moquegua y de esta manera nos servir3 para tomar datos de la situaci3n actual del Jr. Moquegua.

Tabla 4
lista de chequeo para la evaluación de la situación actual

LISTA DE CHEQUEO				
DATOS DE LA INVESTIGACION				
NOMBRE DE PROYECTO:	EVALUACION DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021			
DATOS DEL EVALUADOR				
NOMBRE:	BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA			
fecha de aplicación:	DIA: 22	MES: JUNIO	AÑO: 2021	
LUGAR DE APLICACIÓN	REGION: PUNO	DISTRITO: JULIACA	PROVINCIA: SAN ROMAN	
Nº	COMPETENCIAS A EVALUAR	CUMPLE		ESTADO
	ESTADO SITUACIONAL DEL JR MOQUEGUA	SI	NO	PUNTUACION
1	LA VIA ES DE TRANSITO LIVIANO			
2	CUENTA LA VIA CON UN CONCRETO PERMEABLE			
3	LA VIA CUENTA CON SISTEMAS DE ALCANTARILLADO			
4	LA VIA CUENTA CON CUNETAS PARA LA EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES			
5	CUENTA CON SEÑALIZACION (semaforos)			
6	EL PAVIMENTO PRESENTA DAÑOS SUPERFICIALES			
7	SE REALIZA UN MANTENIMIENTO PERIODICO A LA VIA			
8	SE REALIZA UN MANTENIMIENTO PERIODICO AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO			
9	EXISTE EN LA CIUDAD CAMBIOS DE CLIMA BRUSCOS			
10	CUMPLIO SU VIDA UTIL LA VIA			
PUNTUACION TOTAL FINAL				
PUNTUACION				
INTENSIDAD	ESTADO	PUNTOS	ESTADO	VALORACION
MUY BAJO	MUY MALO	1 a 2	pesimo	 0 a 30
BAJO	MALO	3 a 4	regular	 31 a 69
MEDIO	REGULAR	5 a 6	bueno	 70 a 100
ALTO	BUENO	7 a 8		
MUY ALTO	MUY BUENO	9 a 10		
OBSERVACIONES				

Nota: la tabla anterior muestra un listado de situaciones con las que cuenta actualmente la vía y de esta manera determinar la situación actual.

La parte superior de la lista de chequeo comprende los datos de la investigación, como son el tema, autor de quien realiza la evaluación la fecha y el lugar de aplicación.

- En la columna 1 se tiene la numeración de las competencias a evaluar.
- La columna 2 está formado por 10 condiciones para determinar el estado actual.
- La columna 3 y 4 es si cumple o no, es decir si cuenta o no con la condición se marcará con una x o un aspa,
- En la columna 5 se coloca la puntuación de acuerdo a la valoración del investigador

Posterior a ello determina el estado con una puntuación que va desde muy bajo a muy alto o muy malo a muy bueno, para finalmente en base a la puntuación final obtenida se le brinda un color, el cual determinara si se encuentra en un estado pésimo, regular o bueno.

3.6.2 Hojas de campo

Son aquellas que Preparan las actividades a realizar en campo, describe las características, el paso a paso acompañado de algunas recomendaciones, las siguientes hojas de campo se utilizaron para realizar la extracción del material a emplear en el laboratorio.

La siguiente hoja de campo para la obtención de la viruta de acero describe algunos aspectos a tener en cuenta al momento de la adquisición del material, debido a que describe el lugar de ubicación, y algunas características químicas a tener en consideración.

Se usaron hojas de campo para la extracción de la viruta de acero y para la extracción del agregado a utilizar en laboratorio.

Tabla 5
hoja de campo (viruta de acero)

FICHA DE CARACTERIZACION DE LA VIRUTA DE ACERO											
NOMBRE											
VIRUTA DE ACERO RECICLADO											
UBICACIÓN GENERAL											
AVENIDA/JIRON:						AV. CIRCUNVALACION CON JR. CABANILLAS					
DISTRITO:						JULIACA					
PROVINCIA:						SAN ROMAN					
DEPARTAMENTO:						PUNO					
DESCRIPCION											
1		NOMBRE DE LA PROPIEDAD				TORNERIA EL "BUHO"					
2		OBTENCION ACTUAL DE LA VIRUTA				DESPERDICIO DEL MAQUINADO Y USO DEL TALADRO SOBRE LOS DIVERSOS METALES					
3		PRESENCIA DE CUERPOS DE FLUIDOS				SI (ACEITES Y FLUIDOS CON BASE DE AGUA)					
PLAN DE EXTRACCION											
TIPO DE MATERIAL		VIRUTA DE ACERO									
USO DE MATERIAL		ADICION AL DISEÑO DE MEZCLAS DEL CONCRETO PERMEABLE									
COMPOSICION QUIMICA											
Tipo de acero	Composición Química										
	%C	%Mn	%Si	%P	%S	%Cr	%Mo	%Ni	%V	%Cu	%Al
1045	0,43	0,6-0,90	0,35-0,15	≤ 0,4	≤ 0,5						
4340	0,38-0,43	0,6-0,8	0,15-0,35	≤ 0,035	≤ 0,04	0,70-0,90	0,20-0,30	1,65-2,00			
4140	0,38-0,43	0,75-1,00	0,15-0,35	≤ 0,035	≤ 0,04	0,80-1,10	0,15-0,25				
Viruta de acero	0,40	0,65	0,18		0,009	0,14	0,025	0,077	< 0,005	0,2	0,044
AUTOR: (GONZALES, 2018)											

Nota: la tabla muestra la hoja de campo empleada para la extracción de la viruta de acero

- Hoja de campo empleada para la extracción de agregado de la cantera yocará

Tabla 6
hoja de campo para los agregados de la cantera

FICHA DE CARACTERIZACION Y EXPLOTACION DE CANTERA		
NOMBRE Y PROGRESIVA		
CANTERA YOCARA A 17 KM APROX. DE LA CIUDAD DE JULIACA		
LADO Y ACCESO		
ACCESO PAVIMENTADO HASTA LA COMUNIDAD YOCARA - MARGEN DERECHO A 600 METROS		
TIPO DE CANTERA		
RIO		
COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	ALTITUD
363514 m	8278698 m	3858 m.s.n.m
UBICACION GENERAL		
COMUNIDAD	YOCARA	
DISTRITO	JULIACA	
PROVINCIA	SAN ROMAN	
DEPARTAMENTO	PUNO	
DESCRIPCION		
1 TIPO DE PROPIEDAD DEL TERRENO	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN	
4 USO ACTUAL	EXTRACION PARA CONFORMADO DE BASE, ASFALTO, CONCRETO.	
5 PRESENCIA DE CUERPOS DE AGUA	SI	
6 FAUNA	AVES	
7 DISTANCIA A CENTROS POBLADOS	600m	
8 AFECTACION A AREAS NATURALES PROTEGIDAS	NO	
9 AFECTACION A SITIOS ARQUEOLOGICOS	NO	
PLAN DE EXPLOTACION		
TIPO DE MATERIAL	HORMIGON	
USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLAS	
FOTOGRAFIA:		
		

Nota: la ficha muestra algunas características a tener en cuenta al momento de extraer el agregado de la cantera yocará para su posterior análisis

Tabla 7
lista de chequeo para evaluación de la sostenibilidad del pavimento

LISTA DE CHEQUEO					
DATOS DE LA INVESTIGACION					
NOMBRE DE PROYECTO:	EVALUACION DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021				
DATOS DEL EVALUADOR					
NOMBRE:	BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA				
fecha de aplicación:	DIA: 31	MES: JULIO	AÑO: 2021		
LUGAR DE APLICACIÓN	REGION: PUNO	DISTRITO: JULIACA	PROVINCIA: SAN ROMAN		
Nº	COMPETENCIAS A EVALUAR		CUMPLE		ESTADO
	SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR MOQUEGUA		SI	NO	PUNTUACION
INDICE DE CONFORT					
1	¿EL CONFORT FUNCIONAL DEL CONCRETO PERMEABLE SERA EL ADECUADO EN EL JR MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA?				8
2	¿EL PAVIMENTO PROPUESTO AYUDA A ELIMINAR LA ACUMULACION DE AGUAS PLUVIALES PARA QUE ESTE SEA BENEFICIOSO AL TRANSPORTE PEATONAL?				10
3	¿LA DURACION DEL PAVIMENTO PROPUESTO BRINDA CALIDAD DE VIDA ADECUADO A LA SOCIEDAD?				7
NIVEL DE SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE					
4	¿LA RESISTENCIA DEL PAVIMENTO ES OPTIMA AL EMPLEAR ADITIVOS RECICLADOS?				9
5	¿SE TIENE EN COSIDERACION CONDICIONES PELIGROSAS NATURALES COMO INUNDACIONES E IMPACTOS NEGATIVOS?				6
6	¿EL USO DE TRANSPORTE PUBLICO, USO SEGURO DE BICICLETAS CON SEÑALIZACION ADECUADA EN LA VIA ES FAVORABLE?				8
INDICE DE ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO					
7	¿ESTE PROYECTO AUN TENDRA DISTINCION SI SE TIENE EN CUENTA LOS CAMBIOS CLIMATICOS CAMBIANTES EN LA CIUDAD?				6
8	¿ES BENEFICIOSO A LA SOCIEDAD A PESAR DEL CAMBIO CLIMATICO COMO MAS O MENOS LLUVIAS?				10
9	¿ESTE PROYECTO BRINDA SOLUCION PARA UN TRANSPORTE MAS A FAVOR DEL MEDIO AMBIENTE?				11
GRADO DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL					
10	¿LAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES MEJORAN MAS EFICIENTE Y MAS SEGURO CON MENOR IMPACTO AMBIENTAL Y MAYOR PERMEABILIDAD?				9
11	¿SE ASEGURA LA PROCEDENCIA SOSTENIBLE DE TODOS LOS MATERIALES UTILIZADOS Y EL USO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES?				12
12	¿ESTE PROYECTO AYUDA EN EL MANTENIMIENTO DE LOS CAUDALES ECOLOGICOS?				7
PUNTUACION TOTAL FINAL					103
PUNTUACION					
INTENSIDA	ESTADO	PUNTOS	ESTADO	VALORACION	
MUY BAJO	MUY MALO	1 a 2	pesimo		0 a 40
BAJO	MALO	3 a 4			
MEDIO	REGULAR	5 a 7	regular		41 a 90
ALTO	BUENO	8 a 10			
MUY ALTO	MUY BUENO	11 a 12	bueno		91 a 144
OBSERVACIONES					

Nota: la tabla muestra algunos parámetros para evaluar la variable dependiente

3.7 Validez

Para la presente tesis la validez estará regido por expertos y también se dará mediante las diversas fichas y formatos de laboratorio estandarizados ya que serán certificados por técnicos que darán credibilidad de que los ensayos son realizados.

3.8 Confiabilidad

La confiabilidad en el presente proyecto serán los certificados brindados por el laboratorio y calibración respectiva de los equipos y herramientas que nos facilitarán la medición de las variables.

3.9 Métodos de análisis de datos

Para el proceso de la información obtenida de las fichas y ensayos realizados, nos apoyaremos mediante el software Microsoft Excel.

IV. RESULTADOS

4.1 Ubicación geográfica de la zona a investigar

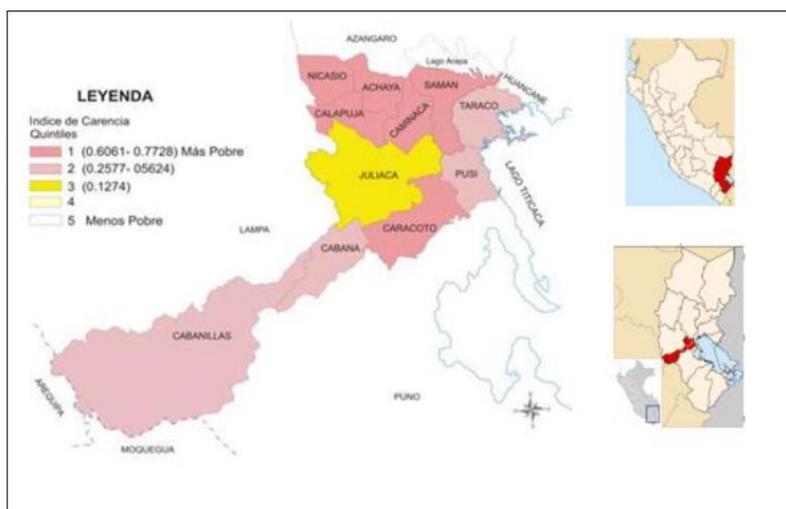
4.1.1 Localización

La presente investigación se desarrolló en la provincia de san Román - distrito Juliaca – departamento de puno, la ciudad de Juliaca ubicada aproximadamente a 3824 m.s.n.m, de clima mayormente frígido, agravándose en los meses junio y julio.

Ubicada geográficamente en el centro de la región puno. El distrito de Juliaca se localiza a 15°29'27" de latitud sur y 70°07'37" de longitud oeste.

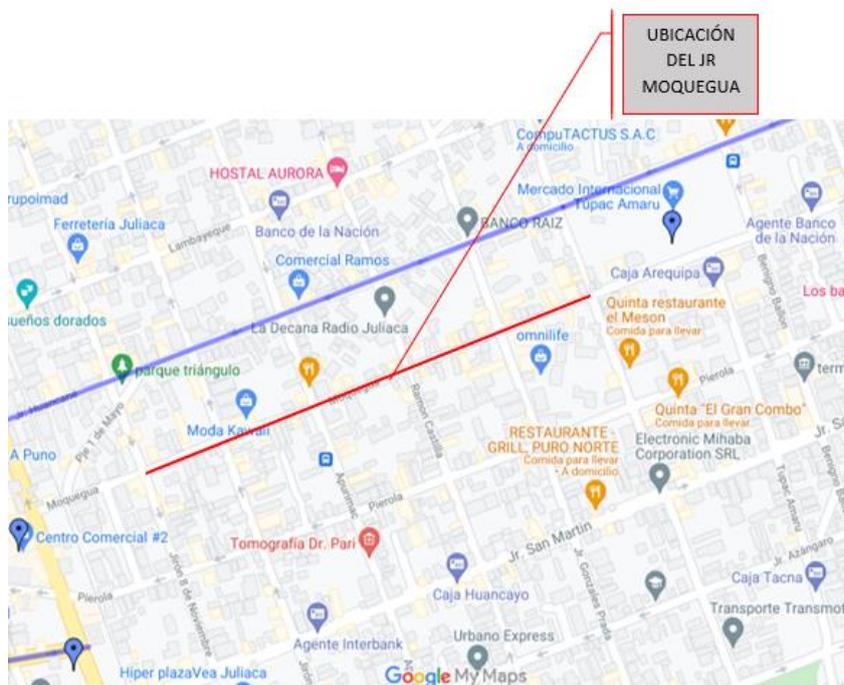
El área de intervención se encuentra en el centro de la ciudad de Juliaca

Figura 5
ubicación geográfica de la ciudad de Juliaca



Nota: la figura muestra la ubicación de la zona de estudio. Obtenido de pedro guerra (2019 pág. 63)

Figura 6
ubicación del Jr. Moquegua en la ciudad de Juliaca



Nota: en la imagen se precisa la ubicación del Jr. Moquegua el cual consta de 6 cuadras. Obtenido de Google maps

4.2 Descripción actual del pavimento en el Jr. Moquegua

La vía del Jr. Moquegua consta de 6 cuadras respectivamente de uso peatonal y en sus intersecciones circulan vehículos es así que por medio de una inspección visual se determinara el estado actual y para ello se empleara una lista de chequeo.

Cuadra 1: desde el Jr. Raúl porras hasta el Jr. Gonzales Prada, cuenta con 31 rejillas para la eliminación de aguas de lluvia las cuales están ubicadas en los laterales de la vía, así mismo cuenta con dos banquetas ubicadas en el centro de la vía, también se pudo apreciar los daños superficiales que tiene la cuadra.

Figura 7 y Figura 8
Daños superficiales y Acumulación de aguas en la cuadra 1



Nota: las figuras 7 y 8 se aprecia los daños superficiales del pavimento rígido con el cual cuenta actualmente la cuadra 1 del Jr. Moquegua y los daños que ocasiona

cuadra 2: desde el Jr. Gonzales Prada hasta el Jr. Ramón castilla, cuenta con 23 rejillas para la eliminación de aguas de lluvia las cuales están ubicadas en los laterales de la vía, tiene dos banquetas ubicadas en el centro de la vía, los daños superficiales apreciadas en la vía en épocas de lluvia genera la acumulación de aguas impidiendo el tránsito peatonal.

Figura 9 y Figura 10
Existencia de banquetas y daños superficiales cuadra 2



Nota: en las figuras se aprecia los daños superficiales del pavimento rígido y el estado actual de la cuadra 2

cuadra 3: desde el Jr. Ramón castilla hasta el Jr. Apurímac, cuenta con 30 sumideros para la evacuación de aguas pluviales que se encuentran ubicadas en los laterales de la vía cada uno de ellos distanciadas aproximadamente a 5m, también cuenta con banquetas en el centro de la vía, y en las intersecciones del Jr. Moquegua y el Jr. Apurímac se cuenta con señalización compuesta por un semáforo, los daños superficiales apreciados son fisuras y descascara miento del pavimento.

Figura 11 y Figura 12
Daños superficiales y la afectación de aguas pluviales.



Nota: se aprecia los daños superficiales y el daño que causa en cuanto a las aguas pluviales de la cuadra 3

cuadra 4: desde el Jr. Apurímac hasta el Jr. tumbes, cuenta con 34 sumideros para la evacuación de aguas pluviales ubicadas en los extremos laterales de la vía separadas a 5m aproximadamente, también cuenta con banquetas en el centro de la vía y en la intersección del Jr. Moquegua con Jr. tumbes se tiene un semáforo así mismo presenta daños superficiales.

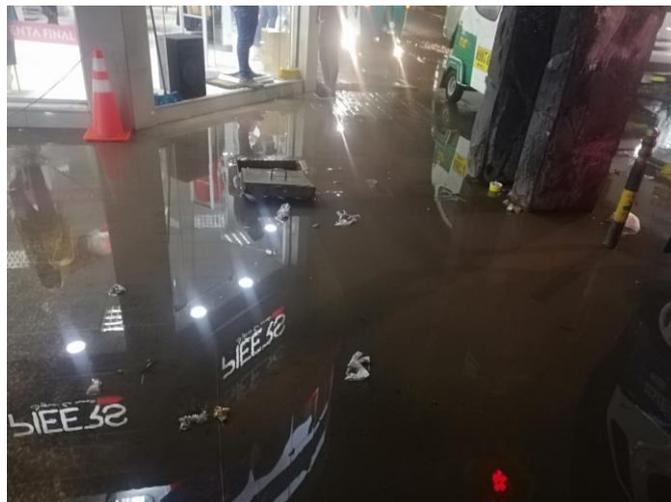
Figura 13 y Figura 14

Daños superficiales del pavimento rígido y descascamiento del pavimento rígido



Figura 15

Estancamiento de aguas pluviales en la intersección de la cuadra 4 y 3



Nota: las figuras 13, 14 y 15 muestran los daños superficiales y el daño al tener la presencia de aguas pluviales

cuadra 5: desde el Jr. tumbes hasta el Jr. 8 de noviembre, cuenta con 26 rejillas destinadas para la evacuación de las aguas pluviales, estas se encuentran en los extremos laterales de la vía separadas a 5m aproximadamente, en la intersección del Jr. Moquegua y el Jr. 8 de noviembre se tiene señalización el cual consta de un semáforo, los daños superficiales en la vía son

Figura 16 y Figura 17

Fisuras y huecos y estancamiento de aguas pluviales en la cuadra 5



Nota: la figura 16 y 17 muestra algunos daños y el problema de las alcantarillas que no evacuan las aguas pluviales estancadas en la cuadra 5 del Jr. Moquegua

cuadra 6: desde el Jr. 8 de noviembre hasta la av. Manuel Núñez butrón cuenta con 20 rejillas para la evacuación de agua pluviales, debido a que esta calle cuenta con una pendiente mayor no cuenta con demasiadas rejillas en ambos extremos de la vía se cuenta con señalización compuesta por semáforos en los extremos de las calles,

Figura 18

En la figura 18 se puede observar las fisuras

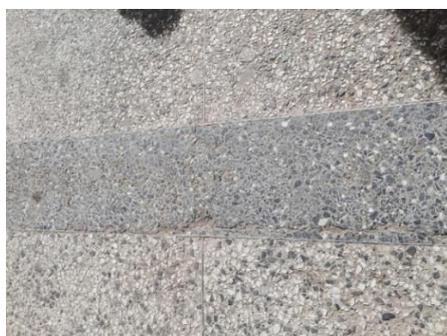


Figura 19
sistema de evacuación de aguas pluviales tapados



Nota: en las figuras 18 y19 se aprecian los daños con los que cuenta la cuadra 6 del Jr. Moquegua y se ve el problema por el cual no se evacua el agua de lluvia con facilidad

Mediante la lista de chequeo se determinó el estado del pavimento, está dado por una puntuación que llego a sumar en total 45 puntos, es así que se determina el estado regular muy cerca del estado pésimo con el que cuenta esta calle, esto es por la baja puntuación que obtuvo al momento de evaluar la vía.

4.3 Procedimiento de caracterización de los materiales

El agregado empleado en el trabajo fue extraído de la cantera yocará, estos agregados son los más explotados para la ejecución de obras civiles en la ciudad de Juliaca, es por ello que se optó por esta cantera, además de ser accesible y de muy buena calidad.

4.3.1 Caracterización de la viruta de acero

- LIMPIEZA DE LA VIRUTA DE ACERO

Se obtuvo el material y se limpió la viruta de acero empleando jabón industrial y de esa manera quitar los aceites o fluidos empleados por las tornerías, para lograr una mejor adherencia del concreto.

Figura 20
limpieza de la viruta de acero



- COMPOSICION QUIMICA

La composición química se obtuvo de antecedentes bibliográficos, para ello se muestra el siguiente cuadro.

Tabla 8
composición química de la viruta de acero

CARACTERIZACION DE VIRUTA DE ACERO											
tipo de acero	Composición química										
	%C	%Mn	%Si	%P	%S	%Cr	%Mo	%Ni	%V	%Cu	%Al
1045	0.43	0.6-0.90	0.35-0.15	≤0.4	≤0.5						
4340	0.38-0.43	0.6-0.8	0.15-0.35	≤0.035	≤0.4	0.70-0.90	0.20-0.30	1.65-2.00			
4140	0.38-0.43	0.75-1.00	0.15-0.35	≤0.035	≤0.4	0.80-1.10	0.15-0.25				
viruta de acero	0.4	0.65	0.18		0.009	0.14	0.025	0.07-7	<0.005	0.2	0.044

Nota: en la tabla 8 se aprecia la composición química de la viruta de acero obtenida de Gonzales (2018 pág. 79)

En la tabla anterior se tiene diversos aceros, los cuales son usados para ser sometidos a grandes esfuerzos, es así que la composición química de la viruta de acero procedente de estos aceros ya mencionados, es equivalente a un acero de alto carbono, con bajo Si (sílice). Ya que los valores están dentro del rango de intervalos comparten la composición química.

- CORTADO Y/O CLASIFICACION DE LA VIRUTA DE ACERO

continuando con la caracterización de la viruta en la siguiente investigación se clasifico las fibras de mayor tamaño con las de menor tamaño y el rango de tamaño aplicado para la presente investigación se dio con las virutas que tienen un tamaño menor a 2.5cm o equivalente a un tamaño máximo que pasa por el tamiz N° 3/4.

Figura 21
Clasificación de la viruta de acero



Nota: en la figura 21 se ve la separación de las virutas de acero, y se tiene las fibras que son de mayor tamaño y las de menor tamaño

- PESO ESPECIFICO DE LA VIRUTA DE ACERO

Primero pesamos el picnómetro más el agua, seguido a ello pesamos el acero seco y finalmente pesamos el picnómetro, el agua y el acero; hallando así el peso específico de la viruta el cual será empleado en la mezcla.

Figura 22
Equipo del picnómetro para el peso específico.



Tabla 9
Datos del peso específico de la viruta de acero

IDENTIFICACIÓN		1	2	
1A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	250.0	5.0	
2B	Peso Frasco + agua	1442.8	1442.8	
3C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	1658.3	1447.1	
4D	Peso del Mat. Seco	250.0	5.0	
Peso específico de material ($4D/(2B+1^a-3C)$)		7.25	7.25	7.246
Peso específico saturado superficialmente seco SSS = $1A/(2B+1A-3C)$		7.25	7.25	7.246
Peso específico aparente = $4D/(2B+4D-3C)$		7.25	7.25	7.246
% Absorción = $100*((1A-4D)/4D)$				

4.3.2 Ensayos realizados en los agregados

Se realizó el secado al aire libre del material extraído de la cantera. La separación del agregado grueso y fino se realizó por la malla número 4, el agregado grueso para la siguiente investigación fue aquel que pasó por la malla $\frac{3}{4}$ " y retenido por la malla N° 4, el tamaño nominal en los diferentes tamices de que cuentan con una abertura cuadrada vendría a ser el huso 67.

4.3.2.1 Reducción de muestras por cuarteo

EQUIPOS Y MATERIALES

- Cucharon metálico
- Brocha
- Recipientes

PROCEDIMIENTO

- Se hecha la muestra sobre una base plana con el cuidado de que no se adicionen sustancias ajenas a ella.
- Se realizó el mezclado formando un cono, esto se realiza 4 veces siempre en cada vuelta se deposita el agregado en la parte superior para que la caída sea uniforme por todos lados.
- Seguido a ello se aplanó el material formando un círculo para de esta manera cada cuarteo contenga el material original
- Se procedió a dividir el material en 4 partes iguales, tomando 2 muestras de ella en lados opuestos diagonalmente.
- El material restante se mezcló y se repite para obtener la cantidad de muestra requerida.

Figura 23
cuarteo de la muestra



4.3.2.2 Peso unitario de los agregados

EQUIPOS Y MATERIALES

- Balanza
- Recipientes de capacidad volumétrica conocida (PROCTOR)
- Varilla compactadora de acero
- Cucharon

MUESTRA

- Se utilizó el material reducido por el cuarteo realizado se tiene una cantidad para poder realizar el ensayo 3 ocasiones para el agregado grueso como para el agregado fino

PROCEDIMIENTO

Peso unitario suelto

- Se obtuvo el peso, y dimensiones volumétricas del recipiente
- El llenado del recipiente se realizó con un cucharon con una altura no mayor a 2”.
- Se enrazo el material con una regla metálica para finalmente realizar el pesado del recipiente incluido el agregado

Peso unitario compactado

- Se lleno el recipiente en 3 partes
- Realizamos el compactado de la capa de agregado con 25 golpes las cuales son distribuidos uniformemente, usando la varilla de 5/8” sin llegar a golpear hasta el fondo del recipiente.
- Seguidamente se llenó los 2/3 del recipiente, y de igual forma se compacta empleando fuerza suficiente para atravesar la primera capa hasta una profundidad de 1”.
- Finalmente se llenó el recipiente hasta el rebose para ser compactado otra vez y ser enrasada con la misma varilla, se registra el peso del recipiente lleno y peso del recipiente

Figura 24
ensayo para obtener el peso unitario suelto y compactado



Tabla 10
Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso

PESO UNITARIO SUELTO			
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9417	9417	
Volumen de molde (cm ³)	4197	4197	
Peso de molde + muestra suelta (g)	15527	15553	
Peso de muestra suelta (g)	6110	6136	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1456	1462	1459
PESO UNITARIO COMPACTADO			
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9417	9417	
Volumen de molde (cm ³)	4197	4197	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	16098	16074	
Peso de muestra suelta (g)	6681	6657	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1592	1586	1589

Nota: en la tabla 11 se muestra los datos obtenidos en laboratorio del peso unitario suelto y compactado del agregado fino

Tabla 11
Peso unitario suelto y compactado del agregado fino

PESO UNITARIO SUELTO			
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8005	8005	
Volumen de molde (cm ³)	3054	3054	
Peso de molde + muestra suelta (g)	12893	12892	
Peso de muestra suelta (g)	4888	4887	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1601	1600	1600
PESO UNITARIO COMPACTADO			
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8005	8005	
Volumen de molde (cm ³)	3054	3054	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	13218	13224	
Peso de muestra suelta (g)	5213	5219	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1707	1709	1708

Nota: en la tabla 11 se muestra los datos obtenidos en laboratorio del peso unitario suelto y compactado del agregado fino

4.3.2.3 Contenido de humedad de los agregados

EQUIPOS Y MATERIALES

- Balanza
- Horno con temperatura uniforme
- Recipientes para las muestras

PROCEDIMIENTO

- Se colocó las muestras en los recipientes que ya están tarados respectivamente
- Se pesó y registra el peso.
- Se colocó el recipiente con la muestra dentro del horno por un periodo de 24 horas manteniendo la temperatura de forma uniforme
- Se pesó y registro el peso de la muestra seca

Figura 25
Secado de muestras dentro del horno



Nota: en la figura 25 se muestra el colocado de las muestras al horno para su secado correspondiente

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO (cantera yocará)

Tabla 12

Datos del ensayo para el contenido de humedad del agregado grueso

DESCRIPCION	UND.	PESOS
PESO DEL RECIPIENTE	g	95.1
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA	g	1070.1
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	1039.6
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.23

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO (cantera yocará)

Tabla 13

Datos del ensayo para el contenido de humedad del agregado fino

DESCRIPCION	UND.	DATOS
PESO DEL RECIPIENTE	g	95.7
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA	g	590.2
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	509.4
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	19.53

4.3.2.4 Peso específico y absorción del agregado fino

EQUIPOS Y MATERIALES

- Balanza
- Horno con temperatura uniforme
- Molde cónico metálico
- Varilla para apisonar metálica, en un extremo con la superficie circular plana para el apisonado
- fiola
- Recipientes, bandejas y cucharon.

PROCEDIMIENTO

- Se colocó la muestra en un recipiente, cubrir el agregado con agua para dejarlo saturado y reposar por 24 horas
- Después de las 24 horas de decanto el agua sin perder material
- Se extendió la muestra sobre bandejas, para iniciar el proceso del secado
- Se procedió a sujetar el molde cónico sobre una superficie horizontal sin absorción, colocando la muestra y apisonando la superficie ligeramente con 25 golpes para luego levantar el molde y proceder de la siguiente forma: si el material se queda con la forma cónica del molde quiere decir que cuenta con exceso de humedad, continuar con el secado hasta que se produzca un desmoronamiento superficial lo que indica que finalmente el agregado está en condición óptima.
- Posterior a ello se introdujo en la fiola la muestra con la ayuda de un embudo, se hecha el agua hasta saturarlo por completo
- Se agito el frasco por un periodo de 20 min para eliminar las burbujas de aire que están dentro del frasco, se tomaron los pesos correspondientes y luego.
- Se quita el agregado fino de la fiola, para colocarlo en el horno por 24 horas

Figura 26
Ensayo para determinar el peso específico del agregado fino



Nota: en la figura 26 se observa el procedimiento con el equipo para la obtención del peso específico del agregado fino empleando la fiola el cual es llenado con el agregado fino.

Tabla 14
Datos para obtener el peso específico y absorción del agregado fino

IDENTIFICACIÓN		1	2	
1A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (SSS)	500.0	600.0	
2B	PESO FRASCO + AGUA	689.2	689.2	
3C	PESO FRASCO + AGUA + MUESTRA SSS	992.2	1052.8	
4D	PESO DEL MAT. SECO	485.9	583.1	
PESO ESPECÍFICO DE MATERIAL ($4D/(2B+1^a-3C)$)		2.47	2.47	2.466
PESO ESPECÍFICO SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO SSS = $1A/(2B+1A-3C)$		2.54	2.54	2.538
PESO ESPECÍFICO APARENTE = $4D/(2B+4D-3C)$		2.66	2.66	2.657
% ABSORCIÓN = $100*((1A-4D)/4D)$		2.9	2.9	2.9

4.3.2.5 Gravedad específica y absorción del agregado grueso

EQUIPOS Y MATERIALES

- Balanza equipada con aparatos para poder suspender la muestra en agua desde el centro de la plataforma
- Horno con temperatura uniforme
- Canasta con malla de alambre
- Balde para sumergir la canasta de alambre en el agua mediante un aparato y suspenderlo desde el centro de la balanza.

PROCEDIMIENTO

- Se colocó la muestra en un recipiente y se lavó para poder retirar el polvo y otras impurezas.
- Se hizo agua cubriendo la muestra y dejando reposar por un total de 24 horas.
- Se extrajo la muestra del agua para secarlo rodando sobre una tela hasta la eliminación superficial del agua visible.
- Se registró el peso de la muestra, se colocó al interior de la canastilla metálica y se logró determinar el peso sumergido en el agua. Para evitar tener aire dentro de la muestra sumergida se agitó a conveniencia para eliminar el aire.
- Se colocó el agregado en un recipiente para poder ser llevado al horno por 24 horas y finalmente obtener el peso de la muestra seca.

Figura 27

Ensayo para determinar la gravedad específica y absorción del agregado grueso



Nota: en la figura 27 se muestra el proceso de obtención de datos para determinar la gravedad específica y absorción del agregado grueso empleando la canastilla metálica sumergida en un recipiente cubierta de agua.

Tabla 15
Datos obtenidos para la gravedad específica y absorción del agregado grueso

DATOS		A	B	
1	Peso de M s.s.s	2049.0	3651.4	
2	Peso de M s.s.s sumergida	1236.0	2202.6	
3	Peso de la muestra secada al horno	1987.8	3542.3	
RESULTADOS		1	2	PROMEDIO
PESO ESPECI. DE MASA		2.445	2.445	2.445
PESO ESPECI. DE MASA S.S.S		2.520	2.520	2.520
PESO ESPECI. APARENTE		2.644	2.644	2.644
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)		3.1	3.1	3.1

Nota: en la tabla 15 se tiene los datos obtenidos de dos repeticiones para al final obtener el promedio de los resultados.

4.3.2.6 Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos

EQUIPOS Y MATERIALES

- Balanza
- Horno con temperatura uniforme
- Tamices normalizados: 1 ½", 1", ¾", ½", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200, fondo y tapa.
- Recipientes
- Cucharón metálico
- Cepillo

PROCEDIMIENTO

- Se ordeno los tamices de forma gradual al tamaño correspondiente al tipo de agregado en orden decreciente, para el agregado grueso: 1 ½", 1", ¾", ½", 3/8", N°4, y para el agregado fino: N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200.
- Se coloco la muestra el tamiz superior y se agito durante un periodo de 10 min.
- Se determino el peso del material que se quedo en cada tamiz
- Se verifico el peso total del material una vez ya realizado el tamizaje con el peso original de la muestra inicial.

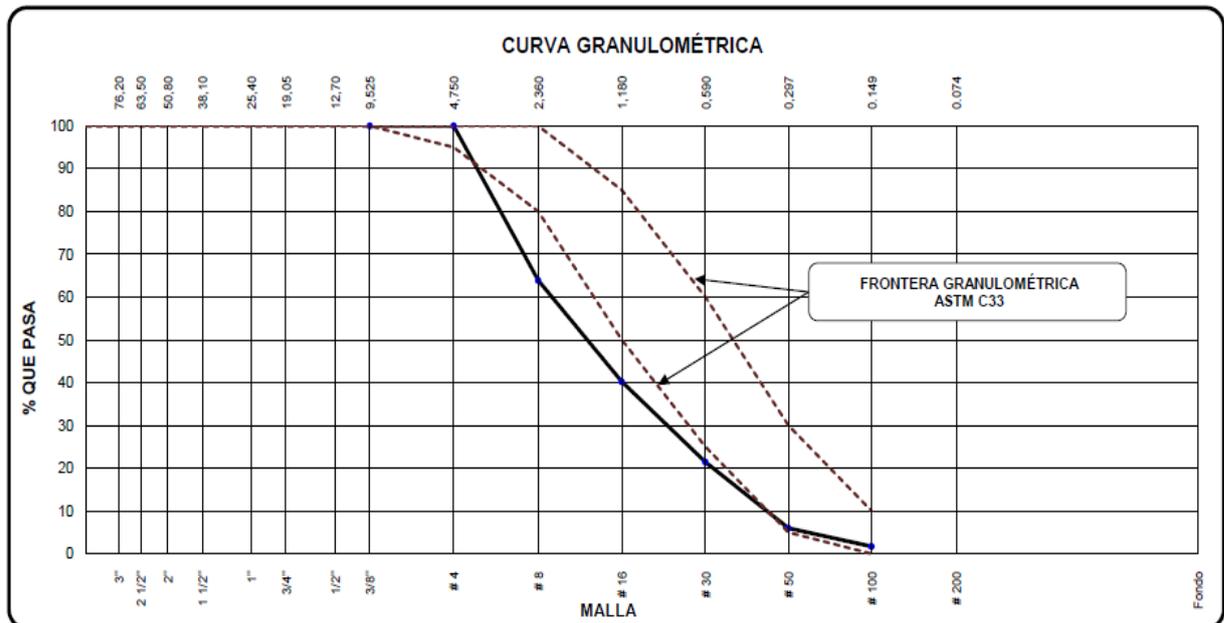
Figura 28
Ensayo de granulometría del agregado fino



Tabla 16
Granulometría del agregado fino

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF "	ASTM "LIM SUP "
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm				100.00	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	181.2	36.07	36.07	63.93	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	119.1	23.71	59.78	40.22	50.00	85.00
# 30	600 µm	94.2	18.75	78.54	21.46	25.00	60.00
# 50	300 µm	77.6	15.45	93.99	6.01	5.00	30.00
# 100	150 µm	21.6	4.30	98.29	1.71		10.00
No. 200	75 µm	2.3	0.46	98.75	1.25		5.00
Fondo	-	6.3	1.25	99.54	0.46	-	-
						M F	3.67
						T M N	---

Figura 29
Curva granulométrica del agregado fino

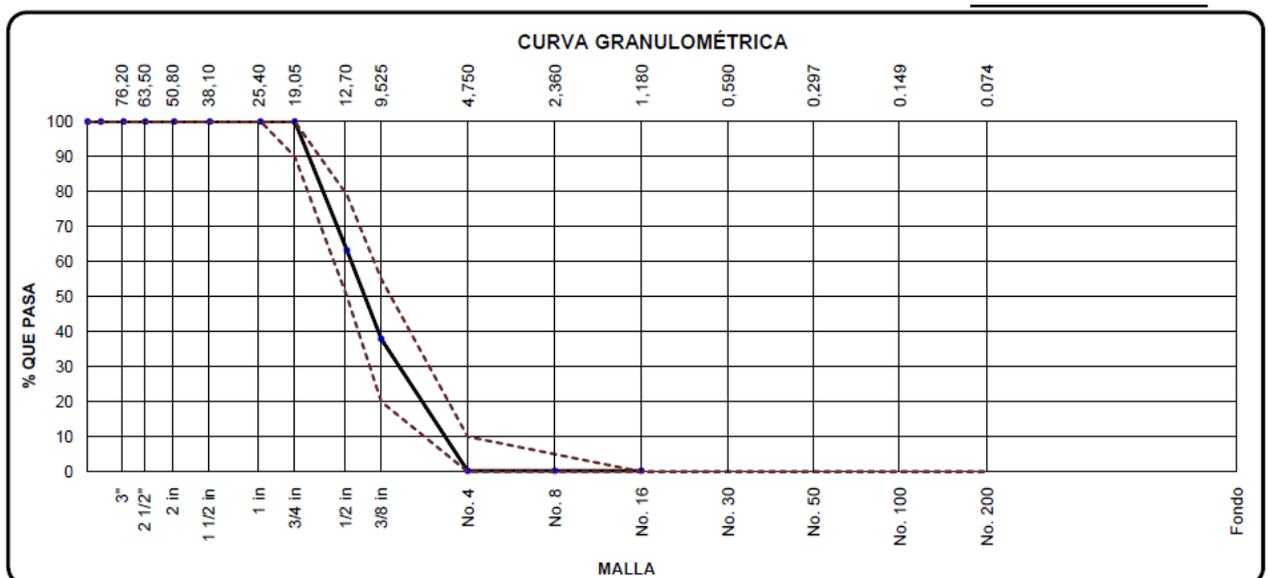


La curva granulométrica indica que cumple con la gradación de acuerdo a las normas

Tabla 17
Granulometría del agregado grueso

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	1287.0	36.77	36.77	63.23	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	886.8	25.34	62.11	37.89	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	1318.8	37.68	99.79	0.21		10.00
No. 8	2.36 mm						5.00
No. 16	1.18 mm						
No. 30	600 µm						
No. 50	300 µm						
No. 100	150 µm						
No. 200	75 µm						
<No. 200	<No. 200	7.4	0.21	100.00		-	-
						MF	6.62
						TMN	1/2 in

Figura 30
Curva granulométrica del agregado grueso



La gradación de la curva granulométrica es la adecuada debido a que cumple con la gradación para este tipo de huso N° 67

4.4 Diseño de mezcla

Basándose en uno de los objetivos específicos, donde se pretende encontrar el óptimo diseño de mezcla que mejor resulte mediante la incorporación de viruta de acero, el diseño de mezclas planteado mediante el empleo de la norma ACI522R el cual trata sobre el uso de los agregados, la proporción agua cemento que en este caso será de 0.34, por lo que busca obtener una buena resistencia a la compresión y un buen coeficiente de permeabilidad.

Materiales y diseño

- Cemento: RUMI portland tipo I
- Agua: potable
- Agregado: cantera yocará
- Viruta de acero para ser adicionado

4.4.1 Elaboración de probetas

Se emplearon los siguientes equipos:

- Mezcladora para concreto
- Moldes cilíndricos de plástico y moldes metálicos
- Varilla metálica
- Combo de goma
- Carretilla
- Balanza
- Lampa, cucharas.
- Cono de abrams

AGREGADOS GRUESO

Para la siguiente investigación se utilizó agregado grueso que paso la malla $\frac{3}{4}$ " y retenido en la malla N°4 (huso 67).

AGREGADO FINO

El agregado fino se adiciono en un 10% a la mezcla con la finalidad de obtener la pasta y de esta manera se adhieran mucho mejor y así aumentar la resistencia a la compresión.

VIRUTA DE ACERO

La viruta adicionada fue seleccionada de acuerdo al tamaño de las mismas para no tener partículas muy grandes, la incorporación en porcentajes es de 0.02%, 0.06% y 0.10% con respecto al peso.

La relación agua cemento por recomendación del ACI 522 R – 10, se empleó a/c de 0.34.

Peso en proporciones de la muestra patrón más las adiciones de viruta de acero

Tabla 18
Diseño de mezcla de la muestra Patrón

proporciones en peso sin adición de viruta de acero	
COMPONENTE	PESO
Cemento RUMI TIPO 1	60.423kg
agua	20.304kg
agregado grueso	113.742kg
agregado fino	12.702kg

Tabla 19
Diseño de mezcla de la muestra Patrón más el 0.02% de viruta de acero

proporciones en peso con adición de viruta de 0.02%	
COMPONENTE	PESO
Cemento RUMI TIPO 1	60.423kg
agua	20.304kg

agregado grueso	113.742kg
agregado fino	12.702kg
viruta de acero	0.073kg

Tabla 20

Diseño de mezcla de la muestra Patrón más el 0.06% de viruta de acero

proporciones en peso con adición de viruta de 0.06%	
COMPONENTE	PESO
Cemento RUMI TIPO 1	60.423kg
agua	20.304kg
agregado grueso	113.742kg
agregado fino	12.651
viruta de acero	0.218kg

Tabla 21

Diseño de mezcla de la muestra Patrón más el 0.10% de viruta de acero

proporciones en peso con adición de viruta de 0.10%	
COMPONENTE	PESO
Cemento RUMI TIPO 1	60.423kg
agua	20.304kg
agregado grueso	113.742kg
agregado fino	12.6 kg
viruta de acero	0.363 kg

Nota: en las tablas 18, 19, 20 y 21 se tiene los valores del diseño de mezcla para la elaboración de probetas cilíndricas es decir para la muestra Patrón, para la muestra Patrón adicionado con 0.02% de viruta de acero, para la muestra Patrón adicionando 0.06% de viruta de acero y finalmente adicionando 0.10% a la muestra Patrón.

PROCEDIMIENTO

Mezclado:

- Se colocó el agregado grueso, el agregado fino y una parte del agua en la mezcladora dejándola girar por 90 seg.
- Se añade el cemento y agua con la mezcladora en funcionamiento, y se cronometra 3 min, en ese tiempo se adiciona la viruta de acero en la proporción ya mencionada, finalmente se pone en funcionamiento durante 2 min de mezclado final.

Figura 31

Preparación de las mezclas adicionando viruta de acero



Asentamiento

- Se colocó el cono sobre una superficie, pisando las aletas para fijarlo firmemente.
- Se llenó el cono con la mezcla en tres capas.

- Cada capa se compacto dando 25 golpes con la varilla de acero, los cuales se distribuyen uniformemente a lo largo de su sección.
- Se lleno el molde por encima de su borde en la última capa para luego enrasar utilizando la varilla, se levanta el molde en dirección vertical por un periodo de 6 seg y se procede a medir el asentamiento el cual es determinado por la altura del molde y la del centro de la cara superior del cono deformado, para la presente investigación se tuvo valores menores a 1".

Figura 32
Control del asentamiento del concreto permeable



Colocación y Compactación

- Se introdujo la mezcla en un molde para determinar el peso unitario de la muestra posterior a ello.
- Se coloco la mezcla en los moldes utilizando un cucharon de metal
- Se apisono cada capa con la varilla de acero, en tres capas y cada una de ellas compactada con 25 golpes.

- Se golpeo las caras del molde ligeramente con el combo de goma para obtener un mejor acomodo de la mezcla.
- Se enrasa con la varilla para que la superficie quede plana y pareja al nivel del borde del molde de cilindro.

Figura 33
Colocado y compactado de la muestra en los moldes cilíndricos



Curado de especímenes

- Al pasar las 24 horas culminada la elaboración de muestras, estas fueron removidas de sus moldes.
- Los especímenes ya sin el molde se colocaron en piscinas para su curado

Figura 34
Curado de especímenes de concreto permeable



4.5 Ensayos realizados a los especímenes de concreto permeable

4.5.1 Ensayo de resistencia a la compresión

4.5.1.1 Muestra Patrón a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 22

Resistencia a la compresión de la muestra Patrón ensayada a 7 días.

MUESTRA PATRON ENSAYADA A 7 DIAS						
DESCRIPCION	EDAD	% DE VIRUTA	AREA	FUERZA	RESISTENCIA	PROMEDIO
MUESTRA PATRON (MP)	7	0	18337.35	357.82	198.95	200.21
MUESTRA PATRON (MP)	7	0	18337.35	351.69	195.58	
MUESTRA PATRON (MP)	7	0	18337.35	370.59	206.09	

Tabla 23

Resistencia a la compresión de la muestra Patrón ensayada a 14 días.

MUESTRA PATRON ENSAYADA A 14 DIAS						
DESCRIPCION	EDAD	% DE VIRUTA	AREA	FUERZA	RESISTENCIA	PROMEDIO
MUESTRA PATRON (MP)	14	0	17813.11	472.38	270.43	263.63
MUESTRA PATRON (MP)	14	0	17742.22	439.78	252.79	
MUESTRA PATRON (MP)	14	0	17765.83	466.32	267.68	

Tabla 24

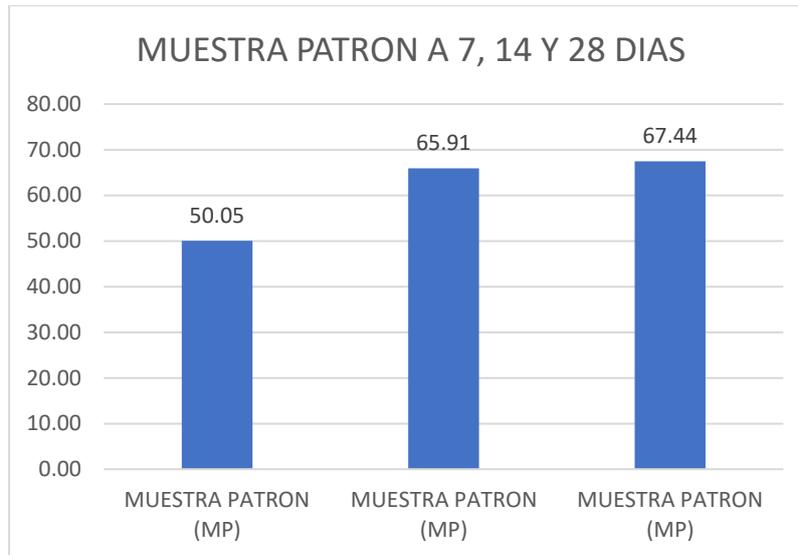
Resistencia a la compresión de la muestra Patrón ensayada a 28 días.

MUESTRA PATRON ENSAYADA A 28 DIAS						
DESCRIPCION	EDAD	% DE VIRUTA	AREA	FUERZA	RESISTENCIA	PROMEDIO
MUESTRA PATRON (MP)	28	0	18145.84	444.58	249.83	269.75
MUESTRA PATRON (MP)	28	0	18098.12	474.67	267.47	
MUESTRA PATRON (MP)	28	0	18145.84	519.47	291.95	

Nota: las tablas 22, 23 y 24 muestran los datos obtenidos de las probetas cilíndricas que fueron ensayados a los 7, 14 y 28 días

Figura 35

Resistencia a la compresión de la muestra Patrón ensayada a los 7, 14 y 28 días.



En la muestra patrón ensayada a los periodos correspondientes de tiene un incremento gradual como corresponde generalmente

4.5.1.2 Muestra Patrón más 0.02% de viruta de acero ensayados a los 7, 14 y 28 días

Tabla 25

Resistencia a la compresión de la MP más 0.02% de viruta de acero ensayada a 7 días.

MUESTRA PATRON + 0.02% DE VIRUTA DE ACERO ENSAYADA A 7 DIAS						
DESCRIPCION	EDAD	% DE VIRUTA	AREA	FUERZA	RESISTENCIA	PROMEDIO
MP + 0.02%	7	0.02%	17836.78	374.01	213.84	213.94
MP + 0.02%	7	0.02%	18074.28	378.96	213.84	
MP + 0.02%	7	0.02%	17884.15	375.56	214.14	

Tabla 26

Resistencia a la compresión de la MP más 0.02% de viruta de acero ensayada a 14 días.

MUESTRA PATRON + 0.02% DE VIRUTA DE ACERO ENSAYADA A 14 DIAS						
DESCRIPCION	EDAD	% DE VIRUTA	AREA	FUERZA	RESISTENCIA	PROMEDIO
MP + 0.02%	14	0.02%	18193.62	573.65	321.52	315.87
MP + 0.02%	14	0.02%	18265.42	557.17	311.01	
MP + 0.02%	14	0.02%	18217.54	562.94	315.09	

Tabla 27

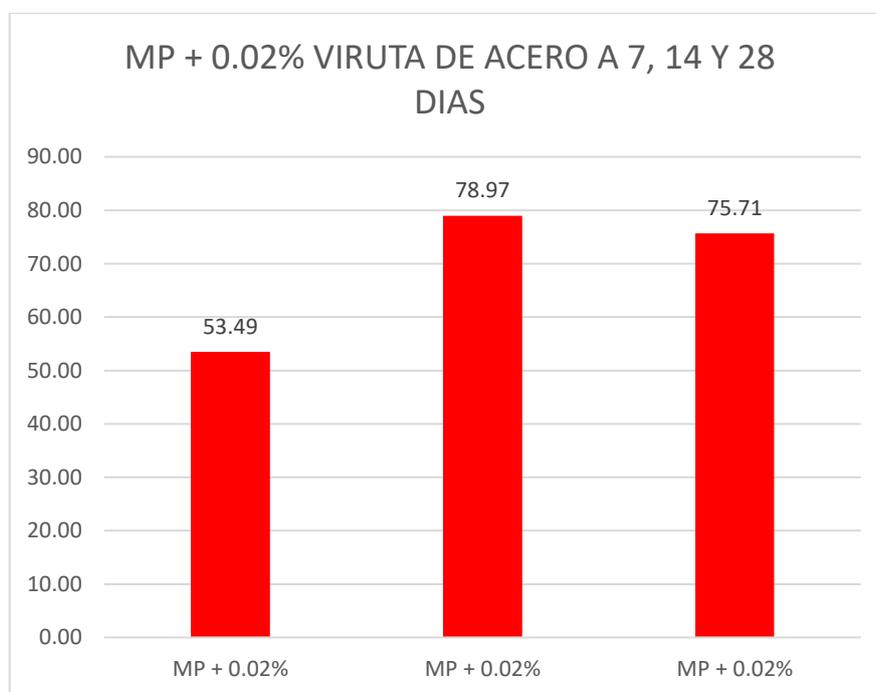
Resistencia a la compresión de la MP más 0.02% de viruta de acero ensayada a 28 días.

MUESTRA PATRON + 0.02% DE VIRUTA DE ACERO ENSAYADA A 28 DIAS						
DESCRIPCION	EDAD	% DE VIRUTA	AREA	FUERZA	RESISTENCIA	PROMEDIO
MP + 0.02%	28	0.02%	18098.12	634.04	357.21	302.82
MP + 0.02%	28	0.02%	18193.62	458.73	257.07	
MP + 0.02%	28	0.02%	18002.87	519.47	294.19	

Nota: las tablas 25, 26 y 27 muestran los datos obtenidos de las probetas cilíndricas que fueron ensayados a los 7 14 y 28 días

Figura 36

Resistencia a la compresión de la MP más 0.02% de viruta de acero ensayado a los 7, 14 y 28 días.



En la muestra que cuenta la incorporación de viruta de acero en porcentaje de 0.02 a los 7 y 14 días tiene un incremento, pero a la edad de 28 días este valor decrece en función de la muestra ensayada a 14 días.

4.5.1.3 Muestra Patrón más 0.06% de viruta de acero ensayados a los 7, 14 y 28 días

Tabla 28

Resistencia a la compresión de la MP más 0.06% de viruta de acero ensayada a 7 días.

MUESTRA PATRON + 0.06% DE VIRUTA DE ACERO ENSAYADA A 7 DIAS						
DESCRIPCION	EDAD	% DE VIRUTA	AREA	FUERZA	RESISTENCIA	PROMEDIO
MP + 0.06%	7	0.06%	18313.36	475.09	264.52	265.60
MP + 0.06%	7	0.06%	18361.36	479.84	266.45	
MP + 0.06%	7	0.06%	18313.36	477.35	265.84	

Tabla 29

Resistencia a la compresión de la MP más 0.06% de viruta de acero ensayada a 14 días.

MUESTRA PATRON + 0.06% DE VIRUTA DE ACERO ENSAYADA A 14 DIAS						
DESCRIPCION	EDAD	% DE VIRUTA	AREA	FUERZA	RESISTENCIA	PROMEDIO
MP + 0.06%	14	0.06%	18289.38	596.34	332.53	334.81
MP + 0.06%	14	0.06%	18337.35	604.85	336.3	
MP + 0.06%	14	0.06%	18265.42	601.17	335.59	

Tabla 30

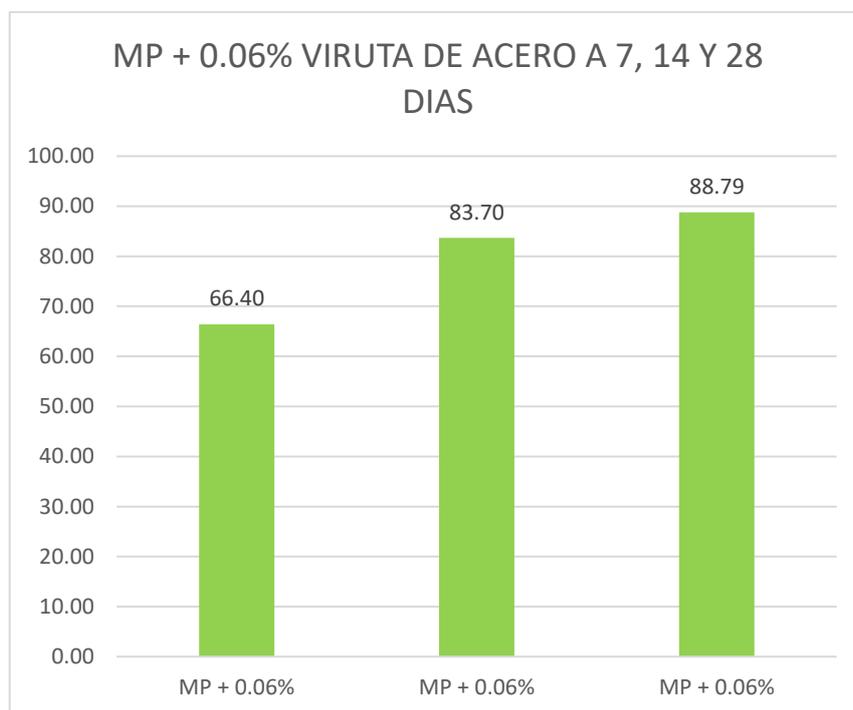
Resistencia a la compresión de la MP más 0.06% de viruta de acero ensayada a 28 días.

MUESTRA PATRON + 0.06% DE VIRUTA DE ACERO ENSAYADA A 28 DIAS						
DESCRIPCION	EDAD	% DE VIRUTA	AREA	FUERZA	RESISTENCIA	PROMEDIO
MP + 0.06%	28	0.06%	18337.35	631.54	351.19	355.17
MP + 0.06%	28	0.06%	18193.62	648.65	363.53	
MP + 0.06%	28	0.06%	18265.42	628.35	350.78	

Nota: las tablas 28, 29 y 30 muestran los datos obtenidos de las probetas cilíndricas que fueron ensayados a los 7 14 y 28 días.

Figura 37

Resistencia a la compresión de la MP más 0.06% de viruta de acero ensayado a los 7, 14 y 28 días.



Mediante la incorporación de viruta de acero en un porcentaje de 0.06 se tiene un incremento gradual sobre cada edad ensayada en un mismo porcentaje

4.5.1.4 Muestra Patrón más 0.10% de viruta de acero ensayados a los 7, 14 y 28 días

Tabla 31

Resistencia a la compresión de la MP más 0.10% de viruta de acero ensayada a 7 días.

MUESTRA PATRON + 0.10% DE VIRUTA DE ACERO ENSAYADA A 7 DIAS						
DESCRIPCION	EDAD	% DE VIRUTA	AREA	FUERZA	RESISTENCIA	PROMEDIO
MP + 0.10%	7	0.10%	18337.35	492.94	274.1	273.08
MP + 0.10%	7	0.10%	18361.36	498.52	276.85	
MP + 0.10%	7	0.10%	18337.35	482.47	268.29	

Tabla 32

Resistencia a la compresión de la MP más 0.10% de viruta de acero ensayada a 14 días.

MUESTRA PATRON + 0.10% DE VIRUTA DE ACERO ENSAYADA A 14 DIAS						
DESCRIPCION	EDAD	% DE VIRUTA	AREA	FUERZA	RESISTENCIA	PROMEDIO
MP + 0.10%	14	0.10%	18193.62	592.61	332.12	331.10
MP + 0.10%	14	0.10%	18361.36	605.47	336.3	
MP + 0.10%	14	0.10%	18313.36	583.4	324.88	

Tabla 33

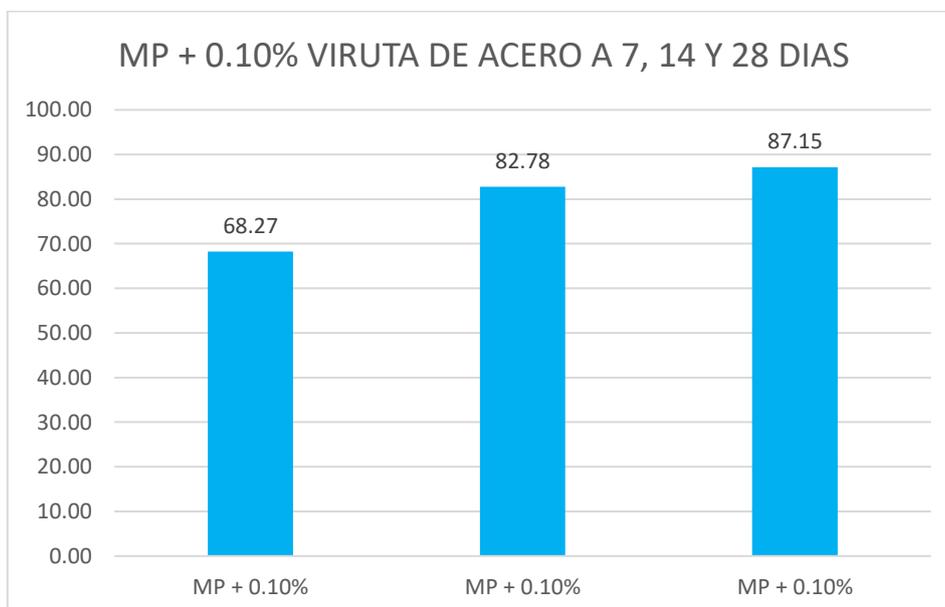
Resistencia a la compresión de la MP más 0.010% de viruta de acero ensayada a 28 días.

MUESTRA PATRON + 0.10% DE VIRUTA DE ACERO ENSAYADA A 28 DIAS						
DESCRIPCION	EDAD	% DE VIRUTA	AREA	FUERZA	RESISTENCIA	PROMEDIO
MP + 0.10%	28	0.10%	18361.36	629.1	349.36	348.61
MP + 0.10%	28	0.10%	18337.35	624.25	347.11	
MP + 0.10%	28	0.10%	18074.28	619.14	349.36	

Nota: las tablas 31, 32 y 33 muestran los datos obtenidos de las probetas cilíndricas que fueron ensayados a los 7 14 y 28 días.

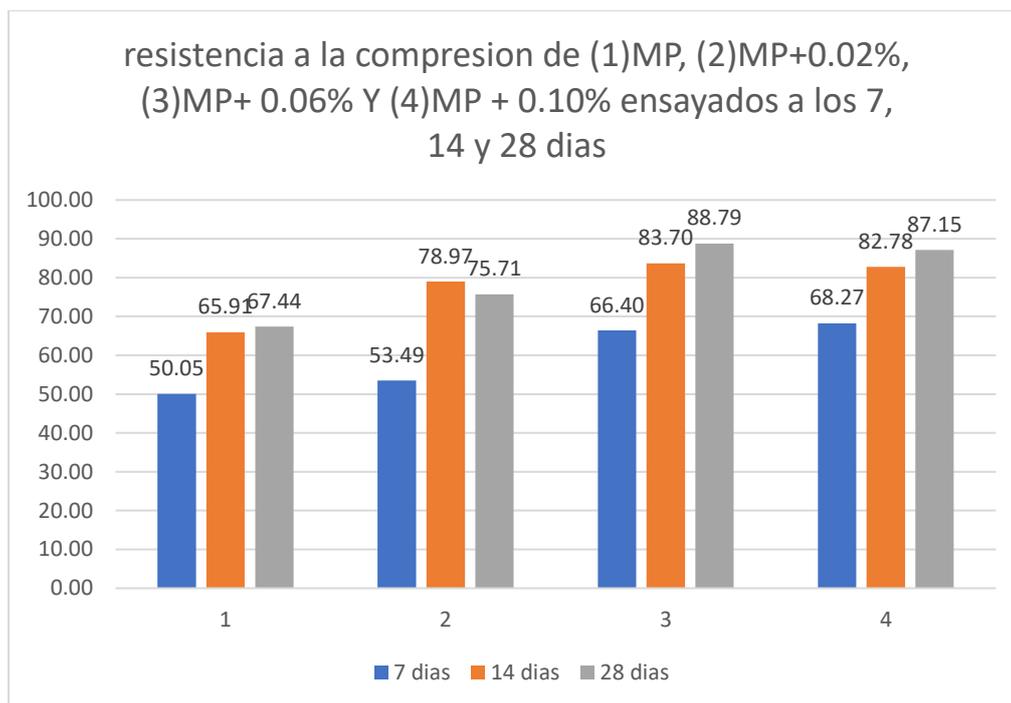
Figura 38

Resistencia a la compresión de la MP más 0.10% de viruta de acero ensayado a los 7, 14 y 28 días.



La incorporación de viruta de acero en un porcentaje de 0.10% obtiene valores que incrementan su resistencia en cada tiempo ensayado

Figura 39
comparación de resistencias a la compresión de los porcentajes adicionados



Nota: en la figura 39 se aprecia el incremento de la resistencia a la compresión al adicionar 0.02%, 0.06% y 0.10% de viruta de acero las mismas que fueron ensayadas a las edades de 7, 14 y 28 días

En la figura 39 se tiene el resumen de los valores obtenidos referente a la muestra patrón y a las muestras con adición de viruta de acero en donde se puede ver que la muestra patrón incrementa su valor y con viruta al 0.06% es el que mejores valores presenta.

4.5.2 Ensayo de resistencia a la flexión

Tabla 34
Resistencia a la flexión de la muestra Patrón (MP) ensayada a los 28 días

IDENTIFICACIÓN	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	PROMEDIO
PATRON + FIBRA 0.00 %	TERCIO CENTRAL	28	27760.00	37.74 kg/cm ²	37.71
PATRON + FIBRA 0.00 %	TERCIO CENTRAL	28	27710.00	37.68 kg/cm ²	
PATRON + FIBRA 0.00 %	TERCIO CENTRAL	28	27740.00	37.72 kg/cm ²	

Tabla 35**Resistencia a la flexión de la MP más 0.02% de viruta de acero ensayada a los 28 días**

IDENTIFICACIÓN	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	PROMEDIO
PATRON + VIRUTA 0.02 %	TERCIO CENTRAL	28	27860.00	37.88 kg/cm ²	37.89
PATRON + VIRUTA 0.02 %	TERCIO CENTRAL	28	27890.00	37.92 kg/cm ²	
PATRON + VIRUTA 0.02 %	TERCIO CENTRAL	28	27850.00	37.87 kg/cm ²	

Tabla 36**Resistencia a la flexión de la MP más 0.06% de viruta de acero ensayada a los 28 días**

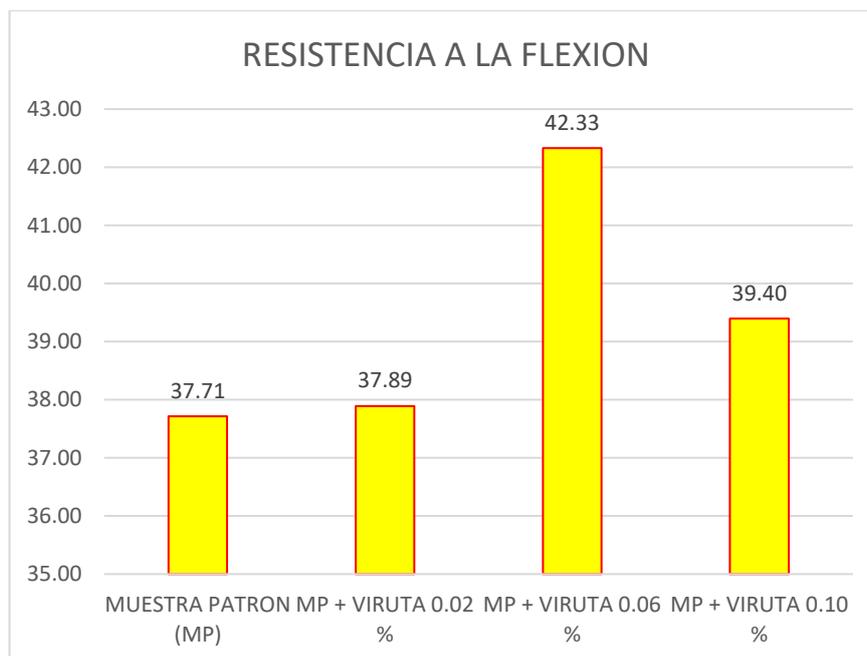
IDENTIFICACIÓN	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	PROMEDIO
PATRON + VIRUTA 0.06 %	TERCIO CENTRAL	28	31120.00	42.31 kg/cm ²	42.33
PATRON + VIRUTA 0.06 %	TERCIO CENTRAL	28	31160.00	42.37 kg/cm ²	
PATRON + VIRUTA 0.06 %	TERCIO CENTRAL	28	31110.00	42.30 kg/cm ²	

Tabla 37**Resistencia a la flexión de la MP más 0.10% de viruta de acero ensayada a los 28 días**

IDENTIFICACIÓN	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	PROMEDIO
PATRON + VIRUTA 0.10 %	TERCIO CENTRAL	28	29390.00	39.96 kg/cm ²	39.40
PATRON + VIRUTA 0.10 %	TERCIO CENTRAL	28	28670.00	39.98 kg/cm ²	
PATRON + VIRUTA 0.10 %	TERCIO CENTRAL	28	28130.00	38.25 kg/cm ²	

Nota: las tablas 34, 35, 36 y 37 muestran valores obtenidos en relación a la resistencia a la flexión ensayada a los 28 días.

Figura 40
Resistencia a la flexión con las diversas adiciones de viruta de acero



4.5.3 Ensayo de permeabilidad

Se elabora especímenes tomando en cuenta que el aci recomienda medidas de acuerdo al equipo de permeabilidad y esta se medirá mediante la caída de cabeza en el permeámetro. Para ello se tiene que impermeabilizar los costados de la muestra para evitar que el flujo del agua se vaya a los lados de la muestra.

Tabla 38
permeabilidad de la muestra Patrón ensayada a los 28 días.

IDENTIFICACION	Edad	Tiempo (seg.)	Área de Muestra (cm ²)	Coefficiente K (mm/seg.)	PROMEDIO
muestra patrón (MP)	28	218.36	79.33	3.28	3.29
muestra patrón (MP)	28	216.78	78.54	3.32	
muestra patrón (MP)	28	218.99	79.01	3.28	

Tabla 39
permeabilidad de la muestra Patrón más 0.02% viruta de acero ensayada a 28 días.

IDENTIFICACION	Edad	Tiempo (seg.)	Área de Muestra (cm ²)	Coefficiente K (mm/seg.)	PROMEDIO
MP + 0.02% VIRUTA	28	210.46	79.64	3.37	3.39
MP + 0.02% VIRUTA	28	209.35	78.70	3.44	
MP + 0.02% VIRUTA	28	211.56	79.33	3.38	

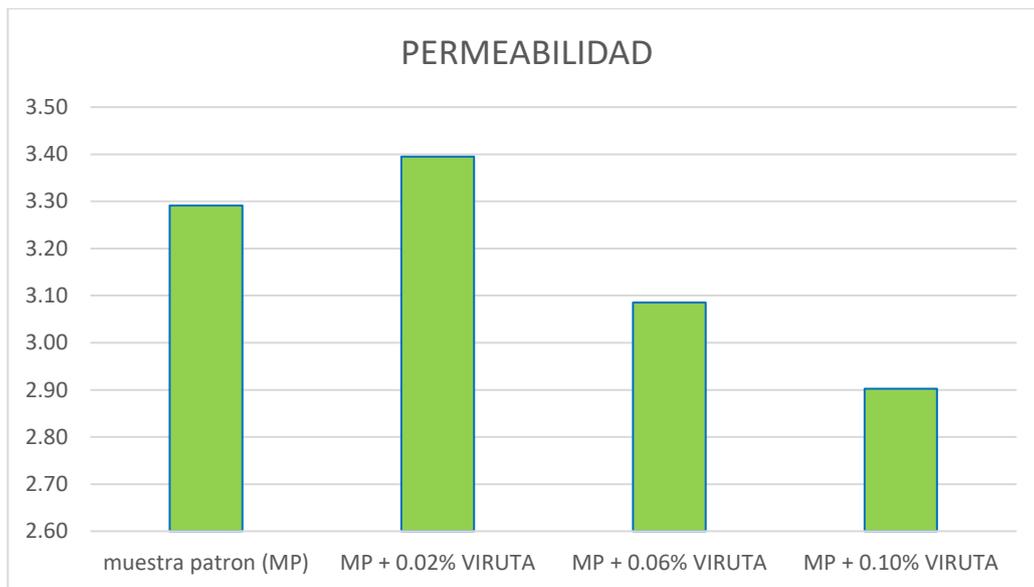
Tabla 40
permeabilidad de la muestra Patrón más 0.06% viruta de acero ensayada a 28 días.

IDENTIFICACION	Edad	Tiempo (seg.)	Área de Muestra (cm ²)	Coefficiente K (mm/seg.)	PROMEDIO
MP + 0.06% VIRUTA	28	235.68	78.54	3.06	3.09
MP + 0.06% VIRUTA	28	228.78	78.85	3.13	
MP + 0.06% VIRUTA	28	231.50	79.80	3.07	

Tabla 41
permeabilidad de la muestra Patrón más 0.10% viruta de acero ensayada a 28 días.

IDENTIFICACIÓN	Edad	Tiempo (seg.)	Área de Muestra (cm ²)	Coefficiente K (mm/seg.)	PROMEDIO
MP + 0.10% VIRUTA	28	243.32	79.33	2.94	2.90
MP + 0.10% VIRUTA	28	246.12	79.80	2.88	
MP + 0.10% VIRUTA	28	249.32	79.17	2.89	

Figura 41
permeabilidad en las muestras de concreto



V. DISCUSION

El presente trabajo de investigación el cual se basa en estudiar el comportamiento de un concreto permeable, utilizando como aditivos tres diferentes porcentajes de viruta de acero para determinar cuál de ellos presenta los resultados más favorables, en lo que respecta a resistencia a la compresión, flexión y permeabilidad.

5.1 Análisis estadístico

La evaluación estadística se realiza en las dosificaciones ensayadas a los 28 días, esto corresponde a la adición de viruta de acero en un 0.06%, para realizar los cálculos se utiliza Microsoft Excel.

- Media

obtenido de sumar todos los datos y dividir la sumatoria entre la cantidad total de datos, ese será el promedio de las muestras.

$$X = \frac{\sum x_i}{n}$$

$X = \text{media}$

$n = \text{número de datos}$

- **Desviación estándar**

se realiza el cálculo mediante la siguiente fórmula

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

- **Rango**

es el intervalo que existe entre el máximo valor y el mínimo valor de los datos

$$R = X_{max} - X_{min}$$

R= rango

X máx = valor máximo

X min = valor mínimo

- **Cantidad de intervalos**

se calcula empleando la regla de sturges el cual determina el número de intervalos que se necesitan para graficar un conjunto de datos estadísticos.

$$k = 1.322 * \log(N)$$

K= número de intervalos

N= número de datos

- **Amplitud**

$$A = \frac{R}{k}$$

5.1.1 Parámetros estadísticos con adición de 0.02% de viruta de acero ensayados a los 28 días.

Las siguientes tablas presentan los valores hallados y a ser comparados en función a la muestra patrón, todos ellos fueron ensayados a la edad de 28 días, seguido a ello presentan también los parámetros estadísticos de cada uno de ellos

Tabla 42

Datos de muestra patrón y muestra patrón más 0.02% de viruta de acero

ENSAYADAS A 28 DIAS	
MUESTRA PATRON	MUESTRA PATRON + 0.02%
249.83	357.21
267.47	257.07
291.95	294.19

Tabla 43

parámetros estadísticos

DESCRIPCION	MUESTRA PATRON	MUESTRA PATRON + 0.02%
MEDIA PATRON	269.75	302.82
DESV. ESTANDAR	21.15	50.63
% DE RESS PROMEDIO	67.44	75.71
COEFICIENTE DE VARIACION	7.84	16.72
RANGO DE VARIACION	15.61	33.07
RANGO	42.12	100.14
NUMERO DE INTERVALOS	2.58	2.58
AMPLITUD	21.06	50.07

5.1.2 Parámetros estadísticos con adición de 0.06% de viruta de acero ensayados a los 28 días

Tabla 44

Datos de muestra patrón y muestra patrón más 0.06% de viruta de acero.

ENSAYADAS A 28 DIAS	
MUESTRA PATRON	MUESTRA PATRON + 0.06%
249.83	351.19
267.47	363.53
291.95	350.78

Tabla 45
parámetros estadísticos

DESCRIPCION	MUESTRA PATRON	MUESTRA PATRON + 0.06%
MEDIA PATRON	269.75	355.17
DESV. ESTANDAR	21.15	7.25
% DE RESS PROMEDIO	67.44	88.79
COEFICIENTE DE VARIACION	7.84	2.04
RANGO DE VARIACION	15.61	3.59
RANGO	42.12	12.75
NUMERO DE INTERVALOS	2.58	2.58
AMPLITUD	21.06	6.38

5.1.3 Parámetros estadísticos con adición de 0.10% de viruta de acero ensayados a los 28 días.

Tabla 46
Datos de muestra patrón y muestra patrón más 0.10% de viruta de acero.

ENSAYADAS A 28 DIAS	
MUESTRA PATRON	MUESTRA PATRON + 0.10%
249.83	349.36
267.47	347.11
291.95	349.36

Tabla 47
parámetros estadísticos

DESCRIPCION	MUESTRA PATRON	MUESTRA PATRON + 0.10%
MEDIA PATRON	269.75	348.61
DESV. ESTANDAR	21.15	1.30
% DE RESS PROMEDIO	67.44	87.15
COEFICIENTE DE VARIACION	7.84	0.37
RANGO DE VARIACION	15.61	0.65
RANGO	42.12	2.25
NUMERO DE INTERVALOS	2.58	2.58

Con el resultado de la desviación estándar y la variación ya detalladas en las tablas 43, 45 y 47, pasamos a ver si cumplen con los límites máximos establecidos o no.

Tabla 48
dispersión total en base a la desviación estándar

DISPERSION TOTAL					
CLASE DE OPERACIÓN	DESVIACION ESTANDAR PARA DIFERENTES GRADOS DE CONTROL (Kg/CM2)				
	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	SUFICIENTE	DEFICIENTE
concreto en obra	< a 28.1	28.1 a 35.2	35.2 a 42.2	42.2 a 49.2	> a 49.2
concreto en laboratorio	< a 14.1	14.1 a 17.6	17.6 a 21.1	21.1 a 24.6	> a 24.6

Tabla 49
dispersión entre testigos de acuerdo a la variación

DISPERSION ENTRE TESTIGOS					
CLASE DE OPERACIÓN	COEFICIENTE DE VARIACION PARA DIFERENTES GRADOS DE CONTROL (%)				
	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	SUFICIENTE	DEFICIENTE
concreto en obra	< a 3.0	3.0 a 4.0	4.0 a 5.0	5.0 a 6.0	> a 6
concreto en laboratorio	< a 2.0	2.0 a 3.0	3.0 a 4.0	4.0 a 5.0	> a 5

Nota: la tabla 48 y tabla 49 presentan los límites establecidos en base a la desviación estándar y al coeficiente de variación. Tomado de Pasquel (1992 - 1993)

De acuerdo a la desviación estándar de la muestra patrón se tiene 21.15 lo que me indica que tiene una desviación suficiente y una variación deficiente, así mismo para la muestra patrón más el 0.02% de viruta de acero se tiene una

desviación deficiente y una variación deficiente, para la muestra patrón más el 0.06% de viruta de acero se tiene una desviación estándar de 7.26 en la dispersión total evaluado con concreto en laboratorio se tiene una desviación excelente, ya que $7.25 < 14.1$; así mismo se tiene una variación muy buena debido a que el concreto en laboratorio tiene límites de $2 < 2.04 < 3.0$ la muestra patrón más el 0.10% de viruta de acero tiene una desviación excelente y una variación excelente; al tomar en cuenta el porcentaje optimo adicionando 0.06% de viruta de acero cumple con lo establecido en las normas.

5.1.4 PRUEBA DE HIPOTESIS

- Para realizar la prueba de hipótesis se tiene planteada la hipótesis nula y la hipótesis alterna, las cuales son:

Ho: la adición de diversos porcentajes de viruta de acero no influye en la resistencia a la compresión y flexión del concreto permeable, pero incrementa la permeabilidad.

Ha: la adición de diversos porcentajes de viruta de acero influye moderadamente en la resistencia a la compresión y flexión del concreto permeable y es afectado en la permeabilidad negativamente.

Para el presente trabajo se plantea Ha: $G_2 > G_1$

- El nivel de significancia a emplear será de 5%.

$\alpha = 0.05$ con 95% de probabilidad de certeza

de la tabla se obtiene que: $t(\text{tabla}) = 2.132$. este valor se empleará para todas las demás pruebas de hipótesis.

- **Se realiza la prueba de hipótesis con muestras que fueron ensayadas a los 28 días tanto con el concreto patrón (CP) y con respecto al concreto adicionado con 0.02% de viruta de acero.**

Tabla 50
parámetros de interés

DESCRIPCION	GRUPO 1	GRUPO 2
	concreto patrón (CP)	CP+0.02% VIRUTA
% DE VIRUTA DE ACERO	0	0.02%
Nº de muestras	3	3
media	269.75	302.82
desviación estándar	21.15	50.63

- HIPOTESIS

Hipótesis nula

Ho: $G_2 \leq G_1 \leq \geq$

Hipótesis alterna

Ha: $G_2 > G_1$

- NIVEL DE SIGNIFICANCIA

$\alpha = 0.05$

$t(\text{tabla}) = 2.132$

se plantea:

si: $t_p \geq t$, rechazo la hipótesis Ho: $G_2 \leq G_1$

acepto la hipótesis Ha: $G_2 > G_1$

valores obtenidos:

$s_p = 38.80$

$t_p = 1.04$

puesto que $t(\text{tabla}) > t_p$, es decir que $2.132 > 1.04$

“se acepta la Ho”

Por lo que indica que al adicionar 0.02% de viruta de acero no incrementa la resistencia a la compresión

- **Se realiza la prueba de hipótesis con muestras que fueron ensayadas a los 28 días tanto con el concreto patrón (CP) y con respecto al concreto adicionado con 0.06% de viruta de acero.**

Tabla 51
Parámetros de interés

DESCRIPCION	GRUPO 1	GRUPO 2
	concreto patrón (CP)	CP+0.06% VIRUTA
% DE VIRUTA DE ACERO	0	0.06%
Nº de muestras	3	3
media	269.75	355.17
desviación estándar	21.15	7.25

- HIPOTESIS

Hipótesis nula

$H_0: G_2 \leq G_1 \leq \geq$

Hipótesis alterna

$H_a: G_2 > G_1$

- NIVEL DE SIGNIFICANCIA

$\alpha = 0.05$

$t(\text{tabla}) = 2.132$

se plantea:

sí: $t_p \geq t$, rechazo la hipótesis $H_0: G_2 \leq G_1$

acepto la hipótesis $H_a: G_2 > G_1$

$s_p = 15.81$

$t_p = 6.62$

puesto que $t(\text{tabla}) < t_p$, es decir que $2.132 < 6.62$

“se rechaza la H_0 ”

Lo que indica que al adicionar 0.06% de viruta de acero incrementa la resistencia a la compresión del concreto

- **Se realiza la prueba de hipótesis con muestras que fueron ensayadas a los 28 días tanto con el concreto patrón (CP) y con respecto al concreto adicionado con 0.10% de viruta de acero.**

Tabla 52
parámetros de interés.

DESCRIPCION	GRUPO 1	GRUPO 2
	concreto patrón (CP)	CP+0.10%% VIRUTA
% DE VIRUTA DE ACERO	0	0.10%
Nº de muestras	3	3
media	269.75	348.61
desviación estándar	21.15	1.30

- HIPOTESIS

Hipótesis nula

Ho: $G2 \leq G1 \leq \geq$

Hipótesis alterna

Ha: $G2 > G1$

- NIVEL DE SIGNIFICANCIA

$\alpha = 0.05$

$t(\text{tabla}) = 2.132$

se plantea:

sí: $t_p \geq t$, rechazo la hipótesis Ho: $G2 \leq G1$

acepto la hipótesis Ha: $G2 > G1$

$s_p = 14.99$

$t_p = 6.45$

puesto que $t(\text{tabla}) < t_p$, es decir que $2.132 < 6.45$

“se rechaza la Ho”

Indica que al adicionar 0.10% de viruta de acero incrementa la resistencia a la compresión del concreto.

5.2 INTERPRETACION DE RESULTADOS

1. Se realizó el análisis estadístico de los valores y el estadístico de prueba se desarrolló mediante la distribución T de Student en donde se analizó la resistencia a la compresión, flexión y el ensayo de permeabilidad; así mismo se tienen dos hipótesis, nula y alternativa.
 - **Hipótesis nula H_0 :** la adición de diversos porcentajes de viruta de acero no influye en la resistencia a la compresión y flexión del concreto permeable, pero incrementa la permeabilidad.
 - **Hipótesis alternativa H_a :** la adición de diversos porcentajes de viruta de acero influye moderadamente en la resistencia a la compresión y flexión del concreto permeable y afecta a la permeabilidad negativamente.

Al emplear un 95% de probabilidad de certeza y un 0.05 nivel de significancia, se tiene que, adicionando 0.02% de viruta de acero se acepta la hipótesis nula, sin embargo, al adicionar porcentajes de 0.06% y 0.10% se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa quedando comprobada la hipótesis y afirmando que, la adición de diversos porcentajes de viruta de acero influye moderadamente en la resistencia a la compresión y flexión del concreto permeable y afecta a la permeabilidad negativamente.

2. En el trabajo de investigación actual realizado, “evaluación del concreto permeable adicionando virutas de acero para la sostenibilidad del pavimento en el jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca, 2021”, se pretende obtener un concreto permeable más resistente mediante una dosificación óptima para así mejorar la sostenibilidad del pavimento. Se obtuvo resistencias promedio de 200.21 kg/cm² en la muestra patrón ensayada a los 7 días y al adicionar viruta de acero en un 0.10% se tuvo un mayor incremento que corresponde a 18.22%; también se tiene una resistencia de 263.63 kg/cm² en la muestra patrón ensayada a una edad de 14 días y al adicionar viruta de acero en 0.06% se tuvo un incremento mayor de 17.79% sobre la muestra patrón y finalmente a la edad de 28 días se tiene una resistencia de 269.75 kg/cm² en la muestra patrón y al adicionar viruta de acero en 0.06% se tiene un incremento del 21.35% sobre ella. Según Pacheco (2016) en su investigación “resistencia a compresión axial del concreto $f'_c = 175$ kg/cm² incorporando diferentes porcentajes de viruta de acero ensayadas a diferentes edades, upn-2016” realizada en la ciudad

de Cajamarca donde incorpora diferentes porcentajes de viruta de acero los cuales fueron de 2%, 4% y 6%, menciona que mediante la adición de virutas de acero se presentan mayores resistencias, es así que al incorporar 6% de viruta de acero obtuvo una resistencia de 202.26 kg/cm² ensayada a una edad de 28 días por lo que presenta un incremento del 15.58% sobre la muestra patrón, se dice entonces que la viruta influye en la resistencia a la compresión en un promedio de 16%.

3. En cuanto a la resistencia a la flexión al adicionar viruta de acero 0.06% se tiene un mayor incremento que corresponde a 12.25% sobre la muestra patrón que fueron ensayados a la edad de 28 días. Hernández (2017) en su investigación “concreto permeable con adición de tiras de plástico y su aplicación en pavimentos rígidos de tráfico liviano” desarrollada en Guatemala menciona que al adicionar 0.10% de tiras de plástico incrementa la resistencia a la flexión en 26%, la variación que se presenta en el porcentaje de incremento en cuanto a la muestra patrón hace referencia que en casos de adicionar otros tipos de aditivos presentan una mejora en cuanto a esta variable. Así mismo Flores (2017) en su investigación realizada en Ambato donde evalúa el “análisis comparativo de la resistencia a flexión del hormigón armado adicionando fibras comerciales, virutas y limallas de acero”, adiciona viruta de acero en porcentajes de 5%, 10% y 15%, obteniendo los mejores resultados con una adición del 5% de viruta.
4. La permeabilidad donde los resultados fueron ensayados a la edad de 28 días se tiene como resultados para la muestra patrón de 0.33 cm/seg, adicionando 0.02% de viruta de acero se tiene 0.34 cm/seg lo cual indica que aumentó en un 3.03% y a partir de esta adición empieza a decrecer con un 0.31cm/seg al adicionar un 0.06% de viruta de acero y 0.29cm/seg al incorporar 0.10% de viruta de acero, representando un descenso del 6.06% y 12.12% sobre la muestra patrón. Según morales (2018) en su investigación “diseño de pavimento rígido permeable $f'c=210$ kg/cm², utilizando agregado de rio Huallaga - jr. los andes, morales - san martín - 2018” desarrollado en san Martín donde la relación agua cemento fue de 0.35, empleo un tamaño máximo nominal de 3/8, con un porcentaje de vacíos de 21%; por otro lado medina (2020) en su trabajo de investigación “influencia de diferentes porcentajes de tiras de plástico en la permeabilidad, resistencia a la compresión y flexión del concreto permeable y su aplicación como pavimento rígido, Trujillo 2019” llevado a cabo en la ciudad de Trujillo la adición con un 10% de plástico incrementa en un 17.09%,

además de ello indica que la permeabilidad se ve afectada debido a que disminuye en todos los porcentajes.

5.3 Propuesta para la sostenibilidad del pavimento

Tabla 53
lista de chequeo estado actual de la vía

LISTA DE CHEQUEO				
DATOS DE LA INVESTIGACION				
NOMBRE DE PROYECTO:	EVALUACION DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021			
DATOS DEL EVALUADOR				
NOMBRE:	BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA			
fecha de aplicación:	DIA: 22	MES: JUNIO	AÑO: 2021	
LUGAR DE APLICACIÓN	REGION: PUNO	DISTRITO: JULIACA	PROVINCIA: SAN ROMAN	
Nº	COMPETENCIAS A EVALUAR	CUMPLE		ESTADO
	ESTADO SITUACIONAL DEL JR MOQUEGUA	SI	NO	PUNTUACION
1	LA VIA ES DE TRANSITO LIVIANO	X		8
2	CUENTA LA VIA CON UN CONCRETO PERMEABLE	X		5
3	LA VIA CUENTA CON SISTEMAS DE ALCANTARILLADO	X		4
4	LA VIA CUENTA CON CUNETAS PARA LA EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES		X	0
5	CUENTA CON SEÑALIZACION (semaforos)	X		6
6	EL PAVIMENTO PRESENTA DAÑOS SUPERFICIALES	X		6
7	SE REALIZA UN MANTENIMIENTO PERIODICO A LA VIA		X	2
8	SE REALIZA UN MANTENIMIENTO PERIODICO AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO		X	2
9	EXISTE EN LA CIUDAD CAMBIOS DE CLIMA BRUSCOS	X		6
10	CUMPLIO SU VIDA UTIL LA VIA		X	6
PUNTUACION TOTAL FINAL				45
PUNTUACION			ESTADO	VALORACION
INTENSIDA	ESTADO	PUNTOS		
MUY BAJO	MUY MALO	1 a 2	pesimo	 0 a 30
BAJO	MALO	3 a 4		
MEDIO	REGULAR	5 a 6	regular	 31 a 69
ALTO	BUENO	7 a 8		
MUY ALTO	MUY BUENO	9 a 10	bueno	 70 a 100
OBSERVACIONES				
EN BASE AL TOTAL DEL ESTADO DE PUNTUACION SE TIENE UNA SUMA DE 45 PUNTOS; LA SITUACION ACTUAL DE LA VIA EN ESTUDIO (JR MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA) SE ENCUENTRA EN UN ESTADO REGULAR A PESIMO DEBIDO A QUE LA PUNTUACION ES BAJA Y SE LE OTORGA EL COLOR AMARILLO				

Tabla 54
lista de chequeo escenario 1 sostenibilidad del pavimento

LISTA DE CHEQUEO					
DATOS DE LA INVESTIGACION					
NOMBRE DE PROYECTO:	EVALUACION DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021				
DATOS DEL EVALUADOR					
NOMBRE:	BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA				
fecha de aplicación:	DIA: 31	MES: JULIO	AÑO: 2021		
LUGAR DE APLICACIÓN	REGION: PUNO	DISTRITO: JULIACA	PROVINCIA: SAN ROMAN		
Nº	COMPETENCIAS A EVALUAR		CUMPLE		ESTADO
	SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR MOQUEGUA		SI	NO	PUNTUACION
INDICE DE CONFORT					
1	¿EL CONFORT FUNCIONAL DEL CONCRETO PERMEABLE SERA EL ADECUADO EN EL JR MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA?		X		8
2	¿EL PAVIMENTO PROPUESTO AYUDA A ELIMINAR LA ACUMULACION DE AGUAS PLUVIALES PARA QUE ESTE SEA BENEFICIOSO AL TRANSPORTE PEATONAL?		X		10
3	¿LA DURACION DEL PAVIMENTO PROPUESTO BRINDA CALIDAD DE VIDA ADECUADO A LA SOCIEDAD?		X		7
NIVEL DE SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE					
4	¿LA RESISTENCIA DEL PAVIMENTO ES OPTIMA AL EMPLEAR ADITIVOS RECICLADOS?		X		9
5	¿SE TIENE EN COSIDERACION CONDICIONES PELIGROSAS NATURALES COMO INUNDACIONES E IMPACTOS NEGATIVOS?		X		6
6	¿EL USO DE TRANSPORTE PUBLICO, USO SEGURO DE BICICLETAS CON SEÑALIZACION ADECUADA EN LA VIA ES FAVORABLE?		X		8
INDICE DE ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO					
7	¿ESTE PROYECTO AUN TENDRA DISTINCION SI SE TIENE EN CUENTA LOS CAMBIOS CLIMATICOS CAMBIANTES EN LA CIUDAD?		X		6
8	¿ES BENEFICIOSO A LA SOCIEDAD A PESAR DEL CAMBIO CLIMATICO COMO MAS O MENOS LLUVIAS?		X		10
9	¿ESTE PROYECTO BRINDA SOLUCION PARA UN TRANSPORTE MAS A FAVOR DEL MEDIO AMBIENTE?		X		11
GRADO DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL					
10	¿LAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES MEJORAN MAS EFICIENTE Y MAS SEGURO CON MENOR IMPACTO AMBIENTAL Y MAYOR PERMEABILIDAD?		X		9
11	¿SE ASEGURA LA PROCEDENCIA SOSTENIBLE DE TODOS LOS MATERIALES UTILIZADOS Y EL USO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES?		X		12
12	¿ESTE PROYECTO AYUDA EN EL MANTENIMIENTO DE LOS CAUDALES ECOLOGICOS?		X		7
PUNTUACION TOTAL FINAL					103
PUNTUACION			ESTADO VALORACION		
INTENSIDA	ESTADO	PUNTOS	ESTADO	VALORACION	
MUY BAJO	MUY MALO	1 a 2	pesimo		0 a 40
BAJO	MALO	3 a 4	regular		41 a 90
MEDIO	REGULAR	5 a 7	bueno		91 a 144
ALTO	BUENO	8 a 10			
MUY ALTO	MUY BUENO	11 a 12			
OBSERVACIONES					
EN BASE AL TOTAL DEL ESTADO DE PUNTUACION SE TIENE UNA SUMA DE 103 PUNTOS; LA SITUACION ESPERADA EN LA VIA ESTUDIADA (JR MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA) SE ENCUENTRA EN UN ESTADO BUENO DEBIDO A QUE LA PUNTUACION SE ENCUENTRA EN EL RANGO DE 91 A 144 SE LE OTORGA EL COLOR VERDE INDICANDO LA VIALIDAD DE ESTE PROYECTO.					

Nota: la tabla 53 y 54 muestran la evaluación realizada de escenario (situación) cero y escenario 1 donde se identifica la viabilidad mediante la valoración en colores

La situación actual de la vía está en un estado regular a pésimo por lo que se plantea un concreto permeable adicionando virutas y de esta manera mejorar la sostenibilidad del pavimento, mediante la lista de chequeo para evaluar la sostenibilidad se determina que el pavimento es apto para su empleo en dicho jirón, ya que emplea material reciclado y mejorar las propiedades del concreto, además de ello la evaluación de la sostenibilidad mediante la lista de chequeo indica que la vía se encuentra en un estado bueno; por otro lado Kirtikanta (2016) en su investigación desarrollada en rourkela, “ESTUDIO DEL CONCRETO HECHO DE MATERIALES RECICLADOS PARA LA SOSTENIBILIDAD” el cual estudia el empleo de los diversos materiales reciclados en el concreto para una adecuada sostenibilidad, así mismo menciona que el reciclaje excesivo disminuye la calidad del concreto, debido a que se incrementa la cantidad de agua en cambio la resistencia a la compresión indica que mejora gradualmente.

- Es así que la situación actual de la vía en el caso de contar con sistemas de alcantarillado para la evacuación de aguas pluviales obtiene un puntaje de 4 siendo un estado malo en el que se encuentra y que además de ello no cuenta con cunetas para la evacuación de las aguas pluviales, con la propuesta del concreto permeable adicionando viruta de acero en porcentajes de 0.02%, 0.06% y 0.10% ayudaría en eliminar la acumulación de aguas pluviales y de esta manera ser beneficioso para el transporte peatonal por que se otorga un puntaje de 10 que indica un estado bueno.
- La presencia de daños superficiales actualmente es un problema que aqueja a la población; así mismo con la no realización de un mantenimiento periódico a los sistemas de alcantarillado obtienen puntajes bajos de acuerdo a la ficha de chequeo de situación actual, mientras tanto la propuesta del concreto permeable adicionando viruta de acero mejora la sostenibilidad del pavimento, en base a una ficha de evaluación de sostenibilidad del concreto permeable se tiene que la duración del pavimento propuesto mediante la adición de viruta de acero brindaría una calidad de vida adecuada a la sociedad ya que la resistencia del pavimento es óptima al emplear aditivos reciclados y de esta manera se promueve la solución de un transporte más a favor del medio ambiente.

Recomendaciones:

En base a la mejora que presenta el concreto permeable adicionando viruta de acero, esta propuesta mejora la sostenibilidad del pavimento del jr moquegua por lo que se recomienda:

- La propuesta de elaboracion del concreto permeable deben asegurar la procedencia de todos los materiales utilizados.
- La mejora de la infraestructura existente para desarrollar el mismo uso debe garantizar calidad de vida en cuanto a ser mas eficiente y mas seguro.

VI. CONCLUSIONES

La adición de viruta de acero en el concreto permeable mejora moderadamente debido a las propiedades de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y permeabilidad para la evacuación de aguas pluviales.

1. Es así que la hipótesis “la adición de diversos porcentajes de viruta de acero influye moderadamente en la resistencia a la compresión y flexión del concreto permeable y afecta a la permeabilidad negativamente.” Es aceptada, sin embargo, la adición de 0.02% de viruta de acero no influye demasiado debido al bajo porcentaje de incremento obtenido sobre la muestra patrón.
2. La evaluación de la situación actual del pavimento del Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca, se determinó que tiene un estado regular por la baja puntuación obtenida y se le otorgó el color amarillo de acuerdo a la ficha de evaluación.
3. Los porcentajes adicionados de 0.02%, 0.06% y 0.10% de viruta de acero mejoran sus propiedades del concreto permeable en caso de la resistencia a la compresión mejora en un 8.27%, 21.35% y 19.72% sobre la muestra patrón, en la resistencia a la flexión mejora en 0.48%, 12.25% y 4.48% sobre la muestra patrón, la permeabilidad se ve afectada ya que va disminuyendo, pero se encuentra dentro del rango de permeabilidad.

4. La adición de agregado fino en un 10% en la elaboración del concreto permeable para generar la adhesión del agregado grueso (huso 67) influye en la resistencia a la compresión, pero reduce la permeabilidad ya que reduce los espacios vacíos.
5. El porcentaje de adición de viruta de acero que presenta los mejores resultados en la elaboración del concreto permeable es el de 0.06% ya que presenta una resistencia de 21.35% sobre la muestra patrón, así mismo la resistencia a la flexión alcanzo un 12.25% sobre la muestra patrón y en cuanto a la permeabilidad obtiene resultados de 0.29cm/seg por lo que permite fluir el agua a través de la estructura.
6. El escenario esperado mediante la incorporación del concreto permeable adicionando viruta de acero brinda la sostenibilidad del pavimento en el Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar el concreto permeable en lugares donde exista el tráfico liviano ya que si es expuesta a tránsito pesado podría este servir como sub base que se comportaría como un drenante o filtro de finos.
- Se recomienda realizar ensayos incorporando viruta de acero de mayores tamaños para la elaboración del concreto permeable.
- Se recomienda emplear viruta de acero mayor a 0.02%, debido a que no tiene mucha significancia en la mezcla.
- En cuanto al tamaño máximo nominal, se recomienda emplear este huso disminuyendo la dosificación de agregado fino menor al 10% y de esta manera obtener resistencias optimas sin afectar la permeabilidad del concreto.
- Al emplear husos donde los agregados son de tamaños mayores, se debe tener en cuenta al momento de la elaboración de las probetas la compactación con el pisón o martillo Proctor.
- Realizar el ensayo de permeabilidad con un equipo de permeabilidad adecuado y calibrado para obtener resultados mucho mejores y más reales.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Antaurco, David Jhony. 2019.** Diseño De Concreto Permeable Para Pavimento Rigido Usando Escoria De Cobre En El Distrito Independencia, Ancash, 2019. Huaraz : S.N., 2019.
- Arias, Fidias. 2006.** *El Proyecto De Investigacion Introduccion A La Metodologia Cientifica.* Caracas : Episteme, 2006. 980 - 07 - 8529 - 9.
- Borja, Manuel. 2016.** *Metodologia De La Investigacion Cientifica Para Ingenieros.* Chiclayo : S.N., 2016.
- Cabello, Sandra, Y Otros. 2015.** Concreto Poroso: Constitucion, Variables Influyentes Y Protocolos Para Su Caracterizacion. Cumbres : Cumbres, Revista Cientifica, 2015. 1. 1390-9541.
- Cando, Luis Fernando. 2016.** Analisis De Las Propiedades Fisicas Y Mecanicas Del Hormigon Elaborado Con Fibras De Acero Reciclado. Quito : S.N., 2016.
- Chávarri, Luis Antonio Y Falen, Jorge Arturo. 2020.** Propuesta De Concreto Eco-Sostenible Con La Adicion De Caucho Reciclado Para La Construcccion De Pavimentos Urbanos En La Ciudad De Lima. Lima-Peru : S.N., 2020.
- Criteria E Indicadores De Sostenibilidad En El Subsector Vial.* **Ordoñez, Martha Melizza Y Meneses, Luis Carlos. 2015.** 2, Bogota : Ciencia E Ingenieria Neogranadina, 2015, Vol. 25. 0124 - 8170.
- Estudio De Dosificaciones En Laboratorio Para Pavimentos Porosos.* **Castro, Javier, Y Otros. 2009.** 2009.
- Flores, Alex Mauricio. 2017.** Análisis Comparativo De La Resistencia A Flexion Del Hormigón Armado Adicionando Fibras Comerciales, Virutas Y Limallas De Acer. Ambato - Ecuador : S.N., 2017.
- Flores, Cesar Eddy Y Pacompia, Ivan Alexander. 2015.** Diseño De Mezcla De Concreto Permeable Con Adicion De Tiras De Plastico Para Pavimentos $F'c=175\text{kg}/\text{Cm}^2$ En La Ciudad De Puno. Puno-Perú : S.N., 2015.
- Gonzales, Michelle Edith. 2018.** Evaluacion De La Viruta De Acero Como Agregado Fino Para Concreto Estructural. Guayana : S.N., 2018.
- Grupo Tecnico, Convenio 587. 2006.** Manual De Inspeccion Visual Para Pavimentos Rigidos. Bogota : S.N., 2006. Vol. 1.

- Guerra, Pedro Ronald. 2019.** Calidad En El Drenaje Y Diseño De Un Pavimento Rígido Permeable Con Agregados De La Cantera Isla, En Las Vías De La Villa Chullunquiani Del Sector Nor-Oeste De La Ciudad De Juliaca. Juliaca : S.N., 2019.
- Hernández, Marlon. 2017.** Concreto Permeable Con Adición De Tiras De Plástico Y Su Aplicación En Pavimentos Rígidos De Tráfico Liviano. Guatemala : S.N., 2017.
- Hernandez, Roberto, Fernandez, Carlos Y Baptista, Pilar. 2014.** *Metodología De La Investigación*. Mexico : Mcgraw - Hill/ Interamericana Editores, S.A. De C.V., 2014. 978 - 1 - 4562 - 2396 - 0.
- Hurtado, Juan Carlos Y Valdivieso, Diana Lisset. 2019.** Plan Para La Evacuación De Precipitaciones Pluviales Utilizando Concreto Permeable En El A.H. Laguna Azul - Piura. Nuevo Chimbote - Peru : S.N., 2019.
- Jimenez, Hilder Javier. 2019.** Evaluación Del Concreto Permeable Como Una Alternativa Sostenible Para El Control De Las Aguas Pluviales En La Ciudad De Castilla, Provincia Piura Y Departamento De Piura. Piura - Peru : S.N., 2019.
- Luck, Jhoan Y Medina, Sthefanny Alexandra. 2018.** Diseño De Concreto Permeable Para La Conservación Vial Del Pavimento En La Avenida Agustín Gamarra, Huaraz, Ancahs - 2018. Chimbote - Peru : S.N., 2018.
- Medina, Cristian Alexis Y Pumaricra, Sergio Anderson. 2019.** Elaboración De Concreto Hidráulico Para Pavimentos Adicionando Viruta De Acero Para La Mejora De Sus Propiedades Mecánicas. Nuevo Chimbote - Peru : S.N., 2019.
- Medina, Din Enai. 2020.** *Influencia De Diferentes Porcentajes De Tiras De Plástico En La Permeabilidad, Resistencia A La Compresión Y Flexión Del Concreto Permeable Y Su Aplicación Como Pavimento Rígido*, Trujillo 2019. Trujillo : S.N., 2020.
- Morales, Ani Sabel. 2018.** Diseño De Pavimento Rígido Permeable $F'c=210$ Kg/Cm² Utilizando Agregado Del Río Huallaga - Jr. Los Andes, Morales - San Martín - 2018. San Martín - Peru : S.N., 2018.

- Morales, Mayuj. 2019.** Comparacion De Los Metodos Pci Y Vizir En La Evaluacion De Fallas Del Pavimento Flexible De La Avenida Aviacion De La Ciudad De Juliaca. Juliaca-Peru : S.N., 2019.
- Moreno, Javier. 2018.** Estudio Comparativo De Sostenibilidad En Carreteras Mexicanas. Barcelona : S.N., 2018.
- Mtc. 2013.** Manual De Carreteras (Suelos, Geologia, Geotecnia Y Pavimentos). Lima - Peru : S.N., 2013.
- Pacheco, German. 2016.** Resistencia A Compresión Axial Del Concreto $F'c=175$ Kg/Cm² Incorporando Diferentes Porcentajes De Viruta De Acero Ensayadas A Diferentes Edades, Upn - 2016. Cajamarca - Peru : S.N., 2016.
- Paredes, Deéner Olaví. 2018.** Evaluacion De Una Losa De Concreto Permeable Vaciada In Situ, Para Su Aplicacion En La Construccion De Pavimentos Rigidos En La Ciudad De Cajamarca. Cajamarca : S.N., 2018.
- Pasquel, Enrique. 1992 - 1993.** *Temas De Tecnologia Del Concreto En El Peru.* Lima : S.N., 1992 - 1993.
- Paucar, Yesica Y Morales, Franciss. 2018.** Influencia Del Agregado Grueso De La Cantera Del Rio Ichu En El Concreto Permeable Para Pavimentos De Bajo Transito - $F'c$ 175 Kg/Cm². Huancavelica : S.N., 2018.
- Referencias Bibliograficas: Indicadores Para Su Evaluacion En Trabajos Cientificos.*
- Martin, Sandra Gisela Y Lafuente, Valentina. 2015.** 71, Mexico : Bibliotecologica, 2015, Vol. 31. 0187 - 358x.
- Rondan, Darlin. 2018.** Mejoramiento De La Mezcla Del Concreto Permeable Adicionando Polipropileno En El Jiron La Libertad Provincia De Recuay, Ancash - 2017. Lima - Peru : S.N., 2018.
- Sahoo, Kirtikanta. 2016.** Studies On Concrete Made Of Recycled Materials For Sustainability. Rourkela - India : S.N., 2016.

IX. ANEXOS

1. Matriz de consistencia
2. Cuadro de variables
3. Panel fotográfico

4. Fichas de evaluación (fichas de chequeo)
5. Modelos de instrumentos utilizados
6. Validación de instrumentos
7. Certificado de laboratorio (resultados y certificados de calibración)

1. Matriz de consistencia

EVALUACION DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	TIPO DE INVESTIGACION
¿Cómo el concreto permeable adicionando virutas de acero mejora la sostenibilidad del pavimento en el Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca, 2021?	Evaluar el concreto permeable adicionando virutas de acero con fines de mejorar la sostenibilidad del pavimento en el Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca, 2021.	El concreto permeable adicionando virutas de acero mejora moderadamente la sostenibilidad del pavimento en el Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca, 2021.	Concreto permeable adicionando virutas de acero <u>Indicadores:</u> peso específico de la viruta de acero - porcentaje de viruta - peso unitario suelto y compactado - contenido de humedad - peso específico y absorción de AG y AF.	Transversal aplicada - tecnológica DISEÑO DE INVESTIGACION Experimental – cuasi experimental NIVEL DE INVESTIGACION Descriptivo - explicativo ENFOQUE DE INVESTIGACION mixto POBLACION Pavimento del Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca MUESTRA pavimento del Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca MUESTREO No probabilística
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS	Variable dependiente	
¿Como la descripción del estado actual se relaciona con la sostenibilidad del pavimento en el Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca?	Describir el estado actual relacionado con la sostenibilidad del pavimento en el Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca.	La descripción del estado actual se relaciona directamente con la sostenibilidad del pavimento en el Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca.	Sostenibilidad del pavimento <u>Indicadores:</u> - índice de confort - nivel de seguridad, transporte y duración del pavimento - índice de adaptación al cambio climático - grado de escurrimientos superficiales	
¿Cuáles son los porcentajes de virutas de acero a incorporar en el concreto permeable que mejoran sus propiedades mecánicas?	Determinar la incidencia de los porcentajes de virutas de acero a incorporar en el concreto permeable para mejorar sus propiedades mecánicas.	Los porcentajes de virutas de acero a incorporar en el concreto permeable que mejoran sus propiedades mecánicas son 0.02%, 0.06% y 0.10%.		
¿Cómo el porcentaje que brinda mejores resultados influye en la sostenibilidad del pavimento en el Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca?	Determinar el porcentaje con mejores resultados que influye en la sostenibilidad del pavimento en el Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca.	El porcentaje con mejores resultados influye de manera positiva en la sostenibilidad del pavimento en el Jr. Moquegua de la ciudad de Juliaca.		

2. Cuadros de variables

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	TECNICAS E INSTRUMENTOS
CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO	Las virutas metálicas se incorporan directamente al concreto, como si se tratara de un agregado o aditivo más	El concreto permeable adicionado con virutas de acero será evaluado mediante los ensayos de laboratorio.	-viruta de acero	-peso específico -porcentaje de viruta al 0.02%, 0.06% y 0.10%	RAZON RAZON	ensayo (picnómetro) revisión bibliográfica
			-propiedades físicas de los agregados	- Peso unitario suelto y compactado - contenido de humedad - Peso Específico Y Absorción De Agregado Grueso Y Agregado Fino - Análisis Granulométrico	RAZON	molde Proctor
					RAZON	horno con temperatura adecuada
					RAZON	molde cónico, fiola
propiedades físicas del concreto permeable	- Resistencia A Compresión A Los 7, 14 Y 28 Días - Resistencia A La Flexión - Coeficiente De Permeabilidad	RAZON	ASTM C39/C39M-20			
		RAZON	ASTM C78/C78M-21			
		RAZON	ACI 522 R – 10			

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	TECNICAS E INSTRUMENTOS
SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO	Durante el proceso de construcción de pavimentos, incluyendo la fabricación de material, generan una carga para el medio ambiente tiene sentido utilizar estrategias de diseño y materiales de construcción que minimicen el impacto ambiental	La buena ingeniería implica trabajar con menos recursos para lograr un objetivo, por ello se continúa innovando nuevas características que permitirán mejoras adicionales.	- Social	- Índice De Confort - Nivel De Seguridad, Transporte, Y Duración Del Pavimento	ORDINAL ORDINAL	Ficha De Evaluación (Lista De Chequeo)
			- Ambiental	- Índice De Adaptación Al Cambio Climático -Grado De Escurrimientos Superficiales	ORDINAL ORDINAL	Fichas De Evaluación (Lista De Chequeo)

3. Panel fotográfico

Situación actual del jirón Moquegua



CARACTERIZACION DE MATERIALES (VIRUTA DE ACERO, AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO)



CARACTERIZACION DE MATERIALES (VIRUTA DE ACERO, AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO)

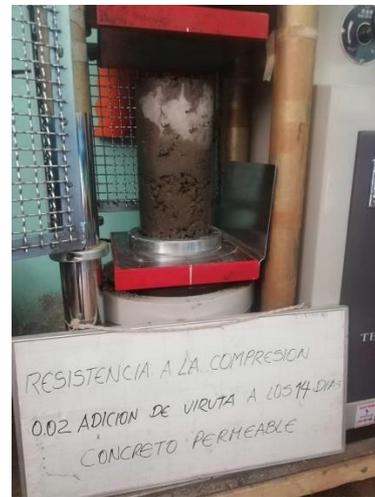




ELABORACIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS



ENSAYOS REALIZADOS EN LAS PROBETAS CILINDRICAS, ENSAYOS DE FLEXION Y PERMEABILIDAD



4. Fichas de evaluación (fichas de chequeo)

4.1 revisión bibliográfica

	REVISION BIBLIOGRAFICA	SI	NO	OBSERVACIONES
1	la revision identifica lo que se sabe actualmente en funcion de lo publicado sobre el problema de investigacion	x		
2	la revision es relevante para el problema de estudio	x		
3	la revision refleja informacion sobre los antecedentes del problema, necesaria para apoyar la justificacion del estudio	x		
4	las referencias citadas en el texto estan documentadas y son actuales	x		
5	la relacion del problema de investigacion con investigaciones previas es directa y clara	x		
6	la revision presenta una gama de experiencias, teorias y opiniones con puntos de vista diversos y complementarios sobre el problema	x		
7	la revision identifica, desde la literatura, importantes vacios de informacion sobre el problema	x		
8	la organizaci3n de la revision es logica, seg3n categorias y fecha de publicacion	x		
9	la revision es mucho mas que una mera lista ordenada de citas: cada referencia tiene una justificacion, su lugar es determinante y en ningun caso arbitrario	x		

4.2 Hoja de campo viruta de acero

FICHA DE CARACTERIZACION DE LA VIRUTA DE ACERO											
NOMBRE											
VIRUTA DE ACERO RECICLADO											
UBICACIÓN GENERAL											
AVENIDA/JIRON:				AV. CIRCUNVALACION CON JR. CABANILLAS							
DISTRITO:				JULIACA							
PROVINCIA:				SAN ROMAN							
DEPARTAMENTO:				PUNO							
DESCRIPCION											
1	NOMBRE DE LA PROPIEDAD				TORNERIA EL "BUHO"						
2	OBTENCION ACTUAL DE LA VIRUTA				DESPERDICIO DEL MAQUINADO Y USO DEL TALADRO SOBRE LOS DIVERSOS METALES						
3	PRESENCIA DE CUERPOS DE FLUIDOS				SI (ACEITES Y FLUIDOS CON BASE DE AGUA)						
PLAN DE EXTRACCION											
TIPO DE MATERIAL		VIRUTA DE ACERO									
USO DE MATERIAL		ADICION AL DISEÑO DE MEZCLAS DEL CONCRETO PERMEABLE									
COMPOSICION QUIMICA											
Tipo de acero	Composición Química										
	%C	%Mn	%Si	%P	%S	%Cr	%Mo	%Ni	%V	%Cu	%Al
1045	0,43	0,6-0,90	0,35-0,15	≤ 0,4	≤ 0,5						
4340	0,38-0,43	0,6-0,8	0,15-0,35	≤ 0,035	≤ 0,04	0,70-0,90	0,20-0,30	1,65-2,00			
4140	0,38-0,43	0,75-1,00	0,15-0,35	≤ 0,035	≤ 0,04	0,80-1,10	0,15-0,25				
Viruta de acero	0,40	0,65	0,18		0,009	0,14	0,025	0,077	< 0,005	0,2	0,044
AUTOR: (GONZALES, 2018)											

4.3 Hoja de campo para la explotación de cantera

FICHA DE CARACTERIZACION Y EXPLOTACION DE CANTERA		
NOMBRE Y PROGRESIVA		
CANTERA YOCARA A 17 KM APROX. DE LA CIUDAD DE JULIACA		
LADO Y ACCESO		
ACCESO PAVIMENTADO HASTA LA COMUNIDAD YOCARA - MARGEN DERECHO A 600 METROS		
TIPO DE CANTERA		
RIO		
COORDENADAS UTM		
ESTE	NORTE	ALTITUD
363514 m	8278698 m	3858 m.s.n.m
UBICACION GENERAL		
COMUNIDAD	YOCARA	
DISTRITO	JULIACA	
PROVINCIA	SAN ROMAN	
DEPARTAMENTO	PUNO	
DESCRIPCION		
1 TIPO DE PROPIEDAD DEL TERRENO	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN	
4 USO ACTUAL	EXTRACION PARA CONFORMADO DE BASE, ASFALTO, CONCRETO.	
5 PRESENCIA DE CUERPOS DE AGUA	SI	
6 FAUNA	AVES	
7 DISTANCIA A CENTROS POBLADOS	600m	
8 AFECTACION A AREAS NATURALES PROTEGIDAS	NO	
9 AFECTACION A SITIOS ARQUEOLOGICOS	NO	
PLAN DE EXPLOTACION		
TIPO DE MATERIAL	HORMIGON	
USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLAS	
FOTOGRAFIA:		
		

4.4 ficha de evaluación actual

LISTA DE CHEQUEO																																														
DATOS DE LA INVESTIGACION																																														
NOMBRE DE PROYECTO:	EVALUACION DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021																																													
DATOS DEL EVALUADOR																																														
NOMBRE:	BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA																																													
fecha de aplicación:	DIA: 22	MES: JUNIO	AÑO: 2021																																											
LUGAR DE APLICACIÓN	REGION: PUNO	DISTRITO: JULIACA	PROVINCIA: SAN ROMAN																																											
Nº	COMPETENCIAS A EVALUAR	CUMPLE		ESTADO																																										
	ESTADO SITUACIONAL DEL JR MOQUEGUA	SI	NO	PUNTUACION																																										
1	LA VIA ES DE TRANSITO LIVIANO																																													
2	CUENTA LA VIA CON UN CONCRETO PERMEABLE																																													
3	LA VIA CUENTA CON SISTEMAS DE ALCANTARILLADO																																													
4	LA VIA CUENTA CON CUNETAS PARA LA EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES																																													
5	CUENTA CON SEÑALIZACION (semaforos)																																													
6	EL PAVIMENTO PRESENTA DAÑOS SUPERFICIALES																																													
7	SE REALIZA UN MANTENIMIENTO PERIODICO A LA VIA																																													
8	SE REALIZA UN MANTENIMIENTO PERIODICO AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO																																													
9	EXISTE EN LA CIUDAD CAMBIOS DE CLIMA BRUSCOS																																													
10	CUMPLIO SU VIDA UTIL LA VIA																																													
PUNTUACION TOTAL FINAL																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PUNTUACION</th> <th colspan="3">VALORACION</th> </tr> <tr> <th>INTENSIDA</th> <th>ESTADO</th> <th>PUNTOS</th> <th>ESTADO</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MUY BAJO</td> <td>MUY MALO</td> <td>1 a 2</td> <td>pesimo</td> <td></td> <td>0 a 30</td> </tr> <tr> <td>BAJO</td> <td>MALO</td> <td>3 a 4</td> <td>regular</td> <td></td> <td>31 a 69</td> </tr> <tr> <td>MEDIO</td> <td>REGULAR</td> <td>5 a 6</td> <td>bueno</td> <td></td> <td>70 a 100</td> </tr> <tr> <td>ALTO</td> <td>BUENO</td> <td>7 a 8</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MUY ALTO</td> <td>MUY BUENO</td> <td>9 a 10</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					PUNTUACION			VALORACION			INTENSIDA	ESTADO	PUNTOS	ESTADO			MUY BAJO	MUY MALO	1 a 2	pesimo		0 a 30	BAJO	MALO	3 a 4	regular		31 a 69	MEDIO	REGULAR	5 a 6	bueno		70 a 100	ALTO	BUENO	7 a 8				MUY ALTO	MUY BUENO	9 a 10			
PUNTUACION			VALORACION																																											
INTENSIDA	ESTADO	PUNTOS	ESTADO																																											
MUY BAJO	MUY MALO	1 a 2	pesimo		0 a 30																																									
BAJO	MALO	3 a 4	regular		31 a 69																																									
MEDIO	REGULAR	5 a 6	bueno		70 a 100																																									
ALTO	BUENO	7 a 8																																												
MUY ALTO	MUY BUENO	9 a 10																																												
OBSERVACIONES																																														

4.5 ficha de evaluación de sostenibilidad

LISTA DE CHEQUEO				
DATOS DE LA INVESTIGACION				
NOMBRE DE PROYECTO:	EVALUACION DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021			
DATOS DEL EVALUADOR				
NOMBRE:	BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA			
fecha de aplicación:	DIA: 31	MES: JULIO	AÑO: 2021	
LUGAR DE APLICACIÓN	REGION: PUNO	DISTRITO: JULIACA	PROVINCIA: SAN ROMAN	
Nº	COMPETENCIAS A EVALUAR	CUMPLE		ESTADO
	SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR MOQUEGUA	SI	NO	PUNTUACION
	INDICE DE CONFORT			
1	¿EL CONFORT FUNCIONAL DEL CONCRETO PERMEABLE SERA EL ADECUADO EN EL JR MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA?			
2	¿EL PAVIMENTO PROPUESTO AYUDA A ELIMINAR LA ACUMULACION DE AGUAS PLUVIALES PARA QUE ESTE SEA BENEFICIOSO AL TRANSPORTE PEATONAL?			
3	¿LA DURACION DEL PAVIMENTO PROPUESTO BRINDA CALIDAD DE VIDA ADECUADO A LA SOCIEDAD?			
	NIVEL DE SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE			
4	¿LA RESISTENCIA DEL PAVIMENTO ES OPTIMA AL EMPLEAR ADITIVOS RECICLADOS?			
5	¿SE TIENE EN COSIDERACION CONDICIONES PELIGROSAS NATURALES COMO INUNDACIONES E IMPACTOS NEGATIVOS?			
6	¿EL USO DE TRANSPORTE PUBLICO, USO SEGURO DE BICICLETAS CON SEÑALIZACION ADECUADA EN LA VIA ES FAVORABLE?			
	INDICE DE ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO			

7	¿ESTE PROYECTO AUN TENDRA DISTINCION SI SE TIENE EN CUENTA LOS CAMBIOS CLIMATICOS CAMBIANTES EN LA CIUDAD?			
8	¿ES BENEFICIOSO A LA SOCIEDAD A PESAR DEL CAMBIO CLIMATICO COMO MAS O MENOS LLUVIAS?			
9	¿ESTE PROYECTO BRINDA SOLUCION PARA UN TRANSPORTE MAS A FAVOR DEL MEDIO AMBIENTE?			
GRADO DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL				
10	¿LAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES MEJORAN MAS EFICIENTE Y MAS SEGURO CON MENOR IMPACTO AMBIENTAL Y MAYOR PERMEABILIDAD?			
11	¿SE ASEGURA LA PROCEDENCIA SOSTENIBLE DE TODOS LOS MATERIALES UTILIZADOS Y EL USO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES?			
12	¿ESTE PROYECTO AYUDA EN EL MANTENIMIENTO DE LOS CAUDALES ECOLOGICOS?			
PUNTUACION TOTAL FINAL				0

PUNTUACION		
INTENSIDAD	ESTADO	PUNTOS
MUY BAJO	MUY MALO	1 a 2
BAJO	MALO	3 a 4
MEDIO	REGULAR	5 a 7
ALTO	BUENO	8 a 10
MUY ALTO	MUY BUENO	11 a 12

ESTADO	VALORACION	
pésimo		0 a 40
regular		41 a 90
bueno		91 a 144

OBSERVACIONES

5. Validación de instrumentos

VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: *CHACÓN HOFFMEISTER MIGUEL ALBERTO*
- NOMBRE DEL INSTRUMENTO MOTIVO DE LA EVALUACION: ensayos de los agregados, diseño de concreto, ensayos de concreto en estado endurecido y ensayos de concreto en estado fresco
- AUTOR DEL INSTRUMENTO: Br. Suaña Apaza Jhon Deyvis

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE(1), DEFICIENTE(2), ACEPTABLE(3), BUENO(4), EXCELENTE(5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible				✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos				✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación					✓
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica				✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.					✓
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables de la hipótesis				✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos				✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores					✓
9. METODOLOGIA	La estrategia responde una metodología y diseños aplicados para lograr probar las hipótesis				✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.					✓
PUNTAJE TOTAL					44	

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación *5*
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACION

Uliaca, 19 de Junio del 2021



MIGUEL A. CHACÓN HOFFMEISTER
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 68152

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: *CHACON HOFFMEISTER MIGUEL ALBERTO*
- NOMBRE DEL INSTRUMENTO MOTIVO DE LA EVALUACION: *Hojas de campo (cantera, viruta de acero) ficha de evaluación de situación actual y sostenibilidad del pavimento*
- AUTOR DEL INSTRUMENTO: *Br. Suaña Apaza Jhon Deyvis*

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE(1), DEFICIENTE(2), ACEPTABLE(3), BUENO(4), EXCELENTE(5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible				✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos			✓		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación			✓		
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica			✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.			✓		
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables de la hipótesis				✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos			✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores				✓	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde una metodología y diseños aplicados para lograr probar las hipótesis			✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.		✓			
PUNTAJE TOTAL					32	

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación *Si*
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACION

Juliaca, 19 de Julio del 2021



Miguel Chacón Hoffmeister
MIGUEL CHACÓN HOFFMEISTER
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 88152

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: *ALMONTE PILCO HERNÁN*
- NOMBRE DEL INSTRUMENTO MOTIVO DE LA EVALUACION: ensayos de los agregados, diseño de concreto, ensayos de concreto en estado endurecido y ensayos de concreto en estado fresco
- AUTOR DEL INSTRUMENTO: Br. Suaña Apaza Jhon Deyvis

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE(1), DEFICIENTE(2), ACEPTABLE(3), BUENO(4), EXCELENTE(5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible				/	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos				/	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación				/	
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica				/	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.			/		
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables de la hipótesis				/	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos				/	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores				/	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde una metodología y diseños aplicados para lograr probar las hipótesis				/	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.			/		
PUNTAJE TOTAL					38	

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACION

Julica, *19* de *Julio* del 2021


 Hernán Almonte Pilco
 CIP 96695
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: ALMONTE PILCO HERNÁN
- NOMBRE DEL INSTRUMENTO MOTIVO DE LA EVALUACION: Hojas de campo (cantera, viruta de acero) ficha de evaluación de situación actual y sostenibilidad del pavimento
- AUTOR DEL INSTRUMENTO: Br. Suaña Apaza Jhon Deyvis

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE(1), DEFICIENTE(2), ACEPTABLE(3), BUENO(4), EXCELENTE(5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible			/		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos			/		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación				/	
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica				/	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.			/		
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables de la hipótesis			/		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos			/		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores				/	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde una metodología y diseños aplicados para lograr probar las hipótesis			/		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.			/		
PUNTAJE TOTAL				33		

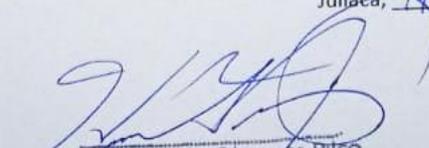
III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación SI
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACION

3.3

Julaca, 19 de Julio del 2021


Ing. Hernán Almonte Pilco
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: FRIZANCHO AGURRE, JUAN MANUEL
- NOMBRE DEL INSTRUMENTO MOTIVO DE LA EVALUACION: ensayos de los agregados, diseño de concreto, ensayos de concreto en estado endurecido y ensayos de concreto en estado fresco
- AUTOR DEL INSTRUMENTO: Br. Suaña Apaza Jhon Deyvis

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE(1), DEFICIENTE(2), ACEPTABLE(3), BUENO(4), EXCELENTE(5)

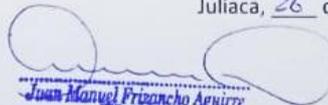
CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible					X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos					X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación				X	
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica					X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables de la hipótesis				X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos					X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores				X	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde una metodología y diseños aplicados para lograr probar las hipótesis				X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.				X	
PUNTAJE TOTAL						44

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación Si
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACION

Juliaca, 26 de JULIO del 2021


Juan Manuel Frizancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: *FRIZANCHO AGUIRRE, JUAN MANUEL*
- NOMBRE DEL INSTRUMENTO MOTIVO DE LA EVALUACION: Hojas de campo (cantera, viruta de acero) ficha de evaluación de situación actual y sostenibilidad del pavimento
- AUTOR DEL INSTRUMENTO: Br. Suaña Apaza Jhon Deyvis

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE(1), DEFICIENTE(2), ACEPTABLE(3), BUENO(4), EXCELENTE(5)

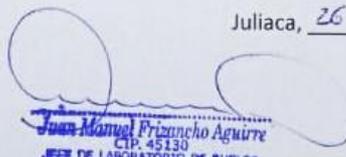
CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible				X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos			X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación				X	
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica				X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.			X		
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables de la hipótesis				X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos			X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores			X		
9. METODOLOGIA	La estrategia responde una metodología y diseños aplicados para lograr probar las hipótesis			X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.				X	
PUNTAJE TOTAL		35				

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación SI
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACION

Juliaca, 26 de JULIO del 2021


Juan Manuel Frizancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

6. Certificado de laboratorio (resultados y certificados de calibración)





MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021. **REGISTRO N°:** LH21-LEMC-161

SOLICITANTE : BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA **MUESTREADO POR** : Solicitante
CÓDIGO DE PROYECTO : **ENSAYADO POR** : Bach. J. Deyvis
UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **FECHA DE ENSAYO** : 28/06/2021
TURNOS : Diurno

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANtera
1	Peso del Recipiente	g	95.1	YOCARA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	1070.1	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	1039.6	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.23	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANtera
1	Peso del Recipiente	g	95.7	YOCARA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	590.2	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	509.4	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	19.53	



Washington Rodríguez Olazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 01436007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizonecho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136

Proyecto : EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021. **Registro N°:** LH21-LEMC-161

Solicitante : BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA **Muestreado por** : Solicitante

Atención : **Ensayado por** : Bach. J. Deyvis

Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **Fecha de Ensayo:** 28/06/2021

Material : Agregado Fino **Turno:** Diurno

Código de Muestra : --- **Peso Inicial** : 500.00

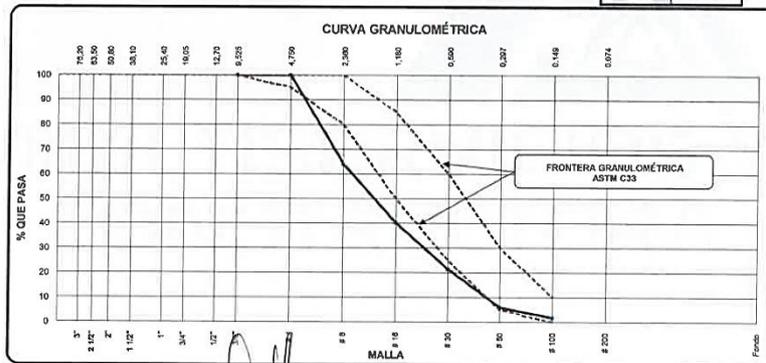
Procedencia : YOCARA **Peso Lavado** : 493.70

N° de Muestra : ---

Progresiva : ---

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00
3/8"	9.50 mm			100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm			100.00	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	181.2	36.07	63.93	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	119.1	23.71	59.78	40.22	85.00
# 30	600 µm	94.2	18.75	78.54	21.46	60.00
# 50	300 µm	77.6	15.45	93.99	6.01	30.00
# 100	150 µm	21.6	4.30	98.29	1.71	10.00
No. 200	75 µm	2.3	0.46	98.75	1.25	5.00
Fondo	-	6.3	1.25	99.54	0.46	-
					MF	3.67
					TMN	---



Washington Rodríguez Olazabal
 INGENIERO DE PROFESIÓN EN INGENIERÍA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 02436607



Juan Manuel Frizaneho Aguirre
 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136

Proyecto : EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021. **Registro N°:** LH21-LEMC-161

Solicitante : BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA **Muestreado por** : Solicitante

Atención : **Ensayado por** : Bach. J. Deyvis

Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **Fecha de Ensayo** : 28/08/2021

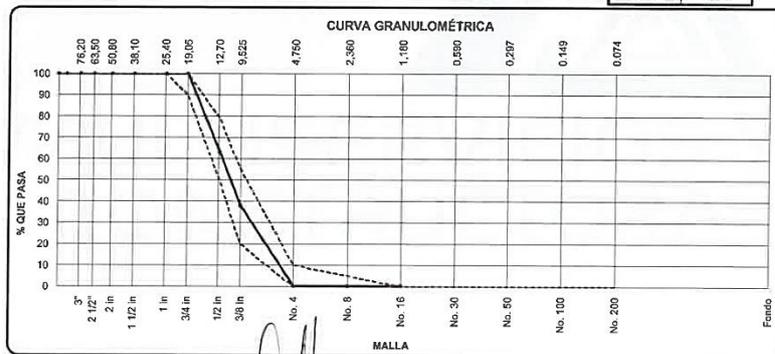
Material : Agregado Grueso **Turno** : Diurno

Código de Muestra : -- **Peso Inicial** : 3500.00

Procedencia : YOCARA **Peso Lavado** : 3492.60

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	1287.0	36.77	36.77	63.23	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	886.8	25.34	62.11	37.89	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	1318.8	37.68	99.79	0.21		10.00
No. 8	2.36 mm						5.00
No. 16	1.18 mm						
No. 30	600 µm						
No. 50	300 µm						
No. 100	150 µm						
No. 200	75 µm						
< No. 200	< No. 200	7.4	0.21	100.00			
						MF	6.62
						TMN	1/2 in



Washington Rodríguez Huazabal
 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA
 ING. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Friañcho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

ASTM C128-15

Proyecto : EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021. **Registro N°:** LH21-LEMC-161

Solicitante : BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA **Muestreado por** : Solicitante

Atención : BACH. J. DEYVIS **Ensayado por** : Bach. J. Deyvis

Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **Fecha de Ensayo:** 28/06/2021

Material : Agregado Fino **Turno:** Diurno

Código de Muestra : ---

Procedencia : YOCARA

N° de Muestra : ---

Progresiva : ---

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.0	600.0	
B	Peso Frasco + agua	689.2	689.2	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	992.2	1052.8	
D	Peso del Mat. Seco	485.9	583.1	
	Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = D/(B+A-C)	2.47	2.47	2.466
	Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = A/(B+A-C)	2.64	2.64	2.538
	Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = D/(B+D-C)	2.66	2.66	2.657
	% Absorción = 100*(A-D)/D	2.9	2.9	2.9


Washington Rodríguez Chazabal
MTC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436017



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Friancho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

ASTM C127-15

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	Registro N°: LH21-LEMC-161
Solicitante	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	Muestreado por : Solicitante
Atención		Ensayado por : Bach. J. Deyvis
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo: 28/08/2021
Material	: Agregado Grueso	Turno: Diurno
Código de Muestra	: ---	
Procedencia	: YOCARA	
N° de Muestra	: ---	
Progresiva	: ---	

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	2049.0	3651.4
2	Peso de la muestra sss sumergida	1236.0	2202.6
3	Peso de la muestra secada al horno	1987.8	3542.3

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.445	2.445	2.445
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.520	2.520	2.520
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.644	2.644	2.644
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	3.1	3.1	3.1



Washington Rodríguez Chazabal
ING. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 03436001




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA)

ASTM C128-15

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	Registro N°: LH21-LEMC-161
Solicitante	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	Muestreado por : Solicitante
Atención		Ensayado por : Bach. J. Deyvis
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo: 28/06/2021
Material	: Viruta de Acero	Turno: Diurno
Código de Muestra	: ---	
Procedencia	: TORNERIAS	
N° de Muestra	: ---	
Progresiva	: ---	

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	250.0	5.0	
B	Peso Frasco + agua	1442.8	1442.8	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	1658.3	1447.1	
D	Peso del Mat. Seco	250.0	5.0	
	Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = D/(B+A-C)	7.25	7.25	7.246
	Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = A/(B+A-C)	7.25	7.25	7.246
	Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = D/(B+D-C)	7.25	7.25	7.246
	% Absorción = 100*(A-D)/D			


Washington Rodríguez Clazabal
M.C. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436057




Juan Manuel Frizanco Aguirre
CIP. 45139
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	Registro N°: LH21-LEM-161
Solicitante	: BACH. JHON DEYVIS SUÑA APAZA	Muestreado por : Solicitante
Atención		Ensayado por : Bach. J. Deyvis
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo: 28/06/2021
Material	: Agregado Grueso	Turno: Diurno
Código de Muestra	: ---	
Procedencia	: YOCARA	
N° de Muestra	: ---	
Progresiva	: ---	

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9417	9417	
Volumen de molde (cm ³)	4197	4197	
Peso de molde + muestra suelta (g)	15527	15553	
Peso de muestra suelta (g)	6110	6136	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1456	1462	1459

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9417	9417	
Volumen de molde (cm ³)	4197	4197	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	16098	16074	
Peso de muestra suelta (g)	6681	6657	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1592	1586	1589


Washington Rodriguez Olazabal
ING. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 07436107




Juan Manuel Frizancho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto : EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021. **Registro N°:** LH21-LEMC-161

Solicitante : BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA **Muestreado por** : Solicitante

Atención : **Ensayado por** : Bach. J. Deyvis

Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **Fecha de Ensayo** : 28/06/2021

Material : Agregado Fino **Turno** : Diurno

Código de Muestra : ---

Procedencia : YOCARA

N° de Muestra : ---

Progresiva : ---

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8005	8005	
Volumen de molde (cm ³)	3054	3054	
Peso de molde + muestra suelta (g)	12893	12892	
Peso de muestra suelta (g)	4888	4887	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1601	1600	1600

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8005	8005	
Volumen de molde (cm ³)	3054	3054	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	13218	13224	
Peso de muestra suelta (g)	5213	5219	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1707	1709	1708


 Washington Rodríguez Olazabal
 REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Prizanco Aguirre
 CIP. 45139
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



**CERTIFICADOS
DISEÑO DE MEZCLA**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO 400 kg/cm² METODO DEL ACI 522R - 2010

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021. **REGISTRO N°:** LH21-LEM-161

SOLICITANTE : BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA **MUESTREADO POR** : Solicitante

CÓDIGO DE PROYECTO : **ENSAYADO POR** : Bach. J. Deyvis

UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **FECHA DE ENSAYO** : 28/06/2021

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino **TURNOS** : Diurno

Procedencia : Agregado Grueso : YOCARA / Agregado Fino : YOCARA **F'c de diseño** : 400 kg/cm²

Cemento : Cemento RUMI TIPO 1 **Asentamiento** : 3" a 4"

Código de mezcla : MC 0.34+0.60%

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 $F'_{cr} = 496$

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 $R a/c = 0.34$ $R a/c_{cte} = \text{No aplica}$

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 216 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 2.5%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
 Cemento = 643 kg = 14.6 Bolsas x m³

6. ADICIONES
 Adición mineral No aplica

7. FIBRAS
 Fibras Naturales No aplica

8. ADITIVOS
 Aditivo No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	T.M.N
Cemento RUMI TIPO 1	2850 kg/m ³	0.2265 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.2160 m ³						
Aire atrapado = 2.5%	---	0.0250 m ³						
Aditivo	No aplica							
Agregado grueso	2520 kg/m ³	0.4801 m ³	3.2%	3.1%	6.62	1459	1589	0.5
Agregado fino	2538 kg/m ³	0.0533 m ³	19.5%	2.9%	3.67	1600	1708	---
Fibra Acero	7248 kg/m ³							
Volumen de pasta		0.4665 m ³						
Volumen de agregados		0.5335 m ³						

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso 90.0% = 0.4801 m³ = 1210 kg
 Agregado fino 10.0% = 0.0533 m³ = 135 kg
 Fibra Acero

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 1249 kg
 Agregado fino 162 kg
 Fibra Acero

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 192 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA ADITIVO FIBRA
 1 : 0.2 : 2.0 : 12.7 L

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

PROBETAS 8"x12" : 0.9 UND
 PROBETAS 4"x8" : 3.0 UND
 VIGAS : 1.0 UND
 SLUMP : 1.0 UND
 PUC : 1.0 UND

OBSERVACIONES:

* Muestras provistas e identificadas por el solicitante.
 * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO	CORR. RENDIMIEN
Cemento RUMI TIPO 1	643 kg	643 kg	615 kg
Agua	216 L	192 L	184 kg
Aire atrapado = 2.5%			
Adición mineral			
Aditivo			
Agregado grueso	1210 kg	1249 kg	1196 kg
Agregado fino	135 kg	162 kg	155 kg
Fibra Acero			
PUT		2245 kg	2150 kg

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE	PESO SECO
Cemento RUMI TIPO 1	60.423 kg
Agua	20.304L
Aire atrapado = 2.5%	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 g
Agregado grueso	113.742 kg
Agregado fino	12.727 kg
Fibra Acero	0 kg
	0 kg
Slump obtenido	1
Apariencia	Crevasca, cohesiv
Rendimiento	1.04

Washington Rodríguez Chazabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02456007



Juan Manuel Frizanco Aguirre
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 C.I.P. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO 400 kg/cm² METODO DEL ACI 522R - 2010

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021. **REGISTRO N°:** LH21-LEM-161

SOLICITANTE : BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA **MUESTREADO POR** : Solicitante

CÓDIGO DE PROYECTO : **ENSAYADO POR** : Bach. J. Deyvis

UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **FECHA DE ENSAYO** : 28/08/2021

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino **TURNO** : Dia

Procedencia : Agregado Grueso : YOCARA / Agregado Fino : YOCARA **F'c de diseño** : 400 kg/cm²

Cemento : Cemento RUMI TIPO 1 **Asentamiento** : 3" a 4"

Código de mezcla : A/C 0.34+0.025V

- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA**
F'cr = 496
- RELACIÓN AGUA CEMENTO**
R a/c = 0.34 R a/cite : No aplica
- DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**
Agua = 216 L
- CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**
Aire = 2.5%
- CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO**
Cemento = 643 kg = 14.3 Bolsas x m³
- ADICIONES**
Adición mineral : No aplica
- FIBRAS**
Viruta de Acero = 773 g
- ADITIVOS**
Aditivo : No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento RUMI TIPO 1	2850 kg/m ³	0.2255 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.2160 m ³
Aire atrapado ≈ 2.5%	---	0.0250 m ³
Aditivo	No aplica	---
Agregado grueso	2520 kg/m ³	0.4801 m ³
Agregado fino	2538 kg/m ³	0.0532 m ³
Viruta de Acero	7246 kg/m ³	0.0001 m ³
Volumen de pasta		0.4665 m ³
Volumen de agregados		0.5335 m ³

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado grueso	3.2%	3.1%	6.62	1459	1589	0.5
Agregado fino	19.5%	2.9%	3.67	1600	1708	---

- 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS**
- Agregado grueso 90.0% = 0.4801 m³ = 1210 kg
 Agregado fino 10.0% = 0.0532 m³ = 135 kg
 Viruta de Acero 0.02% = 0.0001 m³ = 1 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO	CORR. RENDIMEN
Cemento RUMI TIPO 1	643 kg	643 kg	610 kg
Agua	216 L	192 L	182 kg
Aire atrapado ≈ 2.5%			
Adición mineral			
Aditivo			
Agregado grueso	1210 kg	1249 kg	1185 kg
Agregado fino	135 kg	162 kg	153 kg
Viruta de Acero	1 kg	1 kg	
PUT	2246 kg	2130 kg	

- 11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD**
- Agregado grueso 1249 kg
 Agregado fino 162 kg
 Viruta de Acero 1 kg

- 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD**
- Agua 192 L

- 13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA**
- CEM A.F. A.G. AGUA ADITIVO VIRUTA
 1 : 0.2 : 2.0 : 12.7 L : 0.8 Kg

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

PROBETAS 6"x12" : 9.0 UND
 PROBETAS 4"x8" : 3.0 UND
 VIGAS : 1.0 UND
 SLUMP : 1.0 UND
 PUC : 1.0 UND

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

Washington Rodríguez Okazabal
 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA
 ING. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. D2436007



Juan Manuel Pizango Aguirre
 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602296533

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO 400 kg/cm² METODO DEL ACI 522R - 2010

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021. **REGISTRO N°:** LH21-LEM-161

SOLICITANTE : BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA **MUESTREADO POR** : Solicitante

CÓDIGO DE PROYECTO : **ENSAYADO POR** : Bach. J. Deyvis

UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **FECHA DE ENSAYO** : 28/08/2021

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino **TURNOS** : Diurno

Procedencia : Agregado Grueso : YOCARA / Agregado Fino : YOCARA **F'c de diseño** : 400 kg/cm²

Cemento : Cemento RUMI TIPO 1 **Asentamiento** : 3" a 4"

Código de mezcla : A/C 0.34+0.06%

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 $F'_{cr} = 496$

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 $R_{a/c} = 0.34$ R a/cote: No aplica

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 216 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 2.5%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
 Cemento = $643 \text{ kg} \approx 14.2 \text{ Bolsas } \times \text{m}^3$

6. ADICIONES
 Adición mineral No aplica

7. FIBRAS
 Viruta de Acero = 2319 g

8. ADITIVOS
 Aditivo No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	T.M.N
Cemento RUMI TIPO 1	2850 kg/m ³	0.2265 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.2160 m ³						
Aire atrapado = 2.5%	—	0.0250 m ³						
Aditivo	No aplica							
Agregado grueso	2520 kg/m ³	0.4801 m ³	3.2%	3.1%	6.82	1459	1589	0.5
Agregado fino	2538 kg/m ³	0.0530 m ³	19.5%	2.9%	3.67	1600	1708	—
Viruta de Acero	7248 kg/m ³	0.0003 m ³						
Volumen de pasta		0.4665 m ³						
Volumen de agregados		0.5335 m ³						

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso 90.0% = 0.4801 m³ = 1210 kg
 Agregado fino 9.9% = 0.0530 m³ = 135 kg
 Viruta de Acero 0.06% = 0.0003 m³ = 2 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 1249 kg
 Agregado fino 161 kg
 Viruta de Acero 2 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 192 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA ADITIVO VIRUTA
 1 : 0.2 : 2.0 : 12.7 L : 2.3 Kg

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

PROBETAS 6"x12" : 9.0 UND
 PROBETAS 4"x8" : 3.0 UND
 VIGAS : 1.0 UND
 SLUMP : 1.0 UND
 PUC : 1.0 UND

OBSERVACIONES:

Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO	CORR. RENDIMIEN
Cemento RUMI TIPO 1	643 kg	643 kg	603 kg
Agua	216 L	192 L	180 kg
Aire atrapado = 2.5%			
Adición mineral			
Aditivo			
Agregado grueso	1210 kg	1249 kg	1172 kg
Agregado fino	135 kg	161 kg	151 kg
Viruta de Acero	2 kg	2 kg	
PUT	2247 kg		2106 kg

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE	PESO SECO
Cemento RUMI TIPO 1	60.423 kg
Agua	20.304 L
Aire atrapado = 2.5%	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 g
Agregado grueso	113.742 kg
Agregado fino	12.651 kg
Viruta de Acero	0.215 kg
	0 kg
Slump obtenido	1/2
Apariencia	Gravosa, cohesiva
Rendimiento	1.07

Washington Rodríguez Okazabal
 INGENIERO EN MEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI 02436007



Juan Manuel Pizarro Aguirre
 INGENIERO EN MEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO 400 kg/cm² METODO DEL ACI 522R - 2010

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021. **REGISTRO N°:** LH21-LEM-101

SOLICITANTE : BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA **MUESTREADO POR** : Solicitante

CÓDIGO DE PROYECTO : **ENSAYADO POR** : Bach. J. Deyvis

UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **FECHA DE ENSAYO** : 29/06/2021

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino **TURNO** : Diurno

Procedencia : Agregado Grueso: YOCARA / Agregado Fino: YOCARA **F'c de diseño**: 400 kg/cm²

Cemento : Cemento RUMI TIPO 1 **Asentamiento**: 3" a 4"

Código de mezcla: A/C 0.34+0.01W

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 F'cr = 496

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 R a/c = 0.34 R a/cite: No aplica

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 216 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 2.5%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
 Cemento = 643 kg = 14.2 Bolsas x m³

6. ADICIONES
 Adición mineral No aplica

7. FIBRAS
 Viruta de Acero = 3866 g

8. ADITIVOS
 Aditivo No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Cemento RUMI TIPO 1	2850 kg/m ³	0.2255 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.2160 m ³						
Aire atrapado = 2.5%	---	0.0250 m ³						
Aditivo	No aplica	0.0000 m ³						
Agregado grueso	2520 kg/m ³	0.4801 m ³	3.2%	3.1%	6.62	1459	1589	0.5
Agregado fino	2538 kg/m ³	0.0528 m ³	19.5%	2.9%	3.67	1600	1708	---
Viruta de Acero	7245 kg/m ³	0.0005 m ³	0.0%	0.0%	0.00	0	0	0
Volumen de pasta		0.4865 m ³						
Volumen de agregados		0.5335 m ³						

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso 90.0% = 0.4801 m³ = 1210 kg
 Agregado fino 9.9% = 0.0528 m³ = 134 kg
 Viruta de Acero 0.10% = 0.0005 m³ = 4 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 1249 kg
 Agregado fino 160 kg
 Viruta de Acero 4 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 192 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA ADITIVO VIRUTA
 1 : 0.2 : 2.0 : 12.7 L : 0 mL : 3.9 Kg

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

PROBETAS 6"X12" : 9.0 UND
 PROBETAS 4"X8" : 3.0 UND
 VIGAS : 1.0 UND
 SLUMP : 1.0 UND
 PVC : 1.0 UND

OBSERVACIONES:

* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO	CORR. RENDIMIEN
Cemento RUMI TIPO 1	643 kg	643 kg	602 kg
Agua	216 L	192 L	160 kg
Aire atrapado = 2.5%	0.0 kg	0.0 kg	0 kg
Adición mineral	0.0 kg	0.0 kg	0 kg
Aditivo	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg
Agregado grueso	1210 kg	1249 kg	1170 kg
Agregado fino	134 kg	160 kg	150 kg
Viruta de Acero	4 kg	4 kg	0 kg
PUT	2248 kg	2102 kg	

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE	PESO SECO
Cemento RUMI TIPO 1	60.423 kg
Agua	20.304L
Aire atrapado = 2.5%	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 g
Agregado grueso	113.742 kg
Agregado fino	12.6 kg
Viruta de Acero	0.363 kg
0 kg/m ³	0 kg
Slump obtenido	0
Apariencia	Gravosa, cohesiv
Rendimiento	1.07

Washington Rodríguez Olazabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



**CERTIFICADOS
CONCRETO FRESCO**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

ENSAYOS DE CONTROL DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO METODO DEL ACI 522R - 2010

PROYECTO	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	REGISTRO N°: LH21-LEMC-161
SOLICITANTE	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	MUESTREADO POR : Solicitante
CÓDIGO DE PROYECTO		ENSAYADO POR : Bach. J. Deyvis
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 06/05/2021
		TURNO : Diurno
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño: 400 kg/cm ²
Procedencia	: Agregado Grueso : YOCARA / Agregado Fino : YOCARA	Asentamiento: 3" a 4"
Cemento	: Cemento RUMI TIPO 1	Código de mezcla: Patron + 0 %V

1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 15.60	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 17.20	°C

Según ACI 255R-10

Temperatura del Concreto = 0 °C a 50 °C

Cumple... !

2. MEDICIÓN DE LA CONSISTENCIA

ASTM C143 / C143M - 20

Slump o Revenimiento	: 1	Pulg.
----------------------	-----	-------

Asentamiento de Diseño = 3" a 4"

No Cumple... !

3. MEDICIÓN DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Molde	: 0.282	Kg.
Volumen del Molde	: 0.006	m ³
Peso de Molde + Concreto Compactado	: 12.895	Kg.
Peso del Concreto	: 12.613	Kg.
Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2149.894	Kg/m ³

4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2149.894	Kg/m ³
Peso Unitario Teórico (PUT)	: 2245.398	Kg/m ³
Rendimiento del concreto	: 1.04	

Cumple... !

5. MEDICIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

ASTM C231 / C231M - 17a

Contenido de Aire Atrapado de Diseño	: 2.5	%
Contenido de Aire (Olla Whashington)	: 3.5	%

Cumple... !

OBSERVACIONES:

* Muestras provistas e identificadas por el solicitante

* Los valores presentados en el presente informe son tal cual se obtuvieron en el Laboratorio

Washington Rodríguez Olazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frazancho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

ENSAYOS DE CONTROL DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO METODO DEL ACI 522R - 2010

PROYECTO	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	REGISTRO N°: LH21-LEMC-161
SOLICITANTE	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	MUESTREADO POR : Solicitante
CÓDIGO DE PROYECTO		ENSAYADO POR : Bach. J. Deyvis
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 06/05/2021
		TURNO : Diurno
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño : 400 kg/cm2
Procedencia	: Agregado Grueso : YOCHARA / Agregado Fino : YOCHARA	Asentamiento : 3" a 4"
Cemento	: Cemento RUMI TIPO 1	Código de mezcla : Patron + 0.02 %V

1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 16.40	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 18.70	°C

Según ACI 255R-10

Temperatura del Concreto = 0 °C a 50 °C

Cumple... !

2. MEDICIÓN DE LA CONSISTENCIA

ASTM C143 / C143M - 20

Slump o Revenimiento	: 1	Pulg.
----------------------	-----	-------

Asentamiento de Diseño = 3" a 4"

No Cumple... !

3. MEDICIÓN DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Molde	: 0.282	Kg.
Volumen del Molde	: 0.006	m3
Peso de Molde + Concreto Compactado	: 12.781	Kg.
Peso del Concreto	: 12.499	Kg.
Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2130.463	Kg/m3

4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2130.463	Kg/m3
Peso Unitario Teorico (PUT)	: 2245.892	Kg/m3
Rendimiento del concreto	: 1.05	

Cumple... !

5. MEDICIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

ASTM C231 / C231M - 17a

Contenido de Aire Atrapado de Diseño	: 2.5	%
Contenido de Aire (Olla Whashington)	: 3.0	%

Cumple... !

OBSERVACIONES:

* Muestras provistas e identificadas por el solicitante

* Los valores presentados en el presente informe son tal cual se obtuvieron en el Laboratorio

Washington Rodriguez Obzabal
REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

ENSAYOS DE CONTROL DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO METODO DEL ACI 522R - 2010

PROYECTO	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	REGISTRO N°: LH21-LEMC-161
SOLICITANTE	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	MUESTREADO POR : Solicitante
CÓDIGO DE PROYECTO		ENSAYADO POR : Bach. J. Deyvis
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 06/05/2021
		TURNO : Diurno
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño : 400 kg/cm2
Procedencia	: Agregado Grueso : YOCARA / Agregado Fino : YOCARA	Asentamiento : 3" a 4"
Cemento	: Cemento RUMI TIPO 1	Código de mezcla : Patron + 0.06 %

1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 20.30	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 21.40	°C

Según ACI 255R-10

Temperatura del Concreto = 0 °C a 50 °C

Cumple... !

2. MEDICIÓN DE LA CONSISTENCIA

ASTM C143 / C143M - 20

Slump o Revenimiento	: 1/2	Pulg.
----------------------	-------	-------

Asentamiento de Diseño = 3" a 4"

No Cumple... !

3. MEDICIÓN DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Molde	: 0.282	Kg.
Volumen del Molde	: 0.006	m3
Peso de Molde + Concreto Compactado	: 12.652	Kg.
Peso del Concreto	: 12.370	Kg.
Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2108.475	Kg/m3

4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2108.475	Kg/m3
Peso Unitario Teórico (PUT)	: 2246.881	Kg/m3
Rendimiento del concreto	: 1.07	

Cumple... !

5. MEDICIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

ASTM C231 / C231M - 17a

Contenido de Aire Atrapado de Diseño	: 2.5	%
Contenido de Aire (Olla Whashington)	: 2.9	%

Cumple... !

OBSERVACIONES:

* Muestras provistas e identificadas por el solicitante

* Los valores presentados en el presente informe son tal cual se obtuvieron en el Laboratorio

Washington Rodríguez Olazabal
FEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frizanco Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

ENSAYOS DE CONTROL DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO METODO DEL ACI 522R - 2010

PROYECTO	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	REGISTRO N°: LH21-LEMC-161
SOLICITANTE	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	MUESTREADO POR : Solicitante
CÓDIGO DE PROYECTO		ENSAYADO POR : Bach. J. Deyvis
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 06/05/2021
		TURNO : Diurno
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño : 400 kg/cm2
Procedencia	: Agregado Grueso : YOOCARA / Agregado Fino : YOOCARA	Asentamiento : 3" a 4"
Cemento	: Cemento RUMI TIPO 1	Código de mezcla : Patron + 0.1 %V

1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 20.90	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 24.00	°C

Según ACI 255R-10

Temperatura del Concreto = 0 °C a 50 °C

Cumple... !

2. MEDICIÓN DE LA CONSISTENCIA

ASTM C143 / C143M - 20

Slump o Revenimiento	: 0	Pulg.
----------------------	-----	-------

Asentamiento de Diseño = 3" a 4"

No Cumple... !

3. MEDICIÓN DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Molde	: 0.282	Kg.
Volumen del Molde	: 0.006	m3
Peso de Molde + Concreto Compactado	: 12.636	Kg.
Peso del Concreto	: 12.354	Kg.
Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2105.748	Kg/m3

4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2105.748	Kg/m3
Peso Unitario Teorico (PUT)	: 2247.870	Kg/m3
Rendimiento del concreto	: 1.07	

Cumple... !

5. MEDICIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

ASTM C231 / C231M - 17a

Contenido de Aire Atrapado de Diseño	: 2.5	%
Contenido de Aire (Olla Whashington)	: 2.6	%

Cumple... !

OBSERVACIONES:

* Muestras provistas e identificadas por el solicitante

* Los valores presentados en el presente informe son tal cual se obtuvieron en el Laboratorio

Washington Rodríguez Olazabal
MTC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 01436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Pizarro Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



**CERTIFICADOS
VACIOS**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, LA ABSORCIÓN Y % DE VACIOS EN CONCRETO ENDURECIDO

ASTM C642-13

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	Registro N°:	LH21-LEMC-161
Solicitante	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	Muestreado por :	Solicitante
Atención		Ensayado por :	Bach. J. Deyvis
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	28/06/2021
Material	: Concreto Endurecido	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: --	F'c de diseño:	A/C = 0.34
Procedencia	: YOCARA	Asentamiento:	3" a 4"
N° de Muestra	: --	Código de mezcla:	P=0.00%V
Progresiva	: --		

MUESTRA PATRON + 0.00 % VIRUTA				
DATOS		A	B	B
1	Peso de la muestra sss	3439.0	3420.0	3435.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	2719.0	2704.0	2715.8
3	Peso de la muestra secada al horno	3328.5	3310.1	3324.6

RESULTADOS	1	2	3	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	4.623	4.623	4.623	4.623
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	4.776	4.776	4.776	4.776
PESO ESPECIFICO APARENTE	5.461	5.461	5.461	5.461

1. DENSIDAD DE CONCRETO ENDURECIDO

Densidad : 5.46 g/cm³

2. ABSORCION DE CONCRETO ENDURECIDO

Absorcion : 3.32 %

3. % DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacios : 15.35 %

Cumple... !

Washington Rodriguez Obando
T.E.C. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
D.N.I. 02436107



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, LA ABSORCIÓN Y % DE VACIOS EN CONCRETO ENDURECIDO

ASTM C642-13

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	Registro N°:	LH21-LEMC-161
Solicitante	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	Muestreado por :	Solicitante
Atención		Ensayado por :	Bach. J. Deyvis
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	28/06/2021
Material	: Concreto Endurecido	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: --	F'c de diseño:	A/C = 0.34
Procedencia	: YOCARA	Asentamiento:	3" a 4"
N° de Muestra	: --	Código de mezcla:	P+0.02%V
Progresiva	: --		

MUESTRA PATRON + 0.02 % VIRUTA				
DATOS		A	B	B
1	Peso de la muestra sss	3696.0	3624.0	3635.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	3172.0	3110.2	3119.6
3	Peso de la muestra secada al horno	3615.6	3545.4	3556.1

RESULTADOS	1	2	3	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	6.900	6.900	6.900	6.900
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	7.053	7.053	7.053	7.053
PESO ESPECIFICO APARENTE	8.147	8.147	8.147	8.147

1. DENSIDAD DE CONCRETO ENDURECIDO

Densidad : **8.15 g/cm3**

2. ABSORCION DE CONCRETO ENDURECIDO

Absorcion : **2.22 %**

3. % DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacios : **15.31 %**

Cumple... !


 Washington Rodriguez Olazabal
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.R.L. 02436007




 Juan Manuel Friznacho Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, LA ABSORCIÓN Y % DE VACIOS EN CONCRETO ENDURECIDO

ASTM C642-13

Proyecto	EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	Registro N°:	LH21-LEMC-161
Solicitante	BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	Muestreado por :	Solicitante
Atención		Ensayado por :	Bach. J. Deyvis
Ubicación de Proyecto	DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	28/06/2021
Material	Concreto Endurecido	Turno:	Diurno
Código de Muestra	:-	F'c de diseño:	A/C = 0.34
Procedencia	: YOCARA	Asentamiento:	3" a 4"
N° de Muestra	:-	Código de mezcla:	P+0.06%V
Progresiva	:-		

MUESTRA PATRON + 0.06 % VIRUTA				
DATOS				
		A	B	B
1	Peso de la muestra sss	3932.0	3895.0	3916.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	3423.0	3390.8	3409.1
3	Peso de la muestra secada al homo	3854.3	3818.0	3836.6

RESULTADOS	1	2	3	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	7.572	7.572	7.572	7.572
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	7.725	7.725	7.725	7.725
PESO ESPECIFICO APARENTE	8.936	8.936	8.936	8.936

1. DENSIDAD DE CONCRETO ENDURECIDO

Densidad : **8.94 g/cm3**

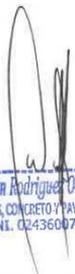
2. ABSORCION DE CONCRETO ENDURECIDO

Absorcion : **2.02 %**

3. % DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacios : **15.27 %**

Cumple... !


Washington Rodriguez Okazabat
REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Fresnocho Aguirre
CIP: 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, LA ABSORCIÓN Y % DE VACIOS EN CONCRETO ENDURECIDO

ASTM C642-13

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	Registro N°:	LH21-LEM-161
Solicitante	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	Muestreado por :	Solicitante
Atención		Ensayado por :	Bach. J. Deyvis
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	28/06/2021
Material	: Concreto Endurecido	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	F'c de diseño:	A/C = 0.34
Procedencia	: YOCARA	Asentamiento:	3" a 4"
N° de Muestra	: ---	Código de mezcla:	P+0.10%V
Progresiva	: ---		

MUESTRA PATRON + 0.10 % VIRUTA				
DATOS				
	A	B	B	
1	Peso de la muestra sss	3842.0	3420.0	3435.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	3353.0	2984.7	2997.8
3	Peso de la muestra secada al horno	3768.0	3354.1	3368.8

RESULTADOS	1	2	3	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	7.706	7.706	7.706	7.706
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	7.857	7.857	7.857	7.857
PESO ESPECIFICO APARENTE	9.080	9.080	9.080	9.080

1. DENSIDAD DE CONCRETO ENDURECIDO

Densidad : **9.08 g/cm3**

2. ABSORCION DE CONCRETO ENDURECIDO

Absorcion : **1.96 %**

3. % DE VACIOS DE CONCRETO ENDURECIDO

% Vacios : **15.13 %**

Cumple... !

Washington Rodriguez Dozabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007



Juan Manuel Frizanco Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



**CERTIFICADOS
ROTURA**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	REGISTRO N°:	LH21-LEM-198
SOLICITANTE	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	REALIZADO POR:	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	28/07/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 29/07/2021	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: ACI 522R-10 / A/C = 0.34 / f'c = 400 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
PATRON + VIRUTA 0.00 %	01/07/2021	28/07/2021	28	152.0	301.5	18145.8	1	444.58	24.50	249.84
PATRON + VIRUTA 0.00 %	01/07/2021	28/07/2021	28	151.8	299.5	18098.1	1	474.67	26.23	267.45
PATRON + VIRUTA 0.00 %	01/07/2021	28/07/2021	28	152.0	301.5	18145.8	5	519.47	28.63	291.92
DESVIACION ESTANDAR :									2.07	21.14
PROMEDIO :									26.45	269.73
% RESISTENCIA PROMEDIO :									67.43	67.43
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									7.84	7.84
RANGO DE VARIACION :									15.60	15.60

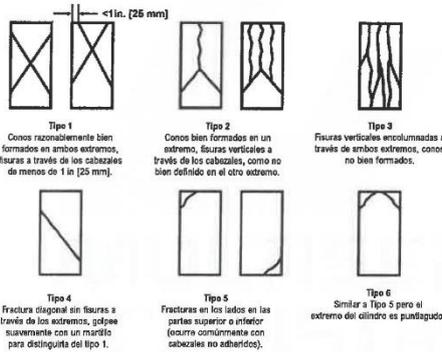


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coefficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales 2 Cilindros	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales 3 Cilindros
0 a 12 Porcentaje [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.0 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %
4 a 8 Porcentaje [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal
 INGENIERO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 32436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021. **REGISTRO N°:** LH21-LEMC-198

SOLICITANTE : BACH. JHON DEYVIS SUSAÑA APAZA **REALIZADO POR** : W. Rodriguez

UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **FECHA DE ENSAYO** : 29/07/2021

FECHA DE EMISIÓN : 29/07/2021 **TURNO** : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"

Fc de diseño : ACI 522R-10 / A/C = 0.34 / f'c = 400 kg/cm2

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
PATRON + VIRUTA 0.02 %	02/07/2021	29/07/2021	28	151.8	301.5	18098.1	3	634.04	35.03	357.24
PATRON + VIRUTA 0.02 %	02/07/2021	29/07/2021	28	152.2	301.5	18193.6	3	458.73	25.21	257.11
PATRON + VIRUTA 0.02 %	02/07/2021	29/07/2021	28	151.4	300.3	18002.9	5	519.47	28.85	294.24
DESVIACION ESTANDAR :									4.96	50.62
PROMEDIO :									29.70	302.86
% RESISTENCIA PROMEDIO :									75.72	75.72
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									16.71	16.71
RANGO DE VARIACION :									33.06	33.06

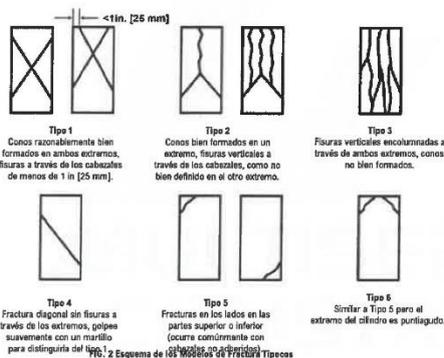


Fig. 1-2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.98	0.92	0.87

Únase la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Rango Aceptable de Resistencia de cilindros Individuales 2 Cilindros	Coeficiente de Variación		
	2.4 %	6.0 %	7.8 %
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]			
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.0 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.9 %	6.0 %	9.5 %
4 a 6 Pulgadas [100 a 200 mm]			
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Ojazabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizano Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	REGISTRO N°:	LH21-LEM-C-198
SOLICITANTE	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	29/07/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 29/07/2021	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: ACI 522R-10 / A/C = 0.34 / Fc = 400 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
PATRON + VIRUTA 0.06 %	02/07/2021	29/07/2021	28	152.8	308.0	18337.4	3	631.54	34.44	351.19
PATRON + VIRUTA 0.06 %	02/07/2021	29/07/2021	28	152.2	308.5	18193.6	3	648.65	35.65	363.56
PATRON + VIRUTA 0.06 %	02/07/2021	29/07/2021	28	152.5	309.0	18265.4	3	628.35	34.40	350.79
DESVIACION ESTANDAR :									0.71	7.26
PROMEDIO :									34.83	355.18
% RESISTENCIA PROMEDIO :									88.80	88.80
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									2.04	2.04
RANGO DE VARIACION :									3.59	3.59

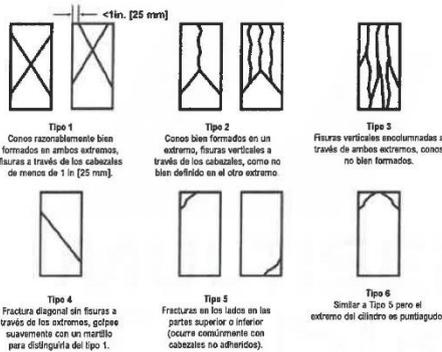


FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menor, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.95	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Rango Amplitud de Resistencias de cilindros individuales 2 Cilindros	Coeficiente de Variación	
	8 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]	4 a 6 Pulgadas [100 a 250 mm]
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	3.2 %
	6.6 %	9.0 %
Condiciones de Campo	2.9 %	3.2 %
	8.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal
 INGENIERO CIVIL
 MEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02136007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	REGISTRO N°:	LH21-LEMC-198
SOLICITANTE	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	REALIZADO POR :	W. Rodríguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	29/07/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 29/07/2021	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: ACI 522R-10 / A/C = 0.34 / f'c = 400 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + VIRUTA 0.10 %	02/07/2021	29/07/2021	28	152.9	308.5	18361.4	3	629.10	34.26	349.38
PATRON + VIRUTA 0.10 %	02/07/2021	29/07/2021	28	152.8	307.2	18337.4	3	624.25	34.04	347.14
PATRON + VIRUTA 0.10 %	02/07/2021	29/07/2021	28	151.7	308.1	18074.3	3	619.14	34.26	349.31
DESVIACION ESTANDAR :									0.12	1.27
PROMEDIO :									34.19	348.61
% RESISTENCIA PROMEDIO :									87.15	87.15
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.37	0.37
RANGO DE VARIACION :									0.64	0.64

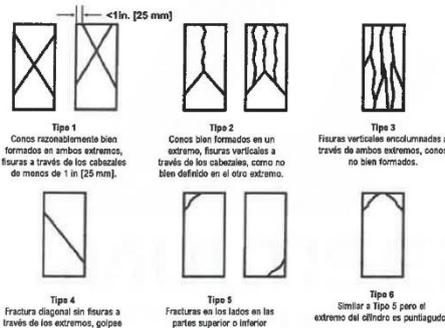


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Obazabal
 INGENIERO
 MEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436107



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Friañcho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	REGISTRO N°:	LH21-LEM-C-198
SOLICITANTE	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	14/07/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 29/07/2021	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: ACI 522R-10 / A/C = 0.34 / f'c = 400 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
PATRON + VIRUTA 0.00 %	01/07/2021	14/07/2021	14	150.6	280.0	17813.1	1	472.38	26.25	267.71
PATRON + VIRUTA 0.00 %	01/07/2021	14/07/2021	14	150.3	280.0	17742.2	1	439.78	24.54	250.23
PATRON + VIRUTA 0.00 %	01/07/2021	14/07/2021	14	150.4	275.0	17765.8	5	466.32	25.99	264.98
DESVIACION ESTANDAR :									0.92	9.40
PROMEDIO :									25.59	260.98
% RESISTENCIA PROMEDIO :									65.24	65.24
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									3.60	3.60
RANGO DE VARIACION :									6.70	6.70

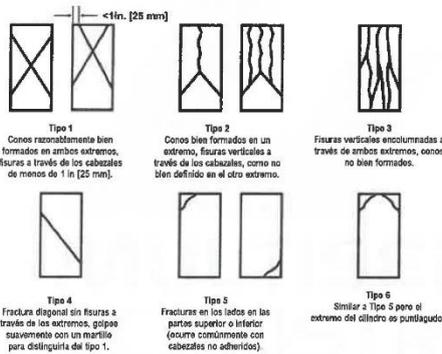


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corraja el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.95	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros individuales		
	2 Cilindros	3 Cilindros	5 Cilindros
6 a 12 Porcentaje (100 a 300 mm)			
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 a 6 Porcentaje (100 a 200 mm)			
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Okazabal
 REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 9243607



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizacoche Aguirre
 CIP: 45133
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

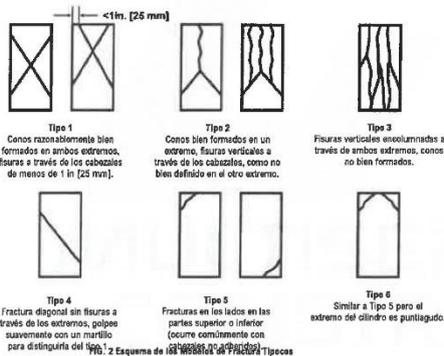
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	REGISTRO N°:	LH21-LEMIC-198
SOLICITANTE	: BACH. JHON DEYVIS SUSAÑA APAZA	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/07/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 29/07/2021	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: ACI 52R-10 / A/C = 0.34 / f'c = 400 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
PATRON + VIRUTA 0.02 %	02/07/2021	15/07/2021	14	152.2	298.0	18193.6	5	573.65	31.53	321.52
PATRON + VIRUTA 0.02 %	02/07/2021	15/07/2021	14	152.5	297.0	18265.4	1	557.17	30.50	311.06
PATRON + VIRUTA 0.02 %	02/07/2021	15/07/2021	14	152.3	299.0	18217.5	3	562.94	30.90	315.10
DESVIACION ESTANDAR :									0.52	5.28
PROMEDIO :									30.98	315.89
% RESISTENCIA PROMEDIO :									78.97	78.97
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									1.67	1.67
RANGO DE VARIACION :									3.31	3.31



Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.96	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]	Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros individuales 3 Cilindros	
		2.4 %	7.8 %
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.9 %	5.0 %	9.5 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]	3.2 %	9.0 %	10.5 %
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %	10.5 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Ojzabal
 REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Jefe de Laboratorio de Suelos y Pavimentos
 Manuel Frischno Aguirre
 CIP. 45139

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	REGISTRO N°:	LH21-LEMIC-198
SOLICITANTE	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/07/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 29/07/2021	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: ACI 522R-10 / A/C = 0.34 / f'c = 400 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
PATRON + VIRUTA 0.06 %	02/07/2021	15/07/2021	14	152.6	300.6	18289.4	3	596.34	32.61	332.49
PATRON + VIRUTA 0.06 %	02/07/2021	15/07/2021	14	152.8	300.5	18337.4	5	604.85	32.98	336.35
PATRON + VIRUTA 0.06 %	02/07/2021	15/07/2021	14	152.5	300.8	18265.4	1	601.17	32.91	335.62
DESVIACION ESTANDAR :									0.20	2.05
PROMEDIO :									32.83	334.82
% RESISTENCIA PROMEDIO :									83.70	83.70
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.61	0.61
RANGO DE VARIACION :									1.15	1.15

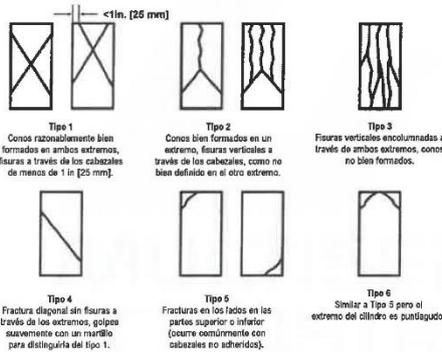


FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.80	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros individuales 2 Cilindros		
	3 Cilindros		
0 a 12 Porcentaje [100 a 200 mm]			
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 a 8 Porcentaje [100 a 200 mm]			
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %	10.8 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Okazabal
 INGENIERO EN MEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 02436007



Juan Manuel Friancho Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	REGISTRO N°:	LH21-LEM-C-198
SOLICITANTE	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	REALIZADO POR:	W. Rodriguez
UBICACION DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	15/07/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 29/07/2021	TURNOD:	Diumo
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: ACI 522R-10 / A/C = 0.34 / f'c = 400 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
PATRON + VIRUTA 0.10 %	02/07/2021	15/07/2021	14	152.2	300.8	18193.6	3	592.61	32.57	332.15
PATRON + VIRUTA 0.10 %	02/07/2021	15/07/2021	14	152.9	301.2	18361.4	5	605.47	32.98	336.25
PATRON + VIRUTA 0.10 %	02/07/2021	15/07/2021	14	152.7	300.7	18313.4	1	583.40	31.86	324.85
DESVIACION ESTANDAR :									0.57	5.78
PROMEDIO :									32.47	331.08
% RESISTENCIA PROMEDIO :									82.77	82.77
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									1.75	1.75
RANGO DE VARIACION :									3.45	3.45

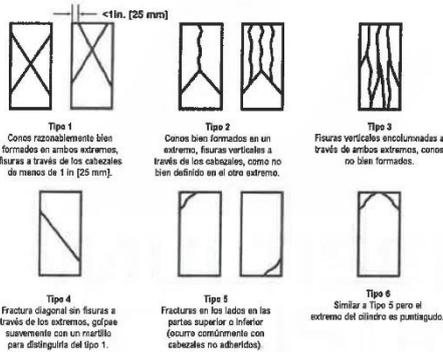


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicado por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Usar la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Rango de Resistencia de Cilindros Individuales	Rango Aceptable de Resistencia de 2 Cilindros		Rango Aceptable de Resistencia de 5 Cilindros	
	Cilindros	Cilindros	Cilindros	Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]				
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%	7.8%	
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%	9.5%	
4 a 6 Pulgadas [100 a 200 mm]				
Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%	10.6%	

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Okazabal
 INGENIERO EN MEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436017



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizanecho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	REGISTRO N°:	LH21-LEMC-198
SOLICITANTE	: BACH. JHON DEYVIS SUSAÑA APAZA	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	07/07/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 29/07/2021	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: ACI 522R-10 / A/C = 0.34 / Fc = 400 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
PATRON + VIRUTA 0.00 %	01/07/2021	07/07/2021	7	152.8	308.5	18337.4	3	357.82	19.51	198.98
PATRON + VIRUTA 0.00 %	01/07/2021	07/07/2021	7	152.8	306.0	18337.4	3	351.69	19.18	195.57
PATRON + VIRUTA 0.00 %	01/07/2021	07/07/2021	7	152.8	307.0	18337.4	5	370.59	20.21	206.08
DESVIACION ESTANDAR :									0.53	5.36
PROMEDIO :									19.63	200.21
% RESISTENCIA PROMEDIO :									50.05	50.05
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									2.68	2.68
RANGO DE VARIACION :									5.25	5.25

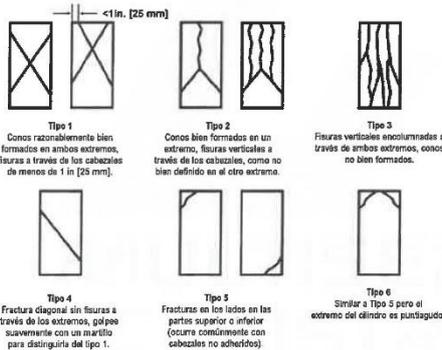


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los datos en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coefficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales 2 Cilindros	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales 3 Cilindros
4 a 12 Pulgadas [100 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.6 %
Condiciones de Campo	2.8 %	8.0 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	6.0 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Mazabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 024360071



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021. **REGISTRO N°:** LH21-LEMC-198

SOLICITANTE : BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA **REALIZADO POR :** W. Rodriguez

UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **FECHA DE ENSAYO :** 08/07/2021

FECHA DE EMISIÓN : 29/07/2021 **TURNO :** Diurno

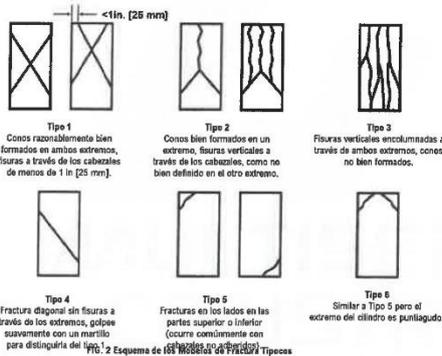
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"

Fc de diseño : ACI 522R-10 / A/C = 0.34 / f'c = 400 kg/cm2

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
PATRON + VIRUTA 0.02 %	02/07/2021	08/07/2021	7	150.7	290.7	17836.8	5	374.01	20.76	211.68
PATRON + VIRUTA 0.02 %	02/07/2021	08/07/2021	7	151.7	290.9	18074.3	3	378.96	20.76	211.66
PATRON + VIRUTA 0.02 %	02/07/2021	08/07/2021	7	150.9	290.7	17884.2	3	375.56	20.79	212.00
DESVIACION ESTANDAR :									0.02	0.19
PROMEDIO :									20.77	211.78
% RESISTENCIA PROMEDIO :									52.95	52.95
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.09	0.09
RANGO DE VARIACION :									0.16	0.16



Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	Factor	1.75	1.50	1.25	1.00
		0.98	0.98	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Diámetro (mm)	Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales		
		2 Cilindros	5 Cilindros	8 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]				
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.8 %	7.8 %	
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %	9.5 %	
4 a 6 Pulgadas [100 a 200 mm]				
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %	10.6 %	

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Okazabal
 MEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 82436017



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	REGISTRO N°:	LH21-LEMIC-198
SOLICITANTE	: BACH. JHON DEYVIS SUSAÑA APAZA	REALIZADO POR:	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	08/07/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 29/07/2021	TURNO:	Diumo
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: ACI 522R-10 / A/C = 0.34 / Fc = 400 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
PATRON + VIRUTA 0.06 %	02/07/2021	08/07/2021	7	152.7	307.0	18313.4	5	475.09	25.94	264.54
PATRON + VIRUTA 0.06 %	02/07/2021	08/07/2021	7	152.9	306.0	18361.4	5	479.84	26.13	266.48
PATRON + VIRUTA 0.06 %	02/07/2021	08/07/2021	7	152.7	308.1	18313.4	5	477.35	26.07	265.80
DESVIACION ESTANDAR :									0.10	0.99
PROMEDIO :									26.05	265.61
% RESISTENCIA PROMEDIO :									66.40	66.40
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.37	0.37
RANGO DE VARIACION :									0.73	0.73

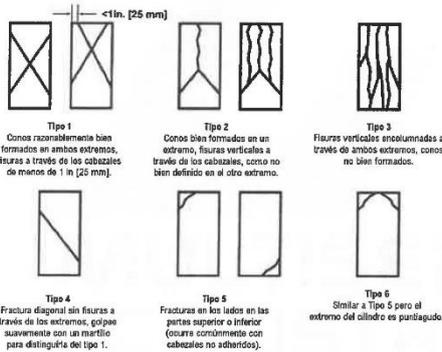


FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.96	0.96	0.93	0.87

Utilice la Interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C29

6 a 12 Pulgadas [152 a 305 mm]	Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros individuales	
		2 Cilindros	3 Cilindros
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.8 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]			
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal
 INGENIERO EN CONSTRUCCIÓN
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 82436907



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Prizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.. ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	REGISTRO N°:	LH21-LEMC-198
SOLICITANTE	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	REALIZADO POR	: W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO	: 08/07/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 29/07/2021	TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: ACI 522R-10 / A/C = 0.34 / f'c = 400 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
PATRON + VIRUTA 0.10 %	02/07/2021	08/07/2021	7	152.8	307.0	18337.4	5	492.94	26.88	274.12
PATRON + VIRUTA 0.10 %	02/07/2021	08/07/2021	7	152.9	306.5	18361.4	3	498.52	27.15	276.86
PATRON + VIRUTA 0.10 %	02/07/2021	08/07/2021	7	152.8	307.1	18337.4	5	482.47	26.31	268.30
DESVIACION ESTANDAR :									0.43	4.37
PROMEDIO :									26.78	273.09
% RESISTENCIA PROMEDIO :									68.27	68.27
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									1.60	1.60
RANGO DE VARIACION :									3.14	3.14

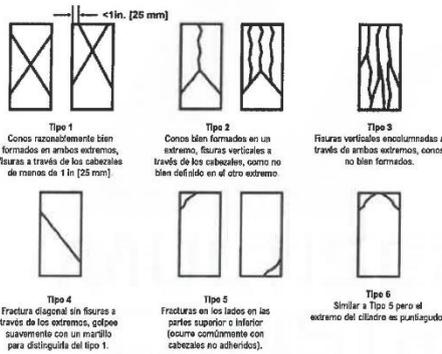


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.98	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los datos en la tabla.

Fuente: ASTM C39

	Coefficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales a Cilindros	
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		2 Cilindros	
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.8 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.9 %	5.0 %	6.5 %
4 a 6 Pulgadas [100 a 200 mm]		3 Cilindros	
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %	10.8 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Chazabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



**CERTIFICADOS
FLEXION**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	REGISTRO N°: LH21-LEMC-198
SOLICITANTE	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	REALIZADO POR : Bach. J. Deyvis
CÓDIGO DE PROYECTO		REVISADO POR : ---
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 28/07/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 29/07/2021	TURNO : Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	
Presentación	: Especímenes Prismáticos 150x150x450 mm	
F'c de diseño	: ACI 522R-10 / A/C = 0.34 / f'c = 400 kg/cm2	

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)
PATRON + FIBRA 0.00 %	01/07/2021	28/07/2021	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	27760.00	3.70 MPa	37.74 kg/cm2
PATRON + FIBRA 0.00 %	01/07/2021	28/07/2021	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	27710.00	3.69 MPa	37.68 kg/cm2
PATRON + FIBRA 0.00 %	01/07/2021	28/07/2021	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	27740.00	3.70 MPa	37.72 kg/cm2
DESVIACION ESTANDAR :									0.00	0.03
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm2) :									3.70	37.71
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.09	0.09
RANGO DE VARIACION :									0.18	0.18

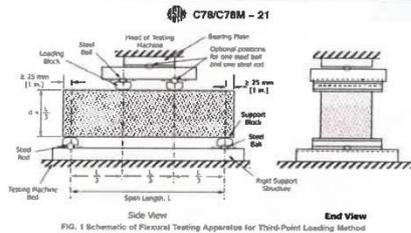


FIG. 1 Schematic of Flexural Testing Apparatus for Third-Point Loading Method

Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Washington Rodríguez Olazabal
 MEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DINA 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizancho Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021. **REGISTRO N°:** LH21-LEM-C-198

SOLICITANTE : BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA **REALIZADO POR** : Bach. J. Deyvis

CÓDIGO DE PROYECTO : **REVISADO POR** : ---

UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **FECHA DE ENSAYO** : 29/07/2021

FECHA DE EMISIÓN : 29/07/2021 **TURNO** : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes Prismáticos 150x150x450 mm
F'c de diseño : ACI 522R-10 / A/C = 0.34 / f'c = 400 kg/cm2

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)
PATRON + VIRUTA 0.02 %	02/07/2021	29/07/2021	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	27860.00	3.71 MPa	37.88 kg/cm2
PATRON + VIRUTA 0.02 %	02/07/2021	29/07/2021	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	27890.00	3.72 MPa	37.92 kg/cm2
PATRON + VIRUTA 0.02 %	02/07/2021	29/07/2021	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	27850.00	3.71 MPa	37.87 kg/cm2
DESVIACION ESTANDAR :									0.00	0.03
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm2) :									3.72	37.89
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.07	0.07
RANGO DE VARIACION :									0.14	0.14

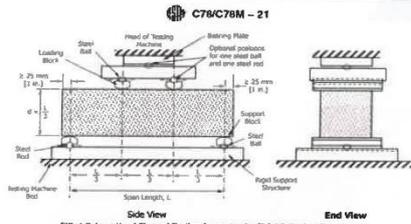


FIG. 1 Schematic of Flexural Testing Apparatus for Third-Point Loading Method

Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Washington Rodríguez Obregón
 REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



Juan Manuel Prizacho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	REGISTRO N°:	LH21-LEM-C-198
SOLICITANTE	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	REALIZADO POR :	Bach. J. Deyvis
CÓDIGO DE PROYECTO		REVISADO POR :	---
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	29/07/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 29/07/2021	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes Prismáticos 150x150x450 mm		
F'c de diseño	: ACI 522R-10 / A/C = 0.34 / f'c = 400 kg/cm2		

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)
PATRON + VIRUTA 0.06 %	02/07/2021	29/07/2021	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	31120.00	4.15 MPa	42.31 kg/cm2
PATRON + VIRUTA 0.06 %	02/07/2021	29/07/2021	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	31160.00	4.15 MPa	42.37 kg/cm2
PATRON + VIRUTA 0.06 %	02/07/2021	29/07/2021	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	31110.00	4.15 MPa	42.30 kg/cm2
DESVIACION ESTANDAR :									0.00	0.04
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm2) :									4.15	42.33
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.08	0.08
RANGO DE VARIACION :									0.16	0.16

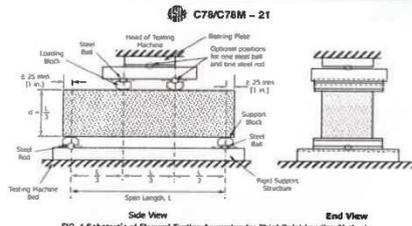


FIG. 1 Schematic of Flexural Testing Apparatus for Third-Point Loading Method

Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Washington Rodriguez Olazabal
 INGENIERO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

 Juan Manuel Przancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	REGISTRO N°:	LH21-LEMC-198
SOLICITANTE	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	REALIZADO POR :	Bach. J. Deyvis
CÓDIGO DE PROYECTO		REVISADO POR :	---
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	29/07/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 29/07/2021	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes Prismáticos 150x150x450 mm		
F'c de diseño	: ACI 522R-10 / A/C = 0.34 / f'c = 400 kg/cm2		

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)
PATRON + VIRUTA 0.10 %	02/07/2021	29/07/2021	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	29390.00	3.92 MPa	39.96 kg/cm2
PATRON + VIRUTA 0.10 %	02/07/2021	29/07/2021	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	28670.00	3.82 MPa	38.98 kg/cm2
PATRON + VIRUTA 0.10 %	02/07/2021	29/07/2021	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	28130.00	3.75 MPa	38.25 kg/cm2
DESVIACION ESTANDAR :									0.08	0.86
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm2) :									3.83	39.06
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									2.20	2.20
RANGO DE VARIACION :									4.39	4.39

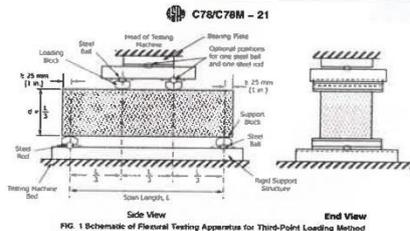


FIG. 1 Schema of Flexural Testing Apparatus for Third-Point Loading Method

Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Washington Rodríguez Vizcacha
 INGENIERO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 01436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

The background of the page is a solid light blue color. In the center, there is a large, faint graphic consisting of several overlapping triangles. The most prominent is a large, light blue triangle pointing upwards. Inside and overlapping it are other triangles in various shades of blue and purple, some pointing up and some pointing down, creating a complex geometric pattern. In the center of this graphic, the text "CERTIFICADOS PERMEABILIDAD" is written in a bold, black, sans-serif font. Below this, the text "MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA" is written in a smaller, light blue, sans-serif font.

**CERTIFICADOS
PERMEABILIDAD**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	Registro N°:	LH21-LEMC-198
Solicitante	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	Muestreado por :	Solicitante
Atención		Ensayado por :	Bach. J. Deyvis
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	28/06/2021
Material	: Concreto Endurecido	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: --	F'c de diseño:	400 kg/cm2
Procedencia	: YOCARA	Asentamiento:	3" a 4"
N° de Muestra	: --	Código de mezcla:	Patron + 0.00%V
Progresiva	: --		

MUESTRA PATRON

N°	F. Vaciado	Edad	t Tiempo (seg.)	L Longitud de Probeta (cm)	φ Diámetro (cm)	A Área de Muestra (cm²)	a Área de Tubería (cm²)	h ₁ Altura de Carga (cm)	Coefficiente K (cm/seg.)	Coefficiente K (mm/seg.)
1	01/07/2021	28	218.36	20.58	10.05	79.33	81.07	30.00	0.33	3.28
2	01/07/2021	28	216.78	20.51	10.00	78.54	81.07	30.00	0.33	3.32
3	01/07/2021	28	218.99	20.56	10.03	79.01	81.07	30.00	0.33	3.28
DESVIACION ESTANDAR									0.00	0.03
PROMEDIO									0.33	3.29
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									0.33	3.27
COEFICIENTE DE VARIACION									0.80	0.80
RANGO DE VARIACION									1.39	1.39

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h₁ a h₂ (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

a: Área de tubería de carga (cm²)

A: Área de la muestra (cm²)

h₁: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h₂: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right)$$

Washington Rodríguez Okazabal
 MEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 42436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20802295533

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	Registro N°: LH21-LEMC-198
Solicitante	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	Muestreado por : Solicitante
Atención		Ensayado por : Bach. J. Deyvis
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo: 28/06/2021
Material	: Concreto Endurecido	Turno: Diurno
Código de Muestra	: ---	F^c de diseño: 400 kg/cm ²
Procedencia	: YOCARA	Asentamiento: 3" a 4"
N° de Muestra	: ---	Código de mezcla: Patron + 0.02%V
Progresiva	: ---	

MUESTRA PATRON + 0.02% VIRUTA

N°	F. Vaciado	Edad	t Tiempo (seg.)	L Longitud de Probeta (cm)	φ Diámetro (cm)	A Área de Muestra (cm ²)	a Área de Tubería (cm ²)	h ₁ Altura de Carga (cm)	Coefficiente K (cm/seg.)	Coefficiente K (mm/seg.)
1	02/07/2021	28	210.46	20.50	10.07	79.64	81.07	30.00	0.34	3.37
2	02/07/2021	28	209.35	20.53	10.01	78.70	81.07	30.00	0.34	3.44
3	02/07/2021	28	211.56	20.55	10.05	79.33	81.07	30.00	0.34	3.38
DESVIACION ESTANDAR									0.00	0.04
PROMEDIO									0.34	3.39
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									0.34	3.36
COEFICIENTE DE VARIACION									1.05	1.05
RANGO DE VARIACION									1.88	1.88

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h₁ a h₂ (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

a: Área de tubería de carga (cm²)

A: Área de la muestra (cm²)

h₁: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h₂: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right)$$

Washington Rodríguez Okuzabal
 REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 03436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Pizarro Aguirre
 CIP. 45139
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	Registro N°: LH21-LEMC-198
Solicitante	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	Muestreado por : Solicitante
Atención		Ensayado por : Bach. J. Deyvis
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo: 28/06/2021
Material	: Concreto Endurecido	Turno: Diurno
Código de Muestra	: ---	F'c de diseño: 400 kg/cm ²
Procedencia	: YOCARA	Asentamiento: 3" a 4"
N° de Muestra	: ---	Código de mezcla: Patron + 0.06%V
Progresiva	: ---	

MUESTRA PATRON + 0.06% VIRUTA

N°	F. Vaciado	Edad	t Tiempo (seg.)	L Longitud de Probeta (cm)	φ Diámetro (cm)	A Área de Muestra (cm ²)	a Área de Tubería (cm ²)	h ₁ Altura de Carga (cm)	Coefficiente K (cm/seg.)	Coefficiente K (mm/seg.)
1	02/07/2021	28	235.68	20.53	10.00	78.54	81.07	30.00	0.31	3.06
2	02/07/2021	28	228.78	20.49	10.02	78.85	81.07	30.00	0.31	3.13
3	02/07/2021	28	231.50	20.54	10.08	79.80	81.07	30.00	0.31	3.07
DESVIACION ESTANDAR									0.00	0.04
PROMEDIO									0.31	3.09
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									0.30	3.04
COEFICIENTE DE VARIACION									1.31	1.31
RANGO DE VARIACION									2.38	2.38

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h₁ a h₂ (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

a: Área de tubería de carga (cm²)

A: Área de la muestra (cm²)

h₁: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h₂: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right)$$


 Washington Rodríguez Okazabal
 REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 024136007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

 Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE ADICIONANDO VIRUTAS DE ACERO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PAVIMENTO EN EL JR. MOQUEGUA DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2021.	Registro N°:	LH21-LEM-198
Solicitante	: BACH. JHON DEYVIS SUAÑA APAZA	Muestreado por :	Solicitante
Atención	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	Ensayado por :	Bach. J. Deyvis
Ubicación de Proyecto	: Concreto Endurecido	Fecha de Ensayo:	28/06/2021
Material	: Concreto Endurecido	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	F'c de diseño:	400 kg/cm2
Procedencia	: YOCARA	Asentamiento:	3" a 4"
N° de Muestra	: ---	Código de mezcla:	Patron + 0.10%V
Progresiva	: ---		

MUESTRA PATRON + 0.10% VIRUTA

N°	F. Vaciado	Edad	t Tiempo (seg.)	L Longitud de Probeta (cm)	φ Diámetro (cm)	A Área de Muestra (cm²)	a Área de Tubería (cm²)	h ₁ Altura de Carga (cm)	Coefficiente K (cm/seg.)	Coefficiente K (mm/seg.)
1	02/07/2021	28	243.32	20.55	10.05	79.33	81.07	30.00	0.29	2.94
2	02/07/2021	28	246.12	20.53	10.08	79.80	81.07	30.00	0.29	2.88
3	02/07/2021	28	249.32	20.68	10.04	79.17	81.07	30.00	0.29	2.89
DESVIACION ESTANDAR									0.00	0.03
PROMEDIO									0.29	2.90
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									0.29	2.87
COEFICIENTE DE VARIACION									1.00	1.00
RANGO DE VARIACION									1.84	1.84

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h1 a h2 (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

a: Área de tubería de carga (cm²)

A: Área de la muestra (cm²)

h1: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h2: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right)$$

Washington Rodríguez Olazábal
 MEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436107



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizaneho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



**CERTIFICADOS
CALIBRACION**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 142 - 2021***Área de Metrología*
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.	
3. Dirección	Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B Urb. Taparachi 1 Sector, Juliaca - San Roman - PUNO	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	A&A INSTRUMENTS	
Modelo	STYE-2000	
Número de Serie	190997	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Modelo	LM-02	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0,01 / 0,1 kN (*)	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2021-07-09	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10



Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.07.10 11:45:28
-05'00'



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 142 - 2021*Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B Urb. Taparachi 1 Sector, Juliaca - San Roman - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	15,1 °C	15,0 °C
Humedad Relativa	58 % HR	58 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-187747 / 2020-195857	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-024-21A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- (*) La resolución del indicador es 0,01 kN para lecturas menores a 1000 kN y 0,1 kN para lecturas fuera de este rango.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 142 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100,0	100,2	100,2	100,4	100,3
20	200,0	200,5	200,4	200,6	200,5
30	300,0	301,1	301,2	301,4	301,2
40	400,0	400,6	400,3	400,8	400,6
50	500,0	502,1	502,0	501,9	502,0
60	600,0	603,5	603,7	603,5	603,6
70	700,0	704,4	704,6	704,7	704,6
80	800,0	803,7	803,8	804,5	804,0
90	900,0	901,5	901,4	901,6	901,5
100	1000,0	1002,4	1001,8	1002,5	1002,2
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100,0	-0,28	0,20	---	0,01	0,52
200,0	-0,25	0,12	---	0,01	0,52
300,0	-0,40	0,10	---	0,00	0,52
400,0	-0,14	0,11	---	0,00	0,52
500,0	-0,40	0,03	---	0,00	0,52
600,0	-0,59	0,04	---	0,00	0,52
700,0	-0,65	0,03	---	0,00	0,52
800,0	-0,50	0,09	---	0,00	0,52
900,0	-0,16	0,03	---	0,00	0,52
1000,0	-0,22	0,07	---	0,00	0,52

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 299 - 2021*Área de Metrología*
Laboratorio de Masa

Página 1 de 4

1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C	
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	30 000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8339530197	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2021-07-09	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.07.10 11:37:57
-05'00'

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 299 - 2021*Área de Metrología*
Laboratorio de Masa

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	16,0	16,5
Humedad Relativa (%)	58	60

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2020	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2020
PESAS (Clase de exactitud M1) DM - INACAL: SGM-A-1974-2020	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-2362-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1972-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2143-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1973-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2144-2020

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 299 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	16 °C	16,3 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3
2	15 000	0,4	0,1	30 000	0,6	-0,1
3	15 000	0,2	0,3	30 000	0,7	-0,2
4	15 000	0,3	0,2	30 000	0,7	-0,2
5	15 000	0,3	0,2	30 000	0,6	-0,1
6	15 000	0,4	0,1	30 000	0,6	-0,1
7	15 000	0,4	0,1	30 000	0,7	-0,2
8	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1
10	15 000	0,4	0,1	30 000	0,7	-0,2
	Diferencia Máxima		0,4	Diferencia Máxima		0,2
	Error Máximo Permissible		± 20,0	Error Máximo Permissible		± 30,0

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de
las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	16 °C	16,5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (L)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
2		10	0,6	-0,1		10 001	0,8	0,7	0,8
3	10,0 g	10	0,6	-0,1	10 000,0 g	9 999	0,3	-0,8	-0,7
4		10	0,6	-0,1		10 000	0,5	0,0	0,1
5		10	0,6	-0,1		10 000	0,4	0,1	0,2
						Error máximo permisible			± 20,0

* Valor entre 0 y 10e

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 299 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	16,3 °C	16,5 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (g)**
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10	0,8	-0,3						
20,0	20	0,8	-0,3	0,0	20	0,5	0,0	0,3	10,0
100,0	100	0,7	-0,2	0,1	100	0,5	0,0	0,3	10,0
500,0	500	0,7	-0,2	0,1	500	0,5	0,0	0,3	10,0
1 000,0	1 000	0,6	-0,1	0,2	1 000	0,4	0,1	0,4	10,0
5 000,1	5 000	0,6	-0,2	0,1	5 000	0,4	0,0	0,3	10,0
10 000,2	10 000	0,5	-0,2	0,1	10 001	0,8	0,5	0,8	20,0
15 000,3	15 000	0,4	-0,2	0,1	15 001	0,8	0,4	0,7	20,0
20 000,4	20 000	0,4	-0,3	0,0	20 001	0,9	0,2	0,5	20,0
25 000,5	25 000	0,4	-0,4	-0,1	25 001	0,8	0,2	0,5	30,0
30 000,6	30 000	0,3	-0,4	-0,1	30 000	0,3	-0,4	-0,1	30,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E₀: Error en cero.
I: Indicación de la balanza. E: Error encontrado E_C: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA : $R_{CORREGIDA} = R - 1,48 \times 10^{-6} \times R$

INCERTIDUMBRE : $U = 2 \times \sqrt{2,21 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 8,49 \times 10^{-10} \times R^2}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura*

Página 1 de 6

1. Expediente	210373
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	STHX-1A
Número de Serie	190548
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2021-07-09

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10



Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.07.10 11:43:53
-05'00'



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura*

Página 2 de 6

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Calle Santa Luisa 106, Ate - Lima - LIMA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	16,5 °C	17,1 °C
Humedad Relativa	55 %	56 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.
El controlador se seteo en 110 ° C

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 091 - 2019	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT - 0083 - 2021
Fluke Corporation C0721069		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 115 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	máx-T _m
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	106,2	109,6	108,8	107,2	108,6	110,7	113,9	111,3	108,5	108,6	109,3	7,6
02	110,0	106,2	109,7	109,0	107,4	108,8	110,6	114,0	111,4	108,4	108,7	109,4	7,7
04	110,0	106,0	109,9	109,0	107,5	108,9	110,5	114,0	111,5	108,3	108,7	109,4	7,9
06	110,0	106,1	109,7	108,9	107,4	108,8	110,5	114,1	111,4	108,2	108,7	109,4	7,9
08	110,0	106,2	109,8	109,1	107,6	108,9	110,6	114,4	111,4	108,4	108,6	109,5	8,1
10	110,0	106,1	109,9	108,9	107,5	108,8	110,7	114,4	111,4	108,3	108,6	109,5	8,2
12	110,0	106,0	109,7	108,9	107,6	108,7	110,8	114,5	111,4	108,3	108,5	109,4	8,4
14	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,9	110,8	114,3	111,5	108,3	108,5	109,5	8,1
16	110,0	106,2	109,8	108,9	107,5	108,8	110,6	114,3	111,4	108,1	108,4	109,4	8,0
18	110,0	106,1	109,8	109,0	107,5	108,9	110,8	114,4	111,5	108,2	108,5	109,5	8,2
20	110,0	106,1	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,2	111,4	108,1	108,6	109,4	8,0
22	110,0	106,1	109,6	108,9	107,5	108,8	110,5	114,2	111,5	108,2	108,5	109,4	8,0
24	110,0	106,3	109,7	109,0	107,6	108,8	110,7	114,3	111,3	108,3	108,6	109,5	7,9
26	109,9	106,2	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,2	111,4	108,3	108,5	109,4	7,9
28	110,0	106,1	109,6	109,0	107,4	108,7	110,7	114,1	111,3	108,2	108,4	109,3	7,9
30	110,0	106,2	109,6	109,0	107,4	108,7	110,7	114,1	111,3	108,2	108,5	109,4	7,8
32	110,0	106,0	109,8	109,0	107,5	108,7	110,7	114,1	111,3	108,3	108,6	109,4	8,0
34	110,0	105,9	110,0	108,9	107,4	108,8	110,6	114,2	111,3	108,1	108,5	109,4	8,2
36	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,7	110,5	114,3	111,4	108,1	108,6	109,4	8,1
38	110,0	106,0	109,9	109,0	107,5	108,8	110,6	114,2	111,3	108,1	108,6	109,4	8,1
40	110,0	106,1	109,8	108,9	107,5	108,8	110,6	114,3	111,4	108,2	108,6	109,4	8,1
42	110,0	106,1	109,8	109,0	107,4	108,7	110,5	114,2	111,3	108,1	108,6	109,4	8,0
44	110,0	106,2	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,1	111,3	108,2	108,5	109,4	7,8
46	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,7	110,5	114,2	111,4	108,1	108,4	109,4	8,0
48	110,0	106,1	109,7	108,9	107,6	108,7	110,6	114,3	111,2	108,1	108,3	109,3	8,1
50	110,0	106,1	109,7	108,8	107,5	108,7	110,5	114,2	111,3	108,1	108,2	109,3	8,0
52	110,0	106,2	109,8	109,0	107,6	108,8	110,6	114,3	111,4	108,1	108,3	109,4	8,0
54	110,0	106,1	109,6	108,9	107,5	108,6	110,7	114,2	111,3	108,2	108,4	109,3	8,0
56	110,0	106,1	109,6	108,8	107,5	108,6	110,6	114,2	111,4	108,1	108,5	109,3	8,0
58	110,0	106,1	109,6	108,8	107,5	108,5	110,6	114,2	111,4	108,1	108,4	109,3	8,0
60	110,1	106,1	109,6	108,8	107,5	108,6	110,5	114,1	111,3	108,1	108,5	109,3	7,9
T.PROM	110,0	106,1	109,7	108,9	107,5	108,8	110,6	114,2	111,3	108,2	108,5	109,4	
T.MAX	110,1	106,3	110,0	109,1	107,6	108,9	110,8	114,5	111,5	108,5	108,7		
T.MIN	109,9	105,9	109,6	108,8	107,2	108,5	110,5	113,9	111,2	108,1	108,2		
DTT	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,6	0,3	0,4	0,5		

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 6

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,5	0,2
Mínima Temperatura Medida	105,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,6	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	8,0	0,1
Estabilidad Medida (±)	0,3	0,04
Uniformidad Medida	8,4	0,1

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "**desviación de temperatura en el tiempo**" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "**desviación de temperatura en el espacio**" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,03 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

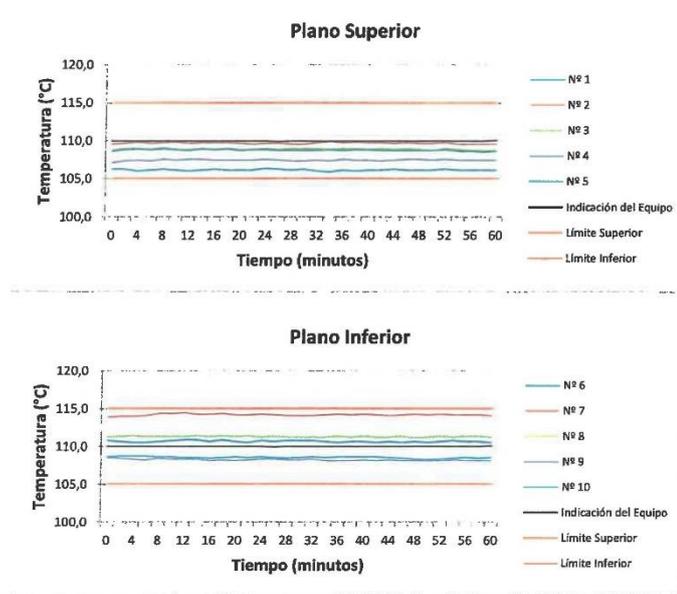
La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

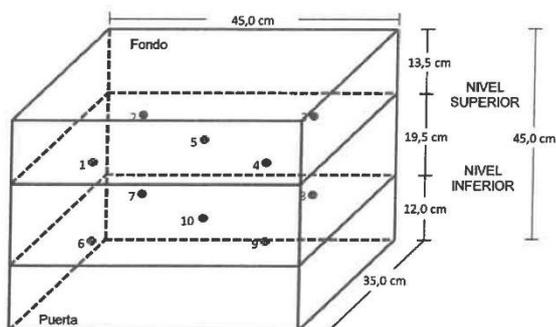
Página 5 de 6

**DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 6

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 6 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 116 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura*

Página 1 de 3

1. Expediente	210373	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C	
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO	
4. Instrumento de medición	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL	
Alcance de Indicación	-50 °C a 300 °C	
Div. de escala / Resolución	0,1 °C	
Marca	CONTROL COMPANY	
Modelo	4353	
Número de Serie	181528649	
Procedencia	U.S.A.	
Elemento Sensor	TERMISTOR	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2021-07-09	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.07.10 11:43:21
-05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 116 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SNM/INDECOPI tomado como referencia el PC-017 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" Segunda edición - diciembre 2012 de INDECOPI/SNM.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Temperatura de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Mínimo	Máximo
Temperatura	17,5 °C	17,7 °C
Humedad Relativa	47,2 %	48,3 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de la Dirección de Metrología INACAL	Termómetro Digital con incertidumbres del orden desde 0,025 °C hasta 0,04 °C	DM INACAL LT-256-2020
		DM INACAL LT-255-2020

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 116 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

INDICACIÓN DEL TERMOMETRO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (K=2) (°C)
9,9	9,78	-0,12	0,14
20,0	19,75	-0,25	0,14
40,5	40,19	-0,31	0,14

TCV (Temperatura Convencionalmente Verdadera) = Indicación del termómetro + Corrección

Nota 1.- La profundidad de inmersión del sensor fue 140 mm de aproximadamente.

Nota 2.- Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos.

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin de documento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 300 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C	
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	6 200 g	
División de escala (d)	0,1 g	
Div. de verificación (e)	0,1 g	
Clase de exactitud	II	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	OHAUS	
Modelo	SJX6201/E	
Número de Serie	B835336209	
Capacidad mínima	5 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2021-07-09	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez
Raraz
Fecha: 2021.07.11
23:31:33 -05'00'

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 300 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 2da Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II" del INACAL-DM.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18,0	19,5
Humedad Relativa (%)	59	63

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2020	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2020
PESAS (Clase de exactitud M1) DM - INACAL: SGM-A-1974-2020	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-2362-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1972-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2143-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1973-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2144-2020

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 300 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	18,0 °C	19,5 °C

Medición n°	Carga L1 = 3 000,0 g			Carga L2 = 6 000,0 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	3 000	50	0	6 000	50	0
2	3 000	50	0	6 000	50	0
3	3 001	60	90	6 001	60	90
4	3 000	50	0	6 000	50	0
5	3 000	50	0	6 000	50	0
6	3 000	50	0	6 001	60	90
7	3 001	60	90	6 000	50	0
8	3 000	50	0	6 000	50	0
9	3 000	50	0	6 000	50	0
10	3 000	50	0	6 001	60	90
	Diferencia Máxima		90	Diferencia Máxima		90
	Error Máximo Permissible		± 300	Error Máximo Permissible		± 300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	16 °C	16,5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (L)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	1,0 g	1,0	50	0	2 000,0 g	2 000	50	0	0
2		1,0	50	0		2 000	50	0	0
3		1,0	50	0		2 000	50	0	0
4		1,0	50	0		2 000	50	0	0
5		1,0	50	0		2 000	50	0	0
Error máximo permisible								± 200	

* Valor entre 0 y 10e

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 300 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	16,0 °C	16,5 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (mg)**
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1,0	1,0	50	0	0	1,0	50	0	0	100
5,0	5,0	50	0	0	5,0	50	0	0	100
10,0	10,0	50	0	0	10,0	50	0	0	100
20,0	20,0	50	0	0	20,0	50	0	0	100
50,0	50,0	50	0	0	50,0	50	0	0	100
100,0	100,0	50	0	0	100,0	50	0	0	100
1 000,0	1 000,0	50	0	0	1 000,0	50	0	0	200
2 000,0	2 000,0	50	0	0	2 000,0	50	0	0	200
4 000,0	4 000,0	50	0	0	4 000,0	50	0	0	300
5 000,0	5 000,0	50	0	0	5 000,0	50	0	0	300
6 200,0	6 200,0	50	0	0	6 200,0	50	0	0	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E_o: Error en cero.
E_c: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA

$$R_{CORREGIDA} = R + 0,00000494 \times R$$

INCERTIDUMBRE

$$U = 2 \times \sqrt{0,00450 \text{ g}^2 + 0,0000000092 \times R^2}$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 6/5/2019
3/8"BS8F892268

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 6/3/2019
1/2"BS8F891711

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 6/4/2019
3/4"BS8F891575

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 5/29/2019
100BS8F887949

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 5/30/2019
50BS8F891356

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 5/29/2019
40BS8F886833

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 5/30/2019
200BS8F889631

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 5/30/2019
80BS8F888215

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 6/3/2019
10BS8F887153

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 5/30/2019
16BS8F891861

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 5/29/2019
8BS8F886001

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 5/30/2019
60BS8F889165

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 6/3/2019
1.0"BS8F890087

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 6/3/2019
1.5"BS8F892058

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 5/30/2019
2"BS8F886555

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 5/29/2019
205BS8F891645

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 5/29/2019
4BS8F891267

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 5/29/2019
30BS8F889678

FICHA TECNICA
CANASTA PARA DENSIDAD
 MANUFACTURADO POR
TECNICAS CP S.A.C.
 EQUIPOS DE LABORATORIO

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Accesorio para la determinación de gravedad específica de concreto fresco y endurecido y agregados.

ESTANDARES: EN 1097-6, 12390-7

DIMENSIONES:

Todas las dimensiones están en milímetros:



MODELO	TCP-008
Diámetro	200 mm
Diámetro Malla	3.5 mm
Profundidad	200 mm
Serie	AA01

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes o del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá manteniendo el mismo porcentaje (%), De exactitud o eficiencia, tal como se determina en la fecha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueron realizados e informados por : TECNICAS CP SAC, ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes Del deterioro, de la obsolescencia, del malfuncionamiento, o de la sub-ejecución estándar de dicho instrumento (s): que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del custodio, propietario y / o fabricante del equipo.



ANGEL ROBLES ORELLANA
 INGENIERO ADMINISTRATIVO
 Reg. del Colegio de Ingenieros CP 12014

Ing. Angel Robles Orellana



TECNICAS CP
 SAC

Av. Santa Ana Mz. H Lt.2, San Diego, Urb. San Diego.
 telf.: 540-2790 Anexo 131
 fPC: 964312906
 e-mail: mantenimiento@tecnicascp.com.pe
 WWW.tecnicascp.com.pe



FICHA TECNICA MOLDE PROCTOR ESTANDAR 4"

MANUFACTURADO POR
TECNICAS CP S.A.C.

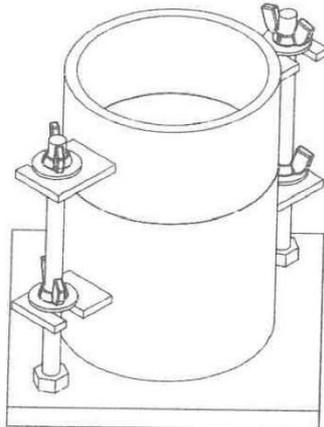
EQUIPOS DE LABORATORIO

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

El molde cilíndrico para concreto ha sido fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de la norma: ASTM D-558

DIMENSIONES:

Todas las dimensiones están en pulgadas:



Modelo	TCP-044
Diámetro interno	4 ± 0.016 in
Altura del molde	4.584 ± 0.018 in
Altura del Collar	Mayor a 2.00 in
Serie	1101

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes ó del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá manteniendo el mismo porcentaje (%), De exactitud o eficiencia, tal como se determina en la fecha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueron realizados e informados por: TECNICAS CP SAC, ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes Del deterioro, de la obsolescencia, del malfuncionamiento, o de la sub-ejecución estándar de dicho instrumento (s): que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del custodio, propietario y / o fabricante del equipo.



ING. ANGEL ROBLES ORELLANA
INGENIERO AGRICOLA
Reg. del Colegio de Ingenieros IP 0241

Ing. Angel Robles Orellana



TECNICAS CP
SAC

Av. Santa Ana Mz. H Lt.2, San Diego, Urb. San Diego.
tel.: 540-2790 Anexo 131
IPC: 964312906
E-mail: mantenimiento@tecnicascp.com.pe
www.tecnicascp.com.pe



Product Certification

This is to Certify

that the material herein identified has been inspected and calibrated (when applicable) in accordance with standard procedures set forth and is found to be within the prescribed tolerances.

PRODUCT MANUFACTURE: FORNEY, LLC

PRODUCT ITEM NUMBER: LA-3035

MANUFACTURING SPECIFICATIONS: ASTM D698, D1557, AASHTO T 99, T 180.

PRODUCT DESCRIPTION: COMPACTION MOLDS, 6 IN

MODELO: LA-3035

SERIE: 531



FORNEY REPRESENTATIVE

This Certificate is issued as a statement of the fact that on this date the above instrument(s) had an accuracy as indicated. It should not be construed or regarded as a Guarantee or Warranty of any kind (in favor of the client, the client's customers, or the public at large) that the instrument(s) will continue to retain the same percentage (%) of accuracy or efficiency as determined on the date, when the calibration, and adjustments if required was performed and reported by "FORNEY INCORPORATED", since the calibrator has absolutely no control over the future operation, damage, maintenance repairs and overall condition of the instrument(s) and hereby expressly disclaims any and all liability for damage or loss sustained by all parties arising or resulting from deterioration, obsolescence, malfunction, or sub-standard performance of said instrument(s); which shall be deemed to be and which shall remain the sole responsibility of the machines regular custodian, owner and/or manufacturer.



WORLD EXPERTS IN MATERIAL TESTING
1565 Broadway Ave., Hermitage, PA 16148
Phone 724-346-7400 Fax: 724-346-7408
email - sales@forneyonline.com



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE METALICO PARA VIGUETA

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Largo	20"
Altura	6"
Ancho	6"
Espesor	2.70 mm
Serie	0110

**El molde metálico para vigueta para concreto ha sido
Fabricado examinado y ensayado en nuestros talleres de
acuerdo con las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM C78 / ASTM C-293

Lima, 03 de marzo del 2021

Aprobado:




PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MIJAYA
GER. TÉCNICO Y METROLOGÍA



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE FABRICACION EQUIPO DE ASENTAMIENTO SLUMP

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro Superior	100 mm \pm 1.5 mm
Diámetro Inferior	200 mm \pm 1.5 mm
Altura	300 mm \pm 1.5 mm
Serie	0125

**El equipo de asentamiento Slump ha sido Fabricado
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con
las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: **ASTM C - 143**
MTC E 705

Lima, 03 de mayo del 2021

Aprobado:



PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES BOLAÑA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

☎ Av. Chillón Lóte 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
📌 PERUTEST SAC