



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Propiedades físicas y mecánicas de concreto modificado con
Puzolana de Mangifera Indica aplicado en pavimentos rígidos,
Ica 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Br. Antezana Caballero, Claudia Stefania (ORCID:0000-0003-1857-8137)

ASESOR:

Dr. Abel Alberto, Muñiz Paucarmayta (ORCID:0000-0002-1968-9122)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura vial

LIMA NORTE — PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios por que me permitió alcanzar esta etapa de mi vida, dándome vida, salud y entendimiento para poder crecer en mi carrera, a mi mamá por que estuvo conmigo en todo momento cuando necesite apoyo en mi carrera, A mi padre por siempre tuvo tiempo para darme sus consejos en base a sus experiencias y a mi docente por enseñar con tanta vocación.

Agradecimiento

Miro al cielo, para dar gracias a Dios por darme fuerza y vitalidad para cumplir y escalar esta etapa de mi vida.

Doy gracias a mi madre por ser un apoyo vital, por darme la confianza y el amor cuando triunfe y cuando corrigió mis fallas.

Agradezco a mi padre porque fue de ayuda para convertirme en la persona de bien que soy ahora.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
RESUMEN	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
ii. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables y operacionalización.....	16
3.3. Población, muestra y muestreo.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5. Procedimientos	20
3.5.1. Estudios previos	22
3.6. Método de análisis de datos	22
3.7. Aspectos éticos	33
IV. RESULTADOS.....	34
V. DISCUSIÓN.....	50
VII CONCLUSIONES	52
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICOS	55
VI. ANEXOS.....	59

Índice de tablas

Tabla 2.1. Composición química de las hojas de mango. (base seca)	8
Tabla 2.2 Granulometría de arena	9
Tabla 2.3 Granulométrial agregadol grueso	10
Tabla 2.4 Tipos de asentamiento.....	12
Tabla 2.5 Comparaciónl de medicionesl de consistencial	12
Tabla 2.6 Resistencia requerida de diseño a la compresión.....	12
Tabla 2.7. Valores recomendados del resistencial dell concretol.....	14
Tabla 3.1. Población de la investigación	17
Tabla 3.2. Muestra de la investigación.....	18
Tabla 3.3. Rango de validez	19
Tabla 3.4. Validez del contenido de las variables a criterio de los expertos. ...	19
Tabla 3.7. Rangos de confiabilidad.....	20
Tabla 3.8 Pruebas ensayadas de laboratorio.....	22
Tabla 3.10 Recolección de hojas de Mangifera Indica.....	23
Tabla 3.11 Resultadosl dell análisisl químico de las cenizas de Mangifera Indica.....	24
Tabla 3.12 Resultados de la granulometría de las cenizas de Mangifera Indica	24
Tabla 3.20 Dosificaciónl enl volúmenl	25
Tabla 3.21 Parámetros de proyecto de mezcla.....	25
Tabla 3.22 Número de herramientas por peso (muestra patrón + 0% de C.M.I)	25
Tabla 3.23 Número de herramientas por peso (muestra patrón + 5% de C.M.I)	25
Tabla 3.24 Número de herramientas por peso (muestra patrón + 7% de C.M.I)	26
Tabla 3.25 Número de herramientas por peso (muestra patrón + 10% de C.M.I.)	26
Tabla 3.26 Asentamiento del concreto hidráulico	27
Tabla 3.27 Preparación de muestras para absorción (prismas).....	27
Tabla 3.28 Absorciónl dell concretol hidráulicol al losl 7l díasl del curadol ...	28
Tabla 3.29 Absorciónl dell concretol hidráulicol al losl 14l díasl del curadol ..	28
Tabla 3.30 Absorciónl dell concretol hidráulicol al losl 28l díasl del curadol	29

Tabla 3.31	Preparación de muestras para compresión (probetas)	29
Tabla 3.32	Resistencia a la compresión del concreto hidráulico a los 7 días ..	30
Tabla 3.33	Resistencia a la compresión del concreto hidráulico a los 14 días	30
Tabla 3.34	Resistencia a la compresión del concreto hidráulico a los 28 días	31
Tabla 3.35	Preparación de muestras para flexión (prismas).....	31
Tabla 3.36	Resistencia a la flexión del concreto hidráulico a los 7 días	32
Tabla 3.37	Resistencia a la flexión del concreto hidráulico a los 14 días	32
Tabla 3.38	Resistencia a la flexión del concreto hidráulico a los 28 días	33
Tabla 4.2	Resumen de la absorción del concreto hidráulico.....	36
Tabla 4.3	Resumen de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico.	37
Tabla 4.4	Resumen de la resistencia a la flexión del concreto hidráulico	39
Tabla 4.5	Resumen de los ensayos realizados al concreto hidráulico.....	40
Tabla 4.6	Estadística de muestras relacionadas del asentamiento	42
Tabla 4.7	Prueba de supuesto de normalidad de la Absorción.....	43
Tabla 4.8	Estadísticas para muestras relacionadas de Absorción.....	43
Tabla 4.9	Prueba “t” de student de Absorción.....	44
Tabla 4.10	Prueba de supuesto de normalidad de la Compresión	45
Tabla 4.11	Estadísticas para muestras relacionadas de compresión	45
Tabla 4.12	Prueba “t” de student de compresión	46
Tabla 4.13	Prueba de supuesto de normalidad de la flexión	47
Tabla 4.14	Estadísticas para muestras relacionadas de flexión	47
Tabla 4.15	Prueba “t” de student para en ensayo de flexión	48
Tabla 4.16	Prueba “t” de student para las propiedades físicas y mecánicas ...	49

Índice de figuras

Figura. 1.1 Daño de pavimento rígido.....	2
Figura. 1.2 Grietas en el pavimento rígido.....	2
Figura 2.1 Resistencia a la compresión.....	13
Figura 2.1 Ensayo de flexión	13
Figura 3.1. Medición de la variable dependiente	16
Figura 3.1. Flujograma del proyecto de investigación	21
Figura 4.1 Imagen satelital de Ica.....	34
Figura 4.2 Gráfico del Asentamiento	35
Figura 4.3 Resumen de la Absorción	37
Figura 4.4 Resumen de la resistencia a la compresión	38
Figura 4.5 Resumen de la resistencia a la flexión	39

RESUMEN

La investigación titulada: Propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con puzolana de Mangifera Indica para pavimentos rígidos, Ica 2022, tiene como objetivo: La determinación de la alteración que existe de los parámetros o características físicas y mecánicas que posee el concreto que fue modificado con puzolana de Mangifera Indica para pavimentos. La metodología utilizada fue el método científico, de tipo aplicado, nivel explicativo con diseño experimental.

Los resultados de la investigación fueron los siguientes: En asentamiento llego a un nivel óptimo de 8.80 ± 1.30 cm, posterior la absorción llego a un nivel propicio en 28 días de $4.36 \pm 0.86\%$, después la resistencia a la compactación presente su nivel mayor de $f'c=382.50 \pm 14.21$ kg/cm², Al final el punto de quiebre por flexión se obtuvo a los 28 días $M_r= 72.86 \pm 19.058$ Kg/cm², respecto a las muestras cero obtenidas.

Conclusión: Se obtiene mejores valores al sustituir la Puzolana de Mangifera Indica, incrementando los resultados. El asentamiento aumenta un 17.33%, el producto aumenta la absorción en 6.88%, presenta una resistencia a la compactación que crece a 3.88% y por último presenta mayor resistencia a la flexión 19.58%, mejorando así las propiedades mecánicas y físicas en el concreto.

Palabras clave: Mangifera Indica, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, absorción, asentamiento

Abstract

The research entitled: Physical and mechanical properties of concrete modified with Mangifera Indica pozzolana for rigid pavements, Ica 2022, has as its objective: The determination of the alteration that exists in the parameters or physical and mechanical characteristics of the concrete that was modified with Mangifera Indica pozzolana for pavements. The methodology used was the scientific method, applied type, explanatory level with experimental design.

The results of the investigation were the following: In settlement it reached an optimal level of 8.80 ± 1.30 cm, after the absorption that reached a favorable level in just 28 days of $4.36 \pm 0.86\%$, after the resistance to compaction present its highest level of $f'_c=382.50 \pm 14.21$ kg/cm². At the end, the bending breakpoint was obtained at 28 days $M_r= 72.86 \pm 19.058$ Kg/cm², with respect to the samples that were obtained.

Conclusion: Better values are obtained by substituting the Mangifera Indica Pozzolana, increasing the results. The settlement increases by 17.33%, the product decreases absorption by 6.88%, presents a resistance to compaction that grows to 3.88% and finally presents greater resistance to bending 19.58%, thus improving the mechanical and physical properties in concrete.

Keywords: Mangifera Indica, compressive strength, flexural strength, absorption, settlement

I. INTRODUCCIÓN

El cemento es el material más usado, por sus excelentes características en el sector de la construcción, pero su manufactura requiere un consumo intensivo de energía, a esto añadir que su uso ocasiona grandes costes medioambientales, como la liberación de CO₂ en su fabricación. Es causante de la contaminación global por dióxido de carbono en un 8%. Cuando se busca la resolución a los siguientes obstáculos, se ha presentado alternativas: como la sustitución del cemento por otros componentes residuales o reciclables, para utilizarlos en la fabricación de concretos que podamos ejecutarse como en obras viales y con esta innovación brindar nuevos alcances a contribuir en costos y un mejor manejo del concreto en el medio ambiente.

En el ámbito internacional, según (1) se han analizado investigaciones que utilizan residuos industriales y agroindustriales como nutrientes tecnológicos en la elaboración de materiales de concreto, demostrando que además de reducir el impacto ambiental producido por residuos de los sectores productivos, ha sido posible cambiar ciertas propiedades de estos materiales de construcción. También en los residuos de las industrias agrícolas, se usa también las cenizas que se originan en residuos agrícolas, que pueden ser las cenizas de bagazo que se desarrollan en la caña de azúcar cuando se estructura el concreto, los resultados presentaron que las especificaciones mecánicas fueron las esperadas, en contra de la contaminación ambiental han buscado aminorar la producción de cemento realizando investigaciones que encuentren alternativas, a su reemplazo parcial o total, utilizando residuos industriales, agroindustriales, naturales, etc.

En España se lleva a cabo un proyecto pionero en la construcción del tramo de una carretera en el que se utiliza las “cenizas volantes” de papel reciclado como reemplazo del cemento, mostrando buenas características de la misma forma que un concreto tradicional.

En Colombia, buscando un uso alternativo a los residuos provenientes de cultivos y su aprovechamiento, los transformo en cenizas reactivas, las cuales sustituyeron parte del cemento, teniendo significativas propiedades en el aguate de presión en el concreto.

También, (2) los desechos de residuos orgánicos, ofrecen una alternativa al transformarlos en polvo reutilizable que son utilizados como complemento para poder sustituir una parte del cemento en la elaboración del hormigón.

En el ámbito nacional, se realiza ensayos usando las cenizas de cáscara de arroz, a manera de alternativa de elección parcial del cemento, dando como resultados un mejor aguante mecánico del concreto y también en reducir costes de los trabajadores.

Uno de retos que se presentan comúnmente del pavimento rígido, es lograr los parámetros de resistencia para asegurar una mayor vida útil. El Perú al ser un país con diversidad de climas, los pavimentos de concreto hidráulico tienden a presentar problemas de grietas debido al cambio de temperaturas, esto genera que la estructura se deteriore o colapse por tal se propone emplear aditivos de origen natural.

En las vías de la ciudad de Ica se viene presentando diversas fallas que se pueden observar tales como: baches, grietas lineales, grietas transversales, grietas en esquinas, daño de sellos de juntas, esto es generado por el clima de la zona (altas temperaturas), movimiento de sismos, ausencia de mantenimiento, carga excesiva. Perjudicando el desplazamiento vehicular y peatonal, esto tiene un efecto en el desarrollo comercial, turístico, económico del lugar.



Figura. 1.1 Daño de pavimento rígido



Figura. 1.2 Grietas en el pavimento rígido

Se plantea solucionar, al desarrollar un pavimento rígido, el cual presentará un concreto modificado con puzolana de Mangifera Indica en porcentajes de 5%, 7% y 10%, para diseñar un pavimento de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, y evaluar sus ventajas, como reemplazo de una parte del cemento, aumento de la resistencia, asentamiento, relación agua/cemento, entre otros.

Como notamos la variable V1: Puzolana de Mangifera Indica y la variable V2: Propiedades físicas y mecánicas de concreto modificado para pavimentos rígidos, observa que afecta al problema dado, al daño presente en el pavimento rígido en la ciudad de Ica causado por el clima extremo, carga excesiva de tránsito, falta de mantenimiento, esto provoca un impacto negativo en el tránsito vehicular y peatonal de la población.

Sobre la realidad problemática es importante la formulación de la actual investigación, así como el **problema general** : ¿Cuánto varía las propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022? Al igual los **problemas específicos**; **la primera** ¿Cómo varía la resistencia a la compresión del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022?, **la segunda** ¿Cuánto varía la resistencia a la flexión del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022?, **la tercera** ¿En cuánto varía el asentamiento del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022? Y **la cuarta** ¿Cómo varía la absorción del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022?

Continuando con el desarrollo del esquema de proyecto de investigación tenemos la **justificación del problema** : **Justificación Teórica**, en la investigación se considera las normas, buscando contribuir al conocimiento actual sobre el concreto, se utilizará como medio de evaluación el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) CE.010, la NTP en base a esto se investigará las variaciones que se podrán generar en el concreto al añadirle puzolanas de Mangifera Indica, lo cual ayudará a la disminución de la emisión de CO₂ debido a su producción y contribuir al cuidado de medio ambiente, como alternativa de sustitución del cemento para reducción de

costos, así como el uso de un residuo agrícola al que se le dará una alternativa de uso, mejora de la infraestructura vial de la ciudad de Ica **Justificación**

Metodológica: La obtención de información y los ensayos serán realizados según las normas vigentes para garantizar los resultados, de esta forma verificar que las propiedades del concreto al incorporar la puzolana de Mangifera Indica, se obtenga resultados validados. **Justificación Práctica :** Se llevará a cabo por la exigencia de optimizar especificaciones en estado físico del concreto cuando se una en pavimentos duros, cuando se altera su diseño al añadir las puzolanas de Mangifera Indica.

La investigación precisa a modo de **objetivo general:** decretar el cambio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022. Como **objetivo específico:** **la primera** estudiar el cambio de la resistencia y la compresión del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022; **la segunda** determinar el cambio de la resistencia a la flexión del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022; **la tercera** evaluar la alteración del asentamiento del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022 y **la cuarta** Determinar la variación de la absorción del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022.

Planteando la problemática y fijados los objetivos se establecen las hipótesis, teniendo de **hipótesis general :** Las propiedades físicas mecánicas del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos varía significativamente, Ica 2022; las **hipótesis específicas:** **la primera** La resistencia a la compresión del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, varía considerablemente, Ica 2022; **la segunda** La flexión del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos varía moderadamente, Ica 2022; **la tercera** El asentamiento del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, varía mínimamente, Ica 2022 y **la cuarta** La variación de la absorción del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, varía moderadamente, Ica 2022.

II. MARCO TEÓRICO.

Como precedente **nacional**, según Neyra (2021) en la tesis de grado **titulado** “Evaluación del concreto simple con aplicación de ceniza de fibra de coco para elevar la resistencia a compresión – Tarapoto 2021”, **como objetivo principal** pretende determinar si presenta mejoras la sustitución de ceniza de fibra de coco en el aguanete de la compresión. La **metodología** usada es, aplicada de carácter experimental y de tipo cuasi experimental, los **resultados** siguientes se obtuvieron: al 5%, 7% y 10% se dio una resistencia a los 28 días de 214.85kg/cm², 215.56 kg/cm² y 209.99 kg/cm² correspondientemente. Finalmente, las conclusiones: la fibra de coco es una alternativa para ser usada como sustitución del concreto para mejorar su resistencia, pero al evaluar el costo, éste es elevado debido al costo de la materia prima

Luego, Vargas (2019) en la tesis de grado **titulada** Influencia de la sustitución de ceniza de cascarilla de café (CCC) en el concreto $f'c= 280$ kg/cm², precisa como **objetivo** principal establecer como influye la sustitución de la ceniza de cascarilla de café en un concreto de $F'c= 280$ kg/cm², la **metodología** de investigación es cuantitativa, de carácter experimental, aplicada y comparativa, los **resultados** obtenidos en las muestras de 5% y 7% de sustitución de ceniza de cascarilla de cacao presentaron un incremento en su resistencia comparada con la muestra patrón, mientras que las muestras de 4% y 8% de sustitución presentaron una disminución de resistencia en **conclusión** la muestra con 5% de sustitución de ceniza es la más óptima, al lograr 8.48%, 13.08% y 12.20% mayor resistencia a los 7, 14 y 28 días respectivamente frente al concreto patrón.

Con antecedentes internacionales, Izquierdo (2018) en la indagación **titulada** Propiedades físicas y mecánicas del hormigón usando polvo residual de desechos orgánicos como reemplazo parcial del cemento, presenta como **propósito** principal la evaluación del polvo residual de desechos orgánicos para el reemplazo del cemento en distribuir de 5%, 10%, 15% y 20%, resultado que las mezclas con 5% y 10% de reemplazo de polvo sobranante presentaron mayor resistencia con una relación a/c 6:1, teniendo mayor densidad y menos porosidad. como **conclusión** se puede decir que es un material alternativo sustentable, para lograr una mezcla con buen comportamiento debemos tener en cuenta la relación agregado cemento.

Luego Orrala (2015) en la tesis **titulada** Estudio de la resistencia a la compresión del hormigón con sustitución de puzolana obtenida de la calcinación de residuos del cultivo de maíz producido en la provincia de Santa Elena tiene como **objetivo** principal obtener por calcinación controlada de residuo de maíz un sustituto parcial del cemento, como **resultado** las muestras sustituidas con 5%,10% y 15% de residuo de calcinación de maíz a 500 °C se obtiene resistencias a la compresión de 323,72 kg/cm², 348,23kg/cm² y 266,06kg/cm² respectivamente, las ensayadas con ceniza calcinada a 600 °C, se obtiene 338,36kg/cm², 378,49kg/cm² y 324,15kg/cm², los ensayados con ceniza calcinada a 700 °C, se obtiene 279,44kg/cm², 323,88kg/cm² y 247,12kg/cm². Se **concluye** que la muestra más óptima es la que presenta una calcinación a 600 °C dando un incremento del 21.26% frente a la muestra patrón.

Además, Enríquez (2019) en la tesis **titulada** Aprovechamiento de residuos industriales para la obtención de Clinker, detalla como **objetivo** principal la evaluación de la incorporación de residuos industriales, se seleccionó 3 desechos: ceniza de cascarilla de arroz, lodo papelerero, polvo de horno de cemento, utilizando como **metodología** la investigación cuantitativa, experimental, comparativa y aplicada. Se obtuvo como **resultado** que al mezclar 20-25% de lodo papelerero, 64-69% de polvo de horno de cemento y 9-15% de ceniza de cascarilla de arroz en peso correspondientemente, es posible lograr Clinker belítico, se **concluye** que para tener las condiciones óptimas se debe tener un control de la temperatura.

Luego, Carrasco (2018), en la investigación **titulada**, Evaluación de las cenizas de fondo de la biomasa vegetal como sustituto del cemento en los bloques de construcción, tiene como **objetivo** analizar el uso de cenizas de fondo al incinerar biomasa vegetal, para la sustitución del cemento, los **resultados** presentaros proporciones de sustitución que van del 10 al 90% en masa, las muestras con mayor potencial presentas una resistencia de 61.11 MPa, por **conclusión** se llega a a pesa de que al trabajar con las cenizas de fondo estas aumenten la porosidad y disminuyan la resistencia a la compresión son una alternativa amigable.

También Goncalves (2021), en la investigación **titulada** Caracterización y viabilidad del uso de cenizas de biomasa vegetal en mortero, se tiene por **objetivo** principal estimar si es factible es uso de 3 tipos de cenizas de biomasa (bagazo de caña de

azúcar, cáscara de arroz y astillas de eucalipto) para sustituir el cemento en diferentes proporciones, será usado como material cementante, en los **resultados** se obtuvo que la relación absorción y a mayor sustitución con cenizas esta es proporcional en este caso fue de 1:1:6 la relación volumen, la ceniza debe tener una relación a/c equivalente a 0.4 y 0.45, ante esto la cascara de arroz en forma de ceniza es la más adecuada. se **concluyó** que las muestras ideales son las del 15% de sustitución, se aconseja usar aditivo para mayor trabajabilidad.

Además, Fuentes (2015), en la investigación **titulada** Residuos agroindustriales como adiciones en la elaboración de bloques de concreto no estructural tiene como **objetivo** principal definir las especificaciones de las cenizas de cascarilla de arroz y la de las centrales térmicas, en la fabricación de bloques ecológicos, como **resultados** al someterse en la compresión dieron de 580.145 kgf a 691.335 kgf, en el ensayo de flexión dio de 259 kgf a 700 kgf en **conclusión** se señala que son una buena opción para la fabricación de bloques no estructurado, todas las muestras adicionadas con cenizas de las centrales térmicas resultaron mayores sus valores respecto al patrón.

Igualmente, Castillo (2021), en la investigación **titulada** Uso de residuos agroindustriales en las propiedades mecánicas del concreto: Una revisión literaria tiene como **objetivo** principal destaca el análisis ordenado de la literatura se usaron residuos de la agroindustria en las especificaciones físicas del concreto, dando a conocer porcentajes óptimos y los efectos influyen a la mezcla, se **concluyó** que la sustitución con cenizas de cáscaras de huevo aumentan de la resistencia a la compresión con 1.5h% compuesto con gran porcentaje óxido de calcio, adicionarlo en un 5% ayuda a la resistencia del concreto para la compresión, así mismo, con un 5% de cenizas térmicas durante los 28 días de curado, son los mejores resultados.

Otros idiomas, Mansaneira (2017), en la tesis **titulada** Ceniza de bagazo de caña de azúcar como material puzolánico tiene por **objetivo** analizar la sustitución del cemento con ceniza de bagazo de caña de azúcar, los **resultados** de las cenizas molidas entre 1h y 2h presentaron actividad puzolánica, con una superficie específica de 3.52 m²/g y 4.67 m²/g respectivamente como **conclusión** las sustituciones con 10% y 1h de molienda, y la 20% de sustitución y 2h de molienda aumentaron la resistencia

mecánica, se puede decir que la ceniza de bagazo presenta buenas características como sustituto parcial del cemento.

Sobre las teorías relacionadas con el tema se revisaron las definiciones que conducen a sus variables y sus dimensiones respectivas.

Acerca de la puzolana Mangifera Indica, Según “ Las puzolanas creadas de manera artificial resultan de varios procedimientos de las industrias y del sector agrícola, comúnmente resultando de subproductos y materias con trabajos térmicos” (3). Finalmente, “Mangifera indica L., que es más conocido coloquialmente como mango, es un arbusto con altitud promedio, con hojas verde oscuras y su corteza es bastante gruesa” (4).

Tabla 2.1. Composición química de las hojas de mango. (base seca)

Nutrientes de hoja de mango (100 gr.)	
Nitrógeno	1500 mg
Fósforo	180 mg
Potasio	800 mg
Calcio	5000 mg
Magnesio	400 mg

Fuente: Garrido y Valdés (2012)

Esta variable, por su parte, está conformada por medio de sus dimensiones que son características, **propiedades físicas de la puzolana de Mangifera Indicas**, “ Son las que pueden ser determinadas sin necesidad de cambiar la identificación original de el elemento; pueden ser universales o únicas.

” (5). Se relacionan con: peso específico, densidad, granulometría.

Peso específico “es una expresión escalar que determina la existencia del peso y el volumen que tiene un elemento, estando en cualquier estado de la materia” (6).

$$Pe = \frac{P}{V} = \frac{mg}{V} = \rho g \quad (\text{Ec.2.1})$$

Donde:

Pe : Peso específico

P : Peso

V : Volumen

Densidad “Es una relación que es establecida entre masa – volumen de un elemento. Y se determina como la masa que contiene una unidad de volumen.” (7).

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (\text{Ec.2.2})$$

Donde:

ρ : Densidad

m: Masa

V: Volumen

Granulometría, “Es la precisión de la distribución de las dimensiones de un átomo con agregado, fino, grueso, global o tamizado” (8).

Agregado Fino, se denomina de esta forma, al fragmento que pasa el tamiz 4.75 mm, (N° 4). Debe de cumplir los siguientes requisitos:

Tabla 2.2 *Granulometría de arena*

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
9.5 mm (3/8 in.)	100
4.75 mm (N° 4)	95 a 100
2.36 mm (N°8)	80 a 100
1.18 mm (N° 16)	50 a 85
600 um (N° 30)	25 a 60
300 um (N° 50)	05 a 30
150 um (N° 100)	0 a 10

Fuente : NTP 400.037 (2013)

Agregado grueso: Se denomina así, a la fracción retenida en el tamiz 4.75 mm (N°4)

Tabla 2.3 Granulometría agregado grueso

HUSO	TAMAÑO MAXIMO MONIMAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS													
		100 mm (4 in.)	90 mm (3 ½ in.)	75 mm (3 in.)	63 mm (2 1/2 in.)	50 mm (2 in.)	37.5 mm (1 ½ in.)	25 mm (1 in.)	19 mm (3/4 in.)	12.5 mm (1/2 in.)	9.5 mm (3/8 in.)	4.75 mm (N° 4)	2.36 mm (N° 8)	1.18 mm (N° 16)	300 µm (N° 50)
1	90 mm a 37.5 mm (3 1/2 a 1 ½ in.)	100	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
2	63 mm a 37.5 mm (2 1/2 a 1 1/2 in.)	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
3	50 mm a 25 mm (2 a 1 in.)	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-
357	50 mm a 4.75 mm (2 in. a N° 4)	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-	-	-
4	37.5 mm a 9 mm (1 1/2 a 3/4 in.)	-	-	-	-	100	95 a 100	20 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-
467	37.5 mm a 4.75 mm (1 1/2 in. a N° 4)	-	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-	-	-
5	25 mm a 12.5 mm (1 a 1/2 in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	-
56	25 mm a 9.5 mm (1 a 3/8 in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-	-
57	25 mm a 4.75 mm (1 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-	-
6	19 mm a 9.5 mm (3/4 a 3/8 in.)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-	-
67	19 mm a 4.75 mm (3/4 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-
7	12.5 mm a 4.75 mm (1/2 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	-
8	9.5 mm a 2.56 mm (3/8 in. a N° 8)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	-
89	9.5 mm a 1.18 mm (3/8 in. a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75 mm a 1.18 mm (N° 4 a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente NTP 400.037 (2013)

Seguidamente, se tiene la **dosificación**, “conocido como el procedimiento de medir la masa o el volumen de los elementos que lleva el concreto que será situados en el mezclador. y esta debe admitir que la consistencia y trabajabilidad del concreto sea la óptima, evitando la exudación y segregación excesiva. Para lograr la resistencia que se requiere” (9).

Sobre las **propiedades físicas y mecánicas del concreto** para pavimentos rígidos, según “Los parámetros físicos pueden ser medidos e incluso identificados con la vista, de igual forma las propiedades mecánicas surge como el efecto del concreto endurecido, que es puestos a esfuerzos , como son de compresión, flexión y tracción” (10), Así mismo, “los pavimentos rígidos consisten en losas construidas en el sitio sobre una subbase granular, la cual puede o no ser estabilizada” (11).

Esta variable por su parte está estructurada por medio de sus dimensiones que son propiedades, como la **absorción**, al “Es cuando se obtiene un incremento en la masa debido a la entrada por los poros de agua, en un tiempo establecido, sin incluir el agua

que pasa a ser adherida en la superficie de la partícula, resultando porcentualmente la masa seca” (12).

$$\text{Absorción después de la sumersión:} \quad \% = \frac{B-A}{A} * 100 \quad (\text{Ec. 2.3})$$

$$\text{Absorción después de la inmersión y ebullición} \quad \% = \frac{C-A}{A} * 100 \quad (\text{Ec- 2.4})$$

$$\text{Densidad aparente, seco} \quad g1 = \frac{A}{C-D} * \rho \quad (\text{Ec. 2.5})$$

$$\text{Densidad aparente después de la inmersión} \quad \frac{B}{C-D} * \rho \quad (\text{Ec. 2.6})$$

$$\text{Densidad aparente después de inmersión y ebullición} \quad \frac{C}{C-D} * \rho \quad (\text{Ec.2.7})$$

$$\text{Densidad aparente} \quad g2 = \frac{A}{A-D} * \rho \quad (\text{Ec. 2.8})$$

$$\text{Volumen de espacio poroso, permeable (vacíos)} \quad \frac{g2-g1}{g2} * 100 \quad (\text{Ec. 2.9})$$

Donde:

A = Masa de muestra secada al horno en aire (gr)

B = Masa de muestra de superficie seca en aire después de la inmersión (gr)

C = Masa de la muestra de superficie seca en el aire después de la inmersión y la ebullición (gr)

D = Masa aparente de la muestra en agua después de la inmersión y la ebullición

g1 = Densidad aparente, seco (Mg/m³)

g2 = Densidad aparente (Mg/m³)

ρ = Densidad del agua = 1Mg/m³ = 1gr/cm³

Luego, el **asentamiento**, “Se conoce como la medida de espesor del concreto y el porcentaje de fluido que tiene la mezcla, esto nos indica si la masa está agrietada o fluida al momento de pasar a estado plástico y no considera por ella misma una cuantía para el trabajo” (13).

Tabla 2.4 Tipos de asentamiento

CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO pulg.	TRABAJABILIDAD
Seca	0 a 2	Poco trabajable
Plástica	3 a 4	Trabajable
Fluido	5 a 7	Muy trabajable

Fuente: Abanto (2009)

Tabla 2.5 Comparación de mediciones de consistencia

Consistencia	Asentamiento mm-
Seca	0 a 25
Semi plástica	25 a 75
Plástica	75 a 125
Alta Plástica	125 a 200
Fluida	200 a más

Fuente: ACI 211.3R-02 (2009)

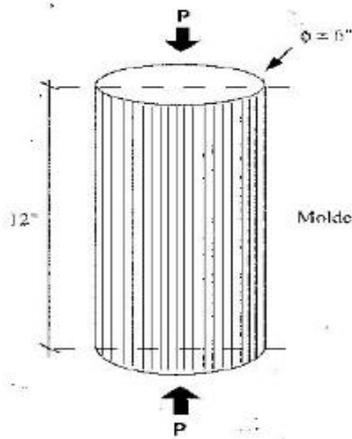
De esa misma manera es considerado resistencia a la compresión, “ El aguante en el aplastamiento de la especie es el resultado cuando se divide el peso que se aplica en pleno experimento por las secciones transversales” (14).

Así mismo “Por lo mismo el aguante al aplastamiento del concreto es el nivel máximo de carga en unidad soportable, antes de que ceda a la compresión por rompimiento o agrietado (15).

Tabla 2.6 Resistencia requerida de diseño a la compresión

Aguante al aplastamiento ($f'c$)	Aguante a la compresión requerida ($f'cr$)
Menor 210 kg/cm ²	$f'c + 7,0$
Entre 210 kg/cm ² – 350 kg/cm ²	$f'c + 8,5$
Superior a 350 kg/cm ²	$1.1 f'c + 5.0$

Fuente : Reglamento Nacional de Edificaciones (2020)



$$f'c = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)} \quad \text{(Ec. 2.10)}$$

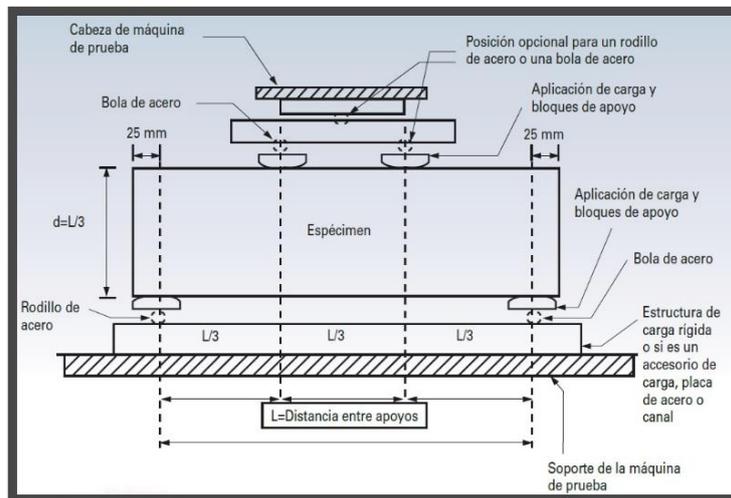
$$A = \frac{\pi (\sigma)^2}{4} \quad \text{(Ec. 2.1)}$$

Fuente: Abanto Castillo (2009)

Figura 2.1 Resistencia a la compresión

Asimismo, según “Dicho procedimiento cubre la evaluación de la capacidad de curvatura de las muestras del concreto utilizando vigas simples como herramienta y una polea en su punto céntrico” (16).

El método de prueba C293 / C293M no es una alternativa al método de prueba C78/C78M



Fuente: MTC (2016)

Figura 2.1 Ensayo de flexión

$$Mr = \frac{PL}{bd^2} \text{ (kg/cm}^2\text{)} \quad \text{(Ec. 2.12)}$$

Donde :

Mr.: Módulo de rotura

P: Carga máxima aplicada

L: longitud libre entre apoyos

b: Ancho de la muestra

d: Altura de la muestra

Además, las probetas primaticas, toleran hasta 3,5 Kg/cm² inferior del aguante de la estructura, considerando que por lo menos el 80% de los experimentos sean similares o más altos al aguante del diseño principal”

(17 pág. 9).

$$Mr = a^2 \sqrt{f'c} \quad (\text{Ec. 2.13})$$

Donde las valoraciones tendrán una variación de 1.99 a 3.18

Tabla 2.7. Valores recomendados de resistencia del concreto

Resistencia a la flexión del concreto (Mr.) kg/cm ²	Resistencia a la compresión del concreto (f'c) kg/cm ²
34	210
40	280
42	300
45	350

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (2020) (19)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Método : Científico

Según (20) “Es un procedimiento para descubrir las condiciones bajo las cuales ocurren los eventos de uno, generalmente caracterizado por demostrabilidad, verificabilidad, razonamiento riguroso y observación empírica.”.

La investigación se iniciará, por observación directa en el laboratorio, del concreto modificado con puzolana de Mangifera Indica, sometido a fuerzas verticales, luego se analizará los resultados para comprobar la hipótesis.

Siguiendo esas consideraciones se realizará la aplicación del método científico.

Tipo: Aplicada

Según (21) “Este estudio comienza observando la indagación básica, oportuna o fundamental, de las ciencias naturales y sociales, que hemos visto, con el fin de resolver problemas del día a día en la comunidad regional o del país”.

Acorde a lo establecido en el trabajo de investigación, siguiendo los conocimientos dados, con los que se determinará los valores de las especificaciones física y mecánicas del concreto alterado con puzolana de Mangifera Indica en porcentajes de 5%, 7% y 10% de sustitución del peso de cemento, donde se establecerá el asentamiento en el concreto fresco, así como también en el concreto endurecido se medirá, la absorción, la resistencia a la compresión y a la flexión.

En tanto, el tipo de investigación es: Aplicada.

Nivel : Explicativo

Según, (22) “La investigación explicativa tiene como base encontrar las razones de los hechos haciendo mención al establecimiento de correlaciones causa-efecto. De tal sentido, pueden ocuparse de determinar las causas y el efecto, mediante la prueba de hipótesis”. Con este conocimiento, se determinará que al manipular la variable independiente puzolana de Mangifera Indica, esta realiza cambios en las propiedades física y mecánicas de concreto para pavimentos rígidos.

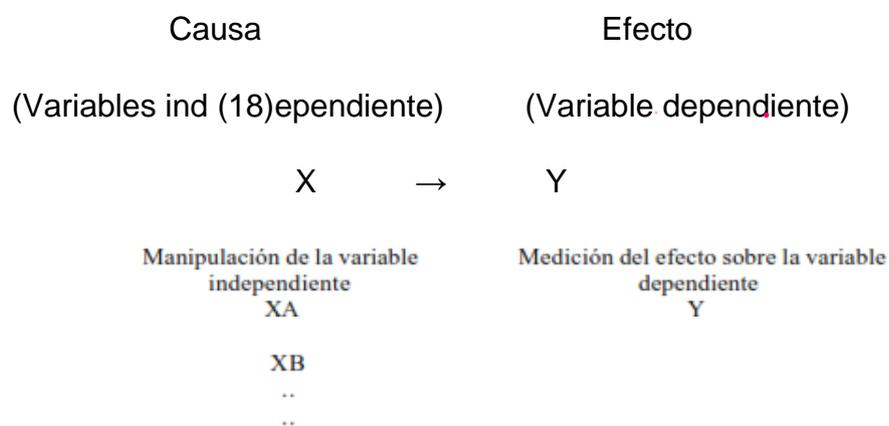
De acuerdo a esto, y a la teoría que se maneja, la investigación es explicativa

Diseño: Experimental, (Experimental Puro)

De acuerdo a (23) “hace uso de 2 elementos primordiales que permiten lograr el control y las especificaciones internas por los grupos comparables, las estructuras pueden tener una o más variables que pueden ser independientes y dependientes.”

El diseño mostrará, el manejo de la variable puzolana de Mangifera Indica al 5%, 7% y 10% del contenido de cemento, al mostrar los resultados en las modificaciones de las especificaciones físicas y mecánicas del concreto para pavimento rígido, al utilizarse experimentos de laboratorio.

En tanto al análisis, el diseño aplicable en esta investigación es: diseño experimental



Las letras “A, B,...” indicarian distintos niveles de variación de la independiente.

Figura 3.1. Medición de la variable dependiente

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Puzolana de Mangifera Indica

Definición conceptual :

“Las puzolanas artificiales son equivalentes a una serie de procedimientos en las industrias y agrícolas, se conocen por ser subproductos y materias que son trabajados con calor ” (3)

Definición Operacional:

Las puzolanas de Mangifera Indica que se usa mediante sus dimensiones que son representadas por características, D1: Las propiedades físicas y D2: La dosificación. A la vez esta dimensión se subdivide en 3 indicadores por cada unidad.

Variable 2: Propiedades Físicas y mecánicas del concreto modificado aplicado en pavimentos rígidos

Definición conceptual: Las propiedades físicas pueden medirse y/o identificar a simple vista, al igual que las propiedades mecánicas son el resultado de que el concreto endurecido se somete a esfuerzos como compresión, flexión y tracción (10)

Las propiedades físicas y mecánicas del concreto se operacionalizan mediante sus dimensiones que representan propiedades, D1: Absorción; D2: Asentamiento; D3: Resistencia a la compresión y D4: Resistencia a la flexión.

3.3. Población , muestra y muestreo

Población :

Según (24) “Es un conjunto de elementos, individuos o factores que forman parte de nuestro objeto de estudio y que tienen propiedades observables similares a un lugar y tiempo determinado”

La población de la investigación será constituida por 72 probetas, 72 prismas y 72 núcleos de vigas, en total serien 216 elementos.

Tabla 3.1. Población de la investigación

Propiedades físicas y mecánicas										
Dosificación	Absorción (A%)			Resistencia a la compresión (F'c)			Resistencia a la flexión (Mr.)			Cant. De probetas, prismas y núcleos de vigas
	7	14	28	7	14	28	7	14	28	
Patrón	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
5 %	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
7 %	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
10 %	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
Total	24	24	24	24	24	24	24	24	24	216

Fuente: Elaboración propia

En la presente estudio la localidad está formada por 216 elementos.

Muestra:

Según el autor la muestra es (25) "un grupo adecuadamente seleccionado o parte de una población que se somete a observación científica en nombre del grupo para producir resultados válidos"

El patrón de este estudio está compuesto por: 36 probetas, 36 prismas y 36 núcleos de vigas, formando una totalidad de 108 elementos.

Tabla 3.2. Muestra de la investigación

Dosificación	Propiedades físicas y mecánicas									Cant. De probetas, prismas y núcleos de vigas
	Absorción (A%)			Resistencia a la compresión (F'c)			Resistencia a la flexión (Mr)			
	7	14	28	7	14	28	7	14	28	
Patrón	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
5 %	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
7 %	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
10 %	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
Total	12	12	12	12	12	12	12	12	12	108

Fuente: Elaboración propia

Muestreo:

Según (26) define "Como herramienta de investigación científica cuyo propósito principal es determinar la porción de la población a estudiar"

En esta investigación, se empleará el muestreo no probabilístico, porque se usó muestreo por conveniencia, las probetas, prismas y núcleos de vigas.

3.4. Técnicas y herramientas de recopilación de datos.

Técnica : Observación directa

Define (27) "Aquí es donde los propios investigadores continúan recopilando información. sin abordar los temas relevantes; hablando directamente a sus sentidos de observación"

En esta Indagación se usó la técnica de observación directa.

Instrumentos

Según (28) “este es el dispositivo físico utilizado para adjuntar y administrar los indicadores seleccionados en estudios anteriores”.

En esta investigación se considera que el instrumento a aplicar, es la ficha de recopilación de información, la cual es validada por los expertos.

Validez

Según (29) “da una referencia al grado en que un determinado instrumento mide con exactitud la variable que verdaderamente pretende medir. Refleja el concepto abstracto a través de sus indicadores empíricos”.

Tabla 3.3. Rango de validez

Rango de validez	Interpretación
0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Valida
0.66 a 0.71	Muy valida
0.72 a 0.99	Excelente Validez
1	Validez perfecta

Fuente: Herrera (1998)

Tabla 3.4. Validez del contenido de las variables a criterio de los expertos.

N°	Grado académico	NOMBRES Y APELLIDOS	CIP	VALIDEZ
1	ING.	Gloria Cecilia, Rojas Cusipuma	48642	0.870
2	ING.	Zoé Miguel, Vilca Rojas	192865	0.871
3	ING.	Oscar, Onchante Arango	114494	0.886

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad

Según (30) afirma “Es el grado en que una medida o instrumento está libre de errores aleatorios o impredecibles. Una herramienta confiable que funciona bien en una variedad de situaciones”.

Tabla 3.7. Rangos de confiabilidad

Rango de confiabilidad	Interpretación
0 - 0.50	Inaceptable
0.5 - 0.6	Pobre
0.6 - 0.7	Débil
0.7 - 0.8	Aceptable
0.8 - 0.9	Bueno
0.9 - 1	Excelente

Fuente: Chávez et al. (2018)

3.5. Procedimientos

Cumpliendo los análisis válidos, se llevará a cabo la prueba piloto con una muestra que consiste en 36 probetas, 36 prismas y 36 núcleos de vigas de concreto. Los instrumentos serán utilizados de manera imprudente, siendo Comprobado por el observador en cuestión, se recopilará la información en el expediente de recolección de información, suyos datos se procesarán en el programa estadístico SPSS v26 y Excel.

Se seguirá el procedimiento respectivo en la figura 3.1

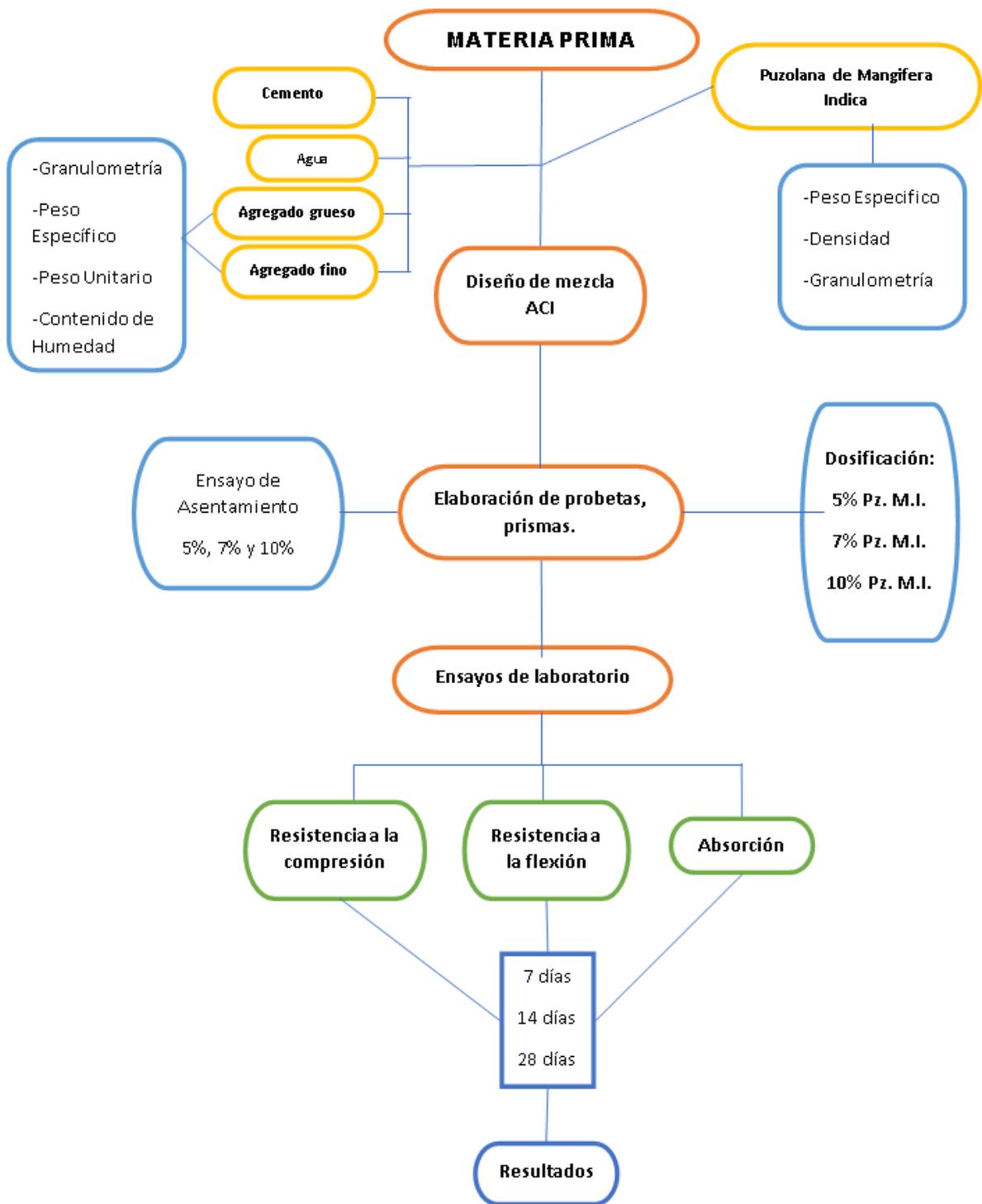


Figura 3.1. Flujograma del proyecto de investigación

3.5.1. Estudios previos

La obtención de agregados se realizó en la cantera San Antonio II, en el distrito de Yauca del rosario, provincia de Ica, departamento de Ica

3.5.1.1. Estudios de laboratorio

Los estudios para los agregados y el concreto hidráulico, las siguientes normas se aplicaron:

Tabla 3.8 Pruebas ensayadas de laboratorio

Descripción de ensayos de laboratorio	Normas			Anexos
	ASTM	NTP	MTC	
Agregados				
Extracción y preparación de las muestras.	C 702	400.010	E 201	
Análisis granulométrico del agregado fino y grueso.	C 136	400.012	E 204	
Contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.	C 566	339.185	E 215	
Densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.	C 128	400.022	E 205	
Densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.	C 127	400.021	E 206	
Masa por unidad de volumen o densidad (Peso Unitario) y los vacíos en los agregados.	C 29	400.017	E203	
Concreto Hidráulico				
Asentamiento - SLUMP	C 143			
Absorción (A%)	C 642	339.187		
Resistencia a la compresión (f'c)	C 39	339.034	E 704	
Resistencia a la flexión (Mr)	C 78	339.078	E E709	

Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

El estudio de datos se llevó a cabo con fines generales y específicos.

Caracterización de materiales (agregado fino y grueso)

Según pruebas de laboratorio tenemos el resumen en la Tabla 3.8, los cuales se sitúan en el anexo 04

Tabla 3.9 Resumen de las características del agregado fino y grueso

Características del agregado	Agregado fino	Agregado grueso
Análisis granulométrico		
Módulo de fineza	2.63	6.96
Tamaño máximo nominal (TMN)		3/4"
Contenido de humedad	0.60%	1.00%
Peso específico	2.632 gr/cm ³	2.636 gr/cm ³
Absorción	0.704%	1.510%
Pesos unitarios		
Peso unitario suelto	1641 kg/m ³	1467 kg/m ³
Peso unitario compactado o varillado	1902 kg/m ³	1618.10 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia

Caracterización de las cenizas de Mangifera Indica

El inicio se da desde el recojo de la materia prima requerida para la obtención de puzolana de Mangifera Indica. esta se realiza en los campos de cultivos de árboles frutales en este caso el Mango, ubicados en el distrito de los Aquijes, Provincia de Ica, la materia prima (hojas y ramas secas) es recolectada en sacos, luego pasan por el proceso de zarandeo y selección para eliminar polvo y elementos extraños.

Se deja secar al sol por un par de días, luego se procede a ser triturado y posterior calcinación gradual en una mufla, hasta llegar a 600°C por un espacio de 2 horas.

Luego se examinó en el laboratorio de química para determinar su constitución o análisis químico y en el laboratorio de mecánica de suelos determinar el módulo de fineza y la granulometría.

Tabla 3.10 Recolección de hojas de Mangifera Indica

Descripción	Cantidad	Cantidad Total	Unidad
Peso de hojas de Mangifera Indica	120	120	Kg

Fuente: Elaboración propia

En tanto al ensayo de laboratorio, se obtiene de las muestras de cenizas de Mangifera Indica el cual se sitúa en el anexo 3.

Tabla 3.11 Resultados del análisis químico de las cenizas de Mangifera Indica

MUESTRA	Fósforo (%) P	Potasio (%) K	Calcio (%) Ca	Magnesio (%) Mg	Azufre (%) S
01	0.55	1.12	8.72	2.45	0.08

MUESTRA	Fósforo (%) P ₂ O ₅	Potasio (%) K ₂ O	Calcio (%) CaO	Magnesio (%) MgO	Azufre (%) SO ₄
01	1.26	1.35	12.2	4.08	0.24

MUESTRA	% HUMEDAD	PH	CARBONATOS (%CO ₃)
01	0.20	12.06	14.7

Fuente: Elaboración propia

Granulometría de las cenizas de Mangifera Indica

Se realizó el tamizado usando como peso total 500 gr. Cenizas de Mangifera Indica

Tabla 3.12 Resultados de la granulometría de las cenizas de Mangifera Indica

TAMIZ	PESO RETENIDO	PESO QUE PASA	% PESO RETENIDO	% QUE PASA
N° 100	35 gr.	465 gr.	7	93
N° 200	87.5 gr.	377.5 gr.	17.5	75.5
N° 325	80 gr.	297.5 gr.	16	59.50
FONDO	297.5 gr.	0 gr.	59.5	0
Total	500 gr.		100	

Fuente: Elaboración propia

Diseño de mezclas de concreto , según normativa ACI 211.1.

La mezcla del concreto se hizo de acuerdo a la normativa ACI 211.1.

La cantidad necesaria de material requerido, está basado en la cantidad de probetas, prismas, 36 de cada uno, representando en total un volumen de 0.24 m³. Además, se da un conocer un resumen de la porción de materiales por peso a usarse para 0%, 5%, 7% y 10% de sustitución de cenizas de Mangifera Indica. Anexo 04

Tabla 3.20 Dosificación en volúmen

Dosificación en volúmen	Materiales por volúmen			
	Cemento m3	Arena m3	Piedra m3	Agua m3
1: 1.92: 1.68: 0.57	0.117	0.370	0.380	0.210

Fuente: Elaboración propia

El número de herramientas para el concreto hidráulico (muestra patrón + 0% de C.M.I.)

El número de herramientas que se utilizara, atribuido en peso para un volúmen de 0.06m³, teniendo en cuenta la aproximación de desperdicio de 10%. Anexo 04

Tabla 3.21 Parámetros de proyecto de mezcla

f c (kg/cm ²)	a/c	Slump (pulg)	Tamaño máximo del agregado (pulg)
210	0.558	3" - 4"	3/4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.22 Número de herramientas por peso (muestra patrón + 0% de C.M.I)

Dosificación en peso	Materiales por peso			
	Cemento kg	Arena Kg	Piedra Kg	Agua Lt
1: 1.92: 1.68: 0.57	20.21	38.7	34.02	11.54

Fuente: Desarrollo propio

Numero de herramientas para el concreto hidráulico (muestra patrón + 5% de C.M.I.)

El número de herramientas que se utilizara, atribuido en peso para un volúmen de 0.06m³, conforme al planteamiento de mezcla patrón, el cual se sustituye 5% de cenizas de Mangifera Indica relatividad al peso del cemento, se consideró un margen de desperdicio de 10%. Anexo 04

Tabla 3.23 Número de herramientas por peso (muestra patrón + 5% de C.M.I)

Dosificación en peso	Materiales por peso				
	Cemento kg	Arena Kg	Piedra Kg	Agua Lt	5% C. M.I. (Kg)
1 : 1.92 : 1.68 : 0.57	20.21	38.7	34.02	11.54	1.01

Fuente: Elaboración propia

Numero de herramientas para el concreto hidráulico (muestra patrón + 7% de C.M.I.)

El número de herramientas que se empleará, atribuido en peso para un volumen de 0.06m³, conforme al planteamiento de mezcla patrón, donde se sustituye 7% de cenizas de Mangifera Indica relatividad al peso del cemento, se consideró un margen de desperdicio de 10%. Anexo 04

Tabla 3.24 Número de herramientas por peso (muestra patrón + 7% de C.M.I)

Dosificación en peso	Materiales por peso				
	Cemento kg	Arena Kg	Piedra Kg	Agua Lt	7% C. M.I. (Kg)
1 : 1.92 : 1.68 : 0.57	18.8	38.7	34.02	11.54	1.41

Fuente: Elaboración propia

Numero de herramientas para el concreto hidráulico (muestra patrón + 10% de C.M.I.)

El número de herramientas que se empleará, dado en peso para un volumen de 0.06m³, conforme al diseño de mezcla patrón, donde se sustituye 10% de cenizas de Mangifera Indica relatividad al peso del cemento, se consideró un margen de desperdicio de 10%. Anexo 04

Tabla 3.25 Número de herramientas por peso (muestra patrón + 10% de C.M.I.)

Dosificación en peso	Materiales por peso				
	Cemento kg	Arena Kg	Piedra Kg	Agua Lt	10% C.M.I. (Kg)
1 : 1.92 : 1.68 : 0.57	18.19	38.7	34.02	11.54	2.02

Fuente: Elaboración propia

3.6.1 Estimación del cambio de pendiente del concreto modificado con puzolana de Mangifera Indica

Elaboración de prototipo (cono de abrams)

Se llevó a cabo conforme al reglamento ASTM C 143, se procedió a escoger el prototipo, característico del concreto fresco, luego se vació sobre una horma en diseño de cono, sus dimensiones son 10cm base superior, 20cm base inferior y 30cm de altura.

Ejecución de prueba de asentamiento

Conforme al reglamento, ASTM C 143, se estimó el espesor de la aleación en su estado fresco. Se midió la temperatura de cada una de la mezcla con sus diferentes adiciones de Mangifera indica.

Tabla 3.26 Asentamiento del concreto hidráulico

% de Mangifera Indica	Asentamiento		Temperatura del concreto °C	Tipo de asentamiento
	Pulg.	cm.		
0%	2.95	7.5	29.8	Plástica
5%	3.14	8.3	29.7	Plástica
7%	3.23	8.8	29.8	Plástica
10%	3.5	9.4	29.6	Plástica

3.6.2 Cuantificación de la variación de la permeabilidad en el concreto modificado con cenizas de Mangifera Indica en asfaltados rígidos.

Conforme al reglamento ASTM C 31, se realizó la preparación y curado de los prismas de concreto hidráulico, con dimensiones de 10cm de ancho, 5 cm de alto y 10cm de largo. El curado se realizó hundiéndolos en agua, en temperatura ambiente de 19°C

Tabla 3.27 Preparación de muestras para absorción (prismas)

Dosificación % de puzolana de Mangifera Indica	Cantidad de prismas			Curado Temperatura del agua °C
	Absorción A %			
	7 días	14 días	28 días	
Patrón	3	3	3	19
5%	3	3	3	
7%	3	3	3	
10%	3	3	3	
Total	12	12	12	

Fuente: Elaboración propia

Ejecución de prueba de absorción

Se realizó conforme al reglamento ASTM C 642, tomando el prisma, tales medidas son de 10cm de ancho, 10cm de largo y 5cm de alto.

Tabla 3.28 Absorción del concreto hidráulico a los 7 días de curado

Código	% de puzolana de Mangifera Indica	f'c	Edad	Peso saturado	Peso seco	Absorción	Absorción promedio	Vacíos
		kg/cm2	días	gr	gr	%	%	%
A0% - 1	0%	210	7	1295.2	1246.7	3.90	3.60	4.80
A0% - 2		210	7	1274.3	1235.4	3.10		4.90
A0% - 3		210	7	1284.6	1237.8	3.80		5.1
A5% - 1	5%	210	7	1281.9	1234.8	3.81	3.96	4.9
A5% - 2		210	7	1285.4	1236.8	3.93		4.7
A5% - 3		210	7	1287.4	1236.1	4.15		5.7
A7% - 1	7%	210	7	1272.5	1223.5	4.00	4.15	5.3
A7% - 2		210	7	1276.9	1224.5	4.28		5.4
A7% - 3		210	7	1278.9	1227.8	4.16		5.2
A10% - 1	10%	210	7	1259.6	1205.6	4.48	4.49	5.7
A10% - 2		210	7	1258.9	1204.8	4.49		5.7
A10% - 3		210	7	1263.8	1209.5	4.49		5.3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.29 Absorción del concreto hidráulico a los 14 días de curado

Código	% de puzolana de Mangifera Indica	f'c	Edad	Peso saturado	Peso seco	Absorción	Absorción promedio	Vacíos
		kg/cm2	días	gr	gr	%	%	%
A0% - 1	0%	210	14	1306.5	1262.8	3.50	3.37	4.9
A0% - 2		210	14	1308.3	1265.2	3.40		5.2
A0% - 3		210	14	1307.9	1267.2	3.20		5
A5% - 1	5%	210	14	1250.7	1206.7	3.65	3.51	5.4
A5% - 2		210	14	1246.8	1204.5	3.51		5.9
A5% - 3		210	14	1247.4	1206.8	3.36		5.7
A7% - 1	7%	210	14	1292.4	1245.6	3.76	3.62	6.5
A7% - 2		210	14	1282.3	1239.6	3.44		5.6
A7% - 3		210	14	1290.4	1244.8	3.66		5.5
A10% - 1	10%	210	14	1256.9	1204.8	4.32	4.32	6.3
A10% - 2		210	14	1258.7	1206.8	4.30		7.3
A10% - 3		210	14	1255.7	1203.4	4.35		7.3

Fuente : Elaboración propia

Tabla 3.30 Absorción del concreto hidráulico a los 28 días de curado

Código	% de puzolana de Mangifera Indica	f'c	Edad	Peso saturado	Peso seco	Absorción	Absorción promedio	Vacíos
		kg/cm2	días	gr	gr	%	%	%
A0% - 1	0%	210	28	1288.9	1244.8	3.50	3.50	7.00
A0% - 2		210	28	1289.8	1246.3	3.50		6.70
A0% - 3		210	28	1287.5	1243.5	3.50		6.8
A5% - 1	5%	210	28	1252.4	1202.5	4.15	4.24	7
A5% - 2		210	28	1191.4	1140.2	4.49		7
A5% - 3		210	28	1222.8	1174.9	4.08		7.5
A7% - 1	7%	210	28	1251.3	1198.5	4.41	4.36	7.5
A7% - 2		210	28	1257.9	1205.3	4.36		7.1
A7% - 3		210	28	1262.3	1210.1	4.31		7.3
A10% - 1	10%	210	28	1265.8	1207.9	4.79	4.87	7.6
A10% - 2		210	28	1269.3	1210.8	4.83		7.9
A10% - 3		210	28	1275.2	1214.5	5.00		8.1

Fuente : Elaboración propia

3.6.3 Calculo de la transformación de resistencia a la compresión del concreto rectificado con cenizas de Mangifera Indica para pavimentos rígidos.

Preparación de muestras y curado (probetas)

Conforme al reglamento ASTM C 31, se realizaron, sus dimensiones son 10cm de diámetro y 20cm de altura. Seguidamente, se curaron sumergiendo en agua a una temperatura ambiente 18 °C

Tabla 3.31 Preparación de muestras para compresión (probetas)

Dosificación % de puzolana de Mangifera Indica	Cantidad de probetas			Curado
	Resistencia a la compresión f'c			Temperatura del agua °C
	7 días	14 días	28 días	
Patrón	3	3	3	18
5%	3	3	3	
7%	3	3	3	
10%	3	3	3	
Total	12	12	12	

Fuente: Elaboración propia

Elaboración de prueba de resistencia a la compresión

Se realizó conforme al reglamento ASTM C 39.

Tabla 3.32 Resistencia a la compresión del concreto hidráulico a los 7 días

Código	% de puzolana de Mangifera Indica	f'c	Edad	Diámetro	Área	Carga Máxima	Rotura	Promedio f'c	Tipo de falla
		kg/cm2	días	cm	cm2	Kgf	kg/cm2	kg/cm2	
C0% - 1	0%	210	7	10	78.54	23,230.00	295.77	314.74	2
C0% - 2		210	7	10	78.54	23,400.00	297.94		
C0% - 3		210	7	10	78.54	27,530.00	350.52		
C5% - 1	5%	210	7	10	78.54	26,570.00	338.30	337.53	2
C5% - 2		210	7	10	78.54	26,414.00	336.31		
C5% - 3		210	7	10	78.54	26,546.00	337.99		
C7% - 1	7%	210	7	10	78.54	27,010.00	343.9	340.22	2
C7% - 2		210	7	10	78.54	26,400.00	336.13		
C7% - 3		210	7	10	78.54	26,754.00	340.64		
C10% - 1	10%	210	7	10	78.54	20,270.00	258.09	275.33	2
C10% - 2		210	7	10	78.54	22,750.00	289.66		
C10% - 3		210	7	10	78.54	21,854.00	278.25		

Fuente : Elaboración propia

Tabla 3.33 Resistencia a la compresión del concreto hidráulico a los 14 días

Código	% de puzolana de Mangifera Indica	f'c	Edad	Diámetro	Área	Carga Máxima	Rotura	Promedio f'c	Tipo de falla
		kg/cm2	días	cm	cm2	Kgf	kg/cm2	kg/cm2	
C0% - 1	0%	210	14	10.04	79.17	26,390.00	333.33	328.95	2
C0% - 2		210	14	10.04	79.17	25,390.00	320.7		
C0% - 3		210	14	10.04	79.17	26,350.00	332.83		
C5% - 1	5%	210	14	10.04	79.17	27,890.00	352.28	348.58	2
C5% - 2		210	14	10.04	79.17	27,360.00	345.59		
C5% - 3		210	14	10.04	79.17	27,540.00	347.86		
C7% - 1	7%	210	14	10.04	79.17	28,660.00	362.01	349.97	2
C7% - 2		210	14	10.04	79.17	25,780.00	325.63		
C7% - 3		210	14	10.04	79.17	28,680.00	362.26		
C10% - 1	10%	210	14	10.04	79.17	22,570.00	285.08	288.31	2
C10% - 2		210	14	10.004	78.6	22,940.00	291.86		
C10% - 3		210	14	10.04	79.17	22,800.00	287.99		

Fuente : Elaboración propia

Tabla 3.34 Resistencia a la compresión del concreto hidráulico a los 28 días

Código	% de puzolana de Mangifera Indica	f'c	Edad	Diámetro	Área	Carga Máxima	Rotura	Promedio f'c	Tipo de falla
		kg/cm2	días	cm	cm2	Kgf	kg/cm2	kg/cm2	
C0% - 1	0%	210	28	10.08	79.80	28,870.00	361.78	368.29	2
C0% - 2		210	28	10.15	80.91	30,330.00	374.86		
C0% - 3		210	28	10.13	80.6	29,680.00	368.24		
C5% - 1	5%	210	28	10.14	80.75	30,290.00	379.1	381.70	2
C5% - 2		210	28	10.05	79.33	32,710.00	412.33		
C5% - 3		210	28	10.14	80.75	28,560.00	353.68		
C7% - 1	7%	210	28	10.15	80.91	29,410.00	363.49	382.50	2
C7% - 2		210	28	10.12	80.44	32,570.00	404.9		
C7% - 3		210	28	10.15	80.91	30,673.06	379.1		
C10% - 1	10%	210	28	10.11	80.28	25,940.00	323.12	339.69	2
C10% - 2		210	28	10.09	79.96	28,540.00	356.93		
C10% - 3		210	28	10.15	80.91	27,430.00	339.02		

Fuente : Elaboración propia

3.6.4. Determinación de la transformación de la resistencia a la flexión del concreto variado con puzolana de Mangifera Indica para pavimentos rígidos.

Elaboración de pruebas y curado (prismas)

Conforme al reglamento ASTM C 31, se realizaron, sus dimensiones son 10cm de ancho, 10cm de alto y 36cm de largo. Seguidamente, se curaron sumergiendo en agua a una temperatura ambiente 18 °C.

Tabla 3.35 Preparación de muestras para flexión (prismas)

Dosificación % de cenizas de Mangifera Indica	Cantidad de prismas			Curado
	Resistencia a la flexión f'c			Temperatura del agua °C
	7 días	14 días	28 días	
Patrón	3	3	3	18
5%	3	3	3	
7%	3	3	3	
10%	3	3	3	
Total	12	12	12	

Fuente: Elaboración propia

Elaboración de prueba de resistencia a la flexión

Se realizó conforme al reglamento ASTM C 78.

Tabla 3.36 Resistencia a la flexión del concreto hidráulico a los 7 días

Código	% de puzolana de Mangifera Indica	Mr	Edad	Medidas (cm)			Carga Máxima	Módulo de rotura	Promedio f'c	Tipo de falla
		kg/cm2	días	b	d	L	Kgf	kg/cm2	kg/cm2	
F0% - 1	0%	34	7	11.00	10.50	35.00	1,101.00	31.77	34.57	Tercio Central
F0% - 2		34	7	11.00	10.50	35.00	1,295.00	37.37		Tercio Central
F0% - 3		34	7	11.00	10.50	35.00	1,198.00	34.57		Tercio Central
F5% - 1	5%	34	7	11.80	10.00	34.90	1,264.00	37.38	37.38	Tercio Central
F5% - 2		34	7	11.80	10.00	34.90	1,256.00	37.15		Tercio Central
F5% - 3		34	7	11.80	10.00	34.90	1,272.00	37.62		Tercio Central
F7% - 1	7%	34	7	11.50	10.90	35.00	1,428.00	36.58	36.58	Tercio Central
F7% - 2		34	7	11.50	10.90	35.00	1,432.00	36.68		Tercio Central
F7% - 3		34	7	11.50	10.90	35.00	1,424.00	36.48		Tercio Central
F10% - 1	10%	34	7	11.80	10.80	35.00	1,224.00	31.13	31.13	Tercio Central
F10% - 2		34	7	11.80	10.80	35.00	1,221.00	31.05		Tercio Central
F10% - 3		34	7	11.80	10.80	35.00	1,227.00	31.2		Tercio Central

Fuente : Elaboración propia

Tabla 3.37 Resistencia a la flexión del concreto hidráulico a los 14 días

Código	% de puzolana de Mangifera Indica	Mr	Edad	Medidas (cm)			Carga Máxima	Módulo de rotura	Promedio f'c	Tipo de falla
		kg/cm2	días	b	d	L	Kgf	kg/cm2	kg/cm2	
F0% - 1	0%	34	14	11.50	10.80	35	1,540.00	40.18	48.25	Tercio Central
F0% - 2		34	14	11.50	10.80	35	2,356.00	61.47		Tercio Central
F0% - 3		34	14	11.50	10.80	35	1,652.20	43.11		Tercio Central
F5% - 1	5%	34	14	12.00	10.50	35	2,063.00	54.58	54.76	Tercio Central
F5% - 2		34	14	12.00	10.50	35	2,082.00	55.08		Tercio Central
F5% - 3		34	14	12.00	10.50	35	2,065.00	54.63		Tercio Central
F7% - 1	7%	34	14	11.50	10.50	34.9	2,118.00	58.3	58.44	Tercio Central
F7% - 2		34	14	11.50	10.50	34.9	2,130.00	58.63		Tercio Central
F7% - 3		34	14	11.50	10.50	34.9	2,121.00	58.38		Tercio Central
F10% - 1	10%	34	14	11.80	10.50	34.5	1,844.00	48.9	48.92	Tercio Central
F10% - 2		34	14	11.80	10.50	34.5	1,852.00	49.11		Tercio Central
F10% - 3		34	14	11.80	10.50	34.5	1,838.00	48.74		Tercio Central

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.38 Resistencia a la flexión del concreto hidráulico a los 28 días

Código	% de puzolana de Mangifera Indica	Mr	Edad	Medidas (cm)			Carga Máxima	Módulo de rotura	Promedio f'c	Tipo de falla
		kg/cm2	días	b	d	L	Kgf	kg/cm2	kg/cm2	
F0% - 1	0%	34	28	11.5	10.8	35	2,223.00	58.00	58.11	Tercio Central
F0% - 2		34	28	11.5	10.5	35	2,218.00	61.23		Tercio Central
F0% - 3		34	28	11.5	10.8	35	2,112.00	55.11		Tercio Central
F5% - 1	5%	34	28	11.5	10	35	2,294.00	69.82	69.49	Tercio Central
F5% - 2		34	28	11.5	10	35	2,282.00	69.45		Tercio Central
F5% - 3		34	28	11.5	10	35	2,274.00	69.21		Tercio Central
F7% - 1	7%	34	28	11	10.5	35	2,549.00	73.56	72.86	Tercio Central
F7% - 2		34	28	11	10.5	35	2,489.00	71.83		Tercio Central
F7% - 3		34	28	11	10.5	35	2,536.00	73.19		Tercio Central
F10% - 1	10%	34	28	11	10.5	35	1,897.00	54.75	53.52	Tercio Central
F10% - 2		34	28	11	10.5	35	1,846.00	53.28		Tercio Central
F10% - 3		34	28	11	10.5	35	1,820.00	52.53		Tercio Central

Fuente: Elaboración propia

3.7. Aspectos éticos

Esta indagación se asegura de respetar la validez del resultado encontrado, de igual forma la propiedad intelectual de autores y validez de la información citada. Se considera la singularidad de la investigación, obteniéndose porcentaje de semejanza dentro de lo establecido por el programa web TURNITIN.

IV. RESULTADOS

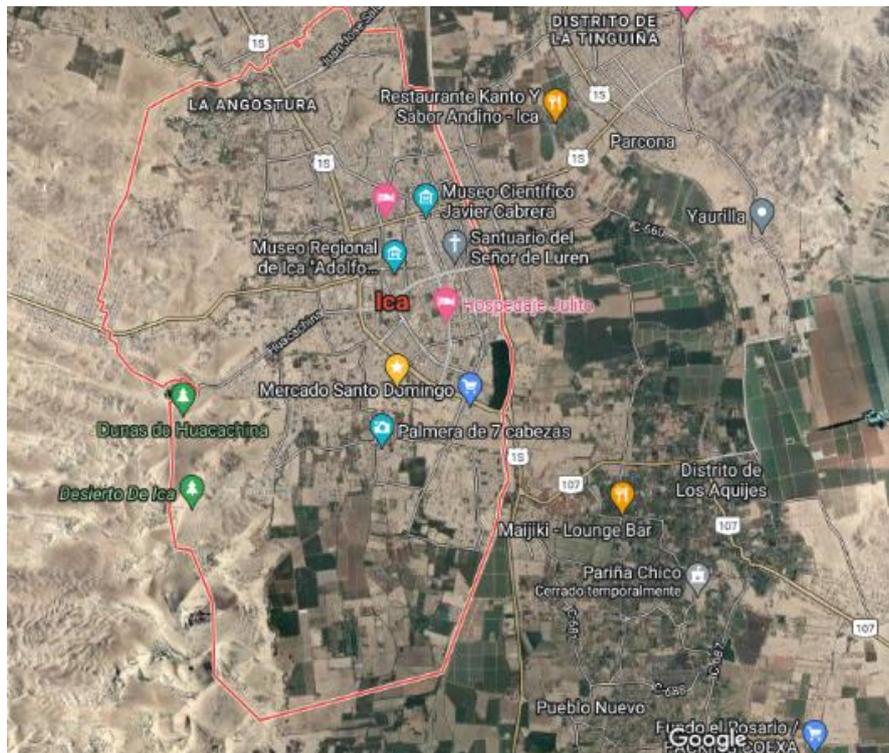
4.1. Descripción de la zona de estudio

Ubicación .

El lugar de estudio estuvo ubicado en la provincia de Ica, departamento Ica a una altitud de 429 msnm.

Sus coordenadas geográficas se encuentran entre 13° 01' y 15° 26' de Latitud Sur y 74° 42' y 76° 24' de Longitud Oeste del Meridiano Greenwich

Figura 4.1 Imagen satelital de Ica



Características de la zona de estudio.

El siguiente proyecto fue realizado bajo condiciones climatológicas y ambientales existentes en el entorno del lugar, encontrándose con un clima templado y de región desértica, la cantidad de vapor de agua (Humedad) es alta, sin embargo, disminuye hacia el interior. Las precipitaciones son muy escasas, se tiene el valor de solo 15 mm al año. También se llegan a producir lluvias intensas y de duración muy corta en la estación de verano, la temperatura máxima fue de 32.3 °C.

4.2 Resultados de la investigación

Los resultados son presentados según las objetivos generales y específicos

4.2.1 Resultados de la estimación de la variación del asentamiento del concreto hidráulico modificado con puzolana de Mangifera Indica para pavimentos rígidos.

Tabla 4.1 Resumen de asentamiento de concreto hidráulico

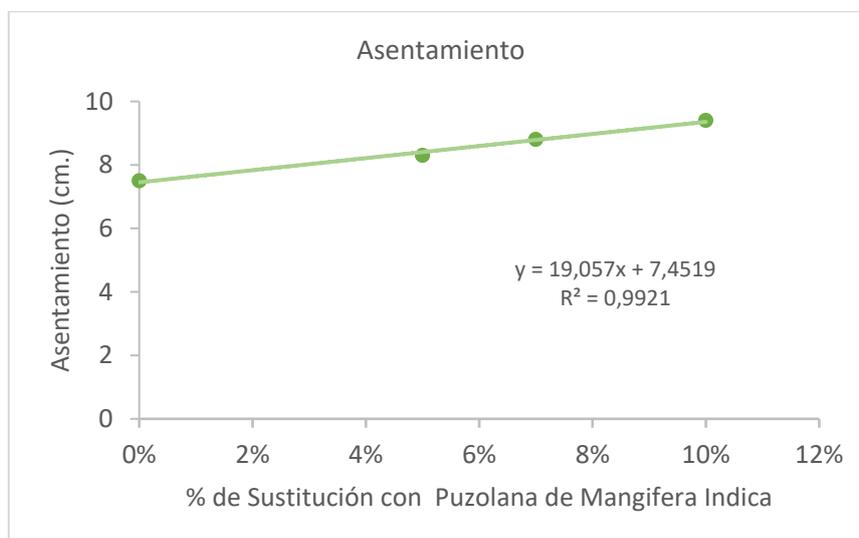
% de Mangifera Indica	Asentamiento		Temperatura del concreto	Tipo de asentamiento	% crecimiento
	Pulg.	cm.	°C		
0%	2.95	7.5	29.8	Plástica	
5%	3.14	8.3	29.7	Plástica	10.67
7%	3.23	8.8	29.8	Plástica	17.33
10%	3.5	9.4	29.6	Plástica	25.33

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 4.1 se estima un cambio y/o variación del asentamiento del concreto hidráulico entre rangos de valores, 8.30 cm, 8.80 cm y 9.40 cm con sustitución de 5%, 7% y 10% de Mangifera indica respectivamente, obteniendo un valor óptimo de 8.80 \pm 1.30 cm (coeficiente de variación) con 7% de Mangifera Indica, que representa el 17.33% mayor al asentamiento patrón. Se observa un incremento de la plasticidad de la mezcla, por tanto, menor exudación y segregación en el concreto fresco.

Figura 4.2 Variación del Asentamiento



Interpretación:

En la figura 4.2, visualizamos los cambios en el asentado del concreto hidráulico que oscila entre los valores de 8.30 cm, 8.80 cm y 9.40 cm con sustituciones de 5%, 7% y 10% de Mangifera Indica, resultando un valor óptimo de 8.80 ± y 1.30 cm con la sustitución del 7% con Mangifera Indica. Conforme a los puntos de disipación por encima del 7% de la Mangifera Indica, tendrá inclinación a incrementar, la plasticidad en el concreto, por lo mismo se obtiene un paralelismo significativo del 0.9921.

4.2.2 Resultados de cuantificar la variación del cambio de la absorción del concreto hidráulico modificado con puzolana de Mangifera Indica

Tabla 4.2 Resumen de la absorción del concreto hidráulico

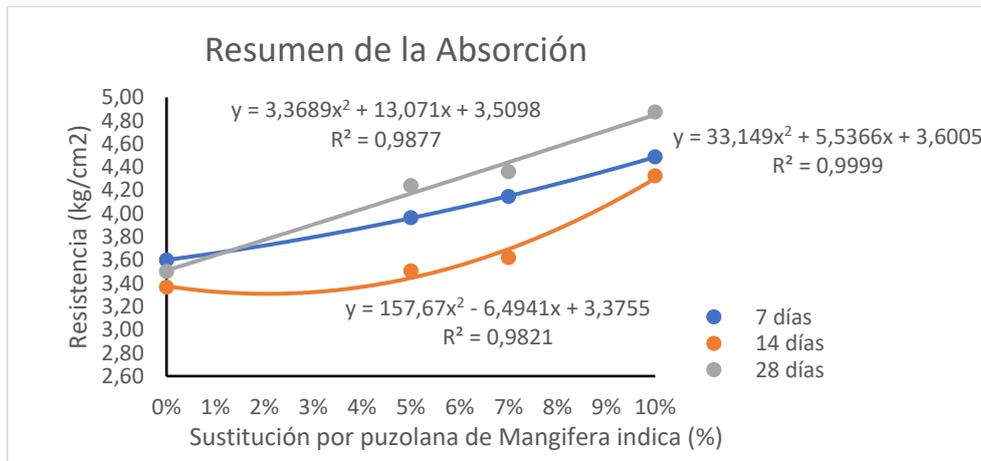
% de Mangifera Indica	F'c Kg/cm2	Absorción			Volumen de espacio poroso permeable			Decrecimiento
		A%			Vacíos %			%
		7	14	28	7	14	28	28
0%	210	3.60	3.37	3.5	4.93	5.03	6.83	
5%	210	3.96	3.51	4.24	5.10	5.67	7.17	4.97
7%	210	4.15	3.62	4.36	5.30	5.87	7.3	6.88
10%	210	4.49	4.32	4.87	5.56	6.97	7.87	15.22

Fuente: Elaboración propia

Interpretación :

En la anterior tabla (4.2) determinamos la variación en la impregnación del concreto hidráulico en la primera semana variando entre los valores de 3.96%, 4.15% y 4.49 %, a los 14 días oscila entre los valores 3.51%, 3.62% y 4.32% y a los 28 días oscila entre los valores 4.24%, 4.36% y 4.87% con sustitución de 5%, 7% y 10% de Mangifera Indica, respectivamente, logrando una valoración optima en las primeras 4 semanas de 4.36 ± 0.86% (Factor de variación) con una sustitución del 7% que se representa como una disminución del 6,88% por debajo de la impregnación del patrón.

Figura 4.3 Resumen de la Absorción



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la figura 4.2 se hace una estimación del cambio de la impregnación en el concreto hidráulico, con cambios de 5%, 7% y 10% de Mangifera Indica, conforme a los puntos de disipación en sustituciones que son superiores al 10% de Mangifera Indica teniendo un gran aumento en la magnitud de los poros en el interior del concreto alcanzando valores en las primeras cuatro semanas de $4.36 \pm 0.86\%$ (Factor de Variable), consiguiendo una correlación de bastante significancia a los 28 días.

4.2.3. Resultados de la estimación de la variación de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con puzolana de Mangifera Indica

Tabla 4.3 Resumen de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico

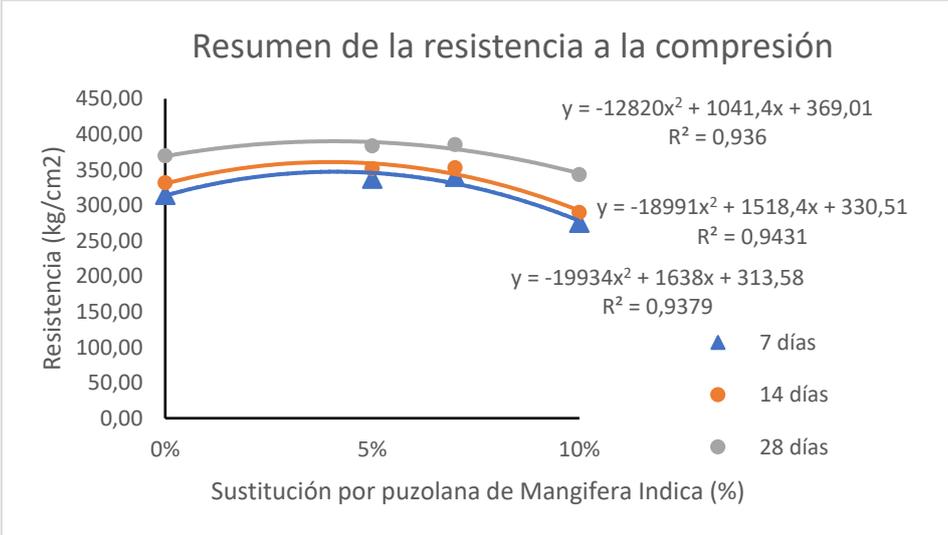
% de Cenizas Mangifera Indica	f'c kg/cm ²	Resistencia a la compresión			Crecimiento
		7 días	14 días	28 días	%
0%	210	314.74	328.95	368.29	
5%	210	337.53	348.58	381.7	3.64
7%	210	340.22	349.97	382.5	3.86
10%	210	275.33	288.31	339.69	-7.77

Fuente: Elaboración propia

Interpretación :

En la tabla 4.3 se valoriza la sustitución en el aguante por presión en el concreto hidráulico que mantiene una oscilación en la primera semana de valores de: 337.53 kg/cm², 340.22 kh/cm² y 275.33kg/cm², en las primeras 2 semanas de 348.58 kg/cm² y 288.31 kg/cm² y las primeras 4 semanas de 381.70 kg/cm², 382.50 kg/cm² y 339.69 kg/cm² con sustituciones del 5%, 7%, y el 10% de Mangifera indica, se logró alcanzar niveles máximos de valores en las primeras 4 semanas comprendiéndose en $f'c=382.50 \pm 20.23$ kg/cm² (factor de variación) con el 7% de Mangifera Indica, representando el 3,88% más que el aguante del patrón. El aumento en el aguante del concreto, debido a los efectos del oxido de calcio contenidos en la Mangifera indica, al reaccionar con el cemento y el agua.

Figura 4.4 Resumen de la resistencia a la compresión



Interpretación:

En la figura 4.4 se valora la sustitución en el aguante por la presión el concreto hidráulico, considerando los puntos de difusión para los cambios que son mayores al 10% de Mangifera Indica, teniendo una inclinación a la disminución, dando como resultado una baja eficiencia del concreto. De la misma manera se observa una relación bastante importante en las 4 primeras semanas de 0.9444.

4.2.4. Resultados de determinar la variación de la resistencia a la flexión del concreto modificado con puzolana de Mangifera Indica

Tabla 4.4 Resumen de la resistencia a la flexión del concreto hidráulico

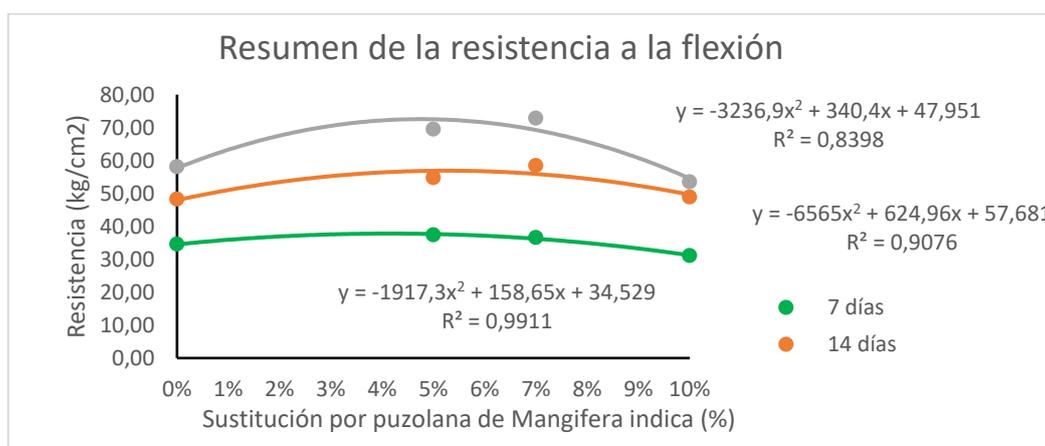
% de Cenizas Mangifera Indica	f'c kg/cm2	Resistencia a la flexión			Crecimiento % 28
		7 días	14 días	28 días	
0%	210	34.54	48.25	58.11	
5%	210	37.38	54.76	69.49	25.38
7%	210	36.58	58.44	72.86	19.58
10%	210	31.13	48.92	53.52	-7.89

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 4.4 se logra establecer la variación en el aguante de la curvatura del concreto, en la primera semana la media de los valores será de 37.38 kg/cm2, 36.58 kg/cm2 y 31.13 kg/cm2, en las primeras dos semanas comenzará a tener valores de 54.76% kg/cm2 , 58,76 km/cm2, 58.44 kg/cm2 y 53.52 kg/cm2 con cambio del 5%, 7%, y el 10% de Mangifera Indica, logrando alcanzar los niveles más altos en las primera cuatro semanas $M_r = 72.86 \pm 8.99$ kg/cm2 (Factor Variable) y con el 7% de Mangifera Indica, representando el 19.58% mayor al aguante del patrón.

Figura 4.5 Resumen de la resistencia a la flexión



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la figura 4.5 se denota que es cuantificable la varía en el aguante a la curvatura cumplidos los 28 días, oscilando entre valores como 69.49 kg/cm², 72.86 kg/cm² y 52.52 kg/cm² con las sustituciones de 5, 7% y 10% de Mangifera Indica. En acuerdo a los puntos de difusión para lograr sustituciones del 10% o superiores, disminuirá la eficiencia del concreto, De la misma manera encontramos una correlación que es significativa en los 29 días de 0.8398.

4.2.5. Resultados de la determinación de la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con Mangifera Indica para pavimentos rígidos.

Tabla 4.5 Resumen de los ensayos realizados al concreto hidráulico

% de Mangifera Indica	Asentamiento cm	Absorción			Resistencia a la compresión			Resistencia a la Flexión		
		A%			Kg/cm ²			Kg/cm ²		
		7	14	28	7	14	28	7	14	28
0%	7.5	3.60	3.37	3.5	314.74	328.95	368.29	34.54	48.25	58.11
5%	8.30	3.96	3.51	4.24	337.53	348.58	381.7	37.38	54.76	69.49
7%	8.80	4.15	3.62	4.36	340.22	349.97	382.5	36.58	58.44	72.86
10%	9.40	4.49	4.32	4.87	275.33	288.31	339.69	31.13	48.92	53.52

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 4.5 se logra establecer las variaciones de las especificaciones físicas y mecánicas en el concreto hidráulico, dando los siguientes resultados, para el establecimiento tendrá una variación de valores de 8.30 cm, 8.80 cm, 9.40 cm, que alcanzará una media de valor eficiente de 8.80 ± 1.30 cm con la sustitución del 7% de Mangifera Indica, que figura el 17,33% más que el establecimiento del patrón. De seguido en la impregnación en la finalización del mes teniendo como media los valores de 4.24%, 4.36% y 4.87%, alcanzando el valor favorable en los 28 días $4.36 \pm 0.86\%$ con el 7% de Mangifera Indica, representando una disminución del 6.88% incluso más que la impregnación del patrón. Luego de esto el aguante a la presión en aproximadamente 30 días tendrá una media de valores entre 381.70 kg/cm², 382,50 cm² y 339,69% kg/cm², teniendo como valoración máxima a los 28 días $f'c=382.50$

$\pm 20.23 \text{ kg/cm}^2$ con 7% de Mangifera Indica, que en porcentajes representa el 3.88% mayor que la resistencia del patrón. Concluyendo, el aguante a la presión en un estimado de 30 días tendrá una variación de 69.49 kg/cm^2 , 72.86 kg/cm^2 y 53.52 kg/cm^2 , que llega a una valoración en los primeros 28 días de $M_r=72.86 \pm 19.058$ con la sustitución del 7% de Mangifera Indica que resulta en el 19.58% mayor que la resistencia del patrón, todo ello debido a la sustitución de 5%, 7% y 10% de Mangifera Indica, finalizando con la conclusión de que resulta favorable para la mezcla del concreto hidráulico.

4.4. Contrastación de hipótesis

En el contraste de las hipótesis es presentado en concordancia en los objetivos específicos y generales.

Nivel de significancia (error)

Nivel de significancia, Alfa (α) = 5% = 0.05

Nivel de confianza, 95% $1 - \alpha$

Hipótesis específica 1

Ho: El asentamiento del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, no varía mínimamente,

H1: El asentamiento del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, varía mínimamente.

Cumplimiento de supuesto de Normalidad: Test de Shapiro – Wilk

En el resultado se presenta una lectura en la muestra del patrón y la sustitución de puzolana de Mangifera Indica, no es aplicable en la suposición de normalidad.

Prueba “t” de student para muestras relacionadas

Tabla 4.6 Estadística de muestras relacionadas del asentamiento

Asentamiento (cm.)		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	Muestra patrón + 0% M.I.	7.5000	1 ^a	Error	Error
	Muestra patrón + 5% M.I.	8.3000	1 ^a	Error	Error
Par 2	Muestra patrón + 0% M.I.	7.5000	1 ^a	Error	Error
	Muestra patrón + 7% M.I.	8.8000	1 ^a	Error	Error
Par 3	Muestra patrón + 0% M.I.	7.5000	1 ^a	Error	Error
	Muestra patrón + 10% M.I.	9.4000	1 ^a	Error	Error

Fuente: Elaboración propia

- a. La correlación y t no se pueden calcular porque la suma de las ponderaciones de casos es menor o igual a 1.

En la tabla 4.6 se observan la media de valoración en el establecimiento cuando se sustituye la puzolana de Mangifera Indica al 5%, 7% y 10% tienen niveles más altos de establecimiento del patrón. En el asentado, la media que es obtenida tiene una variación moderada una vez que se hace el tratamiento. Por lo último se determina que la sustitución de puzolana de Mangifera Indica tiene afectaciones moderadas en el asentado del concreto reciente.

Hipótesis específica 2

Ho: La variación de la absorción del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, no varía moderadamente.

H1: La variación de la absorción del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, varía moderadamente.

Cumplimiento de supuesto de Normalidad: Test de Shapiro- Wilk

Criterio para determinar normalidad (distribución paramétrica).

Ho: La distribución de las mediciones de la absorción de las muestras de concreto, se ajustan a la distribución normal ($p\text{-valor} > 0.05$).

H1: La distribución de las mediciones de la absorción de las muestras de concreto, no se ajustan a la distribución normal ($p\text{-valor} < 0.05$)

Tabla 4.7 Prueba de supuesto de normalidad de la Absorción

Absorción	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Muestra patrón + 0% M.I.	0.994	3	0.856
Muestra patrón + 5% M.I.	0.982	3	0.745
Muestra patrón + 7% M.I.	0.941	3	0.533
Muestra patrón + 10% M.I.	0.829	3	0.186

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.7. Podemos visualizar la valoración significativa (p-valor > 0.05), cumpliendo con el supuesto de normalidad donde sus valores provienen de una distribución normal, la Ho es aceptable.

Prueba “t” de student para muestras relacionadas

Tabla 4.8 Estadísticas para muestras relacionadas de Absorción

	Absorción	Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	Muestra patrón + 0% M.I.	3.4900	3	0.11533	0.06658
	Muestra patrón + 5% M.I.	3.9033	3	0.36828	0.21263
Par 2	Muestra patrón + 0% M.I.	3.4900	3	0.11533	0.06658
	Muestra patrón + 7% M.I.	4.0433	3	0.38136	0.22018
Par 3	Muestra patrón + 0% M.I.	3.4900	3	0.11533	0.06658
	Muestra patrón+10% M.I.	3.5600	3	1.94918	1.12536

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.8. La media de los valores de la absorción con sustitución con puzolana de Mangifera Indica al 5%,7% y10% son menores que la absorción patrón.

Tabla 4.9 Prueba “t” de student de Absorción

Absorción	Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par 1	Muestra patrón + 0% M.I. - Muestra patrón + 5% M.I.	- 0.41333	0.30353	0.17525	- 1.16736	0.34069	- 2.359	2 0.142
Par 2	Muestra patrón + 0% M.I. - Muestra patrón + 7% M.I.	- 0.55333	0.30501	0.17610	- 1.31103	0.20436	- 3.142	2 0.088
Par 3	Muestra patrón + 0% M.I. - Muestra patrón + 10% M.I.	- 0.07000	1.85159	1.06902	- 4.66961	4.52961	- 0.065	2 0.954

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 4.9 se logra observar el nivel de asimilación de las dos variables del estudio. El porcentaje probable obtenido en el tratamiento de mezclado 5% (p-valor =0.142), 7% (p-valor = 0.088), con 10% (p-valor =0.954), no se encuentra una asimilación de significancia directa, la Ho se acepta. La absorción que media que se obtiene cambiara muy poco una vez que se realiza la sustitución. Por lo cuál se determina que al sustituir con puzolana de Mangifera Indica tiene afectaciones minimas en la permeabilidad del concreto robusto.

Hipótesis especifica 3

Ho: La resistencia a la compresión del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, no varía considerablemente

H1: La resistencia a la compresión del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, varia considerablemente.

Cumplimiento de supuesto de Normalidad: Test de Shapiro- Wilk

Criterio para determinar normalidad (distribución paramétrica).

Ho: La distribución de las mediciones de la resistencia a la compresión de las

muestras de concreto, se ajustan a la distribución normal ($p\text{-valor} > 0.05$).

H1: La distribución de las mediciones de la resistencia a la compresión de las muestras de concreto, no se ajustan a la distribución normal ($p\text{-valor} < 0.05$)

Tabla 4.10 Prueba de supuesto de normalidad de la Compresión

% Mangifera Indica	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Muestra patrón + 0% M.I.	0.932	3	0.495
Muestra patrón + 5% M.I.	0.923	3	0.464
Muestra patrón + 7% M.I.	0.912	3	0.424
Muestra patrón + 10% M.I.	0.894	3	0.366

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior (4.10). es apreciable la valoración significativa ($p\text{-valor} > 0.05$), se cumplen considerando el supuesto de normalidad con los valores provenientes de la distribución normal, la H_0 será aceptable.

Prueba “t” de student para muestras relacionadas

Tabla 4.11 Estadísticas para muestras relacionadas de compresión

Resistencia a la compresión (kg/cm ²)		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	Muestra patrón + 0% M.I.	337.3267	3	27.74035	16.01590
	Muestra patrón + 5% M.I.	355.9367	3	22.98560	13.27074
Par 2	Muestra patrón + 0% M.I.	337.3267	3	27.74035	16.01590
	Muestra patrón + 7% M.I.	357.5633	3	22.13919	12.78207
Par 3	Muestra patrón + 0% M.I.	337.3267	3	27.74035	16.01590
	Muestra patrón + 10% M.I.	301.1100	3	34.03575	19.65055

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.11 El porcentaje medio de la valoración del aguante a la presión por la sustitución de puzolana de Mangifera del 5% al 7% tienen niveles más altos de aguante a la presión patrón.

Tabla 4.12 Prueba “t” de student de compresión

Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par 1 Muestra patrón + 0% M.I. - Muestra patrón + 5% M.I.	18.61000	4.77246	2.75538	-30.46545	-6.75455	-6.754	2	0.021
Par 2 Muestra patrón + 0% M.I. - Muestra patrón + 7% M.I.	20.23667	5.67569	3.27686	-34.33586	-6.13748	-6.176	2	0.025
Par 3 Muestra patrón + 0% M.I. - Muestra patrón + 10% M.I.	36.21667	6.62483	3.82485	19.75967	52.67367	9.469	2	0.011

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 4.12 ilustramos el porcentaje de asimilaciones entre las dos variables del estudio. Los porcentajes probables obtenidos en la mezcla del 5% (p-valor = 0,021), 7%, (p-valor =0.025) y 10% (p-valor = 0.011), da a la existencia directa y significativa, La H1 es aceptable. El aguante de la curvatura por presión tendrá un cambio considerable una vez se realce la sustitución. Se determina que sustitución con puzolana de Mangifera tiene mejoras significativas en el aguante del concreto terminado.

Hipótesis específica 4

Ho: La resistencia a la flexión del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos no varía moderadamente.

H1: La resistencia a la flexión del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos varía moderadamente

Cumplimiento de supuesto de Normalidad: Test de Shapiro- Wilk

Principio que determina la normalidad (distribución paramétrica).

Ho: La distribución de las mediciones de la resistencia a la flexión de las muestras de concreto, se ajustan a la distribución normal (p-valor > 0.05).

H1: La distribución de las mediciones de la resistencia a la flexión de las muestras de concreto, no se ajustan a la distribución normal (p -valor < 0.05)

Tabla 4.13 Prueba de supuesto de normalidad de la flexión

Ensayo de Flexión (kg/cm2)	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Muestra patrón + 0% M.I.	0.991	3	0.820
Muestra patrón + 5% M.I.	0.998	3	0.909
Muestra patrón + 7% M.I.	0.986	3	0.775
Muestra patrón + 10% M.I.	0.896	3	0.374

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.13 podemos visualizar la valoración significativa (P -valor > 0.05), cumpliéndose la normalidad con los valores provenientes de la distribución normal, la H_0 es aceptable.

Tabla 4.14 Estadísticas para muestras relacionadas de flexión

Ensayo de Flexión (kg/cm2)		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	Muestra patrón + 0% M.I.	46.9667	3	11.83729	6.83426
	Muestra patrón + 5% M.I.	53.8767	3	16.07321	9.27987
Par 2	Muestra patrón + 0% M.I.	46.9667	3	11.83729	6.83426
	Muestra patrón + 7% M.I.	55.9600	3	18.26670	10.54629
Par 3	Muestra patrón + 0% M.I.	46.9667	3	11.83729	6.83426
	Muestra patrón + 10% M.I.	44.5233	3	11.82481	6.82705

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.41. La variación de la valoración a la flexión con sustitución con puzolana de Mangifera Indica al 5%,7% y 10% tienen niveles más altos de aguante que con sin la presencia de aditivos.

Tabla 4.15 Prueba “t” de student para en ensayo de flexión

Ensayo de Flexión (kg/cm ²)	Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par 1 Muestra patrón + 0% M.I. - Muestra patrón + 5% M.I.	- 6.91000	4.28403	2.47338	- 17.55212	3.73212	- 2.794	2	0.108
Par 2 Muestra patrón + 0% M.I. - Muestra patrón + 7% M.I.	- 8.99333	6.43895	3.71753	- 24.98856	7.00190	- 2.419	2	0.137
Par 3 Muestra patrón + 0% M.I. - Muestra patrón + 10% M.I.	2.44333	2.76002	1.59350	-4.41295	9.29961	1.533	2	0.265

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 4.15 encontramos ilustrado el grado de similitud de las variables. La probabilidad para el tratado en 5% (p-valor = 0,108), 7% (p-valor=0,137) y 10% (p-valor=0.265), da existencia a una similitud directa y de significancia para el estudio, La H0 es aceptable. El aguante de curvatura del concreto medio obtenido tendrá variaciones pequeñas luego de ser mezclado. Por lo mismo se llega a la conclusión de que con la Puzolana de Mangifera, no tendrá efecto alguno en el aguante del concreto una vez que está endurecido.

Hipótesis general

Ho: Las propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos no varía significativamente.

H1: Las propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos varia significativamente.

Prueba “t” de student para muestras relacionadas

Tabla 4.16 Prueba “t” de student para las propiedades físicas y mecánicas

Propiedades Físicas y Mecánicas	Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Absorción								
Muestra patrón + 0% M.I. - Muestra patrón + 7% M.I.	-0.55333	0.30501	0.17610	-1.31103	0.20436	-3.142	2	0.088
E. Compresión								
Muestra patrón + 0% M.I. - Muestra patrón + 7% M.I.	-20.23667	5.67569	3.27686	-34.33586	-6.13748	-6.176	2	0.025
E. Flexión								
Muestra patrón + 0% M.I. - Muestra patrón + 7% M.I.	-7.87000	5.08387	2.93517	-20.49902	4.75902	-2.681	2	0.115

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 4.3 encontramos el porcentaje de similitud que tienen el conjunto de variables. El porcentaje obtenido en la absorción del 7% (p-valor = 0,088) y el aguante a la curvatura viene a ser de 7% (p=valor 0.115) es decir no existe una similitud con significancia y sobre todo directa, es aceptable la H1. Las especificaciones físicas y mecánicas en el concreto variaran de manera significativa incluso después del tratamiento. Por lo que se concluirá que en la sustitución con puzolana de Mangifera cambiará significativamente las especificaciones técnicas del concreto creando una mejoría.

V. DISCUSIÓN

La discusión se encuentra de acuerdo al orden de los objetivos específicos y general.

Discusión 1: El establecimiento del concreto hidráulico tiene una variación de 8.30 cm, 8,80 cm y 9,40 cm si realizamos una sustitución de 5%, 7% y 10% de Mangifera Indica llegando a un valor bastante positivo de 8.80 ± 1.30 cm (Factor Variable) utilizando el 7% de Mangifera Indica. Asimismo, Vargas (31) que fue utilizado como un antecedente nacional en nuestra investigación arrojó los siguientes resultados en las pruebas de establecimiento, tiene una variación desde 10.80 cm, 8.26 cm y 7.26 cm si se sustituye el 4%, 7% y 8% con la cascarilla del café. Por lo mismo, el (ACI 211.3R-02) en acuerdo de la tabla 2.5 y comparándolo con mediciones en consistencia, nos logra indicar que el asentamiento del plástico varía entre 7.5 a 12.50 cm. En acuerdo a las valoraciones que son halladas en estos parámetros o similares y en consistencia con los resultantes de los trabajos anteriores, por lo tanto se lograron los objetivos planteados.

Discusión 2: La absorción del concreto hidráulico, a los 28 días varía entre los valores 4.24%, 4.36% y 4.87% con sustitución de 5%, 7% y 10% de Mangifera Indica, respectivamente, alcanzando el valor favorable a los 28 días de $4.36 \pm 0.86\%$ (coeficiente de variación) con el 7% de Mangifera Indica, que representa un decrecimiento de 6.88% menos que la absorción patrón. Al respecto Izquierdo (2) citado como antecedente internacional, obtuvo los siguientes resultados en la prueba de absorción en las sustituciones del cemento por polvo residual orgánica al 5%, 10%, 15% y 20%, los valores oscilan entre 6.47%, 6.47%, 6.54%, 6.65%. de igual modo, sus resultados De acuerdo a Goncalves (32) la absorción de CCA presenta valores de 3.2 y 3.17 a los 28 días en sustituciones de 15% y 30%, los resultados hallados son similares y consistentes con los resultados de los antecedentes, por lo tanto, el objetivo es alcanzado.

Discusión 3: El aguante a la curvatura del concreto hidráulico en las primeras 4 semanas varía entre valores de 381,70 kg/cm², 382.50 kg/cm² y 338.69 kg/cm² con cambios del 5%, 7% y 10% de Mangifera Indica, logrando alcanzar valores altos muy eficientes en las primeras 4 semanas $f' c=382.50 \pm 14.21$ kg/cm² (Factor de Variación) sustituyendo el 7% de Mangifera Indica, representado por el 3.88% por encima del

aguante del patrón. Debido a los resultados obtenidos se muestra una tendencia a la disminución en la resistencia a la compresión de sustituciones de más del 10%. Sobre esto Orrala (33), presentado en esta investigación internacional se obtuvieron los resultados siguientes en experimentos de aguante a la curvatura, los experimentos con cenizas calcinadas de 600 °C, son obtenidas de 338,36 kg/cm², 378,49 Kg/cm² y 324,15 kg/cm². De la misma manera (34) que fue presentado en la investigación como un antecedente internacional encontró los resultados siguientes, en las primeras 4 semanas varía entre valoraciones de 223.50 kg/cm², 234.90 kg/cm² y 246.50 kg/cm².

Según los valores encontrados en el planteamiento anterior, concuerdan con las investigaciones planteadas en los antecedentes, por lo tanto, es el objetivo.

Discusión 4: El aguante del concreto hidráulico al finalizar el mes tendrá valores variables de 69.49 Kg/Cm², 72.86 Kg/cm² y 53.52 kg/cm² con los cambios respectivos de 5, 7% y 10% de Mangifera Indica, que alcanza los valores máximos a los 28 días con la sustitución de la Mangifera Indica al 7%, valores de $M_r = 72.86 \pm 8.99$ kg/cm² (factor variable) dejando como resultado un 18,9% más de eficiencia que la mezcla patrón. Según Carrasco (35), que fue utilizado en la investigación como un antecedente nacional realizó las pruebas de aguante y consiguió los siguientes resultados en las pruebas de aguante, a los 28 días el aguante tendrá una variación de 26.26 Kg/cm² 27.29 kg/cm² sustituyendo el 5%, 1.5% y 7% con el uso de cenizas vegetales. De la misma manera, lo establecido en la Norma Técnica de Pavimentos Urbanos CE.010 (2010) las especificaciones más importantes en el desarrollo de pavimentos rígidos es el valor de rotura, que es eficiente cuando es mayor a 34. Kg/cm². En concordancia de los valores que son hallados para estos ítems, siendo asimilados y establecidos a los resultados de la anterior investigación, por lo tanto, es la meta alcanzada.

VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones fueron obtenidas considerando el orden de los objetivos específicos de la presente investigación.

Conclusión 1:

El establecimiento del concreto hidráulico logra llegar al valor eficiente de 8.80 ± 1.30 cm (Factor de Variables) con el 7% de cambio de Mangifera Indica representando un porcentaje del 17,33% en el asentado del patrón, presentando más fluidez y trabajabilidad, mostrando homogeneidad. Sin embargo, cuando se sustituye más del 10% del concreto tiene un efecto contrario, obteniendo niveles altos de plasticidad, reduciendo la exudación y la segregación del concreto reciente, retrasando el fraguado y disminuyendo la resistencia.

Conclusión 2:

La absorción del concreto hidráulico, alcanza valoraciones muy eficientes en las primeras 4 semanas de $4.36 \pm 0.86\%$ (Factor de Variación) con la sustitución del 7% de Mangifera Indica, que resulta en una bajada del 6,68% por debajo del patrón. Para sustituciones superiores al 10% de Mangifera indica tiende a aumentar los resultados desfavorables para el concreto, mostrando un aumento de volumen de vacíos en 7.3%, debido a la existencia de burbujas de aire imperceptibles. Por lo mismo resulta en un concreto más durable ante las alteraciones en la temperatura y evita que la húmedas externas provoque fisuras en su interior.

Conclusión 3:

La especificaciones del concreto en referencia al aguante alcanzan el máximo valor al finalizar el mes $f'c=379.61 \pm 60.47$ kg/cm² (coeficiente de variación) con el 7% de Mangifera indica, que en referencia al concreto patrón alcanza un 18,95% más que la de patrón. Concluyendo que encontramos un concreto con mayor aguante, gracias a las propiedades de óxido de calcio que posee la Mangifera indica, que al entrar en la mezcla del cemento se reactiva generando nuevos enlaces de silicato cálcico. Las sustituciones mayores al 10% de Mangifera Indica resultaran desfavorables para el concreto.

Conclusión 4:

El concreto alcanzara el máximo punto de flexión al finalizar un mes de finalización $M_r=72.86 \pm 19.058 \text{ kg/cm}^2$ con el 7% de Mangifera Indica, que está representando el 19.58% más respecto a la resistencia patrón. Para sustituciones superiores al 10% de Mangifera indica tiende a disminuir los valores, resultando poco favorable para el concreto. De tal forma, se observa un incremento en el aguante de curvatura, por efecto de la aparición de pectina en la mezcla Mangifera indica, el cual da la flexibilidad requerida para deformarse, que son bastante eficientes cuando se realizan las recargas vehiculares.

Conclusión 5:

Las especificaciones del concreto en referencia al aguante, presenta mejoras significativas, con la sustitución del 7% de Mangifera indica, logrando los siguientes resultados, para el asentamiento se logra $8.80 \pm 1.30 \text{ cm}$ (coeficiente de variación), para la absorción $4.36 \pm 0.86\%$, en el aguante a la presión alcanzando el valor $f'_c=382.61 \pm 60.47 \text{ kg/cm}^2$, por último, el aguante a la curvatura tendrá $M_r=72.86 \pm 19.058 \text{ kg/}$. Para sustituciones superiores al 10% de Mangifera indica tendrá una inclinación prominente a aumentar la filtración y el establecimiento bajando los niveles de flexión del concreto siendo deficiente la mezcla. Se determina que la sustitución más eficiente es la del 7% de Mangifera Indica por que mejora positivamente la mezcla del concreto, tanto en su preparación como en su finalizado.

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones, las recomendaciones:

Recomendación 1.- En referencia a la investigación realizada se recomienda que el relevo constituya el 7% de Mangifera Indica, el cuál logra mejorar la plasticidad en la mezcla, dando como resultado un concreto más manejable y fluido. De la misma manera si es aumentado la cantidad de relevo, se tenderá a aumentar el asentamiento, lo que proporcionará un cemento con niveles altos de plasticidad presentando un crecimiento en la exudación y segregación.

Recomendación 2. – En referencia a la investigación realizada se recomienda que el relevo constituya el 7% de Mangifera Indica, porque mejora las características del concreto y lo hace más resistente, de la misma manera el incremento en la sustitución permitirá que haya mayor absorción lo que hará que se desarrollen más poros permeables.

Recomendación 3.- En referencia a la investigación realizada se recomienda que el relevo constituya el 7% de Mangifera Indica, por que se ha demostrado que mejora los niveles de aguante a la presión en un porcentaje de 18.95% comprándolo con las muestras de patrón, por lo mismo una mayor cantidad de relevo disminuirá el aguante del concreto.

Recomendación 4.- En referencia a la investigación realizada se recomienda que el relevo constituya el 7% de Mangifera Indica, lo que se ha demostrado que es más eficiente con la carga vehicular, se ha encontrado que mayor sustitución disminuirá el aguante del concreto a la curvatura.

Recomendación 5.- En referencia a la investigación realizada se recomienda que el relevo constituya el 7% de Mangifera Indica, por que mejora las especificaciones y características físicas y mecánicas del concreto, si se incrementa la sustitución en el concreto disminuirán sus propiedades positivas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICOS

1. **SARABIA GUARIN, Alejandra, SANCHEZ MOLINA, Jorge y LEYVA DIAZ , Juan Carlos.** Uso de nutrientes tecnológicos como materia prima en la fabricación de materiales de construcción en el paradigma de la economía circular. *Artículo de Investigación Científica*. Cúcuta-Colombia : Respuestas, 2017. Vol. 22, 1, págs. 6-16. 0122-820X.
2. **IZQUIERDO, I, SOTO IZQUIERDO, O y RAMALHO, O.** Propiedades físicas y mecánicas del hormigón usando polvo residual de desechos orgánicos como reemplazo parcial del cemento. *Artículo de Investigación Científica*. Sao Paulo - Brasil : Revista Ingeniería de Construcción, 2018. Vol. 33, 3, págs. 229 - 240. 0718-5073.
3. **Aguilar Ascarza, Gerardo Fernando y Aydeé, Sernades Monzón Kheytilin.** Adición de ceniza de bagazo de caña y panca de maíz para mejorar las propiedades mecánicas concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Abancay- 2021. [ed.] Universidad César Vallejo. Lima, Perú : s.n., 2021.
4. **BELTRAN TAIBE, Karen Jennifer y CCAMA MENDOZA, Franco Miuller.** Análisis comparativo de concretos adicionados con puzolanas artificiales de ceniza de cascarilla de arroz (CCA), FLY ASH y puzolana natural. *Tesis (Título de Ingeniería Civil)*. AREQUIPA - PERÚ : Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2017. pág. 74.
5. **PARROTTA, Jhon A.** *Mangifera Indica L. Mango. Anacardiaceae. Cashew family.* New Jersey - EEUU : Humana Press, 1993. págs. 315-328.
6. **OSINERGMIN.** *Manual de Química.* Perú : Pre-La molina, 2019. pág. 52.
7. **MIRANDA, Juan Carlos.** Apuntes de ingeniería mecánica: Densidad. *Página Web.* 2016.
8. **ALLIER, Rosalía y CASTILLO , Sandra.** *Química General.* MEXICO : McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S,A, de C.V., 2011. 9786071503466.
9. **400.012, NTP.** Norma Técnica Peruana (Granulometría de los agregados). *Norma.* Perú : R.D. N^o 016-2018-INACAL/DN., 2018. pág. 15.
10. **KOSMATKA, Steven H., y otros.** *Diseño y control de mezclas de concreto.* Primera. EEUU : Portland Cement Association, 2004. pág. 449. 0893122335.
11. **NEVILLE, Adam M.** *Tecnología del concreto: Curado del Concreto.* Mexico : IMCYC, 2013. 9684640927.
12. **SALAZAR RODRÍGUEZ, Aurelio.** *Guía para el diseño y construcción de pavimentos Rígidos.* MEXICO : IMCYC, 1997. pág. 219.

13. **CENTROAMERICANA, UNIVERSIDAD.** *Densidad Relativa (Gravedad Específica) y Absorción del Agregado Fino.* San Salvador : Departamento de mecánica estructural, 2001. págs. 1-14.
14. **NIÑO HERNANDEZ, Jairo René.** *Tecnología del concreto Tomo 1 Materiales, Propiedades y Diseños de Mezcla.* tercera. Colombia : Asocreto, 2010. pág. 228. Vol. 25. 9789588564036.
15. **MTC.** *Manual de ensayo de materiales.* mayo 2016. Perú : s.n., 2016. pág. 1264.
16. **ABANTO CASTILLO, Flavio.** *Tecnología del concreto (teoría y problemas).* Segunda. Lima - Perú : San Marcos, 2009. pág. 242. 9786123020606.
17. **C293, ASTM.** Standard Test Method for flexureal Strength of concrete (Using Simple Beam with Thirdpoint Loading). *Norma.* EEUU : s.n., 2010. Vols. C78-02, C, págs. 1-4.
18. **CE.010, Norma.** Pavimentos Urbanos. *Norma.* Lima - Perú : Sencico, 2010. 9789972943355.
19. **Chávez, B.** Evaluación multidimensional de alumnos con aptitud sobresaliente de educación primaria. México : Universidad Nacional Autónoma de México, 2014.
20. **TAMAYO Y TAMAYO, Mario.** *El proceso de la investigación científica: Incluye evaluación y administración de proyectos de investigación.* Mexico : LIMUSA S.A., 2003. pág. 183. 9681858727.
21. **ÑAUPAS PAITAN, Humberto, y otros.** *Metodología de la investigación cuantitativa- cualitativa y redacción de la tesis.* quinta. Bogotá - Colombia : Ediciones de la U, 2018. pág. 562. 9789587628760.
22. **ARIAS, Fidias G.** *El proyecto de investigación: introducción a la metodología científica.* Sexta . Caracas - Venezuela : EPISTEME, 2012. pág. 143. 9800785299.
23. **HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Maria del Pilar.** *Metodología de la investigación.* Sexta. MENDOZA : MCGRAW HILL, 2014. pág. 600. 9781456223960.
24. **PIMIENTA PRIETO, Julio Herminio y DE LA ORDEN HOZ, Arturo.** *Metodología de la investigación.* Tercera. Mexico : Pearson, 2017. pág. 216. 9786073239325.
25. **SIERRA BRAVO, Restituto.** *Técnicas de investigación Social.* decimo cuarta. Madrid - España : Paraninfo, 2001. pág. 703. 8428324298.
26. **HERNÁNDEZ , Carlos E. y CARPIO, Natalia.** Introducción a los tipos de muestreo. *Artículo de Investigación Científica.* s.l. : Revista ALERTA, 2019. Vol. 2, 1, págs. 75-79.
27. **Baena, PAZ Guillermina.** *Metodología de la investigación.* Tercera. Mexico : Grupo Editorial Patria, 2017. pág. 141. 9786077447481.

28. **YNOUB, Roxana Cecilia.** *El proyecto y la metodología de la investigación.* Primera. Buenos Aires - Argentina : CENGAGE LEARNING, 2011. pág. 168. 9789871486557.
29. **HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto y MENDOZA TORRES, Christian Paulina.** *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Primera. Mexico : McGraw HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V., 2018. pág. 714. 9781456260965.
30. **RIVAS TOVAR, Luis Arturo.** *Elaboración de tesis: Estructura y metodología.* Primera. Mexico : Trillas, 2017. pág. 384. 9786071730459.
31. **VARGAS DÍAZ, Marcos y FERNANDEZ PÉREZ, Juan Hidalgo.** Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en la trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto. *Tesis (Titulo de Ingenieria Civil).* Jaén-Perú : Universidad Nacional de Jaén, 2019. pág. 128.
32. **GONÇALVES FERREIRA, Caio, SOARES, Amanda Freitas y PAULA, Heber M.** Caracterización y viabilidad del uso de cenizas de biomasa vegetal en mortero. *Articulo de Investigación Científica.* Brasil : Revista ALCONPAT, 2021. Vol. 11, 2, págs. 1-16. 2007-6835.
33. **ORRALA YAGUAL, Fabian Antony y GÓMEZ SUÁREZ, Fausto Gabino.** Estudio de la resitencia a la compresión del hormigón con adición de puzolana obtenida de la calcinación de residuos del cultivo de maíz producido en la provincia de Santa Elena. *Tesis(Titulo de Ingeniería Civil).* La libertad - Ecuador : Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2015. pág. 87.
34. **ENRÍQUEZ ENRÍQUEZ, Maryeri Karina.** Aprovechamiento de residuos industriales para la obtención de clinker. *Tesis (Titulo de Magister de Ingeniería Ambiental).* Bogotá - Colombia : Universidad Nacional de Colombia, 2019. pág. 77.
35. **CARRASCO, B., y otros.** Evaluación de las cenizas de fondo de la biomasa vegetal como sustituto del cemento en los bloques de construcción. *Artículo de investigación científica.* España : Universidad de Jaén, 2014. Vol. 118, págs. 272-280. 00162361.
36. **NEYRA ASCATE, Carlos Fabrizzio.** Evaluación del concreto simple con aplicación de ceniza de fibra de coco para elevar la resitencia a compresión - Tarapoto 2021. *Tesis (título de ingeniería civil).* Tarapoto - Perú : Universidad Cesar Vallejo, 2021. 0000000213.
37. **FUENTES MOLINA, Natalia, FRAGOZO TARIFA, Oscar y VIZCAINO MENDOZA, Lissette.** Residuos agroindustriales como adiciones en la elaboración de bloques de concreto no estructural. *Artículo de Investigación Científica.* Bogotá - Colombia : Editorial Neogranadina, 2015. Vol. 25, 2, págs. 99-116. 1909-7735.
38. **CASTILLO PISCOYA, Gustavo Eduardo, y otros.** Uso de residuos agroindustriales en las propiedades mecanicas del concreto: Una revisión literaria.

Artículo de Investigación Científica. Chiclayo - Perú : Ingeniería y sus Alcances, 2021. Vol. 5, 13, págs. 123-142. 2664-8245.

39. **MANSANEIRA , Emerson Carlos, y otros**. Ceniza de bagaso de caña de azúcar como material puzolánico. *Artículo de Investigación Científica*. Medellín - Colombia : DYNA, 2017. Vol. 84, 201, pág. 163. 2346-2183.

40. **GARRIDO , Gabino y VALDÉS , Marisela**. Avances en las investigaciones farmacológicas y toxicológicas con el extracto acuoso de la corteza del árbol del mango (*Mangifera Indica L.*). *Artículo de Investigación Científica*. Chile : Revista Farmacol, 2012. Vol. 5, 2, págs. 63-93.

41. **RNE**. Reglamento Nacional de Edificaciones. PERU : s.n., 2020.

42. **Sarabia-Guarin, Alejandra**. Uso de nutrientes tecnológicos como materia prima en la fabricación de materiales de construcción en el paradigma de la economía circular. 2017. Vol. 22, 6-16, págs. 6-16.

VIII. ANEXOS

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE

TITULO: PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE CONCRETO MODIFICADO CON PUZOLANA DE MANGIFERA INDICA APLICADO EN PAVIMENTOS RIGIDOS, ICA 2022

AUTOR: Antezana caballero Claudia Stefania

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
V1: PUZOLANA DE MANGIFERA INDICA	Beltran Taípe y Ccama Mendoza (2017, p. 7) "Las puzolanas artificiales son el resultado de diversos procesos industriales y agrícolas, generalmente como subproductos y materiales tratados térmicamente"	Las puzolanas de Mangifera Indica se operacionaliza mediante sus dimensiones que representan características, D1: Las propiedades físicas y D2: La dosificación. A su vez cada una de estas dimensiones se subdividen en tres indicadores cada uno.	D1: PROPIEDADES FISICAS	I1: Peso Específico I2: Densidad I3: Granulometría	Razón
			D2: DOSIFICACION	I1: 5% I2: 7% I3: 10%	Razón
V2: PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE CONCRETO MODIFICADO APLICADO EN PAVIMENTOS RIGIDOS	Neville (2013, p. 125-405) "Las propiedades físicas son aquellas que son medibles y/o identificables a simple vista, de igual forma las propiedades mecánicas se define como el resultado del concreto endurecido, que es sometido a esfuerzos, como son de compresión, flexión y tracción"	Las propiedades físicas y mecánicas del concreto se operacionalizan mediante sus dimensiones que representan propiedades, D1: Absorción; D2: Asentamiento; D3: Resistencia a la compresión y D4: Resistencia a la flexión	D1: ASENTAMIENTO	I1: 5% I2: 7% I3: 10%	Razón
			D2: ABSORCIÓN	I1: 7 DIAS I2: 14 DIAS I3: 28 DIAS	Razón
			D3: RESISTENCIA A LA COMPRESION	I1: 7 DIAS I2: 14 DIAS I3: 28 DIAS	Intervalo
			D4: RESISTENCIA A LA FLEXION	I1: 7 DIAS I2: 14 DIAS I3: 28 DIAS	Intervalo

MATRIZ DE CONSISTENCIA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TITULO: PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE CONCRETO MODIFICADO CON PUZOLANA DE MANGIFERA INDICA APLICADO EN PAVIMENTOS RIGIDOS, ICA 2022

AUTOR: Antezana caballero Claudia Stefania

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	V1: PUZOLANA DE MANGIFERA INDICA	D1: Propiedades físicas	I1: Peso Específico I2: Densidad I3: Granulometría	Ficha de recopilación de datos	Tipo de Investigación Aplicada Enfoque de Investigación Cuantitativa El diseño de Investigación Experimental El nivel de la Investigación Explicativo Población 72 probetas, 72 prismas, 72 núcleos de viga Muestra 36 probetas, 36 prismas, 36 núcleos de viga Muestreo No probabilístico intencional
¿Cuánto varía las propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022?	Determinar la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022	Las propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos varía significativamente, Ica 2022		D2: Dosificación	I1: 5% I2: 7% I3: 10%	Ficha de recopilación de datos	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	V2: PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE CONCRETO MODIFICADO APLICADO EN PAVIMENTOS RIGIDOS	D1: Asentamiento	I1: 5% I2: 7% I3: 10%	Ficha de recopilación de datos	
¿Cuánto varía el asentamiento del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022?	Estimar la variación del asentamiento del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022	El asentamiento del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, varía mínimamente, Ica 2022		D2: Absorción	I1: 7 DIAS I2: 14 DIAS I3: 28 DIAS	Ficha de recopilación de datos	
¿Cómo varía la absorción del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022?	Cuantificar la variación de la absorción del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022	La variación de la absorción del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, varía moderadamente, Ica 2022		D3: Resistencia a la compresión	I1: 7 días I2: 14 días I3: 28 días	Ficha de recopilación de datos	
¿En cuánto varía la resistencia a la compresión del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022?	Calcular la variación de la resistencia a la compresión del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022	La resistencia a la compresión del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, varía considerablemente, Ica 2022					

<p>¿Cómo varía la resistencia a la flexión del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022?</p>	<p>Determinar la variación de la resistencia a la flexión del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos, Ica 2022</p>	<p>La resistencia a la flexión del concreto modificado con puzolanas de Mangifera Indica aplicada en pavimentos rígidos varía moderadamente, Ica 2022</p>		<p>D4: Resistencia a la flexión</p>	<p>I1: 7 días I2: 14 días I3: 28 días</p>	<p>Ficha de recopilación de datos</p>	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------	---------------------------------------------------	---------------------------------------	--

ANEXO 02 INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN VALIDADO

ANÁLISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: Propiedades físicas y mecánicas de concreto modificado con puzolana de Mangifera Indica aplicado en pavimentos rígidos, Ica 2022

AUTOR: Claudia Stefania, Antezana Caballero

I.- INFORMACION GENERAL:					
UBICACIÓN:					
DISTRITO:	Ica	ALTITUD:	414 msnm		
PROVINCIA:	Ica	LATITUD:	-14.0639		
REGION:	Ica	LONGITUD:	-75.7292		
II.- D1V1: Propiedades físicas de la puzolana de Mangifera Indica					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
Peso Especifico	N/m3	Densidad	gr/cm3	Granulometría	µm
III D2V1: Dosificación					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D2V2:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
5%	%	7%	%	10%	%
IV D1V2: Absorción					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D3V2:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
7 días	kg/cm2	14 días	kg/cm2	28 días	kg/cm2
V. D2V2: Asentamiento					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
5%	%	7%	%	10%	%
VI D3V2: Ensayo de compresión					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
7 días	kg/cm2	14 días	kg/cm2	28 días	kg/cm2
VI D3V2: Ensayo de flexión					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
7 días	kg/cm2	14 días	kg/cm2	28 días	kg/cm2
APELLIDOS Y	Ochante Arango, Oscar Agustín				
PROFESION	Ingeniero civil				
REGISTRO CIP No:	114494				
EMAIL:	oscarfic23@hotmail.com				
TELEFONO:	956174520				

EXPERTO
A
1
0.7
0.7
0.8
1
1
1

RANGOS	MAGNITUD
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a	Muy Baja

Fuente: Gonzales, Oseda, Ramírez y Gave (2011).

6.2
0.886


 Oscar Agustín Ochante Arango
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 114494

ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: Propiedades físicas y mecánicas de concreto modificado con puzolana de Mangifera Indica aplicado en pavimentos rígidos, Ica 2022

AUTOR: Claudia Stefania, Antezana Caballero

I.- INFORMACION GENERAL:					
UBICACIÓN:					
DISTRITO:	Ica	ALTITUD:	414 msnm		
PROVINCIA:	Ica	LATITUD:	-14.0638		
REGION:	Ica	LONGITUD:	-75.7292		
II.- D1V1: Propiedades físicas de la puzolana de Mangifera Indica					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
Peso Específico	N/m ³	Densidad	gr/cm ³	Granulometría	mm
III.- D2V1: Dosificación					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D2V2:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
5%	%	7%	%	10%	%
IV.- D1V2: Absorción					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D3V2:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
7 días	kg/cm ²	14 días	kg/cm ²	28 días	kg/cm ²
V.- D2V2: Asentamiento					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
5%	%	7%	%	10%	%
VI.- D3V2: Ensayo de compresión					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
7 días	kg/cm ²	14 días	kg/cm ²	28 días	kg/cm ²
VII.- D3V2: Ensayo de flexión					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
7 días	kg/cm ²	14 días	kg/cm ²	28 días	kg/cm ²
APELLIDOS Y NOMBRES:	Rojas Cusipuma, Gloria Cecilia				
PROFESION	Ingeniero civil				
REGISTRO CIP No:	48642				
EMAIL:	gloria_rojas29@hotmail.com				
TELEFONO:	999914132				

RANGOS	MAGNITUD
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a	Muy Baja

Fuente: Gonzales, Oseda, Ramirez y Gave (2011).

EXPER
A
1
0.7
0.6
0.8
1.0
1
1
6
0.870


GLORIA C. ROJAS CUSIPUMA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 48642

ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: Propiedades físicas y mecánicas de concreto modificado con puzolana de Mangifera Indica aplicado en pavimentos rígidos, Ica 2022

AUTOR: Claudia Stefania, Antezana Caballero

						EXPERTO
I.- INFORMACION GENERAL:						A
UBICACION:						1
DISTRITO:	Ica	ALTITUD:	414 msnm			
PROVINCIA:	Ica	LATITUD:	-14.0639			
REGION:	Ica	LONGITUD:	-75.7292			
II. D1V1: Propiedades físicas de la puzolana de Mangifera Indica						0.6
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:						
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad	
Peso Especifico	N/m3	Densidad	gr/cm3	Granulometría	µm	
III D2V1: Dosificación						0.7
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D2V2:						
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad	
5%	%	7%	%	10%	%	
IV D1V2: Absorción						0.8
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D3V2:						
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad	
7 días	kg/cm2	14 días	kg/cm2	28 días	kg/cm2	
V. D2V2: Asentamiento						1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1:						
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad	
5%	%	7%	%	10%	%	
VI D3V2: Ensayo de compresión						1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1:						
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad	
7 días	kg/cm2	14 días	kg/cm2	28 días	kg/cm2	
VI D3V2: Ensayo de flexión						1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:						
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad	
7 días	kg/cm2	14 días	kg/cm2	28 días	kg/cm2	
APELLIDOS Y	Vilca Rojas, Zoe Miguel					
PROFESION	Ingeniero civil					
REGISTRO CIP No:	192865					
EMAIL:	zoe.vr1988@gmail.com					
TELEFONO:	959902070					

RANGOS	MAGNITUD
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a	Muy Baja

Fuente: Gonzales, Oseda, Ramirez y Gave (2011).



Zoe Miguel Vilca Rojas
INGENIERO CIVIL
CIP: 192865

6.1
0.871

ANEXO 3: CERTIFICADOS Y PROTOCOLOS DE ENSAYOS



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-038



DOG-42 / Ed.00 - Sep 2019
Pág. 3 de 3

Certificado de Calibración
LMB22-0071

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura Ambiente Inicial = 25,7 °C Humedad (%) Inicial = 41,4 %
Final = 25,8 °C Final = 40,3 %

Carga L g	Cargas crecientes				Cargas decrecientes				EMP ± g
	I g	ΔL g	E g	E _c g	I g	ΔL g	E g	E _c g	
1,000003	1,0	0,05	0,00						
2,000003	2,0	0,06	-0,01	-0,01	2,0	0,05	0,00	0,00	1,0
10,000017	10,0	0,05	0,00	0,00	10,0	0,06	-0,01	-0,01	1,0
99,999910	100,0	0,06	-0,01	-0,01	100,0	0,06	-0,01	-0,01	1,0
500,000090	500,0	0,05	0,00	0,00	500,0	0,07	-0,02	-0,02	1,0
1 000,008000	1 000,0	0,07	-0,03	-0,03	1 000,0	0,08	-0,04	-0,04	2,0
2 000,000000	2 000,0	0,05	0,00	0,00	2 000,0	0,05	0,00	0,00	2,0
4 000,010000	4 000,1	0,05	0,09	0,09	4 000,0	0,04	0,00	0,00	3,0
5 000,170000	5 000,1	0,06	-0,08	-0,08	5 000,1	0,06	-0,08	-0,08	3,0
7 000,170000	7 000,1	0,07	-0,09	-0,09	7 000,1	0,05	-0,07	-0,07	3,0
8 100,177910	8 100,1	0,06	-0,09	-0,09	8 100,1	0,06	-0,09	-0,09	3,0

NOMENCLATURA

L : Carga aplicada utilizando pesas patrón.
I : Indicación de la balanza.
E : Error obtenido de calcular $I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$
ΔL: Carga incrementada
E_c : Error corregido resultante de calcular $E - E_0$
E₀ : Error en cero
EMP : Error Máximo Permisible

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL RESULTADO DE UNA PESADA

$$R_{CORREGIDA} = R + 2,492E-06 R$$

$$U_R = 2 \times \sqrt{2,463E-03 + 4,681E-08 \times R^2} \text{ g}$$

NOMENCLATURA

R : Lectura obtenida de la indicación de la balanza en las unidades que se visualiza.
R_{CORREGIDA} : Lectura corregida de la balanza.
U_R : Incertidumbre expandida del resultado de una pesada.

INDICACIONES ADICIONALES

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva que indica el estado de la calibración.
- La capacidad mínima para esta clase de balanza según la NMP-003-2009 es de **2,0 g**
- La clase de exactitud de esta balanza según la NMP-003-2009 es **Media III**
- El valor de división de verificación (e) se escogió de acuerdo a la consideración del PC-001:Ed. 01,Acápites 10.1
- Previo al inicio de la calibración se realizó una verificación obteniéndose:

Carga aplicada g	I g	E g	EMP g
8 000	8 005,80	5,80	3,00

Debido a los errores obtenidos en la verificación, se hizo el ajuste con la función:

CAL interna No se hizo ajuste
CAL externa Indicar pesa utilizada

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACION

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

Certificado de Calibración
LMB22-0071

TRAZABILIDAD

Fuente de Trazabilidad	Nombre del Patrón	Certificado de Calibración
INACAL-DM	Juego de pesas desde 1 mg hasta 500 g clase E2	LM-C-099-2021
M.S.G.	Pesa de 1 kg clase M2	LMP21-0052
M.S.G.	Pesa de 2 kg clase M2	LMP21-0189
M.S.G.	Pesa de 2 kg clase M2	LMP21-0189
M.S.G.	Pesa de 5 kg clase M2	LMP21-0190

MÉTODO - PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido según el PC-001 - Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII - INACAL-DM. Edición 01 Mayo 2019

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste de cero : CONFORME Escala : NO TIENE
Oscilación libre : CONFORME Cursor : NO TIENE
Plataforma : CONFORME Nivelación : CONFORME
Sistema de traba : NO TIENE Función de ajuste (CAL) : Interna: Externa: No tiene:

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

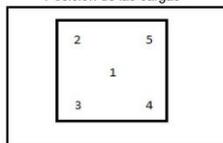
Temp. Ambiente Inicial = 25,5 °C Humedad (%) Inicial = 42,5 %
Final = 25,6 °C Final = 41,4 %

Medición N°	Carga L ₁ = 4050,00998 g			Carga L ₂ = 8100,17791 g			
	I g	ΔL g	E ₁ g	I g	ΔL g	E ₂ g	
1	4 050,0	0,05	-0,01	8 100,0	0,05	-0,18	
2	4 050,0	0,06	-0,02	8 100,0	0,06	-0,19	
3	4 050,0	0,07	-0,03	8 100,0	0,06	-0,19	
4	4 050,0	0,08	-0,04	8 100,0	0,05	-0,18	
5	4 050,0	0,05	-0,01	8 100,0	0,06	-0,19	
6	4 050,0	0,07	-0,03	8 100,0	0,07	-0,20	
7	4 050,0	0,05	-0,01	8 100,0	0,06	-0,19	
8	4 050,0	0,06	-0,02	8 100,0	0,06	-0,19	
9	4 050,0	0,07	-0,03	8 100,0	0,05	-0,18	
10	4 050,0	0,05	-0,01	8 100,0	0,06	-0,19	
ΔE₁ = Max E₁ - Min E₁ =			0,03 g	ΔE₂ = Max E₂ - Min E₂ =			0,02 g
EMP para L₁ =			± 3,0 g	EMP para L₂ =			± 3,0 g

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temperatura Ambiente Inicial = 25,6 °C Humedad (%) Inicial = 41,4 %
Final = 25,7 °C Final = 41,4 %

Posición de la carga	Determinación de E ₀				Determinación de error corregido E _c				
	Carga mínima g	I g	ΔL g	E ₀ g	Carga L g	I g	ΔL g	E g	E _c g
1	1,00000	1,0	0,05	0,00	2 700,00007	2 700,0	0,05	0,00	0,00
2		1,0	0,06	-0,01		2 700,0	0,06	-0,01	0,00
3		1,0	0,06	-0,01		2 700,0	0,08	-0,03	-0,02
4		1,0	0,05	0,00		2 700,0	0,07	-0,02	-0,02
5		1,0	0,07	-0,02		2 700,0	0,06	-0,01	0,01
EMP para carga E ₀					EMP para carga E _c en excentricidad = ± 3,0 g				



Vista Frontal

NOMENCLATURA
I : Indicación de la balanza
E₁ : Error en ensayo de repetibilidad carga L₁
E₂ : Error en ensayo de repetibilidad carga L₂



Certificado de Calibración

LMB22-0071

ORDEN DE TRABAJO : OT22-0058
CLIENTE : CONSUTORES DEL SUR G.L.A. E.I.R.L.
DIRECCIÓN : Mz. A Lt.08 A.H. PILAR NORES - ICA - CHINCHA
- PUEBLO NUEVO
LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y
INSTRUMENTO : BALANZA
CLASIFICACIÓN : NO AUTOMÁTICA
TIPO : ELECTRÓNICA
MARCA / FABRICANTE : OHAUS
MODELO : AV8101
NÚMERO DE SERIE : B425735700
PROCEDENCIA : U.S.A.
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
CAPACIDAD MÁXIMA : 8 100 g
CAPACIDAD MÍNIMA : NO INDICA
DIV. DE ESCALA (d) : 0,1 g
DIV. DE VERIFICACIÓN (e) : 1 g
CLASE DE EXACTITUD : NO INDICA
 ΔT LOCAL : 10 °C
COEF. DERIVA TÉRMICA : 0,00001 °C⁻¹
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-25
FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-26

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

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 $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

Sello



Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.



Certificado de Calibración
LCMB22-0072

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura Ambiente Inicial = 25,7 °C **Humedad (%)** Inicial = 41,4 %
Final = 25,8 °C Final = 40,3 %

Carga L kg	Cargas crecientes				Cargas decrecientes				EMP ± g
	I kg	ΔL g	E g	E _c g	I kg	ΔL g	E g	E _c g	
0,01000	0,010	0,5	0,0						
0,02000	0,020	0,6	-0,1	-0,1	0,020	0,5	0,0	0,0	10
0,10000	0,100	0,5	0,0	0,0	0,100	0,6	-0,1	-0,1	10
0,50001	0,500	0,7	-0,2	-0,2	0,500	0,4	0,1	0,1	10
1,00001	1,000	0,8	-0,3	-0,3	1,000	0,7	-0,2	-0,2	10
5,00017	5,000	0,6	-0,3	-0,3	5,000	0,5	-0,2	-0,2	10
10,00025	10,000	0,7	-0,5	-0,4	10,000	0,7	-0,5	-0,4	20
15,00042	15,000	0,5	-0,4	-0,4	15,000	0,6	-0,5	-0,5	20
19,99950	20,000	0,7	0,3	0,3	20,001	0,4	1,6	1,6	20
24,99967	25,001	0,5	1,3	1,3	25,000	0,8	0,0	0,0	30
29,99975	30,000	0,6	0,2	0,2	30,000	0,6	0,2	0,2	30

NOMENCLATURA

L : Carga aplicada utilizando pesas patrón.

I : Indicación de la balanza.

E : Error obtenido de calcular $I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$

ΔL: Carga incrementada

E_c : Error corregido resultante de calcular $E - E_0$

E₀ : Error en cero

EMP : Error Máximo Permisible

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL RESULTADO DE UNA PESADA

$$R_{CORREGIDA} = R + 2,929E-06 R$$

$$U_R = 2 \times \sqrt{3,164E-07 + 3,357E-07 \times R^2} \text{ kg}$$

NOMENCLATURA

R : Lectura obtenida de la indicación de la balanza en las unidades que se visualiza.

R_{CORREGIDA} : Lectura corregida de la balanza.

U_R : Incertidumbre expandida del resultado de una pesada.

INDICACIONES ADICIONALES

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva que indica el estado de la calibración.
- La capacidad mínima para esta clase de balanza según la NMP-003-2009 es de **0 kg**
- La clase de exactitud de esta balanza según la NMP-003-2009 es **Media III**
- El valor de división de verificación (e) se escogió de acuerdo a la consideración del PC-001:Ed. 01:Acápites 10.1
- Previo al inicio de la calibración se realizó una verificación obteniéndose:

Carga aplicada g	I g	E g	EMP g
15 000	14 984	-16	20

Debido a los errores obtenidos en la verificación, se hizo el ajuste con la función:

CAL interna No se hizo ajuste

CAL externa Indicar pesa utilizada

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACION

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.



Certificado de Calibración
LMB22-0072

TRAZABILIDAD

Fuente de Trazabilidad	Nombre del Patrón	Certificado de Calibración
M.S.G.	Juego de pesas desde 100 mg hasta 1 kg clase M2	LMP21-0052
M.S.G.	Pesa de 5 kg clase M2	LMP21-0190
M.S.G.	Pesa de 10 kg clase M2	LMP21-0191
M.S.G.	Pesa de 20 kg clase M2	LMP21-0192

MÉTODO - PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido según el PC-001 - Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII - INACAL-DM. Edición 01 Mayo 2019

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste de cero : CONFORME Escala : NO TIENE
Oscilación libre : CONFORME Cursor : NO TIENE
Plataforma : CONFORME Nivelación : CONFORME
Sistema de traba : NO TIENE Función de ajuste (CAL) : Interna: Externa: No tiene:

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. Ambiente Inicial = 25,5 °C Humedad (%) Inicial = 42,5 %
Final = 25,6 °C Final = 41,4 %

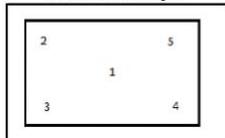
Medición N°	Carga L ₁ = 15,00042 kg			Carga L ₂ = 29,99975 kg			
	I kg	ΔL g	E ₁ g	I kg	ΔL g	E ₂ g	
1	15,000	0,5	-0,4	30,000	0,5	0,3	
2	15,000	0,5	-0,4	30,000	0,7	0,0	
3	15,000	0,6	-0,5	30,000	0,6	0,2	
4	15,000	0,5	-0,4	30,000	0,5	0,3	
5	15,000	0,6	-0,5	30,000	0,5	0,3	
6	15,000	0,7	-0,6	30,000	0,7	0,0	
7	15,000	0,5	-0,4	30,000	0,7	0,0	
8	15,000	0,7	-0,6	30,000	0,5	0,3	
9	15,000	0,5	-0,4	30,000	0,6	0,2	
10	15,000	0,7	-0,6	30,000	0,7	0,0	
ΔE ₁ =Max E ₁ - Min E ₁ =			0,2 g	ΔE ₂ =Max E ₂ - Min E ₂ =			0,2 g
EMP para L ₁ =			± 20 g	EMP para L ₂ =			± 30 g

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temperatura Ambiente Inicial = 25,6 °C Humedad (%) Inicial = 41,4 %
Final = 25,7 °C Final = 41,4 %

Posición de la carga	Determinación de E ₀				Determinación de error corregido E _c				
	Carga mínima kg	I kg	ΔL g	E ₀ g	Carga L kg	I kg	ΔL g	E g	E _c g
1	0,01000	0,010	0,5	0,0	10,00025	10,000	0,5	-0,3	-0,2
2		0,010	0,7	-0,2		10,000	0,6	-0,4	-0,1
3		0,010	0,6	-0,1		10,001	0,5	0,8	0,9
4		0,010	0,7	-0,2		10,000	0,7	-0,5	-0,2
5		0,010	0,5	0,0		9,999	0,5	-1,3	-1,2
EMP para carga E _c en excentricidad =					± 20 g				

Posición de las cargas



Vista Frontal

NOMENCLATURA

I : Indicación de la balanza
E₁ : Error en ensayo de repetibilidad carga L₁
E₂ : Error en ensayo de repetibilidad carga L₂



Certificado de Calibración

LMB22-0072

ORDEN DE TRABAJO : OT22-0058

CLIENTE : CONSUTORES DEL SUR G.L.A. E.I.R.L.

DIRECCIÓN : Mz. A Lt.08 A.H. PILAR NORES - ICA - CHINCHA
- PUEBLO NUEVO

LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y
ASFALTO

INSTRUMENTO : BALANZA

CLASIFICACIÓN : NO AUTOMÁTICA

TIPO : ELECTRÓNICA

MARCA / FABRICANTE : OHAUS

MODELO : R31P30

NÚMERO DE SERIE : 8335200004

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO INDICA

CAPACIDAD MÁXIMA : 30 kg

CAPACIDAD MÍNIMA : NO INDICA

DIV. DE ESCALA (d) : 0,001 kg

DIV. DE VERIFICACIÓN (e) : 0,01 kg

CLASE DE EXACTITUD : III

ΔT LOCAL : 10 °C

COEF. DERIVA TÉRMICA : 0,00001 °C⁻¹

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-25

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-26

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

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 $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

Sello



Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

Certificado de Calibración LTC21-0155

Fotografía mostrando la ubicación de los sensores de temperatura y de las cargas en el medio isoterma



FIN DEL CERTIFICADO

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC; 992 367 283
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

Certificado de Calibración LTC21-0155

TERMINOLOGÍA EMPLEADA

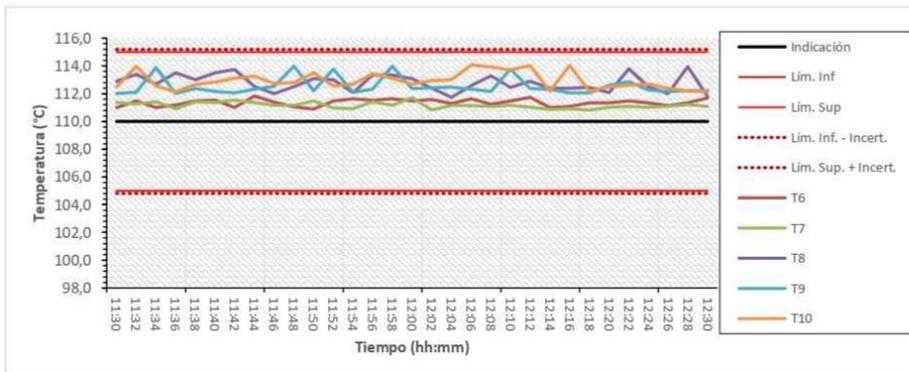
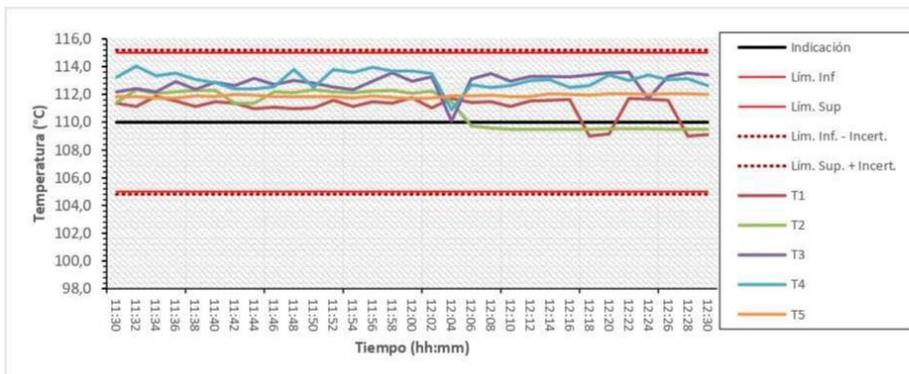
- T.PROM** = Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T.prom** = Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
- T. MÁX.** = Temperatura máxima
- T. MIN.** = Temperatura mínima
- DTT** = Desviación de Temperatura 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 registradas 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 0,06 °C

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

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C \pm 5 °C



Certificado de Calibración LTC21-0155

TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN : 110,0 °C ± 5,0 °C

CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD (%)
INICIAL	23,2	69
FINAL	22,9	67,2

Tiempo (hh:mm)	T ind. (°C) Termómetro del medio isot.	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN										T.PROM °C	T _{máx.} - T _{mín.} °C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
11:30	110	111,37	111,42	112,19	113,24	111,85	110,99	111,37	112,89	112,01	112,49	111,98	2,25
11:32	110	111,13	112,34	112,43	114,04	111,85	111,49	111,27	113,39	112,11	113,97	112,40	2,92
11:34	110	111,87	112,08	112,19	113,34	111,75	110,99	111,42	112,69	113,88	112,54	112,27	2,89
11:36	110	111,52	112,19	112,92	113,54	111,75	111,19	110,92	113,49	112,01	112,14	112,17	2,62
11:38	110	111,13	112,29	112,38	113,10	111,90	111,49	111,42	112,99	112,36	112,65	112,17	1,97
11:40	110	111,47	112,29	112,87	112,85	111,85	111,53	111,37	113,49	112,16	112,85	112,27	2,13
11:42	110	111,37	111,37	112,62	112,40	112,00	110,99	111,51	113,75	112,06	113,10	112,12	2,76
11:44	110	110,98	111,37	113,16	112,40	111,95	111,83	111,37	112,54	112,31	113,26	112,12	2,28
11:46	110	111,08	112,19	112,72	112,55	111,85	111,39	111,17	111,99	112,52	112,75	112,02	1,67
11:48	110	110,98	112,13	113,01	113,79	111,85	111,04	111,17	112,49	113,98	112,80	112,32	3,00
11:50	110	111,03	112,34	112,62	112,50	111,85	110,89	111,47	113,09	112,21	113,51	112,17	2,62
11:52	110	111,57	112,19	112,53	113,79	111,85	111,49	110,97	112,99	113,78	112,54	112,37	2,82
11:54	110	111,13	112,13	112,33	113,59	111,75	111,63	110,92	112,09	112,11	112,70	112,04	2,67
11:56	110	111,47	112,24	112,96	113,94	111,90	111,53	111,42	113,34	112,31	113,46	112,46	2,53
11:58	110	111,37	112,29	113,55	113,69	111,80	111,63	111,17	113,34	113,98	113,10	112,59	2,81
12:00	110	111,77	112,08	112,96	113,69	111,69	111,49	111,71	113,09	112,36	112,70	112,36	2,21
12:02	110	111,03	112,24	113,26	113,49	111,75	111,58	110,82	112,39	112,41	112,95	112,19	2,67
12:04	110	111,72	111,47	110,09	110,90	111,90	111,29	111,17	111,74	112,47	113,00	111,57	2,91
12:06	110	111,42	109,74	113,11	112,70	111,90	111,63	111,12	112,59	112,31	114,07	112,06	4,33
12:08	110	111,47	109,58	113,50	112,50	111,95	111,24	111,07	113,29	112,16	113,92	112,07	4,33
12:10	110	111,13	109,48	112,96	112,65	111,85	111,49	111,17	112,44	113,78	113,71	112,07	4,30
12:12	110	111,52	109,48	113,31	113,00	111,85	111,73	111,02	112,89	112,36	114,02	112,12	4,54
12:14	110	111,57	109,48	113,31	113,05	112,05	110,99	110,87	112,39	112,31	112,19	111,82	3,82
12:16	110	111,62	109,48	113,26	112,50	112,00	111,09	110,92	112,39	112,06	114,02	111,93	4,54
12:18	110	109,00	109,48	113,40	112,65	111,95	111,34	110,82	112,44	112,06	112,19	111,53	4,40
12:20	110	109,15	109,53	113,55	113,39	112,05	111,34	111,02	112,09	112,62	112,49	111,72	4,40
12:22	110	111,72	109,53	113,60	113,00	112,05	111,49	111,07	113,80	112,87	112,60	112,17	4,26
12:24	110	111,67	109,53	111,70	113,39	112,00	111,34	111,02	112,49	112,26	112,70	111,81	3,86
12:26	110	111,57	109,48	113,31	113,05	112,05	111,14	111,07	111,99	112,16	112,39	111,82	3,82
12:28	110	109,00	109,48	113,55	113,15	112,05	111,34	111,22	113,95	112,21	112,19	111,81	4,95
12:30	110	109,10	109,48	113,40	112,65	112,00	111,68	111,07	111,79	112,21	112,14	111,55	4,30
T. PROM.	110	111,09	110,98	112,87	113,05	111,89	111,36	111,16	112,78	112,53	112,94	112,07	
T. MAX.	110	111,87	112,34	113,60	114,04	112,05	111,83	111,71	113,95	113,98	114,07		
T. MIN.	110	109,00	109,48	110,09	110,90	111,69	110,89	110,82	111,74	112,01	112,14		
DTT	0	2,87	2,86	3,50	3,14	0,35	0,94	0,89	2,21	1,97	1,93		

Parámetros	Valor	Incertidumbre Expandida °C
Máxima temperatura registrada durante la calibración	114,07 °C	0,17 °C
Mínima temperatura registrada durante la calibración	109,00 °C	0,19 °C
Desviación de Temperatura en el Espacio (DTE)	2,07 °C	0,15 °C
Desviación de Temperatura en el Tiempo (DTT)	3,50 °C	0,04 °C
Uniformidad	4,95 °C	0,15 °C
Estabilidad (±)	1,75 °C	0,02 °C

Certificado de Calibración LTC21-0155

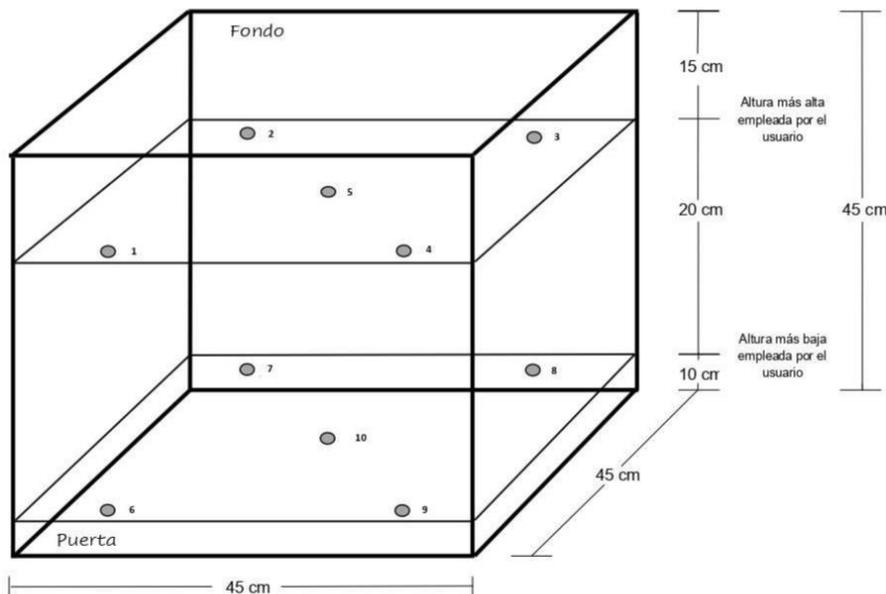
TRAZABILIDAD

Fuente de Trazabilidad	Nombre del patrón	Certificado de Calibración
M.S.G.	TERMOMETRO MULTICANAL DELTA OHM HD32.8	LTT20-0048

PROCEDIMIENTO Y/O MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Determinación de la distribución interna de temperatura del Medio Isotermo comparada contra las indicaciones del termómetro propio del mencionado Baño; según el procedimiento PC-018. "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios temostáticos con aire como medio temostático". Edición 02- junio 2009, del INDECOPI-SNM.

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES



- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 1,5 cm por encima del nivel más alto empleado por el usuario.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo del nivel más bajo empleado por el usuario.
- Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 12 cm de las paredes laterales y a 11 cm del frente y fondo del baño temostático.

OBSERVACIONES

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación "**CALIBRADO**".
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La calibración se realizó **2 horas** después que se cerró la puerta y se encendió el equipo.
- Durante la calibración y bajo las condiciones en las que se llevó a cabo, el resultado **Cumple con las especificaciones del usuario**.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- La carga estaba constituida por **Material de Ensayo**.
- El set point del equipo estuvo ajustado en **110 °C**.

Certificado de Calibración

LTC21-0155

ORDEN DE TRABAJO	: OT20-0414
CLIENTE	: CONSULTORES DEL SUR G.L.A. E.I.R.L.
DIRECCIÓN	: MZ. E LOTE 08 A.H. PILAR NORES - ICA - CHINCHA - PUEBLO NUEVO
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: INSTALACIONES DEL CLIENTE
INSTRUMENTO CALIBRADO	: ESTUFA
MARCA / FABRICANTE	: P Y S EQUIPOS
MODELO	: STHX-1A
SERIE	: 14729
PROCEDENCIA	: NO INDICA
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA
VENTILACIÓN	: NATURAL
POSICIÓN SELECTOR	: 110 °C
INDICADOR	: DIGITAL
ALCANCE / Div. Min. INDICADOR	: 0 °C a 500 °C / 0,1 °C
SELECTOR	: DIGITAL
ALCANCE / Div. Min. SELECTOR	: 0 °C a 500 °C / 0,1 °C
UBICACIÓN	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
TEMPERATURA DE TRABAJO	: 110 °C ± 5 °C
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2021-11-23
FECHA DE EMISIÓN	: 2021-12-03

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

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 $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

Sello




Director de Laboratorio
Dante W. Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 4.

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R², el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	—	R ²
6,96400 E-01	9,96960 E-01	7,69691 E-06	-5,12646 E-09		1,0000 E00

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

Tabla 5.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kN)

Indicación kN	Indicación				
	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0
100,0	100,46	110,45	120,43	130,42	140,41
150,0	150,40	160,39	170,38	180,37	190,36
200,0	200,36	210,35	220,35	230,34	240,34
250,0	250,34	260,34	270,34	280,34	290,34
300,0	300,34	310,34	320,34	330,35	340,35
350,0	350,36	360,36	370,37	380,37	390,38
400,0	400,38	410,39	420,40	430,40	440,41
450,0	450,42	460,43	470,44	480,44	490,45
500,0	500,46	510,47	520,48	530,48	540,49
550,0	550,50	560,51	570,51	580,52	590,53
600,0	600,54	610,54	620,55	630,55	640,56
650,0	650,56	660,57	670,57	680,58	690,58
700,0	700,58	710,58	720,58	730,58	740,58
750,0	750,58	760,58	770,58	780,58	790,57
800,0	800,57	810,56	820,55	830,54	840,54
850,0	850,53	860,51	870,50	880,49	890,47
900,0	900,46	910,44	920,42	930,40	940,38
950,0	950,36	960,34	970,31	980,28	990,26
1 000,0	1 000,2				

Tabla 6.

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S1, 2 y 3 kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
100,0	100,36	100,46	0,1
200,0	200,52	200,36	- 0,2
300,0	300,53	300,34	- 0,2
400,0	399,92	400,38	0,5
500,0	500,64	500,46	- 0,2
600,0	600,43	600,54	0,1
700,0	700,84	700,58	- 0,3
800,0	800,51	800,57	0,1
900,0	900,33	900,46	0,1
1 000,0	1 000,3	1 000,2	- 0,1

LM-PC-05-F-01 R12.3

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO





RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 2.

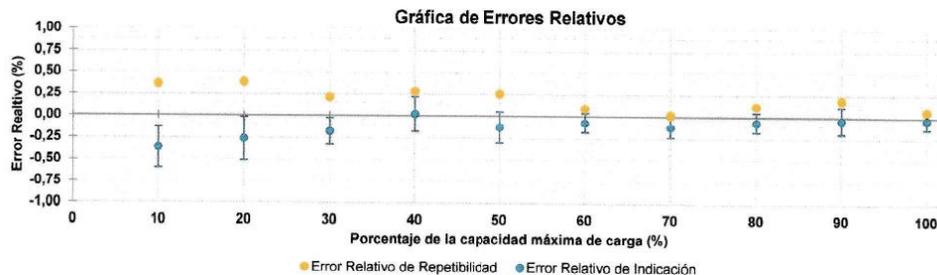
Error realtivo de cero, f_0 , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

$f_{0,s1}$ %	$f_{0,s2}$ %	$f_{0,s2'}$ %	$f_{0,s3}$ %	$f_{0,s4}$ %
0,000	0,000	----	0,000	----

Tabla 3.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC	Errores Relativos				Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		$k_{p=95\%}$ ----
	Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %			kN	%	
10	100,00	-0,36	0,36	----	0,100	0,24	0,24	2,01
20	200,00	-0,26	0,38	----	0,050	0,49	0,25	2,01
30	300,00	-0,18	0,21	----	0,033	0,45	0,15	2,01
40	400,00	0,02	0,28	----	0,025	0,79	0,20	2,01
50	500,00	-0,13	0,25	----	0,020	0,88	0,18	2,01
60	600,00	-0,07	0,09	----	0,017	0,66	0,11	2,01
70	700,00	-0,12	0,02	----	0,014	0,77	0,11	2,01
80	800,00	-0,06	0,12	----	0,013	0,88	0,11	2,01
90	900,00	-0,04	0,19	----	0,011	1,3	0,15	2,01
100	1 000,0	-0,03	0,06	----	0,010	1,1	0,11	2,02



CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue MZA. C LOTE. 10 A.H. PILAR NORES (FRENTE A LOZA DEPORTIVA DE MIGUEL GRAU) ICA - CHINCHA - PUEBLO NUEVO de la empresa CONSULTORES DEL SUR G.L.A. E.I.R.L. ubicada en CHINCHA - ICA. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 21,5 °C

Temperatura Ambiente Mínima: 20,5 °C

Humedad Relativa Máxima: 81 % HR

Humedad Relativa Mínima: 80 % HR

LM-PC-05-F-01 R12.3





DATOS TÉCNICOS

Máquina de Ensayo Bajo Calibración		Instrumento(s) de Referencia	
Clase	1,0	Instrumento	Transductor de Fuerza de 1 MN
Dirección de Carga	Compresión	Modelo	KAL 1MN
Tipo de Indicación	Digital	Clase	0,5
División de Escala	0,1 kN	Número de Serie	HV325-911250
Resolución	0,1 kN	Certificado de Calibración	5047 del INM
Intervalo de Medición Calibrado	Del 10 % al 100 % de la carga máxima.	Próxima Calibración	2023-02-03
Límite Inferior de la Escala	20 kN		

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: Se puede continuar la calibración como se recibe el equipo

Tabla 1.
Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						
	S ₁		S ₂	S ₂ '	S ₃	S ₄	Promedio S _{1,2 y 3}
	Ascendente	Ascendente	No Aplica	Ascendente	No Aplica		
%	kN	kN	kN	---	kN	---	kN
10	100,0	100,33	100,56	---	100,20	---	100,36
20	200,0	200,41	200,20	---	200,96	---	200,52
30	300,0	300,20	300,83	---	300,56	---	300,53
40	400,0	400,33	400,21	---	399,21	---	399,92
50	500,0	501,38	500,12	---	500,41	---	500,64
60	600,0	600,40	600,71	---	600,18	---	600,43
70	700,0	700,86	700,89	---	700,78	---	700,84
80	800,0	800,96	800,55	---	800,02	---	800,51
90	900,0	901,41	899,87	---	899,72	---	900,33
100	1 000,0	1 000,6	1 000,3	---	999,95	---	1 000,3

LM-PC-05-F-01 R12.3





Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

F-25017-001 R0

Calibration Certificate - Laboratory of Force

Page / Pág. 1 de 5

Equipo <i>Instrument</i>	PRENSA DE ELECTRO HIDRAULICA PARA ROTURA DE CONCRETO
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR S.A.S.
Modelo <i>Model</i>	PC-165
Número de Serie <i>Serial Number</i>	161
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	NO INDICA
Capacidad Máxima <i>Maximum Capacity</i>	1000 kN
Solicitante <i>Customer</i>	CONSULTORES DEL SUR G.L.A. E.I.R.L.
Dirección <i>Address</i>	MZA. C LOTE. 10 A.H. PILAR NORES (FRENTE A LOZA DEPORTIVA DE MIGUEL GRAU) ICA - CHINCHA - PUEBLO NUEVO
Ciudad <i>City</i>	CHINCHA - ICA
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 11 - 15
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2021 - 12 - 06
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	05

Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

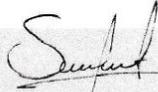
The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

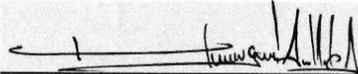
This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda
Metrólogo Laboratorio de Metrología

LM-PC-05-F-01 R123

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

laboratorio de Metrología | Cl 18 # 1339 72 | FAX: 57 (1) 745 4555 | 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR
Jr. Abraham Valdelomar N° 249 – Telf. 966942996
Ayacucho – Perú

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Región : Ica HR: 00011
Provincia : Ica
Distrito : Ica
Comunidad : Ica
Proyecto : TESIS: “Propiedades Físicas y Mecánicas de Concreto Modificado con Puzolana de *Mangifera indica* Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022”
Solicitante : Srta. Claudia Stefanía Antezana Caballero
Muestra : Ceniza de Mango

ANALISIS QUIMICO

Muestra	Fósforo (% P)	Potasio (% K)	Calcio (% Ca)	Magnesio (% Mg)	Azufre (% S)
01	0.55	1.12	8.72	2.45	0.08
	Fósforo (% P ₂ O ₅)	Potasio (% K ₂ O)	Calcio (% CaO)	Magnesio (% MgO)	Azufre (% SO ₄)
01	1.26	1.35	12.2	4.08	0.24

Muestra	% Humedad	pH	Carbonatos (%CO ₃ ⁻)
01	0.20	12.06	14.7

METODOLOGIA:

ACENIZACION : Calcincación de la muestra en Mufla a 600°C por 3 horas
FOSFORO : Colorimetría
POTASIO Y AZUFRE: Turbidimetría
CALCIO Y MAGNESIO: Complexometría
CARBONATOS : Volumetría

Ayacucho, Abril del 2022

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS
PLANTA, AGUAS Y FERTILIZANTES
RESPONSABLE

Juan B. Girón Molina
C.I.P. 77120

**CONSULTORES DEL SUR. G.L.A****LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO****ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA LOS ANGELES)****MTC E 207 - ASTM C-131, 535 - AASHTO T-96****LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

SOLICITA	: BACH. IC. ANTEZANA CABALLERO CLAUDIA STEFANIA	ENSAYO N°	: 001
OBRA	: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON PUZOLANA DE MANGIFERA INDICA APLICADO EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, ICA 2022"	REGISTRO N°	: CDSGLA 2022/R-001
LUGAR	: DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	TÉCNICO	: G.Q.M.
MATERIAL	: Grava para concreto TMN 3/4"	ING° RESP.	: P.F.L
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: A.C.C.S
CANTERA	: San Antonio I	FECHA	: 3/04/2022
UBICACIÓN	: Rosario de Yauca Ica	CARRIL	:

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones		
	B	C	D
1 1/2" - 1"			
1" - 3/4"			
3/4" - 1/2"	2503.0		
1/2" - 3/8"	2506.0		
3/8" - 1/4"			
1/4" - N° 4			
N° 4 - N° 8			
Peso Total	5009.0		
(%) Retenido en la malla N° 12	4011.0		
(%) Que pasa en la malla N° 12	998.0		
N° de esferas	12		
Peso de las esferas (gr)	5000 ± 25		
% Desgaste	19.9%		

OBSERVACIONES :

Las muestras fueron tomadas por el solicitante siendo de su entera responsabilidad la identificación y su originalidad.

[Firma]
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quisque Monroy, Godo Hernán
 GERENTE

[Firma]
 Ing° Pablo E. Flores León
 C. I. P. 12888.6



CONSULTORES DEL SUR. G.L.A
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

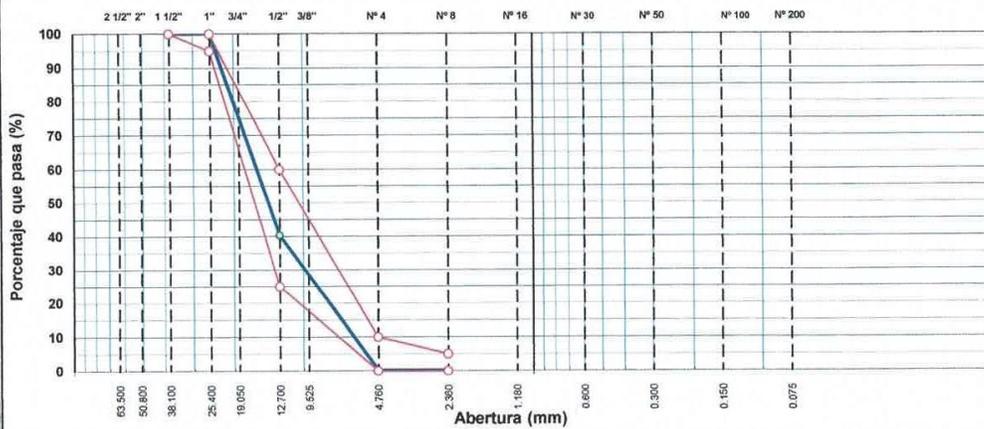
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
MTC E 204 - ASTM C-136, AASHTO T-27

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

SOLICITA	: BACH. IC. ANTEZANA CABALLERO CLAUDIA STEFANIA	ENSAYO N°	: 001
PROYECTO	: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON PUZOLANA DE MANGIFERA INDICA APLICADO EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, ICA 2022"	REGISTRO N°	: CDSGLA 2022/R-001
LUGAR	: DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	TÉCNICO	: G.Q.M.
MATERIAL	: Grava para concreto TMN 3/4"	ING° RESP.	: P.F.L
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: A.C.C.S
CANTERA	: San Antonio I	FECHA	: 3/04/2022
UBICACIÓN	: Rosario de Yauca Ica	CARRIL	:

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	AG-67 HUSO AG-3	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL = 6,453 gr.			
2 1/2"	63.500						MÓDULO DE FINURA = 6.96 %			
2"	50.800									
1 1/2"	38.100				100.0	100 - 100				
1"	25.400				100.0	95 - 100				
3/4"	19.050	1,250.8	19.4	19.4	80.6					
1/2"	12.700	2,599.8	40.3	59.7	40.3	25 - 60				
3/8"	9.525	1,139.6	17.7	77.3	22.7					
# 4	4.750	1,451.1	22.5	99.8	0.2	0 - 10				
# 8	2.360	4.0	0.1	99.9	0.1	0 - 5				
< # 8	FONDO	7.9	0.1	100.0	0.0					
							% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S.	% Humedad
								6492.0	6453.0	0.60%
							OBSERVACIONES:			
TOTAL		6,453.2								

CURVA GRANULOMÉTRICA



observaciones: las muestras fueron tomadas por el solicitante siendo de su entera responsabilidad la identificación y su originalidad.

Quisque Monroy
CONSULTORES DEL SUR G.L.A
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
Quisque Monroy, Godo Hernán
GERENTE

Pablo E. Flores León
Ing° Pablo E. Flores León
C.I.P. 128886

**CONSULTORES DEL SUR. G.L.A****LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO****GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS****MTC E- 206, ASTM C-127, AASHTO T-85****LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

SOLICITA	: BACH. IC. ANTEZANA CABALLERO CLAUDIA STEFANIA	Reg. N°	: 001
OBRA	: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON PUZOLANA DE MANGIFERA INDICA APLICADO EN PAVIMENTOS RIGIDOS, ICA 2022"	N° ENSAYO	: CDSGLA 2022/R-001
LUGAR	: DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	TÉCNICO	: G.Q.M.
MATERIAL	: Grava para concreto TMN 3/4"	ING° RESP.	: P.F.L
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: A.C.C.S
CANTERA	: San Antonio 1	FECHA	: 3/04/2022
UBICACIÓN	: Rosario de Yauca Ica	CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA**AGREGADO GRUESO**

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	1063.0	1001.0		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	662.5	623.9		
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	400.5	377.1		
D	Peso material seco e 27	1055.6	994.0		
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm ³)	393.1	370.1		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.636	2.636		2.636
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.654	2.654		2.654
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.685	2.686		2.686
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.704	0.704		0.704%

OBSERVACIONES:

Quispe Monroy
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Monroy, Godo Hernán
 GERENTE

Pablo E. Flores León
 Ing° Pablo E. Flores León
 C.I.P. 128886



CONSULTORES DEL SUR. G.L.A
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

PESOS UNITARIOS DE LOS AGREGADOS
MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

SOLICITA	: BACH. IC. ANTEZANA CABALLERO CLAUDIA STEFANIA	Reg. N°	: 001
OBRA	: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON PUZOLANA DE MANGIFERA INDICA APLICADO EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, ICA 2022"	N° ENSAYO	: CDSGLA 2022/R-001
LUGAR	: DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	TÉCNICO	: G.Q.M.
MATERIAL	: Grava para concreto TMN 3/4"	ING° RESP.	: P.F.L
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: A.C.C.S
CANTERA	: San Antonio I	FECHA	: 3/04/2022
UBICACIÓN	: Rosario de Yauca Ica	CARRIL	:

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	18010	18008	18009	
Peso del recipiente	(gr)	4596	4596	4596	
Peso de la muestra	(gr)	13414	13412	13413	
Volumen	# (cm ³)	9145.0	9145.0	9145.0	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1467	1466.6	1466.7	
Peso unitario suelto promedio	# (kg/m ³)	1467			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	19395	19394	19391	
Peso del recipiente	(gr)	4596	4596	4596	
Peso de la muestra	(gr)	14799	14798	14795	
Volumen	(cm ³)	9145.0	9145	9145	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1618	1618	1618	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1618.1			

OBS.:

CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Monroy, Godo Hernán
 GERENTE

Ing° Pablo E. Flores León
 C.I.P. 128886

**CONSULTORES DEL SUR. G.L.A****LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO****HUMEDAD NATURAL
ASTM D 2216; MTC E 108****LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

SOLICITA : BACH. IC. ANTEZANA CABALLERO CLAUDIA STEFANIA	ENSAYO N° : 001
OBRA : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON PUZOLANA DE MANGIFERA INDICA APLICADO EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, ICA 2022"	REGISTRO N° : CDSGLA 2022/R-001
LUGAR : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	TÉCNICO : G.Q.M.
MATERIAL : Grava para concreto TMN 3/4"	ING° RESP. : P.F.L
MUESTRA : M-1	HECHO POR : A.C.C.S
CANTERA : San Antonio I	FECHA : 3/04/2022
UBICACIÓN : Rosario de Yauca Ica	CARRIL :

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	6492.0		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	6453.0		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	39.0		
Peso Mat. Seco (gr.)	6453.0		
Humedad Natural (%)	0.60		
Promedio de Humedad (%)	0.60		

OBSERVACIONES:

Las muestras fueron tomadas por el solicitante siendo de su entera responsabilidad la identificación y su originalidad.


CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
Quisque Huancayo, D.O.U. Herman
GERENTE


Ing° Pablo E. Flores León
C.I.P. 128836



CONSULTORES DEL SUR. G.L.A

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

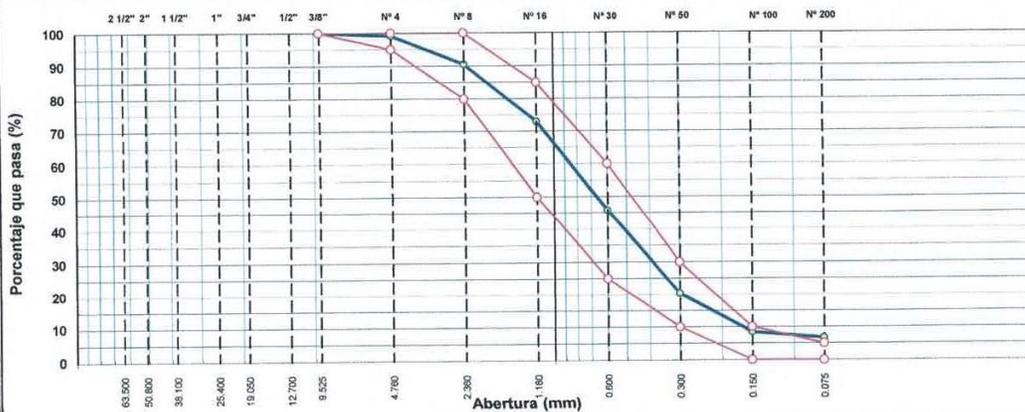
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TALOZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 136 - AASHTO - T-28

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

SOLICITA	: BACH. IC. ANTEZANA CABALLERO CLAUDIA STEFANIA	ENSAYO N°	: 002
OBRA	: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON PUZOLANA DE MANGIFERA INDICA APLICADO EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, ICA 2022"	CERTIFICADO N°	: CDSGLA 2022/ CERT.-002
LUGAR	: DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	TÉCNICO	: G.Q.M.
MATERIAL	: Arena para concreto	ING° RESP.	: P.F.L.
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: A.C.C.S
CANTERA	: San Antonio I	FECHA	: 3/04/2022
UBICACIÓN	: Rosario de Yauca Ica	CARRIL	: N.A.

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q° PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL = 4,159.0 gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 3881.8 gr			
2"	50.800						PESO FINO = 4,122.6 gr			
1 1/2"	38.100									
1"	25.400									
3/4"	19.050									
1/2"	12.700				100.0		Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	100		4159.0	3881.8	6.67
# 4	4.760	36.4	0.9	0.9	99.1	95 - 100	MÓDULO DE FINURA	= 2.63 %		
# 8	2.360	357.1	8.6	9.5	90.5	80 - 100				
# 16	1.180	731.3	17.6	27.1	73.0	50 - 85				
# 30	0.600	1,132.0	27.2	54.3	45.7	25 - 60				
# 50	0.300	1,053.0	25.3	79.6	20.4	10 - 30				
# 100	0.150	501.2	12.1	91.6	8.4	2 - 10				
# 200	0.075	70.8	1.7	93.3	6.7	0 - 5				
< # 200	FONDO	277.2	6.7	100.0	0.0					
FINO		4,122.6								
TOTAL		4,159.0					% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad
								680.0	673.1	1.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones: las muestras fueron tomadas por el solicitante siendo de su entera responsabilidad la identificación y su originalidad.

[Firma]
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Monroy, Godo Hernán
 GERENTE

[Firma]
 Ing° Pablo E. Flores León
 C.I.P. 128886



CONSULTORES DEL SUR. G.L.A
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

(MTC E-205, ASTM C-128, AASHTO T-84)

SOLICITA	: BACH. IC. ANTEZANA CABALLERO CLAUDIA STEFANIA	ENSAYO N°	: 002
OBRA	: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON PUZOLANA DE MANGIFERA INDICA APLICADO EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, ICA 2022"	CERTIFICADO N°	: CDSGLA 2022/ CERT.-002
LUGAR	: DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	TÉCNICO	: G.Q.M.
MATERIAL	: Arena para concreto	ING° RESP.	: P.F.L.
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: A.C.C.S
CANTERA	: San Antonio I	FECHA	: 3/04/2022
UBICACIÓN	: Rosario de Yauca Ica	CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

		F-1	F-2	
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	500.0	500.0	
B	Peso frasco + agua (gr)	685.9	684.1	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	1185.9	1184.1	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	995.9	994.1	
E	Volumen de masa + volumen de vacio = C-D (cm3)	190.0	190	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	492.5	492.45	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	182.5	182.45	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.592	2.592	2.592
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.632	2.632	2.632
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.699	2.699	2.699
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.53	1.53	1.53%

OBSERVACIONES:


CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
Quispe Monroy, Gudo Hernán
GERENTE


Ing° Pablo E. Flores León
C.I.P. 128886



CONSULTORES DEL SUR. G.L.A
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

SOLICITA	: BACH. IC. ANTEZANA CABALLERO CLAUDIA STEFANIA	Reg.Nº	: 002
OBRA	: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON PUZOLANA DE MANGIFERA INDICA APLICADO EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, ICA 2022"	Nº ENSAYO	: CDSGLA 2022/ CERT -002
LUGAR	: DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	TÉCNICO	: G.Q.M.
MATERIAL	: Arena para concreto	INGº RESP.	: P.F.L
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: A.C.C.S
CANTERA	: San Antonio I	FECHA	: 3/04/2022
UBICACIÓN	: Rosario de Yauca Ica	CARRIL	:

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	19600	19599	19601	
Peso del recipiente	(gr)	4596	4596	4596	
Peso de la muestra	(gr)	15004	15003	15005	
Volumen	(cm ³)	9145.0	9145.0	9145.0	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1641	1641	1641	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1641			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	22000	21990	21991	
Peso del recipiente	(gr)	4596	4596	4596	
Peso de la muestra	(gr)	17404	17394	17395	
Volumen	(cm ³)	9145.0	9145.0	9145.0	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1903	1902	1902	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1902			

OBS.:

CONSULTORES DEL SUR G.L.A
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Monroy, Godo Hernán
 GERENTE

Ingº Pablo E. Flores León
 C.I.P. 428886



CONSULTORES DEL SUR. G.L.A

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

CANTIDAD DE MATERIAL FINO - TAMIZ N° 200

ASTM C 117, AASHTO T11, MTC E 202 - 2000

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

SOLICITA	: BACH. IC. ANTEZANA CABALLERO CLAUDIA STEFANIA	ENSAYO N°	: 002
OBRA	: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON PUZOLANA DE MANGIFERA INDICA APLICADO EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, ICA 2022"	CERTIFICADO 1	: CDSGLA 2022/ CERT.-002
LUGAR	: DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	TÉCNICO	: G.Q.M.
MATERIAL	: Arena para concreto	ING° RESP.	: P.F.L.
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: A.C.C.S
CANTERA	: San Antonio I	FECHA	: 3/04/2022
UBICACIÓN	: Rosario de Yauca Ica	CARRIL	: N.A.

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA MALLA N°200 (ASTM C-117 / MTC E 202-2000)

N° TARRO	-
PESO TARRO + SUELO SECO (gr.)	4159.0
PESO TARRO + SUELO SECO (LAVADO N°200) (gr.)	3881.8
PESO DEL TARRO (gr.)	0.0
PERDIDA DE SUELO QUE PASA N°200 (gr.)	277.2
% DE MATERIAL QUE PASA N°200 (%)	6.67

Observaciones : las muestras fueron tomadas por el solicitante siendo de su entera responsabilidad la identificación y su originalidad.


CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
Quispe Monroy, Godo Hernán
GERENTE


Ing° Pablo E. Flores León
C.I.P. 12888.6

**CONSULTORES DEL SUR. G.L.A****LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO****HUMEDAD NATURAL
ASTM D 2216; MTC E 108****LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

SOLICITA	: BACH. IC. ANTEZANA CABALLERO CLAUDIA STEFANIA	ENSAYO N°	: 001
OBRA	: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON PUZOLANA DE MANGIFERA INDICA APLICADO EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, ICA 2022"	CERTIFICADO	: CDSGLA 2022/ CERT.-002
LUGAR	: DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	TÉCNICO	: G.Q.M.
MATERIAL	: Arena para concreto	ING° RESP.	: P.F.L
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: A.C.C.S
CANTERA	: San Antonio I	FECHA	: 3/04/2022
UBICACIÓN	: Rosario de Yauca Ica	CARRIL	: N.A.

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	680.0		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	673.1		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	6.9		
Peso Mat. Seco (gr.)	673.1		
Humedad Natural (%)	1.03		
Promedio de Humedad (%)	1.03		

OBSERVACIONES:

Las muestras fueron tomadas por el solicitante siendo de su entera responsabilidad la identificación y su originalidad.

CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
Quispe Monroy, Godo Hernan
GERENTE

Ing° Pablo E. Flores León
C.I.P. 128886



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO

VERSIÓN
01/2022

FRM-CDSGLA-001

CDSGLA- INFORME N° 001

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

- 1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras cilíndricas de concreto.
 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021
 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 39/ NTP339.034 2018 - Procedimiento interno CDSGLA&M-001
 4- RESULTADOS: A continuación.....

SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania	N° DE PROBETAS : 3
OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Pizolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"	CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 001
ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRON	TEC. LAB. : G.Q.M
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	ING. RESP. : P.F.L
FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022	HECHO POR : A.C.C.S.
FECHA DE ROTURA : 17/04/2022	FECHA DE EMISION : 17/04/2022
Temperatura Concreto : 28°C	Resistencia de Diseño : 210 kg/cm ²
Temperatura ambiente: 21°C	

MUESTRA	Diametro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura de corregida (kg)	Resistencia a la compresion (kg/cm ²)	(%) Resistencia alcanzada	Tipo de falla	COMENTARIOS
1	10.00	20.20	78.54	17/04/2022	7	227.81	23,230.00	295.77	140.84	2	
2	10.00	20.10	78.54	17/04/2022	7	229.48	23,400.00	297.94	141.88	2	
3	10.00	20.05	78.54	17/04/2022	7	269.98	27,530.00	350.52	166.91	2	
Promedio a los 7 DIAS muestra patrón								314.74	149.88		

Observaciones:

Tipo 1
Conos razonablemente buen formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas

Tipo 2
Conos bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base

Tipo 3
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos o bien formados

Tipo 4
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo I

Tipo 5
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comunmente con las capas embonado

Tipo 6
Similar al tipo 5 pero terminal del cilindro es acentuado

P: Carga axial aplicada a la probeta
 D: Diametro de la muestra

$$F'c = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Monroy, Godo Hernán
 GERENTE

Ing° Pablo E. Flores León
 C.I.P. 128886



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO

VERSIÓN
01/2022

FRM-CDSGLA-002

CDSGLA- INFORME N° 002

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

- 1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras cilíndricas de concreto.
- 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021
- 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 39/ NTP339.034 2018 - Procedimiento interno CDSGLA&M-001
- 4- RESULTADOS: A continuación.....

SOLICITA	: BACH IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania	Nº DE PROBETAS	: 3
OBRA	: "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"	CERTIF. Nº	: CDSGLA/2022 Cert. 002
ESTRUCTURA	: CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 5% DE C.M.L	TEC. LAB.	: G.Q.M
UBICACIÓN	: DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	ING. RESP.	: P.F.L
FECHA DE MOLDEO	: 10/04/2022	HECHO POR	: A.C.C.S
FECHA DE ROTURA	: 17/04/2022	FECHA DE EMISIÓN	: 17/04/2022
Temperatura Concreto	: 28°C	Temperatura ambiente:	21°C
		Resistencia de Diseño	: 210 kg/cm ²

MUESTRA	Diametro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura de corregida (kg)	Resistencia a la compresion (kg/cm ²)	(%) Resistencia alcanzada	Tipo de falla	COMENTARIOS
1	10.00	20.10	78.54	17/04/2022	7	260.56	26,570.00	338.3	161.10	2	
2	10.00	20.30	78.54	17/04/2022	7	259.03	26,414.00	336.31	160.15	2	
3	10.00	20.10	78.54	17/04/2022	7	260.30	26,543.00	337.96	160.93	2	
Promedio a los 7 DIAS muestra patrón + 5% DE C.M.L.								337.52	160.73		

Observaciones:

Tipo 1
Conos razonablemente buen formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas

Tipo 2
Conos bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base

Tipo 3
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos o bien formados

Tipo 4
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1

Tipo 5
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comunmente con las capas enbondado

Tipo 6
Similar al tipo 5 pero terminal del cilindro es acentuado

P: Carga axial aplicada a la probeta
D: Diametro de la muestra

$$F' C = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

[Signature]
CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
Quisque Ancoy, Godo Herman

[Signature]
Ing° Pablo E. Flores León
C.I.P. 128386



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO

VERSIÓN
01/2022

FRM-CDSGLA-003

CDSGLA- INFORME N° 003

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

- 1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras cilíndricas de concreto.
- 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021
- 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 39/ NTP339.034 2018 - Procedimiento interno CDSGLA&M-001
- 4- RESULTADOS: A continuación.....

SOLICITA	: BACH IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania	N° DE PROBETAS	: 3
OBRA	: "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"	CERTIF. N°	: CDSGLA/2022 Cert. 003
ESTRUCTURA	: CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 7% DE C.M.I.	TEC. LAB.	: G.Q.M
UBICACIÓN	: DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	ING. RESP.	: P.F.L
FECHA DE MOLDEO	: 10/04/2022	HECHO POR	: A.C.C.S
FECHA DE ROTURA	: 17/04/2022	FECHA DE EMISIÓN	: 17/04/2022
Temperatura Concreto	: 28°C	Temperatura ambiente:	21°C
		Resistencia de Diseño	: 210 kg/cm ²

MUESTRA	Diametro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura de corregida (kg)	Resistencia a la compresion (kg/cm ²)	(%) Resistencia alcanzada	Tipo de falla	COMENTARIOS
1	10.00	20.10	78.54	17/04/2022	7	264.88	27,010.00	343.9	163.76	2	
2	10.00	20.10	78.54	17/04/2022	7	258.90	26,400.00	336.13	160.06	2	
3	10.00	20.20	78.54	17/04/2022	7	262.37	26,754.00	340.64	162.21	2	
Promedio a los 7 DIAS muestra patrón + 7% DE C.M.I.								340.22	162.01		

Observaciones:

Tipo 1
Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas

Tipo 2
Conos bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base

Tipo 3
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos o bien formados

Tipo 4
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo I

Tipo 5
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas embonado

Tipo 6
Similar al tipo 5 pero terminal del cilindro es accentuado

P: Carga axial aplicada a la probeta
D: Diametro de la muestra

$$F'c = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

[Signature]
CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
Quispe Monroy, Godo Hernán
GERENTE

[Signature]
Ing° Pablo E. Flores León
C.X.P. 128886



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO

VERSIÓN
01/2022

FRM-CDSGLA-004

CDSGLA-INFORME N° 004

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

- 1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras cilíndricas de concreto.
 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021
 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 39/ NTP339.034 2018 - Procedimiento interno CDSGLA&M-001
 4- RESULTADOS: A continuación.....

SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania	N° DE PROBETAS : 3
OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, ICA 2022"	CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 004
ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 10% DE C.M.I	TEC. LAB. : G.Q.M
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	ING. RESP. : P.F.L
FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022	HECHO POR : A.C.C.S
FECHA DE ROTURA : 17/04/2022	FECHA DE EMISIÓN : 17/04/2022
Temperatura Concreto : 28°C	Resistencia de Diseño : 210 kg/cm ³
Temperatura ambiente: 21°C	

MUESTRA	Diametro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura de corregida (kg)	Resistencia a la compresion (kg/cm ²)	(%) Resistencia alcanzada	Tipo de falla	COMENTARIOS
1	10.00	20.20	78.54	17/04/2022	7	198.78	20,270.00	258.09	122.90	2	
2	10.00	20.20	78.54	17/04/2022	7	223.10	22,750.00	289.66	137.93	2	
3	10.00	20.30	78.54	17/04/2022	7	214.31	21,854.00	278.25	132.50	2	
Promedio a los 7 DIAS muestra patrón + 10% DE C.M.I								275.33	131.11		

Observaciones:

Tipo 1
Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas

Tipo 2
Conos bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base

Tipo 3
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos o bien formados

Tipo 4
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1

Tipo 5
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comunmente con las capas embonado

Tipo 6
Similar al tipo 5 pero terminal del cilindro es acentuado

P: Carga axial aplicada a la probeta
 D: Diametro de la muestra

$$F^c = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Monroy, Godo Hernán
 GERENTE

Ing° Pablo E. Flores León
 C. I. P. 128886



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO

VERSIÓN
01/2022

FRM-CDSGLA-005

CDSGLA- INFORME Nº 005

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

- 1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras cilíndricas de concreto.
 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021
 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 39/ NTP339.034 2018 - Procedimiento interno CDSGLA&M-001
 4- RESULTADOS: A continuación.....

SOLICITA	: BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania	Nº DE PROBETAS	: 3
OBRA	: "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"	CERTIF. Nº	: CDSGLA/2022 Cert. 005
ESTRUCTURA	: CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRON	TEC. LAB.	: G.Q.M
UBICACIÓN	: DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	ING. RESP.	: P.F.L
FECHA DE MOLDEO	: 10/04/2022	HECHO POR	: A.C.C.S.
FECHA DE ROTURA	: 24/04/2022	FECHA DE EMISION	: 24/04/2022
Temperatura Concreto	: 28°C	Temperatura ambiente:	21°C
		Resistencia de Diseño	: 210 kg/cm ²

MUESTRA	Diametro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura de corregida (kg)	Resistencia a la compresion (kg/cm ²)	(%) Resistencia alcanzada	Tipo de falla	COMENTARIOS
1	10.00	20.30	78.54	24/04/2022	14	258.80	26,390.00	336.01	160.00	2	
2	10.00	20.10	78.54	24/04/2022	14	248.99	25,390.00	323.27	153.94	2	
3	10.00	20.30	78.54	24/04/2022	14	258.41	26,350.00	335.5	159.76	2	
Promedio a los 14 DIAS muestra patrón								331.59	157.90		

Observaciones:

Tipo 1
Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas

Tipo 2
Conos bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base

Tipo 3
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos o bien formados

Tipo 4
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1

Tipo 5
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comunmente con las capas embonado

Tipo 6
Similar al tipo 5 pero terminal del cilindro es acentuado

P: Carga axial aplicada a la probeta
 D: Diametro de la muestra

$$F'c = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

Consultores del Sur G.L.A.
CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Monroy, Godo Hernán
 GERENTE

Ingº Pablo E. Flores León
Ingº Pablo E. Flores León
 C.I.P. 128886



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO

VERSIÓN
01/2022

FRM-CDSGLA-006

CDSGLA- INFORME Nº 006

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

- 1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras cilíndricas de concreto.
 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021
 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 39/ NTP339.034 2018 - Procedimiento interno CDSGLA&M-001
 4- RESULTADOS: A continuación.....

SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos., Ica 2022" ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 5% DE C.M.I. UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022 FECHA DE ROTURA : 24/04/2022 Temperatura Concreto : 28°C Temperatura ambiente: 21°C	Nº DE PROBETAS : 3 CERTIF. Nº : CDSGLA/2022 Cert. 006 TEC. LAB. : G.Q.M ING. RESP. : P.F.L. HECHO POR : A.C.C.S. FECHA DE EMISION : 24/04/2022 Resistencia de Diseño : 210 kg/cm ²
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

MUESTRA	Diametro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura de corregida (kg)	Resistencia a la compresion (kg/cm ²)	(%) Resistencia alcanzada	Tipo de falla	COMENTARIOS
1	10.00	20.00	78.54	24/04/2022	14	273.51	27,890.00	355.11	169.10	2	
2	10.00	20.00	78.54	24/04/2022	14	268.31	27,360.00	348.36	165.89	2	
3	10.00	20.00	78.54	24/04/2022	14	270.08	27,540.00	350.65	166.98	2	
Promedio a los 14 DIAS muestra patrón + 5% DE C.M.I.								351.37	167.32		

Observaciones:

Tipo 1
Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas

Tipo 2
Conos bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base

Tipo 3
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos o bien formados

Tipo 4
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo I

Tipo 5
Fractura de lado en las bases (superior e inferior) ocurren comúnmente con las capas embonado

Tipo 6
Similar al tipo 5 pero terminal del cilindro es acentuado

P: Carga axial aplicada a la probeta
 D: Diametro de la muestra

$$F^c = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Monroy, Godo Hernán
 GERENTE

Ing^o Pablo E. Flores León
 C.I.D. 128886



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO

VERSIÓN
01/2022

FRM-CDSGLA-006

CDSGLA- INFORME N° 006

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras cilíndricas de concreto.

2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021

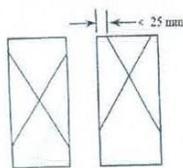
3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 39/ NTP339.034 2018 - Procedimiento interno CDSGLA&M-001

4- RESULTADOS: A continuación.....

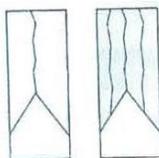
SOLICITA	BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania	N° DE PROBETAS	: 3
OBRA	"Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"	CERTIF. N°	: CDSGLA/2022 Cert. 006
ESTRUCTURA	: CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 7% DE C.M.I.	TEC. LAB.	: G.Q.M
UBICACIÓN	: DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA.	ING. RESP.	: P.F.L
FECHA DE MOLDEO	: 10/04/2022	HECHO POR	: A.C.C.S
FECHA DE ROTURA	: 24/04/2022	FECHA DE EMISION	: 24/04/2022
Temperatura Concreto	: 28°C	Resistencia de Diseño	: 210 kg/cm ²
	Temperatura ambiente: 21°C		

MUESTRA	Diametro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura de corregida (kg)	Resistencia a la compresion (kg/cm ²)	(%) Resistencia alcanzada	Tipo de falla	COMENTARIOS
1	10.00	20.30	78.54	24/04/2022	14	281.06	28,660.00	364.91	173.77	2	
2	10.00	20.20	78.54	24/04/2022	14	252.82	25,780.00	328.24	156.30	2	
3	10.00	20.20	78.54	24/04/2022	14	281.25	28,980.00	365.16	173.89	2	
Promedio a los 14 DIAS muestra patrón + 7% DE C.M.I.								352.77	167.99		

Observaciones:



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas



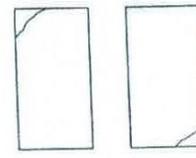
Tipo 2
Conos bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



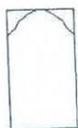
Tipo 3
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos o bien formados



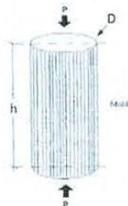
Tipo 4
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



Tipo 5
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas embonado



Tipo 6
Similar al tipo 5 pero terminal del cilindro es acentuado



P: Carga axial aplicada a la probeta

D: Diámetro de la muestra

$$F'c = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

[Firma]
CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Quispe Monroy, Godo Hernán
GERENTE

[Firma]
Ing^o Pablo E. Flores León
C.I.P. 12888-6



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO

VERSIÓN
01/2022

FRM-CDSGLA-008

CDSGLA- INFORME N° 008

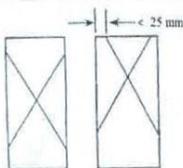
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

- 1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras cilíndricas de concreto.
 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021
 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 39/ NTP339.034 2018 - Procedimiento interno CDSGLA&M-001
 4- RESULTADOS: A continuación.....

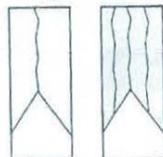
SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania	N° DE PROBETAS : 3
OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, ICA 2022"	CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 008
ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 10% DE C.M.I	TEC. LAB. : G.Q.M
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	ING. RESP. : P.F.L.
FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022	HECHO POR : A.C.C.S
FECHA DE ROTURA : 24/04/2022	FECHA DE EMISION : 24/04/2022
Temperatura Concreto : 28°C	Temperatura ambiente: 21°C
	Resistencia de Diseño : 210 kg/cm ²

MUESTRA	Diametro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura de corregida (kg)	Resistencia a la compresion (kg/cm ²)	(%) Resistencia alcanzada	Tipo de falla	COMENTARIOS
1	10.00	20.10	78.54	24/04/2022	14	221.34	22,570.00	287.37	136.84	2	
2	10.00	20.10	78.54	24/04/2022	14	224.96	22,940.00	292.08	139.09	2	
3	10.00	20.10	78.54	24/04/2022	14	223.59	22,800.00	290.3	138.24	2	
Promedio a los 14 DIAS muestra patrón + 10% DE C.M.I								289.92	138.06		

Observaciones:



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas



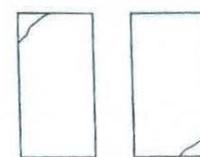
Tipo 2
Conos bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base



Tipo 3
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos o bien formados



Tipo 4
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



Tipo 5
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas embonado



Tipo 6
Similar al tipo 5 pero terminal del cilindro es accentuado



P: Carga axial aplicada a la probeta
 D: Diámetro de la muestra

$$F^*C = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

Ing. Pablo E. Flores León
 C.I.P. 128886

CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Monroy, Gado Hernán
 GERENTE



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO

VERSIÓN
01/2022

FRM-CDSGLA-009

CDSGLA- INFORME N° 009

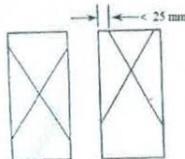
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

- 1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras cilíndricas de concreto.
- 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021
- 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 39/ NTP339.034 2018 - Procedimiento interno CDSGLA&M-001
- 4- RESULTADOS: A continuación.....

SOLICITA	: BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania	N° DE PROBETAS	: 3
OBRA	: "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"	CERTIF. N°	: CDSGLA/2022 Cert. 009
ESTRUCTURA	: CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRON	TEC. LAB.	: G.Q.M
UBICACIÓN	: DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	ING. RESP.	: P.F.L.
FECHA DE MOLDEO	: 10/04/2022	HECHO POR	: A.C.C.S.
FECHA DE ROTURA	: 8/05/2022	FECHA DE EMISION	: 8/05/2022
Temperatura Concreto	: 28°C	Temperatura ambiente:	21°C
		Resistencia de Diseño	: 210 kg/cm ²

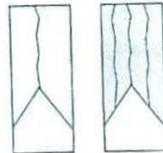
MUESTRA	Diametro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura de corregida (kg)	Resistencia a la compresion (kg/cm ²)	(%) Resistencia alcanzada	Tipo de falla	COMENTARIOS
1	10.10	20.20	80.12	8/05/2022	28	283.12	28,870.00	360.33	171.59	2	
2	10.10	20.20	80.12	8/05/2022	28	297.44	30,330.00	378.56	180.27	2	
3	10.10	20.10	80.12	8/05/2022	28	291.06	29,680.00	370.44	176.40	2	
Promedio a los 28 DIAS muestra patrón								369.78	176.08		

Observaciones:



Tipo 1

Conos razonablemente buen formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas



Tipo 2

Conos bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



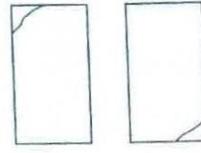
Tipo 3

Grietas verticales columnares en ambas bases, conos o bien formados



Tipo 4

Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



Tipo 5

Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comunmente con las capas ambonado



Tipo 6

Similar al tipo 5 pero terminal del cilindro es acentuado



P: Carga axial aplicada a la probeta

D: Diametro de la muestra

$$F^*C = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

[Signature]
CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
Quispe Monroy, Godo Hernán
GERENTE

[Signature]
Ing° Pablo E. Flores León
C.I.P. 12883E



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO

VERSIÓN
01/2022

FRM-CDSGLA-010

CDSGLA- INFORME N° 010

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

- 1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras cilíndricas de concreto.
 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021
 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 39/ NTP339.034 2018 - Procedimiento interno CDSGLA&M-001
 4- RESULTADOS: A continuación.....

SOLICITA	: BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania	N° DE PROBETAS	: 3
OBRA	: "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"	CERTIF. N°	: CDSGLA/2022 Cert. 010
ESTRUCTURA	: CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 5% DE C.M.I.	TEC. LAB.	: G.Q.M
UBICACIÓN	: DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA.	ING. RESP.	: P.F.L.
FECHA DE MOLDEO	: 10/04/2022	HECHO POR	: A.C.C.S.
FECHA DE ROTURA	: 8/05/2022	FECHA DE EMISION	: 8/05/2022
Temperatura Concreto	: 28°C	Resistencia de Diseño	: 210 kg/cm ²
	Temperatura ambiente: 21°C		

MUESTRA	Diametro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura de corregida (kg)	Resistencia a la compresion (kg/cm ²)	(%) Resistencia alcanzada	Tipo de falla	COMENTARIOS
1	10.10	20.10	80.12	8/05/2022	28	297.04	30,290.00	378.06	180.03	2	
2	10.00	20.20	78.54	8/05/2022	28	320.78	32,710.00	416.48	198.32	2	
3	10.10	20.20	80.12	8/05/2022	28	280.08	28,560.00	356.47	169.75	2	
Promedio a los 28 DIAS muestra patrón + 5% DE C.M.I.								383.67	182.70		

Observaciones:

Tipo 1
Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas

Tipo 2
Conos bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base

Tipo 3
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos o bien formados

Tipo 4
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1

Tipo 5
Fractura de lado en las bases (superior e inferior) ocurren comunmente con las capas embonado

Tipo 6
Similar al tipo 5 pero terminal del cilindro es acentuado

P: Carga axial aplicada a la probeta
D: Diametro de la muestra

$$F' C = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Quispe Monroy, Godo Hernán
GERENTE

Ing° Pablo E. Flores León
C.I.P. 128886



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO

VERSIÓN
01/2022

FRM-CDSGLA-011

CDSGLA- INFORME N° 011

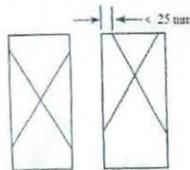
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

- 1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras cilíndricas de concreto.
- 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021
- 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 39/ NTP339.034 2018 - Procedimiento interno CDSGLA&M-001
- 4- RESULTADOS: A continuación.....

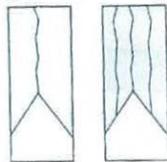
SOLICITA	: BACH IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania	N° DE PROBETAS	: 3
OBRA	: "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Hidráulico Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, ICA 2022"	CERTIF. N°	: CDSGLA/2022 Cert. 011
ESTRUCTURA	: CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 7% DE C.M.I.	TEC. LAB.	: G.Q.M
UBICACIÓN	: DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	ING. RESP.	: P.F.L
FECHA DE MOLDEO	: 10/04/2022	HECHO POR	: A.C.C.S
FECHA DE ROTURA	: 8/05/2022	FECHA DE EMISION	: 8/05/2022
Temperatura Concreto	: 25°C	Resistencia de Diseño	: 210 kg/cm ²
	Temperatura ambiente: 28°C		

MUESTRA	Diametro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura de corregida (kg)	Resistencia a la compresion (kg/cm ²)	(%) Resistencia alcanzada	Tipo de falla	COMENTARIOS
1	10.10	20.10	80.12	8/05/2022	28	288.41	29,410.00	367.07	174.80	2	
2	10.10	20.30	80.12	8/05/2022	28	319.40	32,570.00	406.52	193.58	2	
3	10.10	20.10	80.12	8/05/2022	28	300.80	30,673.06	382.84	182.30	2	
Promedio a los 28 DIAS muestra patrón + 7% DE C.M.I.								385.48	183.56		

Observaciones:



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas



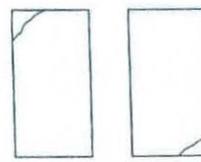
Tipo 2
Conos bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base



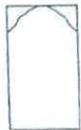
Tipo 3
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos o bien formados



Tipo 4
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



Tipo 5
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comunmente con las capas embonado



Tipo 6
Similar al tipo 5 pero terminal del cilindro es acutado



P: Carga axial aplicada a la probeta
D: Diámetro de la muestra

$$F'c = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

Quispe Monroy
CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
Quispe Monroy, Godo Hernán
GERENTE

Pablo E. Flores León
Ing° Pablo E. Flores León
C.I.P. 128886



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO

VERSIÓN
01/2022

FRM-CDSGLA-012

CDSGLA-INFORME N° 012

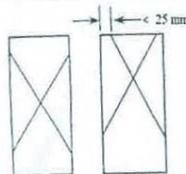
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

- 1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras cilíndricas de concreto.
 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021
 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 39/ NTP339.034 2018 - Procedimiento interno CDSGLA&M-001
 4- RESULTADOS: A continuación.....

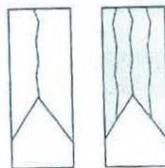
SOLICITA	: BACH IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania	N° DE PROBETAS	: 3
OBRA	: "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, ICA 2022"	CERTIF. N°	: CDSGLA/2022 Cert 012
ESTRUCTURA	: CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 10% DE C.M.I	TEC. LAB.	: G.Q.M
UBICACIÓN	: DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	ING. RESP.	: P.F.L
FECHA DE MOLDEO	: 10/04/2022	HECHO POR	: A.C.C.S
FECHA DE ROTURA	: 8/05/2022	FECHA DE EMISION	: 8/05/2022
Temperatura Concreto	: 28°C	Temperatura ambiente:	21°C
		Resistencia de Diseño	: 210 kg/cm ²

MUESTRA	Diametro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura de corregida (kg)	Resistencia a la compresion (kg/cm ²)	(%) Resistencia alcanzada	Tipo de falla	COMENTARIOS
1	10.10	20.20	80.12	8/05/2022	28	254.38	25,940.00	323.76	154.17	2	
2	10.00	20.30	78.54	8/05/2022	28	279.88	28,540.00	363.38	173.04	2	
3	10.10	20.20	80.12	8/05/2022	28	269.00	27,430.00	342.36	163.03	2	
Promedio a los 28 DIAS muestra patrón + 10% DE C.M.I								343.17	163.41		

Observaciones:



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas



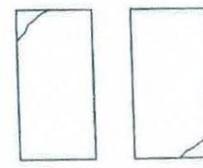
Tipo 2
Conos bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base



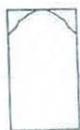
Tipo 3
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos o bien formados



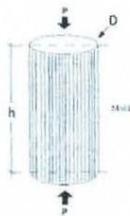
Tipo 4
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



Tipo 5
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas embonado



Tipo 6
Similar al tipo 5 pero terminal del cilindro es acentuado



P: Carga axial aplicada a la probeta

D: Diametro de la muestra

$$F'c = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Monroy, Godo Hernán
 GERENTE

Ing° Pablo E. Flores León
 C.I.P. 128886



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO

VERSIÓN
01/2022

FRM-CDSGLA-001

CDSGLA- INFORME N° 001

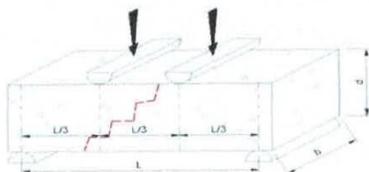
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

- 1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras probetas prismáticas de concreto.
 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021
 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 78; AASHTO T-97; MTC E-709 Procedimiento interno CDSGLA&M-001
 4- RESULTADOS: A continuación.....

SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania	N° DE PROBETAS PRISMATICAS : 3
OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"	CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 001
ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN	TEC. LAB. : G.Q.M
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	ING. RESP. : P.F.L.
FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022	HECHO POR : A.C.C.S
FECHA DE ROTURA : 17/04/2022	FECHA DE EMISIÓN : 17/04/2022
Temperatura Concreto : 28°C Temperatura ambiente: 21°C	Resistencia de Diseño : 34 kg/cm ²

MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (b) (cm)	Altura (d) (cm2)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura corregida (kg)	Carga Total (Mpa)	Modulo de Ruptura (kg/cm2)	(%) Resistencia alcanzada	COMENTARIOS
1	35.00	11.00	10.50	17/04/2022	7	10.80	1,101.00	107.97	31.77	93.44	
2	34.90	11.00	10.50	17/04/2022	7	12.70	1,295.00	127.00	37.27	109.62	
3	35.00	11.00	10.50	17/04/2022	7	11.75	1,198.00	117.48	34.57	101.68	
Promedio a los 7 DIAS muestra patrón								117.48	34.54	101.58	

Observaciones:

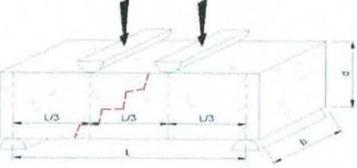


Falla en el tercio medio:
 L: luz libre entre apoyos (pulg)
 b: ancho promedio de muestra (pulg)
 d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Monroy, Godo Hernán
 GERENTE

Ing° Pablo E. Flores León
 C.I.P. 12888.6

	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-002								
		CDSGLA- INFORME N° 002									
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS											
1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras probetas prismáticas de concreto.											
2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021											
3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 78; AASHTO T-97; MTC E-709 Procedimiento interno CDSGLA&M-001											
4- RESULTADOS: A continuación.....											
SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania		N° DE PROBETAS PRISMATICAS : 3									
OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"		CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 002									
ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 5% DE C.M.I		TEC. LAB. : G.Q.M									
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA		ING. RESP. : P.F.L									
FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022		HECHO POR : A.C.C.S									
FECHA DE ROTURA : 17/04/2022		FECHA DE EMISIÓN : 17/04/2022									
Temperatura Concreto : 25°C		Temperatura ambiente: 28°C									
		Resistencia de Diseño : 34 kg/cm ²									
MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (b) (cm)	Altura (d) (cm2)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura corregida (kg)	Carga Total (Mpa)	Modulo de Ruptura (kg/cm2)	(%) Resistencia alcanzada	COMENTARIOS
1	34.90	11.80	10.00	17/04/2022	7	12.40	1,264.00	123.96	37.38	109.94	
2	34.90	11.80	10.00	17/04/2022	7	12.32	1,256.00	123.17	37.15	109.26	
3	34.90	11.80	10.00	17/04/2022	7	12.47	1,272.00	124.74	37.62	110.65	
Promedio a los 7 DIAS muestra patrón + 5% DE C.M.I								123.96	37.38	109.95	
Observaciones:											
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>											
						Falla en el tercio medio: L: luz libre entre apoyos (pulg) b: ancho promedio de muestra (pulg) d: altura promedio de la muestra (pulg)					
						$R = \frac{PL}{bd^2} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$					
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS Quispe Monroy, Godo Hernán GERENTE						 Ing° Pablo E. Flores León C.I.P. 128886					



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO

VERSIÓN
01/2022

FRM-CDSGLA-003

CDSGLA- INFORME N° 003

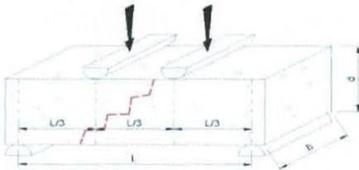
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

- 1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras probetas prismáticas de concreto.
 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021
 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 78; AASHTO T-97; MTC E-709 Procedimiento interno CDSGLA&M-001
 4- RESULTADOS: A continuación.....

SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022" ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 7% DE C.M.I UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022 FECHA DE ROTURA : 17/04/2022 Temperatura Concreto : 28°C Temperatura ambiente: 21°C	N° DE PROBETAS PRISMATICAS : 3 CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 003 TEC. LAB. : G.Q.M ING. RESP. : P.F.L HECHO POR : A.C.C.S FECHA DE EMISIÓN : 17/04/2022 Resistencia de Diseño : 34 kg/cm ²
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (b) (cm)	Altura (d) (cm)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura corregida (kg)	Carga Total (Mpa)	Modulo de Ruptura (kg/cm2)	(%) Resistencia alcanzada	COMENTARIOS
1	35.00	11.50	10.90	17/04/2022	7	14.00	1,428.00	140.04	36.58	107.59	
2	35.00	11.50	10.90	17/04/2022	7	14.04	1,432.00	140.43	36.68	107.88	
3	35.00	11.50	10.90	17/04/2022	7	13.96	1,424.00	139.65	36.48	107.29	
Promedio a los 7 DIAS muestra patrón + 7% DE C.M.I								140.04	36.58	107.59	

Observaciones:



Falla en el tercio medio:

L: luz libre entre apoyos (pulg)

b: ancho promedio de muestra (pulg)

d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Monroy, Godo Hernán
 GERENTE

Ing° Pablo E. Flores León
 C.I.P. 128886



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO

VERSIÓN
01/2022

FRM-CDSGLA-004

CDSGLA- INFORME N° 004

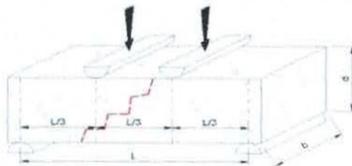
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

- 1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras probetas prismáticas de concreto.
 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021
 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 78; AASHTO T-97; MTC E-709 Procedimiento interno CDSGLA&M-001
 4- RESULTADOS: A continuación.....

<p>SOLICITA : BACH. IC. Antezano Caballero, Claudia Stefania</p> <p>OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"</p> <p>ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 10% DE C.M.I</p> <p>UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA</p> <p>FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022</p> <p>FECHA DE ROTURA : 17/04/2022</p> <p>Temperatura Concreto : 28°C Temperatura ambiente: 21°C</p>	<p>N° DE PROBETAS PRISMATICAS : 3</p> <p>CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 004</p> <p>TEC. LAB. : G.Q.M</p> <p>ING. RESP. : P.F.L</p> <p>HECHO POR : A.C.C.S</p> <p>FECHA DE EMISIÓN : 17/04/2022</p> <p>Resistencia de Diseño : 34 kg/cm²</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (b) (cm)	Altura (d) (cm2)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura corregida (kg)	Carga Total (Mpa)	Modulo de Ruptura (kg/cm2)	(%) Resistencia alcanzada	COMENTARIOS
1	35.00	11.80	10.80	17/04/2022	7	12.00	1,224.00	120.03	31.13	91.56	
2	35.00	11.80	10.80	17/04/2022	7	11.97	1,221.00	119.74	31.05	91.32	
3	35.00	11.80	10.80	17/04/2022	7	12.03	1,227.00	120.33	31.20	91.76	
Promedio a los 7 DIAS muestra patrón + 8% DE C.M.I								120.03	31.13	91.55	

Observaciones:



Falla en el tercio medio:

L: luz libre entre apoyos (pulg)

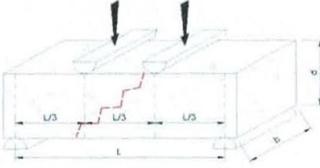
b: ancho promedio de muestra (pulg)

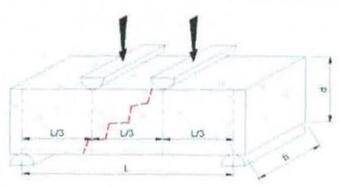
d: altura promedio de la muestra (pulg)

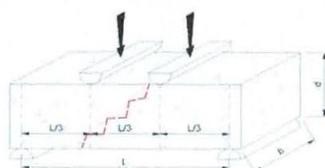
$$R = \frac{PL}{bd^2} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

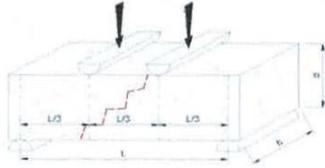
Handwritten Signature
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Monroy, Godo Hernán
 GERENTE

Handwritten Signature
 Ing° Pablo E. Flores León
 C.I.P. 12888.6

	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-005								
		CDSGLA- INFORME N° 005									
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS											
1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras probetas prismáticas de concreto. 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 78; AASHTO T-97; MTC E-709 Procedimiento interno CDSGLA&M-001 4- RESULTADOS: A continuación.....											
SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania		N° DE PROBETAS PRISMATICAS : 3									
OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"		CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 005									
ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN		TEC. LAB. : G.Q.M									
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA		ING. RESP. : P.F.L									
FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022		HECHO POR : A.C.C.S									
FECHA DE ROTURA : 24/04/2022		FECHA DE EMISIÓN : 24/04/2022									
Temperatura Concreto : 28°C		Temperatura ambiente: 21°C									
		Resistencia de Diseño : 34 kg/cm ²									
MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (b) (cm)	Altura (d) (cm)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (kN)	Lectura corregida (kg)	Carga Total (Mpa)	Modulo de Ruptura (kg/cm2)	(%) Resistencia alcanzada	COMENTARIOS
1	35.00	11.50	10.80	17/04/2022	14	15.10	1,540.00	151.02	40.18	118.18	
2	35.00	11.50	10.80	17/04/2022	14	23.10	2,356.00	231.05	61.47	180.79	
3	35.00	11.50	10.80	17/04/2022	14	16.20	1,652.20	162.03	43.11	126.79	
Promedio a los 14 DIAS muestra patrón								181.37	48.25	141.92	
Observaciones: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>											
						Falla en el tercio medio: L: luz libre entre apoyos (pulg) b: ancho promedio de muestra (pulg) d: altura promedio de la muestra (pulg)					
						$R = \frac{PL}{bd^2} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$					
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS Quispe Monroy, Godo Hernán GERENTE						 Ing° Pablo E. Flores León C.I.P. 128886					

	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-006																																																																				
	CDSGLA- INFORME N° 006																																																																						
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS																																																																							
1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras probetas prismáticas de concreto. 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 78, AASHTO T-97; MTC E-709 Procedimiento interno CDSGLA&M-001 4- RESULTADOS: A continuación.....																																																																							
SOLICITA : BACH. IC. Aniezana Caballero, Claudia Stefania OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022" ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 5% DE C.M.I UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022 FECHA DE ROTURA : 24/04/2022 Temperatura Concreto : 28°C Temperatura ambiente: 21°C	N° DE PROBETAS PRISMATICAS : 3 CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 006 TEC. LAB. : G.Q.M ING. RESP. : P.F.L HECHO POR : A.C.C.S FECHA DE EMISIÓN : 24/04/2022 Resistencia de Diseño : 34 kg/cm ²																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>MUESTRA</th> <th>Largo (cm)</th> <th>Ancho (b) (cm)</th> <th>Altura (d) (cm2)</th> <th>Fecha de ensayo</th> <th>Edad (días)</th> <th>Lectura de la prensa (KN)</th> <th>Lectura corregida (kg)</th> <th>Carga Total (Mpa)</th> <th>Modulo de Ruptura (kg/cm2)</th> <th>(%) Resistencia alcanzada</th> <th>COMENTARIOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>35.00</td> <td>12.00</td> <td>10.50</td> <td>17/04/2022</td> <td>14</td> <td>20.23</td> <td>2,063.00</td> <td>202.31</td> <td>54.58</td> <td>160.53</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>35.00</td> <td>12.00</td> <td>10.50</td> <td>17/04/2022</td> <td>14</td> <td>20.42</td> <td>2,082.00</td> <td>204.18</td> <td>55.08</td> <td>162.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>35.00</td> <td>12.00</td> <td>10.50</td> <td>17/04/2022</td> <td>14</td> <td>20.25</td> <td>2,065.00</td> <td>202.51</td> <td>54.63</td> <td>160.68</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="8">Promedio a los 14 DIAS muestra patrón + 5% DE C.M.I</td> <td>203</td> <td>54.76</td> <td>161.07</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>												MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (b) (cm)	Altura (d) (cm2)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura corregida (kg)	Carga Total (Mpa)	Modulo de Ruptura (kg/cm2)	(%) Resistencia alcanzada	COMENTARIOS	1	35.00	12.00	10.50	17/04/2022	14	20.23	2,063.00	202.31	54.58	160.53		2	35.00	12.00	10.50	17/04/2022	14	20.42	2,082.00	204.18	55.08	162.00		3	35.00	12.00	10.50	17/04/2022	14	20.25	2,065.00	202.51	54.63	160.68		Promedio a los 14 DIAS muestra patrón + 5% DE C.M.I								203	54.76	161.07	
MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (b) (cm)	Altura (d) (cm2)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura corregida (kg)	Carga Total (Mpa)	Modulo de Ruptura (kg/cm2)	(%) Resistencia alcanzada	COMENTARIOS																																																												
1	35.00	12.00	10.50	17/04/2022	14	20.23	2,063.00	202.31	54.58	160.53																																																													
2	35.00	12.00	10.50	17/04/2022	14	20.42	2,082.00	204.18	55.08	162.00																																																													
3	35.00	12.00	10.50	17/04/2022	14	20.25	2,065.00	202.51	54.63	160.68																																																													
Promedio a los 14 DIAS muestra patrón + 5% DE C.M.I								203	54.76	161.07																																																													
Observaciones: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>																																																																							
						Falla en el tercio medio: L: luz libre entre apoyos (pulg) b: ancho promedio de muestra (pulg) d: altura promedio de la muestra (pulg)																																																																	
 <p>CONSULTORES DEL SUR G.L.A. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS Quispe Monroy, Godo Hernán GERENTE</p>						 <p>Ing° Pablo E. Flores León C.I.P. 128886</p>																																																																	

	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-007								
		CDSGLA- INFORME N° 007									
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS											
1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras probetas prismáticas de concreto. 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 78, AASHTO T-97, MTC E-709 Procedimiento interno CDSGLA&M-001 4- RESULTADOS: A continuación.....											
SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania		N° DE PROBETAS PRISMATICAS : 3									
OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"		CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 007									
ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 7% DE C.M.I		TEC. LAB. : G.Q.M									
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA		ING. RESP. : P.F.L.									
FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022		HECHO POR : A.C.C.S									
FECHA DE ROTURA : 24/04/2022		FECHA DE EMISIÓN : 24/04/2022									
Temperatura Concreto : 28°C		Temperatura ambiente: 21°C									
		Resistencia de Diseño : 34 kg/cm ²									
MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (b) (cm)	Altura (d) (cm)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura corregida (kg)	Carga Total (Mpa)	Modulo de Ruptura (kg/cm²)	(%) Resistencia alcanzada	COMENTARIOS
1	34.90	11.50	10.50	24/04/2022	14	20.77	2,118.00	207.71	58.30	171.47	
2	34.90	11.50	10.50	24/04/2022	14	20.89	2,130.00	208.88	58.63	172.44	
3	34.90	11.50	10.50	24/04/2022	14	20.80	2,121.00	208.00	58.38	171.71	
Promedio a los 14 DIAS muestra patrón + 7% DE C.M.I								208.2	58.44	171.87	
Observaciones: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>											
						Falla en el tercio medio: L: luz libre entre apoyos (pulg) b: ancho promedio de muestra (pulg) d: altura promedio de la muestra (pulg)					
						$R = \frac{PL}{bd^2} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$					
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS Quispe Monroy, Godo Hernán GERENTE						 Ing° Pablo E. Flores León C.I.P. 128336					

	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-008																																																												
		CDSGLA- INFORME N° 008																																																													
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS																																																															
1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras probetas prismáticas de concreto. 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 78, AASHTO T-97, MTC E-709 Procedimiento interno CDSGLA&M-001 4- RESULTADOS: A continuación.....																																																															
SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania		N° DE PROBETAS PRISMATICAS : 3																																																													
OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"		CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 008																																																													
ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 10% DE C.M.I		TEC. LAB. : G.Q.M																																																													
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA		ING. RESP. : P.F.L																																																													
FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022		HECHO POR : A.C.C.S																																																													
FECHA DE ROTURA : 24/04/2022		FECHA DE EMISIÓN : 24/04/2022																																																													
Temperatura Concreto : 28°C		Temperatura ambiente: 21°C																																																													
		Resistencia de Diseño : 34 kg/cm ²																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>MUESTRA</th> <th>Largo (cm)</th> <th>Ancho (b) (cm)</th> <th>Altura (d) (cm)</th> <th>Fecha de ensayo</th> <th>Edad (días)</th> <th>Lectura de la prensa (KN)</th> <th>Lectura corregida (kg)</th> <th>Carga Total (Mpa)</th> <th>Modulo de Ruptura (kg/cm²)</th> <th>(%) Resistencia alcanzada</th> <th>COMENTARIOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>34.50</td> <td>11.80</td> <td>10.50</td> <td>24/04/2022</td> <td>14</td> <td>18.08</td> <td>1,844.00</td> <td>180.84</td> <td>48.90</td> <td>143.82</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>34.50</td> <td>11.80</td> <td>10.50</td> <td>24/04/2022</td> <td>14</td> <td>18.16</td> <td>1,852.00</td> <td>181.62</td> <td>49.11</td> <td>144.44</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>34.50</td> <td>11.80</td> <td>10.50</td> <td>24/04/2022</td> <td>14</td> <td>18.02</td> <td>1,838.00</td> <td>180.25</td> <td>48.74</td> <td>143.35</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;"> Promedio a los 14 DIAS muestra patrón + 8% DE C.M.I </td> <td> 180.9 </td> <td> 48.92 </td> <td> 143.87 </td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (b) (cm)	Altura (d) (cm)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura corregida (kg)	Carga Total (Mpa)	Modulo de Ruptura (kg/cm ²)	(%) Resistencia alcanzada	COMENTARIOS	1	34.50	11.80	10.50	24/04/2022	14	18.08	1,844.00	180.84	48.90	143.82		2	34.50	11.80	10.50	24/04/2022	14	18.16	1,852.00	181.62	49.11	144.44		3	34.50	11.80	10.50	24/04/2022	14	18.02	1,838.00	180.25	48.74	143.35		Promedio a los 14 DIAS muestra patrón + 8% DE C.M.I								180.9	48.92	143.87	
MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (b) (cm)	Altura (d) (cm)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura corregida (kg)	Carga Total (Mpa)	Modulo de Ruptura (kg/cm ²)	(%) Resistencia alcanzada	COMENTARIOS																																																				
1	34.50	11.80	10.50	24/04/2022	14	18.08	1,844.00	180.84	48.90	143.82																																																					
2	34.50	11.80	10.50	24/04/2022	14	18.16	1,852.00	181.62	49.11	144.44																																																					
3	34.50	11.80	10.50	24/04/2022	14	18.02	1,838.00	180.25	48.74	143.35																																																					
Promedio a los 14 DIAS muestra patrón + 8% DE C.M.I								180.9	48.92	143.87																																																					
Observaciones: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>																																																															
				Falla en el tercio medio: L: luz libre entre apoyos (pulg) b: ancho promedio de muestra (pulg) d: altura promedio de la muestra (pulg) $R = \frac{PL}{bd^2} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$																																																											
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS Quispe Monroy, Godo Hernán GERENTE						 Ing° Pablo E. Flores León C.I.P. 1288845																																																									



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO

VERSIÓN
01/2022

FRM-CDSGLA-009

CDSGLA- INFORME N° 009

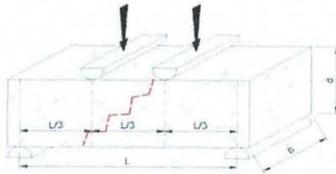
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

- 1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras probetas prismáticas de concreto.
 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021
 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 78; AASHTO T-97; MTC E-709 Procedimiento interno CDSGLA&M-001
 4- RESULTADOS: A continuación.....

SOLICITA :	BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania	N° DE PROBETAS PRISMATICAS	: 3
OBRA :	"Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"	CERTIF. N°	: CDSGLA/2022 Cert. 009
ESTRUCTURA :	CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN	TEC. LAB.	: G.Q.M
UBICACIÓN :	DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	ING. RESP.	: P.F.L
FECHA DE MOLDEO :	10/04/2022	HECHO POR	: A.C.C.S
FECHA DE ROTURA :	8/05/2022	FECHA DE EMISIÓN	: 8/05/2022
Temperatura Concreto :	28°C	Resistencia de Diseño	: 34 kg/cm ²
	Temperatura ambiente: 21°C		

MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (b) (cm)	Altura (d) (cm)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura corregida (kg)	Carga Total (Mpa)	Modulo de Ruptura (kg/cm ²)	(%) Resistencia alcanzada	COMENTARIOS
1	35.00	11.50	10.80	8/05/2022	28	21.80	2,223.00	218.00	58.00	170.59	
2	35.00	11.50	10.50	8/05/2022	28	21.75	2,218.00	217.51	61.23	180.09	
3	35.00	11.50	10.80	8/05/2022	28	20.71	2,112.00	207.12	55.11	162.09	
Promedio a los 28 DIAS muestra patrón								214.21	58.11	170.92	

Observaciones:



Falla en el tercio medio:

L: luz libre entre apoyos (pulg)

b: ancho promedio de muestra (pulg)

d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Hernández
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Monroy, Godo Hernán
 GERENTE

Pablo E. Flores León
 Ing° Pablo E. Flores León
 C.I.P. 12888-6



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO

VERSIÓN
01/2022

FRM-CDSGLA-010

CDSGLA- INFORME N° 010

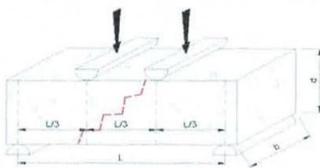
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

- 1- DE LA MUESTRA: Consistente en 3 muestras probetas prismáticas de concreto.
 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021
 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 78; AASHTO T-97; MTC E-709 Procedimiento interno CDSGLA&M-001
 4- RESULTADOS: A continuación.....

SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022" ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 5% DE C.M.I UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022 FECHA DE ROTURA : 8/05/2022 Temperatura Concreto : 28°C Temperatura ambiente: 21°C	N° DE PROBETAS PRISMATICAS : 3 CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 010 TEC. LAB. : G.Q.M ING. RESP. : P.F.L. HECHO POR : A.C.C.S FECHA DE EMISIÓN : 8/05/2022 Resistencia de Diseño : 34 kg/cm ²
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (b) (cm)	Altura (d) (cm ²)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura corregida (kg)	Carga Total (Mpa)	Modulo de Ruptura (kg/cm ²)	(%) Resistencia alcanzada	COMENTARIOS
1	35.00	11.00	10.50	17/04/2022	28	25.00	2,549.00	249.97	73.56	216.35	
2	35.00	11.00	10.50	17/04/2022	28	24.41	2,489.00	244.09	71.83	211.26	
3	35.00	11.00	10.50	17/04/2022	28	24.87	2,536.00	248.70	73.19	215.26	
Promedio a los 28 DIAS muestra patrón + 5% DE C.M.I								247.59	72.86	214.29	

Observaciones:



Falla en el tercio medio:

L: luz libre entre apoyos (pulg)

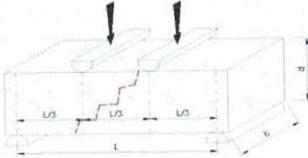
b: ancho promedio de muestra (pulg)

d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Montfey, Godo Hernán
 GERENTE

Ing° Pablo E. Flores León
 C. I. P. 128886

	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-012																																																												
		CDSGLA- INFORME Nº 012																																																													
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS																																																															
1- DE LA MUESTRA: Consiste en 3 muestras probetas prismáticas de concreto. 2- DEL EQUIPO: Máquina de ensayo uniaxial Pinzuar Modelo PC-165 - certificado de calibración F-25017-001 R0/11/2021 3- MÉTODO DE ENSAYO: Norma de referencia ASTM C 78, AASHTO T-97; MTC E-709 Procedimiento interno CDSGLA&M-001 4- RESULTADOS: A continuación.....																																																															
SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania		Nº DE PROBETAS PRISMATICAS : 3																																																													
OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"		CERTIF. Nº : CDSGLA/2022 Cert. 012																																																													
ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 10% DE C.M.I		TEC. LAB. : G.Q.M																																																													
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA		ING. RESP. : P.F.L																																																													
FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022		HECHO POR : A.C.C.S																																																													
FECHA DE ROTURA : 8/05/2022		FECHA DE EMISIÓN : 8/05/2022																																																													
Temperatura Concreto : 28°C		Temperatura ambiente: 21°C																																																													
		Resistencia de Diseño : 34 kg/cm ²																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>MUESTRA</th> <th>Largo (cm)</th> <th>Ancho (b) (cm)</th> <th>Altura (d) (cm2)</th> <th>Fecha de ensayo</th> <th>Edad (días)</th> <th>Lectura de la prensa (KN)</th> <th>Lectura corregida (kg)</th> <th>Carga Total (Mpa)</th> <th>Modulo de Ruptura (kg/cm2)</th> <th>(%) Resistencia alcanzada</th> <th>COMENTARIOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>35.00</td> <td>11.00</td> <td>10.50</td> <td>8/05/2022</td> <td>28</td> <td>18.60</td> <td>1,897.00</td> <td>186.03</td> <td>54.75</td> <td>161.03</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>35.00</td> <td>11.00</td> <td>10.50</td> <td>8/05/2022</td> <td>28</td> <td>18.10</td> <td>1,846.00</td> <td>181.03</td> <td>53.28</td> <td>156.71</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>35.00</td> <td>11.00</td> <td>10.50</td> <td>8/05/2022</td> <td>28</td> <td>17.85</td> <td>1,820.00</td> <td>178.48</td> <td>52.53</td> <td>154.50</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">Promedio a los 28 DIAS muestra patrón + 8% DE C.M.I</td> <td>181.85</td> <td>53.52</td> <td>157.41</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (b) (cm)	Altura (d) (cm2)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura corregida (kg)	Carga Total (Mpa)	Modulo de Ruptura (kg/cm2)	(%) Resistencia alcanzada	COMENTARIOS	1	35.00	11.00	10.50	8/05/2022	28	18.60	1,897.00	186.03	54.75	161.03		2	35.00	11.00	10.50	8/05/2022	28	18.10	1,846.00	181.03	53.28	156.71		3	35.00	11.00	10.50	8/05/2022	28	17.85	1,820.00	178.48	52.53	154.50		Promedio a los 28 DIAS muestra patrón + 8% DE C.M.I								181.85	53.52	157.41	
MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (b) (cm)	Altura (d) (cm2)	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lectura de la prensa (KN)	Lectura corregida (kg)	Carga Total (Mpa)	Modulo de Ruptura (kg/cm2)	(%) Resistencia alcanzada	COMENTARIOS																																																				
1	35.00	11.00	10.50	8/05/2022	28	18.60	1,897.00	186.03	54.75	161.03																																																					
2	35.00	11.00	10.50	8/05/2022	28	18.10	1,846.00	181.03	53.28	156.71																																																					
3	35.00	11.00	10.50	8/05/2022	28	17.85	1,820.00	178.48	52.53	154.50																																																					
Promedio a los 28 DIAS muestra patrón + 8% DE C.M.I								181.85	53.52	157.41																																																					
Observaciones: <hr/> <hr/> <hr/>																																																															
		Falla en el tercio medio. L: luz libre entre apoyos (pulg) b: ancho promedio de muestra (pulg) d: altura promedio de la muestra (pulg) $R = \frac{PL}{bd^2} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$																																																													
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS Quispe Monroy, Godo Hernán GERENTE		 Ing° Pablo E. Flores León C.I.P. 128386																																																													

	CONSULTORES DEL SUR. G.L.A LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-001			
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS DENSIDAD, ABSORCION Y VACIOS EN CONCRETO INDURECIDO NORMA ASTM C 642		CDSGLA- INFORME N° 001			
SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania	OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"		N° DE NUCLEO DE VIGAS : 3			
ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 0% DE C.M.I	UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA		CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 001			
FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022	FECHA DE ENSAYO : 17/04/2022		TEC. LAB. : G.Q.M			
Temperatura Concreto : 28°C	Temperatura ambiente: 21°C		ING. RESP. : P.F.L			
			HECHO POR : A.C.C.S			
			FECHA DE EMISIÓN : 17/04/2022			
			EDAD DE LA MUESTRA : 7 Dias			
DATOS DE LA MUESTRA ENSAYADOS						
		A0% - 1	A0% - 2	A0% - 3	PROMEDIO	Und
A	Peso del material secado al horno (gr.)	1246.7	1235.4	1237.8		gr.
B	Peso del material en el aire despues de la inmersión (gr.)	1295.2	1274.3	1284.6		gr.
C	Peso del material en el aire despues de la inmersión y ebullición (gr.)	1275.6	1265.4	1269.4		gr.
D	Peso del material en el aire despues de la inmersión (gr)	667.4	654.7	655.8	gr.	
CALCULOS DE LOS VALORES OBTENIDOS						
1	Absorción despues de la inmercion	3.9	3.1	3.8	3.6	%
2	Absorción despues de la inmersion y ebullición	2.32	2.43	2.55	2.43	%
3	Densidad global bruta seca	2.05	2.02	2.02	2.03	Mg/cm3
4	Densidad global bruta despues de la inmersion	2.13	2.09	2.09	2.10	Mg/cm3
5	Densidad global bruta despues de la inmersion y ebullicion	2.10	2.07	2.07	2.08	Mg/cm3
6	Densidad Aparente	2.15	2.13	2.13	2.14	Mg/cm3
7	Volumen de vacios de poros permeables	4.8	4.9	5.1	4.9	%
Observaciones:						
<hr/> <hr/> <hr/>						
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS Quispe Monroy, Godo Hernán GERENTE				 Ing° Pablo E. Flores León C.I.P. 128386		

	CONSULTORES DEL SUR. G.L.A LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-002			
	CDSGLA- INFORME N° 002					
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS						
DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN CONCRETO INDURECIDO NORMA ASTM C 642						
SOLICITA : BACH. IC. Antezano Caballero, Claudia Stefania	OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"	N° DE NUCLEO DE VIGAS : 3	CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 002			
ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 5% DE C.M.I	UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	TEC. LAB. : G.Q.M	ING. RESP. : P.F.L			
FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022	FECHA DE ENSAYO : 17/04/2022	HECHO POR : A.C.C.S	FECHA DE EMISIÓN : 17/04/2022			
Temperatura Concreto : 28°C	Temperatura ambiente: 21°C	EDAD DE LA MUESTRA : 7	Dias			
DATOS DE LA MUESTRA ENSAYADOS						
A	Peso del material secado al horno (gr.)	A5% - 1	A5% - 2	A5% - 3	PROMEDIO	Und
B	Peso del material en el aire despues de la inmersión (gr.)	1234.8	1236.8	1236.1		gr.
C	Peso del material en el aire despues de la inmersion y ebullición (gr.)	1281.9	1285.4	1287.4		gr.
D	Peso del material en el aire despues de la inmersión (gr)	1262.6	1263.4	1268.5		gr.
CALCULOS DE LOS VALORES OBTENIDOS						
1	Absorción despues de la inercion	3.8	3.9	4.2	4.0	%
2	Absorción despues de la inersion y ebullición	2.25	2.15	2.62	2.34	%
3	Densidad global bruta seca	2.18	2.18	2.18	2.18	Mg/cm3
4	Densidad global bruta despues de la inersion	2.26	2.27	2.27	2.27	Mg/cm3
5	Densidad global bruta despues de la inersion y ebullicion	2.23	2.23	2.24	2.23	Mg/cm3
6	Densidad Aparente	2.29	2.29	2.32	2.30	Mg/cm3
7	Volumen de vacios de poros permeables	4.9	4.7	5.7	5.1	%
Observaciones: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>						
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS Quispe Monroy, Godo Hernán GERENTE				 Ing° Pablo E. Flores León C.I.P. 128886		

	CONSULTORES DEL SUR G.L.A. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-003			
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN CONCRETO INDURECIDO NORMA ASTM C 642		CDSGLA- INFORME N° 003			
SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefánia		N° DE NUCLEO DE VIGAS : 3				
OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"		CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 003				
ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 7% DE C.M.I		TEC. LAB. : G.Q.M				
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA		ING. RESP. : P.F.L				
FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022		HECHO POR : A.C.C.S				
FECHA DE ENSAYO : 17/04/2022		FECHA DE EMISIÓN : 17/04/2022				
Temperatura Concreto : 28°C Temperatura ambiente: 21°C		EDAD DE LA MUESTRA : 7 Días				
DATOS DE LA MUESTRA ENSAYADOS						
		A7% - 1	A7% - 2	A7% - 3	PROMEDIO	Und
A	Peso del material secado al horno (gr.)	1223.5	1224.5	1227.8		gr.
B	Peso del material en el aire después de la inmersión (gr.)	1272.8	1276.9	1278.9		gr.
C	Peso del material en el aire después de la inmersión y ebullición (gr.)	1255.8	1256.2	1258.9		gr.
D	Peso del material en el aire después de la inmersión (gr.)	651.5	665.6	655.7	gr.	
CALCULOS DE LOS VALORES OBTENIDOS						
1	Absorción después de la inmersión	4.0	4.3	4.2	4.2	%
2	Absorción después de la inmersión y ebullición	2.64	2.59	2.53	2.59	%
3	Densidad global bruta seca	2.02	2.07	2.04	2.04	Mg/cm ³
4	Densidad global bruta después de la inmersión	2.11	2.16	2.12	2.13	Mg/cm ³
5	Densidad global bruta después de la inmersión y ebullición	2.08	2.13	2.09	2.10	Mg/cm ³
6	Densidad Aparente	2.14	2.19	2.15	2.16	Mg/cm ³
7	Volumen de vacíos de poros permeables	5.3	5.4	5.2	5.3	%
Observaciones: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>						
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS Quispe Monroy, Godo Hernan GERENTE				 Ing° Pablo E. Flores León C.I.P. 128886		

	CONSULTORES DEL SUR. G.L.A. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-004			
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN CONCRETO INDURECIDO NORMA ASTM C 642		CDSGLA- INFORME N° 004			
SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania		N° DE NUCLEO DE VIGAS : 3				
OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Hidráulico Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"		CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 004				
ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 10% DE C.M.I		TEC. LAB. : G.Q.M				
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA		ING. RESP. : P.F.L				
FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022		HECHO POR : A.C.C.S				
FECHA DE ENSAYO : 17/04/2022		FECHA DE EMISIÓN : 17/04/2022				
Temperatura Concreto : 28°C Temperatura ambiente: 21°C		EDAD DE LA MUESTRA : 7 Días				
DATOS DE LA MUESTRA ENSAYADOS						
		A10% - 1	A10% - 2	A10% - 3	PROMEDIO	Und
A	Peso del material secado al horno (gr.)	1205.6	1204.8	1209.5		gr.
B	Peso del material en el aire despues de la inmersión (gr.)	1259.6	1258.9	1263.8		gr.
C	Peso del material en el aire despues de la inmersión y ebullición (gr.)	1240.8	1239.8	1241.9		gr.
D	Peso del material en el aire despues de la inmersión (gr)	626.8	622.2	633		gr.
CALCULOS DE LOS VALORES OBTENIDOS						
1	Absorción despues de la inmersión	4.5	4.5	4.5	4.5	%
2	Absorción despues de la inmersión y ebullición	2.92	2.91	2.68	2.83	%
3	Densidad global bruta seca	1.96	1.95	1.99	1.97	Mg/cm3
4	Densidad global bruta despues de la inmersión	2.05	2.04	2.08	2.06	Mg/cm3
5	Densidad global bruta despues de la inmersión y ebullición	2.02	2.01	2.04	2.02	Mg/cm3
6	Densidad Aparente	2.08	2.07	2.10	2.08	Mg/cm3
7	Volumen de vacios de poros permeables	5.7	5.7	5.3	5.6	%
Observaciones: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>						
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS Quispé Monroy, Godo Hernán GERENTE				 Ing° Pablo E. Flores León C.I.P. 128886		

	CONSULTORES DEL SUR. G.L.A LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-005			
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN CONCRETO INDURECIDO NORMA ASTM C 642		CDSGLA- INFORME N° 005			
SOLICITA : BACH IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022" ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 0% DE C.M.I UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022 FECHA DE ENSAYO : 24/04/2022 Temperatura Concreto : 28°C Temperatura ambiente: 21°C	N° DE NUCLEO DE VIGAS : 3 CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 005 TEC. LAB. : G.Q.M ING. RESP. : P.F.L HECHO POR: A.C.C.S FECHA DE EMISIÓN: 24/04/2022 EDAD DE LA MUESTRA : 14 Dias					
DATOS DE LA MUESTRA ENSAYADOS						
		A0% - 1	A0% - 2	A0% - 3	PROMEDIO	Und
A	Peso del material secado al horno (gr.)	1262.8	1265.2	1264.7		gr.
B	Peso del material en el aire después de la inmersión (gr.)	1306.5	1308.3	1307.9		gr.
C	Peso del material en el aire después de la inmersión y ebullición (gr.)	1288.6	1292.4	1291.2		gr.
D	Peso del material en el aire después de la inmersión (gr.)	756.8	765.8	762.8	gr.	
CALCULOS DE LOS VALORES OBTENIDOS						
1	Absorción después de la inmersión	3.5	3.4	3.4	3.4	%
2	Absorción después de la inmersión y ebullición	2.04	2.15	2.10	2.10	%
3	Densidad global bruta seca	2.37	2.40	2.39	2.39	Mg/cm3
4	Densidad global bruta después de la inmersión	2.46	2.48	2.48	2.47	Mg/cm3
5	Densidad global bruta después de la inmersión y ebullición	2.42	2.45	2.44	2.44	Mg/cm3
6	Densidad Aparente	2.50	2.53	2.52	2.52	Mg/cm3
7	Volumen de vacíos de poros permeables	4.9	5.2	5.0	5.0	%
Observaciones: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>						
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS Quispe Monroy, Godo Hernán GERENTE			 Ing° Pablo E. Flores León C.I.P. 12888-6			

	CONSULTORES DEL SUR. G.L.A LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-006			
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN CONCRETO INDURECIDO NORMA ASTM C 642		CDSGLA- INFORME N° 006			
SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudin Stefania		N° DE NUCLEO DE VIGAS : 3				
OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"		CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 006				
ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 5% DE C.M.I		TEC. LAB. : G.Q.M				
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA		ING. RESP. : P.F.L				
FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022		HECHO POR : A.C.C.S				
FECHA DE ENSAYO : 24/04/2022		FECHA DE EMISIÓN : 24/04/2022				
Temperatura Concreto : 28°C Temperatura ambiente: 21°C		EDAD DE LA MUESTRA : 14 Dias				
DATOS DE LA MUESTRA ENSAYADOS						
		A5% - 1	A5% - 2	A5% - 3	PROMEDIO	Und
A	Peso del material secado al horno (gr.)	1206.7	1204.5	1206.8		gr.
B	Peso del material en el aire despues de la inmersión (gr.)	1250.7	1246.8	1247.4		gr.
C	Peso del material en el aire despues de la inmersión y ebullición (gr.)	1235.6	1236.4	1237.8		gr.
D	Peso del material en el aire despues de la inmersión (gr)	700.4	698.4	695.2	gr.	
CALCULOS DE LOS VALORES OBTENIDOS						
1	Absorción despues de la inmersión	3.6	3.5	3.4	3.5	%
2	Absorción despues de la inmersión y ebullición	2.39	2.65	2.57	2.54	%
3	Densidad global bruta seca	2.25	2.24	2.22	2.24	Mg/cm3
4	Densidad global bruta despues de la inmersión	2.34	2.32	2.30	2.32	Mg/cm3
5	Densidad global bruta despues de la inmersión y ebullición	2.31	2.30	2.28	2.30	Mg/cm3
6	Densidad Aparente	2.38	2.38	2.36	2.37	Mg/cm3
7	Volumen de vacios de poros permeables	5.4	5.9	5.7	5.7	%
Observaciones: 						
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS Quispe Monroy, Gado Hernán GERENTE				 Ing° Pablo E Flores León C.I.P. 128886		

	CONSULTORES DEL SUR. G.L.A LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-007			
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN CONCRETO INDURECIDO NORMA ASTM C 642		CDSGLA- INFORME N° 007			
SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania		Nº DE NUCLEO DE VIGAS : 3				
OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"		CERTIF. Nº : CDSGLA/2022 Cert. 007				
ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 7% DE C.M.I		TEC. LAB : G.Q.M				
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA		ING. RESP : P.F.L				
FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022		HECHO POR : A.C.C.S				
FECHA DE ENSAYO : 24/04/2022		FECHA DE EMISIÓN : 24/04/2022				
Temperatura Concreto : 28°C Temperatura ambiente: 21°C		EDAD DE LA MUESTRA : 14 Dias				
DATOS DE LA MUESTRA ENSAYADOS						
		A7% - 1	A7% -2	A7% - 3	PROMEDIO	Und
A	Peso del material secado al horno (gr.)	1245.6	1239.6	1244.8		gr.
B	Peso del material en el aire despues de la inmersión (gr.)	1292.4	1282.3	1290.4		gr.
C	Peso del material en el aire despues de la inmersión y ebullición (gr.)	1280.3	1270.3	1278.5		gr.
D	Peso del material en el aire despues de la inmersión (gr)	750.2	720.2	661.1		gr.
CALCULOS DE LOS VALORES OBTENIDOS						
1	Absorción despues de la inmersión	3.8	3.4	3.7	3.6	%
2	Absorción despues de la inmersión y ebullición	2.79	2.48	2.71	2.66	%
3	Densidad global bruta seca	2.35	2.25	2.02	2.21	Mg/cm3
4	Densidad global bruta despues de la inmersión	2.44	2.33	2.09	2.29	Mg/cm3
5	Densidad global bruta despues de la inmersión y ebullición	2.42	2.31	2.07	2.27	Mg/cm3
6	Densidad Aparente	2.51	2.39	2.13	2.34	Mg/cm3
7	Volumen de vacios de poros permeables	6.5	5.6	5.5	5.9	%
Observaciones: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>						
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS Quispe Monroy, Godo Hernan GERENTE				 Ing° Pablo E. Flores León C.I.P. 128886		

	CONSULTORES DEL SUR. G.L.A LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-008			
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS DENSIDAD, ABSORCION Y VACIOS EN CONCRETO INDURECIDO NORMA ASTM C 642		CDSGLA- INFORME N° 008			
SOLICITA : BACH. IC. Antezano Caballero, Claudia Stefania		N° DE NUCLEO DE VIGAS : 3				
OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Pazolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"		CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 008				
ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 10% DE C.M.I		TEC. LAB. : G.Q.M				
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA		ING. RESP. : P.F.L				
FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022		HECHO POR : A.C.C.S				
FECHA DE ENSAYO : 24/04/2022		FECHA DE EMISIÓN : 24/04/2022				
Temperatura Concreto : 28°C		Temperatura ambiente: 21°C				
		EDAD DE LA MUESTRA 14 Días				
DATOS DE LA MUESTRA ENSAYADOS						
		A10% - 1	A10% - 2	A10% - 3	PROMEDIO	Und
A	Peso del material secado al horno (gr.)	1204.8	1206.8	1203.4		gr.
B	Peso del material en el aire despues de la inmersión (gr.)	1256.9	1258.7	1255.7		gr.
C	Peso del material en el aire despues de la inmersion y ebullicion (gr.)	1243.5	1246.7	1248.5		gr.
D	Peso del material en el aire despues de la inmersión (gr)	628.6	698.8	633	gr.	
CALCULOS DE LOS VALORES OBTENIDOS						
1	Absorción despues de la imersion	4.3	4.3	4.3	4.3	%
2	Absorción despues de la inmersion y ebullicion	3.21	3.31	3.75	3.42	%
3	Densidad global bruta seca	1.96	2.20	1.96	2.04	Mg/cm3
4	Densidad global bruta despues de la imersion	2.04	2.30	2.04	2.13	Mg/cm3
5	Densidad global bruta despues de la inmersion y ebullicion	2.02	2.28	2.03	2.11	Mg/cm3
6	Densidad Aparente	2.09	2.38	2.11	2.19	Mg/cm3
7	Volumen de vacios de poros permeables	6.3	7.3	7.3	7.0	%
Observaciones: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>						
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS Quispe Monroy, Gado Hernán GERENTE				 Ing° Pablo E. Flores León C.I.P. 128886		

	CONSULTORES DEL SUR. G.L.A. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-009			
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS DENSIDAD, ABSORCION Y VACIOS EN CONCRETO INDURECIDO NORMA ASTM C 642		CDSGLA- INFORME N° 009			
SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania		N° DE NUCLEO DE VIGAS : 3				
OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"		CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 009				
ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 0% DE C.M.I		TEC. LAB. : G.Q.M				
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA		ING. RESP. : P.F.L				
FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022		HECHO POR : A.C.C.S				
FECHA DE ENSAYO : 8/05/2022		FECHA DE EMISIÓN : 8/05/2022				
Temperatura Concreto : 28°C Temperatura ambiente: 21°C		EDAD DE LA MUESTRA : 28 Días				
DATOS DE LA MUESTRA ENSAYADOS						
		A0% - 1	A0% - 2	A0% - 3	PROMEDIO	Und
A	Peso del material secado al horno (gr.)	1244.8	1246.3	1243.5		gr.
B	Peso del material en el aire después de la inmersión (gr.)	1288.9	1289.8	1287.5		gr.
C	Peso del material en el aire después de la inmersión y ebullición (gr.)	1283.1	1282.5	1280.4		gr.
D	Peso del material en el aire después de la inmersión (gr.)	739.2	742.05	740.1		gr.
CALCULOS DE LOS VALORES OBTENIDOS						
1	Absorción después de la inmersión	3.5	3.5	3.5	3.5	%
2	Absorción después de la inmersión y ebullición	3.08	2.90	2.97	2.98	%
3	Densidad global bruta seca	2.29	2.31	2.30	2.30	Mg/cm3
4	Densidad global bruta después de la inmersión	2.37	2.39	2.38	2.38	Mg/cm3
5	Densidad global bruta después de la inmersión y ebullición	2.36	2.37	2.37	2.37	Mg/cm3
6	Densidad aparente	2.46	2.47	2.47	2.47	Mg/cm3
7	Volumen de vacíos de poros permeables	7.0	6.7	6.8	6.9	%
Observaciones:						
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>						
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS Quispe Monroy, Godo Hernán GERENTE				 Ing° Pablo E. Flores León C.I.P. 128886		

	CONSULTORES DEL SUR. G.L.A LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-010			
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN CONCRETO INDURECIDO NORMA ASTM C 642		CDSGLA- INFORME N° 010			
SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania		N° DE NUCLEO DE VIGAS : 3				
OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"		CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 010				
ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 5% DE C M I		TEC. LAB. : G Q M				
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA		ING. RESP. : P.F.L				
FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022		HECHO POR: A.C.C.S				
FECHA DE ENSAYO : 8/05/2022		FECHA DE EMISIÓN: 8/05/2022				
Temperatura Concreto : 28°C Temperatura ambiente: 21°C		EDAD DE LA MUESTRA 28 Días				
DATOS DE LA MUESTRA ENSAYADOS						
		A5% - 1	A5% - 2	A5% - 3	PROMEDIO	Und
A	Peso del material secado al horno (gr.)	1202.5	1140.2	1174.9		gr.
B	Peso del material en el aire después de la inmersión (gr.)	1252.4	1191.4	1222.8		gr.
C	Peso del material en el aire después de la inmersión y ebullición (gr.)	1240.5	1171.5	1207.4		gr.
D	Peso del material en el aire después de la inmersión (gr.)	697.8	724.5	774.5		gr.
CALCULOS DE LOS VALORES OBTENIDOS						
1	Absorción después de la inmersión	4.1	4.5	4.1	4.2	%
2	Absorción después de la inmersión y ebullición	3.16	2.75	2.77	2.89	%
3	Densidad global bruta seca	2.22	2.55	2.71	2.49	Mg/cm ³
4	Densidad global bruta después de la inmersión	2.31	2.67	2.82	2.60	Mg/cm ³
5	Densidad global bruta después de la inmersión y ebullición	2.29	2.62	2.79	2.57	Mg/cm ³
6	Densidad Aparente	2.38	2.74	2.93	2.69	Mg/cm ³
7	Volumen de vacíos de poros permeables	7.0	7.0	7.5	7.2	%
Observaciones: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>						
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS Quispe Monroy, Godo Hernán GERENTE				 Ing° Pablo E. Flores León C.I.P. 128886		

	CONSULTORES DEL SUR. G.L.A LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-011			
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN CONCRETO INDURECIDO NORMA ASTM C 642		CDSGLA- INFORME N° 011			
SOLICITA : BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania	N° DE NUCLEO DE VIGAS : 03					
OBRA : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"	CERTIF. N° : CDSGLA/2022 Cert. 011					
ESTRUCTURA : CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 7% DE C.M.I	TEC. LAB. : G.Q.M					
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	ING. RESP. : P.F.L					
FECHA DE MOLDEO : 10/04/2022	HECHO POR: A.C.C.S					
FECHA DE ENSAYO : 8/05/2022	FECHA DE EMISIÓN: 8/05/2022					
Temperatura Concreto : 28°C	Temperatura ambiente: 21°C		EDAD DE LA MUESTRA 28 Días			
DATOS DE LA MUESTRA ENSAYADOS						
A	Peso del material secado al horno (gr.)	A7% - 1	A7% -2	A7% - 3	PROMEDIO	Und
B	Peso del material en el aire despues de la inmersión (gr.)	1198.5	1205.3	1210.1		gr.
C	Peso del material en el aire despues de la inmersión y ebullición (gr.)	1251.3	1257.9	1262.3		gr.
D	Peso del material en el aire despues de la inmersión (gr.)	1246.7	1246.9	1252.6		gr.
CALCULOS DE LOS VALORES OBTENIDOS						
1	Absorción despues de la imersion	4.4	4.4	4.3	4.4	%
2	Absorción despues de la inmersión y ebullición	4.02	3.45	3.51	3.66	%
3	Densidad global bruta seca	1.88	2.07	2.09	2.01	Mg/cm3
4	Densidad global bruta despues de la inmersión	1.96	2.16	2.18	2.10	Mg/cm3
5	Densidad global bruta despues de la inmersión y ebullición	1.95	2.14	2.16	2.09	Mg/cm3
6	Densidad Aparente	2.03	2.23	2.26	2.17	Mg/cm3
7	Volumen de vacios de poros permeables	7.5	7.1	7.3	7.3	%
Observaciones:						
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>						
 CONSULTORES DEL SUR G.L.A. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS Quispe Monroy, Godo Hernán GERENTE			 Ing ^o Pablo E. Flores León C.I.P. 128886			



CONSULTORES DEL SUR. G.L.A
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

VERSIÓN
01/2022

FRM-CDSGLA-012

CDSGLA- INFORME N° 012

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DENSIDAD, ABSORCION Y VACIOS EN CONCRETO INDURECIDO NORMA ASTM C 642

SOLICITA	: BACH. IC. Antezana Caballero, Claudia Stefania	N° DE NUCLEO DE VIGAS:	03
OBRA	: *Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con Puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022*	CERTIF. N°:	CDSGLA/2022 Cert. 012
ESTRUCTURA	: CONCRETO HIDRAULICO - MUESTRA PATRÓN + 10% DE C.M.I	TEC. LAB.:	G.Q.M
UBICACIÓN	: DEPARTAMENTO ICA - PROVINCIA ICA - DISTRITO ICA	ING. RESP.:	P.F.L
FECHA DE MOLDEO	: 10/04/2022	HECHO POR:	A.C.C.S
FECHA DE ENSAYO	: 8/05/2022	FECHA DE EMISIÓN:	8/05/2022
Temperatura Concreto	: 28°C	Temperatura ambiente:	21°C
		EDAD DE LA MUESTRA	28 Dias

DATOS DE LA MUESTRA ENSAYADOS		A10% - 1	A10% - 2	A10% - 3	PROMEDIO	Und
A	Peso del material secado al horno (gr.)	1207.9	1210.8	1214.5		gr.
B	Peso del material en el aire despues de la inmersión (gr.)	1265.8	1269.3	1275.2		gr.
C	Peso del material en el aire despues de la inmersión y ebullición (gr.)	1254.3	1259.6	1265.3		gr.
D	Peso del material en el aire despues de la inmersión (gr)	641.1	638.9	641.3		gr.
CALCULOS DE LOS VALORES OBTENIDOS						
1	Absorción despues de la inmersión	4.8	4.8	5.0	4.9	%
2	Absorción despues de la inmersión y ebullición	3.84	4.03	4.18	4.02	%
3	Densidad global bruta seca	1.97	1.95	1.95	1.96	Mg/cm3
4	Densidad global bruta despues de la inmersión	2.06	2.04	2.04	2.05	Mg/cm3
5	Densidad global bruta despues de la inmersión y ebullición	2.05	2.03	2.03	2.03	Mg/cm3
6	Densidad Aparente	2.13	2.12	2.12	2.12	Mg/cm3
7	Volumen de vacios de poros permeables	7.6	7.9	8.1	7.9	%

Observaciones:

Quispe Monroy
CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
Quispe Monroy, Godo Hernán
GERENTE

Pablo E. Flores León
Ing° Pablo E. Flores León
C.I.P. 128886

ANEXO 4: MEMORIA DE CALCULO

	CONSULTORES DEL SUR. G.L.A LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-001
	CDSGLA- INFORME N° 001		

G.Q. Formato de Diseño ACI		Versión 2022			
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS					
SOLICITA	:	Bach. Antezana Caballero Claudia Stefania	FORMATO N° :	FRM-001	
OBRA:	:	"Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Modificado con puzolana de Mangifera Indica Aplicado en Pavimentos Rígidos, Ica 2022"	DISEÑO N° :	DP-001	
Cemento	:	CEMENTO SOL PORTLAND TIPO I	f _c :	210	kg/cm ²
Ag. Fino	:	Arena Nat - Cantera San Antonio I	TEC. LAB.	G.Q.M	
Ag. Grueso	:	Grava TM 3/4" - Cantera San Antonio I	Fecha:	4/04/2022	
Fuente de Agua	:	Laboratorio Chincha	Hecho Por :	A.C.C.S	

DISEÑO DE MEZCLA POR EL MÉTODO ACI - 211.1

I. Especificaciones

Con los resultados de laboratorio se desea calcular las proporciones de los materiales de una mezcla de concreto a ser empleada en la elaboración de concreto, para ser evaluada a la edad de 7, 14 y 28 días. Las especificaciones de la mezcla indican:

II. Materiales

1. CEMENTO

El tipo de cemento a utilizarse es para usos generales donde no se requiere propiedades especiales. Por lo tanto se utilizara cemento tipo I de la clasificación ASTM C595/NTP 334.090

* Cemento Portland tipo - I	Sol
* Peso específico	3.15 gr/cm ³
* Peso del material suelto	1500 kg/m ³

2. AGUA

* Potable tomado de la red publica	
* Peso específico	1000 kg/m ³

3. AGREGADO FINO

* Peso específico de la masa SSS	2.632 gr/cm ³
* Peso unitario seco suelto	1641 kg/m ³
* Peso unitario seco compactado	1902 kg/m ³
* Contenido de humedad	1.00 %
* Absorción	1.53 %
* Modulo de fineza	2.63

4. AGREGADO GRUESO

* Tamaño maximo nominal	3/4 "
* Peso específico	2.636 gr/cm ²
* Peso unitario seco suelto	1467 kg/m ³
* Peso unitario seco compactado	1618.1 kg/m ³
* Contenido de humedad	0.60 %
* Absorción	0.704 %
* Módulo de fineza	6.96


 CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Monroy, Godo Hernán
 GERENTE


 Ing° Pablo E. Flores León
 C.I.P. 128886

	CONSULTORES DEL SUR. G.L.A LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-001
		CDSGLA- INFORME N° 001	

Paso 15.3: CANTIDAD DE MATERIALES PARA EL CONCRETO HIDRAULICO (MUESTRA PATRON + 7% de C.M.I)

Dosificación	Cantidad de probetas (und)	Cantidad de prismas (und)	Cantidad de prismas (und)	Volumen de probetas (m3)	Volumen de prismas (m3)	Volumen de prismas (m3)	Volumen Total (m3)
7% C.M.I	9	9	9	0.0016	0.0036	0.0005	0.0513

Volumen Final: $V = 0.050$

Cemento	17.08	kg
Agua de diseño	10.50	lt
Agregado fino seco	35.18	kg
Agregado grueso seco	30.93	kg
7% de Cenizas de Mangifera Indica	1.29	kg

A cada material se le adiciono 10% de desperdicio

Cemento	18.79	kg
Agua de diseño	11.55	lt
Agregado fino seco	38.70	kg
Agregado grueso seco	34.02	kg
7% de Cenizas de Mangifera Indica	1.42	kg

Parametros de diseño de mezcla

f'c (kg/cm2)	a/c	slump (pulg)	Tamaño maximo del agregado (pulg)
210	0.558	3" - 4"	3/4

Cantidad de materiales por peso

Dosificación en peso	Materiales por peso				
	Cemento kg	Arena Kg	Piedra Kg	Agua Lt	7% C.M.I (Kg)
1 : 1.92 : 1.68 : 0.57	18.79	38.7	34.02	11.55	1.42


 CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Moray, Godo Hernán
 GERENTE


 Ing° Pablo E. Flores León
 C.I.P. 12888.6

	CONSULTORES DEL SUR. G.L.A LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-001
		CDSGLA- INFORME N° 001	

Paso 15.2: CANTIDAD DE MATERIALES PARA EL CONCRETO HIDRAULICO (MUESTRA PATRON + 5% de C.M.I)

Dosificación	Cantidad de probetas (und)	Cantidad de prismas (und)	Cantidad de prismas (und)	Volumen de probetas (m3)	Volumen de prismas (m3)	Volumen de prismas (m3)	Volumen Total (m3)
5% C.M.I	9	9	9	0.0016	0.0036	0.0005	0.0513

Volumen Final: V= 0.050

Cemento	17.45	kg
Agua de diseño	10.50	lt
Agregado fino seco	35.18	kg
Agregado grueso seco	30.93	kg
5% de Cenizas de Mangifera Indica	0.92	kg

A cada material se le adicióno 10% de desperdicio

Cemento	19.20	kg
Agua de diseño	11.55	lt
Agregado fino seco	38.70	kg
Agregado grueso seco	34.02	kg
5% de Cenizas de Mangifera Indica	1.01	kg

Parametros de diseño de mezcla

f c (kg/cm2)	a/c	slump (pulg)	Tamaño maximo del agregado (pulg)
210	0.558	3" - 4"	3/4

Cantidad de materiales por peso

Dosificación en peso	Materiales por peso				
	Cemento kg	Arena Kg	Piedra Kg	Agua Lt	5% C.M.I. (Kg)
1 : 1.92 : 1.68 : 0.57	19.2	38.7	34.02	11.55	1.01


 CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Monroy, Godo Herrán
 GERENTE


 Ing° Pablo E. Flores León
 C.I.P. 128886

	CONSULTORES DEL SUR. G.L.A LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-001
		CDSGLA- INFORME N° 001	

Paso 15: **CANTIDAD DE MATERIAL PARA PROBETAS Y PRISMAS DE CONCRETO**

Medida de la probeta según ASTM C39

Diametro 0.10 m
 Altura 0.20 m

Medida de la prisma según ASTM C 78 - 21

Ancho 0.10 m
 Alto 0.10 m
 Largo 0.36 m

Medida de la prisma según ASTM C 642

Ancho 0.10 m
 Alto 0.05 m
 Largo 0.10 m

Paso 15.1: **CANTIDAD DE MATERIALES PARA EL CONCRETO HIDRAULICO (MUESTRA PATRON + 0% de C.M.I)**

Dosificación	Cantidad de probetas (und)	Cantidad de Prismas (und)	Cantidad de prismas (und)	Volumen de probetas (m3)	Volumen de prismas (m3)	Volumen de prismas (m3)	Volumen Total (m3)
0% o patrón	9	9	9	0.0016	0.0036	0.0005	0.0513

Volumen Final: $V=$ 0.050

Cemento 18.37 kg
 Agua de diseño 10.50 lt
 Agregado fino seco 35.18 kg
 Agregado grueso seco 30.93 kg

A cada material se le adiciono 10% de desperdicio

Cemento 20.21 kg
 Agua de diseño 11.55 lt
 Agregado fino seco 38.7 kg
 Agregado grueso seco 34.02 kg

Parametros de diseño de mezcla

f'c (kg/cm2)	a/c	slump (pulg)	Tamaño maximo del agregado (pulg)
210	0.558	3" - 4"	3/4

Cantidad de materiales por peso

Dosificación en peso	Materiales por peso			
	Cemento kg	Arena Kg	Piedra Kg	Agua Lt
1 : 1.92 : 1.68 : 0.57	20.21	38.7	34.02	11.55


 CONSULTORES DEL SUR G.L.A
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Manroy, Godo Heredia
 GERENTE


 Ing° Pablo E. Flores León
 C.I.P. 128886

	CONSULTORES DEL SUR. G.L.A LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-001
		CDSGLA- INFORME N° 001	

Aporte de humedad de los agregados:

Aporte de humedad de agregado fino	= 703.6	x	-0.53 % =	-3.729	Lt/m3
Aporte de humedad de agregado grueso	= 1031	x	-0.10 % =	-1.072	Lt/m3
Aporte de humedad de los agregados				-4.80124	Lt/m3
Agua efectiva	205	-	-4.8012 =	209.9	Lt/m3

Pesos de materiales corregidos por humedad por m3:

Cemento	367.40 kg/m3
Agua de diseño	209.9 l/m3
Agregado fino seco	703.6 kg/m3
Agregado grueso seco	618.6 kg/m3

Paso 13: PROPORCIÓN EN PESO

$\frac{367.4}{367.4}$:	$\frac{703.6}{367.4}$:	$\frac{618.6}{367.4}$:	$\frac{209.9}{367.4}$
1	:	1.92	:	1.68	:	0.57

Relación agua/cemento de diseño:	0.558
Relación agua/cemento de efectiva:	0.57 (corregida)

Paso 14: DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO POR M3 DE C° (kg)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN - PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HUMEDO POR M3 DE C° (kg)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN - PESO HUMEDO
Cemento	367	1.00	367.40	1.00
Agua	205	0.57	209.9	0.57
Agreg. Fino	704	1.92	703.6	1.92
Agreg. Grueso	1031	1.68	618.6	1.68
Aire	2%		2%	

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	42.50	kg
Agua efectiva	24.23	Lt
Agregado fino seco	46.52	kg
Agregado grueso seco	78.15	kg

	DOSIFICACIÓN POR PESO	
Cemento	1.00	pie3
Agua efectiva	24.23	Lt
Agregado fino seco	1.00	pie3
Agregado grueso seco	1.88	pie3

	DOSIFICACIÓN POR VOLUMEN	
Cemento	0.117	m3
Agua efectiva	0.210	m3
Agregado fino seco	0.370	m3
Agregado grueso seco	0.380	m3


 CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Monroy, Godo Hernán
 GERENTE


 Ing° Pablo E. Flores León
 C.I.P. 12888E

	CONSULTORES DEL SUR. G.L.A LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-001
		CDSGLA- INFORME N° 001	

Paso 10: **CONTENIDO DE AGREGADO FINO**

Volumen absoluto de agregado fino = $1 - 0.7327 = 0.2673$

Peso del agregado fino en estado seco = Volumen absoluto del agregado fino x peso específico de masa

Peso del agregado fino en estado seco = 703.60

Paso 11: **VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA**

Las cantidades a ser empleadas como valores de diseño serán:

Cemento	= 367.4	kg/m ³
Agua de diseño	= 205	l/m ³
Agregado fino seco	= 703.6	kg/m ³
Agregado grueso	= 1031.00	kg/m ³

Paso 12: **CORRECCIONES POR HUMEDAD DEL AGREGADO**

Agregado fino:

Contenido de humedad = 1 %

Peso humedo del agregado fino = 703.6 kg/m³

Agregado grueso:

Contenido de humedad = 0.6 %

Peso humedo del agregado fino = 618.6 kg/m³

Luego determinamos:

Humedad superficial de los agregados:

Humedad superficial del agregado fino = contenido de humedad - absorción

Humedad superficial del agregado fino = 1.00 - 1.53 = -0.53 %

Humedad superficial del agregado grueso = contenido de humedad - absorción

Humedad superficial del agregado grueso = 0.6 - 0.7 = -0.104 %


.....
CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
Quispe Mánroy, Godo Hernán
GERENTE


.....
Ing° Pablo E. Flores León
C.I.P. 128886

Paso 8: **CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO**

Tabla 5

Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

Módulo de fineza 2.63
 TMN 3/4 "
 Peso unitario seco compactado 1618.1 kg/m³

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	volumen de agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen de concreto para diferentes módulos de fineza del agregado fino							
	MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO							
	2.30	2.40	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00
3/8"	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44
1/2"	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53
3/4"	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60
1"	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65
1 1/2"	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70
2"	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72
3"	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75
6"	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81

Exterpolando:

2.60	0.64
2.63	x
2.70	0.63

Volumen de agregado grueso, seco y compactado = 0.637 m³

Peso del agregado grueso seco = Volumen de agregado grueso seco compactado x peso unitario seco compactado

Peso del agregado grueso seco = 0.637 x 1618.10 = 1031.00

Paso 9: **CÁLCULO DEL VOLUMEN ABSOLUTO**

Cemento = $\frac{\text{factor cemento}}{\text{peso específico del cemento}}$ = $\frac{367.40}{3150}$ = 0.1166 m³

Agua = $\frac{\text{volumen unitario de agua}}{\text{peso específico del agua}}$ = $\frac{205.00}{1000}$ = 0.2050 m³

Aire: 2% = 0.02 m³

Agregado Grueso = $\frac{\text{Peso del agregado grueso seco}}{\text{Peso específico del agregado grueso}}$ = $\frac{1031.00}{2636.00}$ = 0.3911 m³

Volumenes absolutos conocidos = 0.7327 m³


 CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Monroy, Godo Herman
 GERENTE


 Ing° Pablo E. Flores León
 C.I.P. / 128886

II. Diseño

Paso 1: DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

Tabla 1

Resistencia especificada a la compresión, kg/cm ²	Resistencia promedio requerida a la compresión, kg/cm ²
f'c < 210	f'c + 70
210 ≤ f'c ≤ 350	f'c + 84
f'c > 350	f'c + 98

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'cr = 294 \text{ kg/cm}^2$$

Paso 2: **SELECCIÓN DE TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL**

Según granulometría del agregado grueso corresponde:

$$TMN = 3/4 \text{ "}$$

Paso 3: **SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO**

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones requieren que la mezcla tenga una consistencia **plástica**

MEZCLA SEGÚN SU ASENTAMIENTO

CONSISTENCIA	SLUMP	TRABAJABILIDAD
SECA	0" - 2"	POCO TRABAJABLE
PLÁSTICA	3" - 4"	TRABAJABLE
FLUIDA	5" - 7"	MUY TRABAJABLE

$$SLUMP = 3" - 4"$$

Paso 4: **VOLUMEN UNITARIO DE AGUA**

Tabla 2

Volumen unitario de agua

Asentamiento	Agua, en l/m ³ para los TMN de agregado grueso y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
5" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	---
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
5" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	---

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4", sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un TMN 3/4" el volumen de agua es de:

$$205 \text{ Lt/m}^3$$


 CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quisque Manray, Godo Hevón
 GERENTE


 Ing° Pablo Flores León
 C.I.P. 128336

	CONSULTORES DEL SUR. G.L.A LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	VERSIÓN 01/2022	FRM-CDSGLA-001
		CDSGLA- INFORME N° 001	

Paso 15.4: CANTIDAD DE MATERIALES PARA EL CONCRETO HIDRAULICO (MUESTRA PATRON + 10% de C.M.I)

Dosificación	Cantidad de probetas (und)	Cantidad de prismas (und)	Cantidad de prismas (und)	Volumen de probetas (m3)	Volumen de prismas (m3)	Volumen de prismas (m3)	Volumen Total (m3)
10% C.M.I	9	9	9	0.0016	0.0036	0.0005	0.0513

Volumen Final: V= 0.050

Cemento	16.53	kg
Agua de diseño	10.50	lt
Agregado fino seco	35.18	kg
Agregado grueso seco	30.93	kg
10% de Cenizas de Mangifera Indica	1.84	kg

A cada material se le adiciono 10% de desperdicio

Cemento	18.18	kg
Agua de diseño	11.55	lt
Agregado fino seco	38.70	kg
Agregado grueso seco	34.02	kg
10% de Cenizas de Mangifera Indica	2.02	kg

Parametros de diseño de mezcla

f'c (kg/cm2)	a/c	slump (pulg)	Tamaño maximo del agregado (pulg)
210	0.558	3" - 4"	3/4

Cantidad de materiales por peso

Dosificación en peso	Materiales por peso				
	Cemento kg	Arena Kg	Piedra Kg	Agua Lt	10% C.M.I. (Kg)
1 : 1.92 : 1.68 : 0.57	18.18	38.7	34.02	11.55	2.02


 CONSULTORES DEL SUR G.L.A.
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Quispe Monroy, Godo Hernán
 GERENTE


 Ing° Pablo E. Flores León
 C.I.P. 128886

ANEXO 5: PANEL FOTOGRAFICO



1.Recolección de las hojas de Mangifera Indica



2. Obtención de la ceniza de Mangifera Indica



3. Tamizado de la ceniza de Mangifera Indica



4. Obtención de agregado grueso y fino en cantera



5. Tamizado de agregado grueso y fino



6. Preparación de la mezcla de concreto



7. Encofrado y curado de probetas y prismas de concreto



8. Realización de ensayo de compresión y rotura de probetas



9. Realización de ensayo de absorción en concreto endurecido



10. Realización de ensayo de flexión del concreto

Antezana Iurnitin

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

19%

2

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

1%

3

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.uss.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

5

Submitted to Universidad Nacional de Colombia

Trabajo del estudiante

<1%

6

Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru

Trabajo del estudiante

<1%

7

repositorio.utesup.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

8

Submitted to Universidad Continental

Trabajo del estudiante

<1%