



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia del Sikatard Pe en el Comportamiento Térmico, Resistencia a la Compresión y Tracción del Concreto de Baja Permeabilidad, Trujillo

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Haro Huarajare, Yonatan Elver (orcid.org/0000-0003-4476-8698)

Meneses Arcila, Claudia Melissa (orcid.org/0000-0002-6385-2599)

ASESOR:

Mg. Cerna Vásquez, Marco Antonio Junior (orcid.org/0000-0002-8259-5444)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios por darme la vida, salud y por bendecirme a lo largo de este duro camino de culminar mi carrera profesional.

A mis queridos padres Roger Haro y Alejandra Ovidia Huarajare, por creer siempre en mí, por brindarme su apoyo incondicional y porque siempre estuvieron motivándome, dándome fuerzas para seguir adelante.

Haro Huarajare, Yonatan Elver

Dedico este trabajo a dios por estar siempre conmigo y a mis queridos padres Ross Mery y Moisés, por su apoyo y su esfuerzo.

A mis hermanas Gianella y Carolina por haberme brindado parte de su tiempo, a mi prima y a mi madrina Alondra por guiarme y dame palabras de aliento y a mi familia quienes me motivaron a seguir este camino.

Ahora puedo decir que lo logramos.

Meneses Arcila, Claudia Melissa

Agradecimiento

Primeramente, doy gracias a Dios por darme la vida y poder cumplir mis metas.

A la Universidad Cesar Vallejo y a sus docentes por la enseñanza durante mi formación profesional.

Haro Huarajare, Yonatan Elver

Mis más sinceros agradecimientos a mis padres y hermanos.

Tambien a la Universidad Cesar Vallejo por permitirme formarme en ella y por su programa que nos accedió cumplir con nuestra meta de obtener el título de Ingeniero Civil.

Meneses Arcila, Claudia Melissa

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.1.1. Variable 1: Influencia del Sikatard Pe.....	13
3.1.1. Variable 2: concreto de baja permeabilidad.....	14
3.3. Población, muestra y muestreo.....	14
3.5. Procedimientos.....	18
3.6. Método de análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS.....	19
4.1. Caracterización de los agregados.....	19
4.1.1. Agregado fino.....	19
4.1.2. Agregado grueso.....	21

4.2. Diseño de mezcla de concreto	23
4.2.1. Diseño de mezcla de concreto patrón	24
4.2.2. Diseño de concreto con adición de Sikatard Pe 0.6%	24
4.2.3. Diseño de concreto con adición de Sikatard Pe 0.9%	25
4.2.4. Diseño de concreto con adición de Sikatard Pe 1.2%	25
4.2.5. Diseño de concreto con adición de Sikatard Pe 1.5%	26
4.3. Comportamiento del concreto de baja permeabilidad en estado fresco.....	27
4.4. Análisis de los resultados del ensayo de resistencia a la compresión	29
4.5. Análisis de la resistencia del ensayo de la resistencia a la tracción del concreto.....	33
4.6. Análisis de los resultados del comportamiento térmico del concreto para una edad de 3 días.....	34
V. DISCUSIÓN	35
VI. CONCLUSIONES	39
VII. RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS.....	41
ANEXOS	40

Índice de tablas

Tabla 1. Unidad de análisis de la probeta.....	15
Tabla 2. Probetas elaboradas para el ensayo de resistencia a la compresión a las edades de 3, 7, 28 días.....	16
Tabla 3. Probetas elaboradas para la resistencia a la tracción a edad de 28 días.	16
Tabla 4. Probetas elaboradas para el comportamiento térmico para la edad de 3 días.....	17
Tabla 5. Tabla granulometría del agregado fino	20
Tabla 6. Tabla Módulo de finura para el agregado fino.....	21
Tabla 7. Tabla granulométrica del agregado grueso.....	22
Tabla 8. Diseño de mezcla de un concreto patrón para un 1m ³	24
Tabla 9. Diseño de mezcla de concreto con adición de Sikatard Pe al 0.6%.	24
Tabla 10. Diseño de mezcla de concreto con adición de Sikatard Pe al 0.9%.	25
Tabla 11. Diseño de mezcla de concreto con adición de Sikatard Pe al 1.2%.	25
Tabla 12. Diseño de mezcla de concreto con adición de Sikatard Pe al 1.5%.	26
Tabla 13. Comportamiento del concreto de baja permeabilidad en estado fresco.	27
Tabla 14. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=250\text{Kg/cm}^2$ a los 3 días..	29
Tabla 15. Resistencia a la compresión del concreto $f'c= 250\text{Kg/cm}^2$ a los 7 días.	30
Tabla 16. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=250\text{Kg/cm}^2$ a la edad de 28 días.....	31
Tabla 17. Resistencia a la tracción del concreto $f'c=250\text{Kg/cm}^2$ a los 28 días.	33

Índice de figuras

Figura 1.	Medidas de las probetas cilíndricas a ensayar.	15
Figura 2.	Esquema representativo del procedimiento de investigación.	17
Figura 3.	Ubicación de la cantera el Milagro.....	19
Figura 4.	Curva Granulométrica de agregado fino.....	20
Figura 5.	Curva granulométrica de agregado grueso.	22
Figura 6.	Asentamiento del concreto en estado fresco.....	27
Figura 7.	Temperatura del concreto.....	28
Figura 8.	Resistencia promedio a la compresión de concreto.	32
Figura 9.	Comportamiento térmico del concreto a la edad de 3 días.....	34

Resumen

El presente estudio planteó como objetivo determinar la Influencia del Sikatard Pe en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad. Tipo de investigación aplicada con diseño experimental. La muestra de conformo por 75 probetas para los ensayos de resistencia a la compresión y tracción. Se realizó el estudio en 5 especímenes de concreto: Un grupo de control sin aditivo, cuatro con presencia de aditivos al 0.6%, 0.9%, 1.2% y 1.5% a edades de 3, 7 y 28 días de curado.

Se alcanzó mayor resistencia a la compresión del concreto de 248 Kg/cm² al 1.2% a los 28 días de curado. Mayor fuerza de tracción se logró al 1.5% de aditivo a los 28 días. El porcentaje adecuado a utilizar del aditivo Sikatard Pe para lograr mejores resistencias a la compresión del concreto a los 28 días es al 1.2%. En relación a la resistencia a la tracción se obtuvo mayor fuerza de 26 Kg/cm² al 1.5% de adición del Sikatard Pe. Y el comportamiento térmico se mantuvo en rangos aceptables de 28°C. Se concluye que el aditivo Sikatard Pe influye en el concreto de baja permeabilidad mejorando sus resistencias de compresión, tracción y temperatura del concreto.

Palabras clave: concreto, resistencia, Sikatard Pe, tracción.

Abstract

The objective of this study was to determine the influence of Sikatard Pe on the thermal behavior, compressive strength and tensile strength of low-permeability concrete. Type of applied research with experimental design. The sample consisted of 75 specimens for the compressive and tensile strength tests. The study was carried out on 5 concrete specimens: A control group without additive, four with the presence of additives at 0.6%, 0.9%, 1.2% and 1.5% at ages of 3, 7 and 28 days of curing.

Greater concrete compressive strength of 248 Kg/cm^2 at 1.2% was achieved after 28 days of curing. Increased precision tensile strength at 1.5% additive at 28 days. The appropriate percentage of Sikatard Pe additive to use to achieve better compressive strength of concrete at 28 days is 1.2%. In relation to the tensile strength, a greater strength of 26 Kg/cm^2 was obtained at 1.5% improvement of Sikatard Pe. And the thermal behavior remained within acceptable ranges of 28°C . It is concluded that the Sikatard Pe additive influences low permeability concrete by improving its compressive, tensile and temperature resistances of the concrete.

Keywords: concrete, resistance, Sikatard Pe, traction.

I. INTRODUCCIÓN

En el sector de la construcción existen diversos aditivos cada uno de ellos con una función específica por fábrica, facilitando a los clientes las selecciones de los aditivos de acuerdo a la utilización que estos requieran.

La permeabilidad del concreto es un agente que se tiene que vigilar y dar control, así como lo considera Arévalo (2020) que debido a que los concretos permeables se carbonatan fácilmente, por poseer pocas resistencias a las penetraciones del fluido, para lograr concretos pocos permeables es necesario que tenga agregados de gran calidad, y que la pasta de cemento en relación cemento/agua sea baja, y se incluyan aditivos.

Es por ello que ante la gran versatilidad de utilización dada al concreto surgen las necesidades de experimentar con productos novedosos, como refiere Llontop y Ruiz (2019) que en el mercado existen productos que brindan mejoras a sus características para tener mejores conocimientos de como emplearlo y los resultados a conseguir, es así que el mercado se promocionan aditivos que brinda una mejoría en las características del concreto.

A nivel mundial las preparaciones del concreto en el sector de construcción se encuentra estandarizada, debido a que son los materiales que más se emplean al construir, y es uno de los motivos por las cuales la industria de la construcción se muestra con visiones a futuro de producir mejores concretos con un adecuado desempeño, en sus formas técnicas como económicas, es así que siempre se busca mejorar alguna cualidad en el concreto, que hoy en día los aditivos contribuyen a este fin (Carvajal, 2019).

En el Perú, no es común que se empleen aditivos por tener una cultura general de que sus altos costos no justifican su uso ni el costo de la mano de obra, el tiempo en sus operaciones como manteamientos de las herramientas,

reducciones en el tiempo de realizar las obras, mayores tiempos de vida útil en la estructura, etc. (Alarcón & Tantalean, 2019). Es por ello que existe un gran porcentaje de desconocimiento acerca de los aditivos, su empleo y potencial, debido a que no son productos que tengan mayor disponibilidad y consumo en los mercados locales, son escasos los ingenieros que lo emplean; por tanto, su uso es limitado a ciertos proyectos de gran magnitud, porque aún no existen tecnologías locales que se organicen, compartan o difundan el avance internacional en este campo.

Ante lo expuesto se formula el siguiente problema: ¿Cómo influye el Sikatard Pe en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción en el concreto de baja permeabilidad?

El trabajo se **justifica en lo técnico**, debido a que es importante conocer el papel de los aditivos hidratantes en la construcción como el Sikatard Pe, que ayudan a mejorar los comportamientos del concreto, existen diversos estudios sobre aditivos pero no de forma específica de este tipo de aditivo Sikatard Pe, es por ello que el presente estudio valorará en diferentes porcentajes su aplicación y cómo influye en los comportamientos térmicos, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad. En lo económico, debido a los costos y beneficios, el aditivo genera mayores costos en las elaboraciones de los concretos; no obstante, ello se compensa debido a que las estructuraciones tendrán mayor tiempo de vida útil, ahorros en sus mantenimientos, reparación y seguridad en los pobladores. En lo social, porque permite que la sociedad tenga disposiciones de metodologías prácticas para asegurar un buen diseño que cumpla con las normativas peruanas.

En el presente estudio se tiene como **objetivo general** determinar la Influencia del Sikatard Pe en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad. Y como **objetivos específicos**: 1) Caracterización física de los agregados obtenidos de la Cantera El Milagro. 2)

Diseñar un concreto de baja permeabilidad $a/c = 0.50$ de acuerdo al reglamento de concreto estructural ACI 318-14. 3) Establecer los porcentajes adecuados a utilizar el aditivo Sikatard Pe, para conseguir un mejor comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción en el concreto de baja permeabilidad. 4) Comprobar los comportamientos del concreto de permeabilidad baja en estados frescos y endurecidos a través de ensayos mecánicos.

II. MARCO TEÓRICO

Con relación a los antecedentes acerca del tema a investigar se tiene como antecedentes internacionales:

Barrios y Gutiérrez (2021) en su investigación tuvo como objetivo evaluar las resistencias a la compresión del concreto empleando aditivos para mejorar las características físicas y químicas en clima cálido. Tipo de estudio experimental. Se concluye que las proporcionalidades del aditivo retardador a través de una dosificación mínima media y máxima con el mezclado de prueba, se evidencia que cuanto mayores sean los porcentajes de aditivos menor resistencias a compresión tendrán así como una ligera reducción de los asentamientos para la temperatura ambiente de 38 a 42°C, así como en los procesos de verificación de la temperatura los datos no fluctúan se mantienen en los rangos de 26 a 29°C, lo que se traduce que si mayor son las dosificaciones de aditivos existirá mayor estabilización en su temperatura, lo que es beneficioso en el momento de controlar cualquier lugar que maneje clima cálido.

Carvajal (2019) en su trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la utilización de aditivos en mezclas de concreto para incrementar su resistencia a la compresión. Tipo de estudio experimental aplicado en una muestra de 39 probetas de ensayo, se concluye que los aditivos con mejores desempeños sobre el concreto son los plastificantes acelerantes Sika ViscoCrete -10HE, en dosificaciones de 1.5% incrementa las resistencias de la compresión en un 15% en relación a las mezclas convencionales. Tales mezclas con aditivos representan un costo elevado en los productos finales no obstante solo se registra un incremento del 0.8% de los precios de fabricaciones totales de los productos representándose financieramente viable el proyecto.

Antecedentes locales, se tiene a Arévalo (2020) en su investigación tuvo como objetivo establecer la influencia del aditivo retardante Sika Retarder PE y sus dosificaciones en la compresión del concreto, Tipo de estudio fue experimental. Se empleó los porcentajes de 0.2%, 0.6% y 1% del aditivo para cuantificar la resistencia a la compresión, en la que se concluye que el aditivo Sika Retarder PE tiene influencia en los concretos convencionales diseñados para $f'c=210$ kg/cm² , confirmándose que los tiempos de fraguado y fraguado finales son proporcionales a las cantidades de aditivo que se aplicó, en cuanto a la resistencia a la compresión el aditivo a edad temprana sus dosificaciones más altas disminuyen la resistencia, y en la resistencia final incrementa siendo la más exponencial de los valores que se obtuvieron.

Muñoz y Vásquez (Muñoz & Saldaña, 2020) en su investigación tuvo como objetivo establecer cómo influye el aditiva Sika ViscoCrete en la flexión y compresión en un concreto de baja permeabilidad. Tipo de investigación experimental. En la que concluye que se diseñó los concretos de baja permeabilidades empleando el criterio ACI 318 -14, con cemento portland, en cuanto a la resistencia a la compresión se evidencia que al 1% con agregado de aditivo superplastificantes logra que los concretos muestren mejores desempeños en relación a la muestra patrón, logrando incrementar su resistencia en un 13%, sin embargo, en las resistencias a flexión no existen cambios que marquen la diferencia en relación a la muestra patrón.

Blumen (2019) en su estudio tuvo como objetivo establecer cómo influye el aditivo Sika HE98 en la permeabilidad del concreto. Metodología experimental en una muestra de 78 probetas. En las que se concluye que el aditivo Sika HE 98 influye positivamente en el concreto, brindando mayor resistencia y permite buenos flujos de agua en la parte interna de las pruebas ensayadas. Asimismo, para la elaboración del concreto permeable uno de los mejores agregados son los agregados gruesos de 3/8. Y a través de la normativa ASTM C39, los concretos permeables de 3/8 con agregado de Sika HE 98 obtuvieron mayores

resistencias en la dosificación al 1% a los 28 días de curado comparados con los concretos de $\frac{1}{2}$ en su misma dosificación.

En relación a las bases teóricas, el concreto, se obtiene con las mezclas de cemento Portland, aire, agregados finos y gruesos, agua en proporción adecuada para conseguir características prefijadas, esencialmente la resistencia. Tanto el agua como el cemento reaccionan químicamente en las que se unen sus partículas finas y gruesas, constituyéndose materiales homogéneos (Solis & Moreno, 2016).

Existen diferentes tipos de concretos como son: los concretos ciclópeos que son empleados para toda obra de cimentación y sobre cimiento, los concretos simples que son empleados para falsos pisos y contrapisos, concretos armados que se da en obra donde necesitan reforzar con el empleo de aceros corrugados, concretos livianos que se prepara con agregado liviano y sus pesos mínimos fluctúan desde 400 a 1700 kg/m³, concretos premezclados son aquellos que son dosificados en planta las cuales se mezclan en ellos mismo o en un camión de mezclas y luego se transporta hacia la obra, concreto normales se preparan con agregado corriente y sus pesos unitarios son de 2300 a 2500 kg/m³, concretos bombeados que emplean agregado pesado, los pesos unitarios se encuentran entre 2800 a 6000 kg/m³ y finalmente los concretos (Kosmatka & Kerkhoff, 2014).

Los agregados, son agrupaciones de partículas inorgánicas de orígenes naturales o artificiales cuya dimensión se ubican en la NTP 400.011, asimismo comprenden las partes inertes del concreto, no obstante al ser parte de un 75% aproximado de la totalidad del concreto se debe considerar su importancia, que durante mucho tiempo atrás no era apreciada (Kosmatka & Kerkhoff, 2014).

Los aditivos son materiales diferentes al agua, del agregado y cemento que se emplea como componentes del concreto o morteros, las dosis empleadas son

relacionadas a pequeños porcentajes del peso de cemento, a excepción cuando se desea realizar dosificaciones en proporciones referentes al agua de amasado (Alarcón & Tantalean, 2019).

Los aditivos son materiales que se muelen conjuntamente con cemento hidráulico o se mezclan con cantidad limitada, sea como aditivos de procesamientos para que las fabricaciones o manipulación del cemento como aditivos funcionales para la modificación de las características del producto finalizado y como aditivos para concreto como materiales que se emplean como ingredientes de hormigón como agentes incorporadores de aire (Alarcón & Tantalean, 2019).

La normativa técnica peruana categoriza a estos aditivos de acuerdo a las características que asignen a la mezcla del concreto: El tipo A es el grupo de aditivos reductores de agua que aminoran los contenidos de agua a las mezclas de concreto. El tipo B el grupo de aditivo retardado, que tienen la función de retraso de los fraguados iniciales del concreto. El Tipo C es el grupo de aditivo acelerante, que tiene como función reducir los tiempos de fraguado iniciales del concreto. El tipo D aditivo reductor de agua y retardante, aminoran los contenidos de agua en las mezclas y atrasan el tiempo de fraguado iniciales del concreto. El tipo E aditivo reductor de agua y acelerante, aminoran los contenidos de agua en mezclas y aminora el tiempo de fraguados iniciales del concreto. El tipo F aditivo reductor de agua de los altos rangos, aminora los contenidos de agua en porcentajes de 12 a 15%. Y el último el tipo G que es el grupo de aditivo reductor de agua de altos rangos y retardante, acorta los contenidos de agua alrededor de 12 a 25% y retrasan los fraguados iniciales del concreto (Rodríguez, 2018).

Sikatard PE, es un tipo de aditivo que ha sido diseñado y fabricado para el control hidratante del cemento, logrando la estabilización de la mezcla de concreto por periodo largo dependiente de las dosificaciones del aditivo

empleado y sin que pierda su calidad, se emplea primordialmente en concreto proyectado por vías húmedas en obras subterránea para alargar el tiempo de laboriosidad, resulta idóneo para el concreto en tiempo de calor, mantiene el Slump y las no hidrataciones de las mezclas en trayectos largos para las colocaciones del concreto (SIKA, 2019).

Actualmente estos aditivos se encuentran en el mercado, en estados líquidos y sólidos, en polvos y pastas, a pesar que el efecto de cada uno de ellos se describe en la parte técnica del producto, se debe verificar con cuidado antes que se usen, porque sus cualidades aun estarán por definirse (Rodríguez, 2018)

El curado del concreto es un procedimiento que consiste en conservar la humedad del concreto por muchos días luego de colocarse, con la finalidad de facilitar sus reacciones químicas entre el agua y cemento lo que se conoce como la hidratación del cemento. Puesto que si el cemento es secado de forma rápido se genera una rajadura superficial y se imposibilita lograr las resistencias especificadas, el agente más perjudicial es el viento, el sol que deberá eludirse que entren a los concretos frescos (Perez, 2019).

La permeabilidad se comprende como aquella velocidad que fluyen los líquidos por medio del hormigón. Cuando se habla de permeabilidades mayores del hormigón al agua será en función de las permeabilidades de las pastas, y granulometrías de los agregados, así como de las proporciones relativas de las pastas en relación a los agregados. Los hormigones permeables son propensos a desintegrarse cuando el líquido penetrado en sus poros se expande por congelaciones lo que se somete a tensión que no puede resistir. De manera similar penetraciones de ácidos, sulfatos, y producto químico agresivo acelerando los procesos destructivos de este, así como de la barra de acero que se encuentran en el hormigón armado (Barrios & Gutierrez, 2021).

Los coeficientes de permeabilidades brindan informaciones sobre las factibilidades de los ingresos del agua en estados estacionarios. Tales coeficientes se incrementan con las relaciones cemento/agua que poseen los concretos. Las gradaciones del agregado tienen un rol esencial para la obtención de bajas tasas de ingresos de agua, es así que las distribuciones inadecuadas conllevan a pobres compactaciones facilitando el paso de los fluidos con mayores facilidades (Barrios & Gutierrez, 2021).

$$\frac{dq}{dt} \times \frac{1}{A} = k \times \frac{\Delta H}{L} \quad \text{despejando } k \text{ se obtiene } k = \frac{L}{T} \times \frac{a}{A} \times \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Dónde: K, son los coeficientes de permeabilidad m/s, A: área de la muestra, a: área de las tuberías de cargas, t: tiempos en segundo que tarda en pasar h2, h1: es la altura de agua medida de los niveles de referencias, h2: se refiere a la altura de tuberías salidas del agua en relación a los niveles de referencias 0.01., L: distancia de la muestra (Barrios & Gutierrez, 2021).

Por otro lado, el concreto permeable presenta características diferentes a las de un concreto convencional, ello es por las bajas relaciones de agua cemento empleada en las elaboraciones de las mezclas y al incremento de contenido de vacíos con las cuales son diseñadas. Entre las particularidades de este tipo de concreto se tiene a los asentamientos, pesos unitarios, endurecidos, los contenidos de vacíos, resistencia a la compresión, flexión y las permeabilidades (Pinto & Caballero, 2018).

Moreno, et al (2018) mencionan que otras propiedades de los concretos permeables son las resistencias a la tracción, para la determinación de esta propiedad se utiliza una metodología indirecta denominada tensión indirecta debido a que para establecer las resistencias de los concretos son difícil de medir a través de ensayos directos, para desarrollar este tipo de ensayo se rigen bajo la normativa ASTM C-496 en las cuales se deben cargar a compresión

cilindros convencionales de diámetros 15 x 30 cm, en las que se coloca los cilindros de costado. Los cálculos se determinan con la fórmula:

$$T = 2P / \pi L d$$

Donde T son las resistencias a las tracciones indirectas en kg/cm², P = a las cargas máximas aplicadas en kg, L es igual a las longitudes del cilindro en c, D = diámetros de los cilindros.

Las permeabilidades de los concretos son medidas a través de un permeámetro de cargas variables, donde las muestras se encierran para que el agua no fluya en los lados de las muestras. Se agrega agua al cilindro para completar la celda muestrario y el tubo de drenaje. (Cabrera & Paredes, 2020). Tales muestras se encuentran bajo sujeción de que el agua sea drenada por medio del tubo hasta que los niveles del cilindro sea igual que en la zona superior del tubo de drenaje. Reduciéndose mínimamente la bolsa de aire en muestra y asegurándose que las muestras estén totalmente saturadas. Las medidas que se presentan son donde el cilindro almacena el agua será de 30 cm, la probeta de 15cm con un diámetro de 10 cm unido por jebe abrazadera para que tengan presiones suficientes y no salga el agua por costados, en la zona superior tiene ir otro rodadura de jebe que sostendrá a otros recipiente que bajar el agua de una medida de 10 cm unida a otro tubo que se ensamblara a la válvula de agua que sostendrá el tubo para drenar el agua filtrada (Abanto, 2016).

Cabello, Campuzano y Correa (2018) refieren que el mezclado de los concretos permeables, debido a sus características requiere especiales cuidados con las cantidades de agua en mezcla, las cantidades óptimas de agua obligan a que las integraciones entre cemento y agregado sean adecuadas lo que proveen las fuerzas y permeabilidad que se requiere en el concreto. Asimismo, es importante los grados de humedad que tiene el agregado debido a que estos les restan agua a las mezclas y no se puede llegar a la propiedad requerida por

ello es recomendable la prueba de pesos unitarios para la verificación de que la proporción sea la adecuada, los pesos unitarios de un concreto permeable están entre los rangos de 1600 a 2000 kg/cm².

Con respecto al contenido de vacíos, los cálculos se determinan por los porcentajes de aire de la metodología gravitacional y son regidas por la normativa ASTM C 138, estos contenidos vacíos dependen de múltiples factores como son las granulometrías de los agregados, los contenidos materiales cementantes, la relación agua cemento y las energías de compactaciones. Los comportamientos a la resistencia de los concretos permeables varían de acuerdo con los contenidos vacíos, si los contenidos vacíos incrementan por ende las resistencias a la compresión, flexión disminuyen (Guerra & Guerra, 2020).

Gómez y Saavedra (2021) indican que; no obstante, si estos porcentajes de vacíos disminuyen las permeabilidades de los concretos también incrementan. El rango de porcentajes vacíos que deben tener un concreto permeable son de 14 a 31%. Asimismo, las propiedades del concreto permeable en estados endurecidos sus resistencias a la compresión a 7 días oscilan entre 10^a 14 MPa, a los 28 días de 12 a 20 MPa.

La resistencia a la compresión es definida como aquella cualidad del concreto que mide las resistencias máximas finales de la probeta de presión. De acuerdo a la normativa ASTM C39, son las capacidades que tienen los concretos en estados endurecidos de resistir a través de procesos mecánicos esfuerzos de cargas axiales sobre ellos, que son expresados en kg/cm², las resistencias se estimas al sétimo día y a los 28 días identificándose con la simbología f'c, que significa esfuerzos a la compresión (Llontop & Ruiz, 2019).

Es así, que la normativa CE. 01. establece que la acera, verde, peatón o ciclovía debe tener requerimientos mínimos de elementos que los componentes las

cuales deben tener resistencias a la compresión igual o mayores a 17.5 MPa (175 kg/cm²) para ser empleado en las capas de rodaduras de un pavimento (Diaz, Chinchay, & Contreras, 2020).

Por consiguiente, tal normativa indica que los módulos de rotura son medidas de las resistencias a la tracción por flexión de los concretos que se determinan a través de los ensayos ASTM C78, o las equivalentes a la normativa peruana NTP 339.078. (Diaz, Chinchay, & Contreras, 2020). Si las fallas ocurren en los tercios centrales los módulos de rotura son calculados con la formula siguiente:

$$MR = \frac{P L}{b x h^2}$$

Dónde:

MR: módulos de roturas en kg/ cm².

P: cargas máximas de roturas expresado en Kg.

L: Luz libre entre los apoyos expresado en c.

b: anchos promedios de las vigas en las secciones de la falla.

h: alturas promedias de las vigas en las secciones de la falla.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada porque pretende encontrar una solución de una problemática específica de la realidad.

Diseño de investigación

El trabajo de investigación tiene un diseño experimental porque se manipuló la variable independiente que es el aditivo SIKATAR PE con el propósito de observar sus efectos en la variable dependiente que es el concreto para analizar los cambios que se producen en relación a su comportamiento término, resistencia a la compresión y tracción del concreto. Tal metodología brinda las capacidades para controlar factores pocos comunes que perjudican los desempeños de productos nuevos y la manipulación de variables de interés.

3.2. Variables y operacionalización

3.1.1. Variable 1: Influencia del Sikatar Pe

Definición conceptual: es un tipo de aditivo que ha sido diseñado y fabricado para el control hidratante del cemento, logrando la estabilización de la mezcla de concreto por periodo largo dependiente de las dosificaciones del aditivo empleado y sin que pierda su calidad.

Definición operacional: Son las dosificaciones del aditivo, en este caso las dosis que se emplearan son de 0.1% y 2% del peso del cemento.

Indicadores: Para la medición de las características se aplicó el aditivo en los porcentajes de 0.6%, 0.9%, 1.2% y 1.5%.

3.1.1. Variable 2: concreto de baja permeabilidad

Definición conceptual: es un tipo de aditivo de concreto con mayor característica de durabilidad.

Definición operacional: para la verificación de las diferentes propiedades del concreto, se evaluó en relación a los estándares NTP, ASTM y ACI, para realizar ensayos de resistencia a la compresión y tracción del concreto.

Indicadores: Magnitudes de la resistencia a la compresión.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

La población hace referencia a la agrupación de componentes y objetos que presentan similares características. El presente trabajo la población lo conformó todas las probetas de concreto en relación $a/c = 0.50$ realizadas en el laboratorio, de la ciudad de Trujillo.

Muestra:

La muestra se considera al subconjunto que proviene de la población seleccionada para las participaciones de la investigación a ejecutarse. En este caso la muestra se conformó por 45 probetas para el ensayo de resistencia a la compresión (9 probetas diseñada para la muestra patrón, 9 diseñadas para emplearlas con el aditivo al 0.6%, 9 diseñadas para emplearlas con el aditivo al 0.9%, 9 diseñadas para emplearlas con el aditivo al 1.2% y 9 diseñadas para emplearlas con el aditivo al 1.5%), 15 probetas para en ensayo tracción y 15 probetas elaboradas para el comportamiento térmico.

Muestreo:

El muestro que se aplicó es el no probabilístico por conveniencia del investigador, en relación a la parte económica, comodidades y alcance en el estudio.

Unidad de análisis:

La unidad de análisis es la probeta de concreto.

Tabla 1. Unidad de análisis de la probeta.

Tipo de espécimen	Dimensiones (cm)
cilindro	10 x 20

Fuente: propia

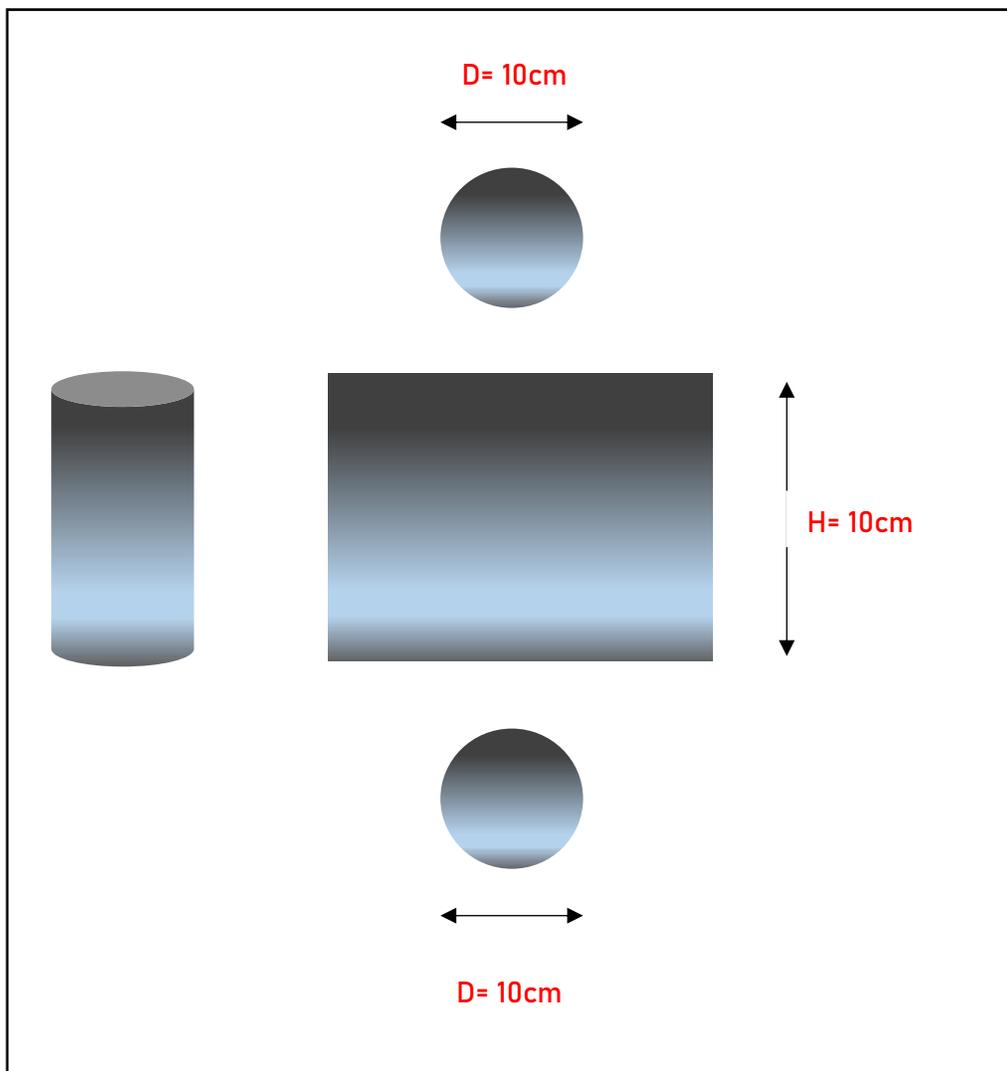


Figura 1. Medidas de las probetas cilíndricas a ensayar.

Población de ensayo

Tabla 2. Probetas elaboradas para el ensayo de resistencia a la compresión a las edades de 3, 7, 28 días.

Ensayo de resistencia de la compresión		Edades			Total, de probetas
Indicador	Porcentajes	3 días	7 días	28 días	
P1	Patrón 0%	3	3	3	9
P2	0,6%	3	3	3	9
P3	0,9%	3	3	3	9
P4	1,2%	3	3	3	9
P5	1,5%	3	3	3	9
Sub total					45

Fuente: Elaborado por los autores.

Tabla 3. Probetas elaboradas para la resistencia a la tracción a edad de 28 días.

Ensayo Tracción	Porcentajes %	28 días	N° Probetas
P1	Patrón 0%	3	3
P2	0,6%	3	3
P3	0,9%	3	3
P4	1,2%	3	3
P5	1,5%	3	3
Sub total			15

Fuente: Elaborado por los autores.

Tabla 4. Probetas elaboradas para el comportamiento térmico para la edad de 3 días.

Ensayo Comportamiento térmico	Porcentajes %	N° Probetas
P1	Patrón 0%	3
P2	0,6%	3
P3	0,9%	3
P4	1,2%	3
P5	1,5%	3
Subtotal		15
Total		75

Fuente: Elaborado por los autores

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de recolección de datos que se empleó fue la observación directa de cada ensayo realizado en laboratorio bajo pruebas estándares NTP, ASTM y ACI para la fabricación de concreto en probetas.

El instrumento que se empleó como recolección de datos fue la ficha de recolección de información para las mediciones. Ficha de recolección de datos para la resistencia a la compresión, tracción y comportamiento térmico.

Con respecto a la validez y confiabilidad, se empleará equipo capacitado y especializado para un correcto ensayo, el cual ofrecerá la confianza de los resultados sin que se necesite la validación por juicio de expertos debido a que son parte del formato estandarizado de la Norma Técnica Peruana.

3.5. Procedimientos

La recolección de muestra para la fabricación de concreto se realizó in situ en las que se mezcló con agregado fino, grueso, aditivo y el cemento; para realizar el ensayo, fueron separadas 45 probetas de concreto para determinar su resistencia a la compresión a las edades de 3, 7, 28 días en diseños con un concreto patrón y porcentajes al 0.6%, 0.9%, 1.2% y 1.5% con adición de aditivo Sikatard Pe en relación $a/c = 0.50$, así como también fueron diseñadas 15 probetas de concreto para determinar su resistencia a la tracción incorporando porcentajes de aditivo Sikatard Pe al 0%, 0.6%, 0.9%, 1.2% y 1.5%, para ser evaluadas a la edad de 28 días. así como también fueron elaboradas 15 probetas para determinar el comportamiento térmico del concreto en estado fresco para ser evaluadas a la edad de 3 días. Al mismo tiempo se diseñó una muestra patrón para tenerlo como referencia, luego serán sometido a ensayos para evaluar su compresión, tracción y comparar las mejores opciones de resultado.

Esquema representativo del procedimiento de investigación

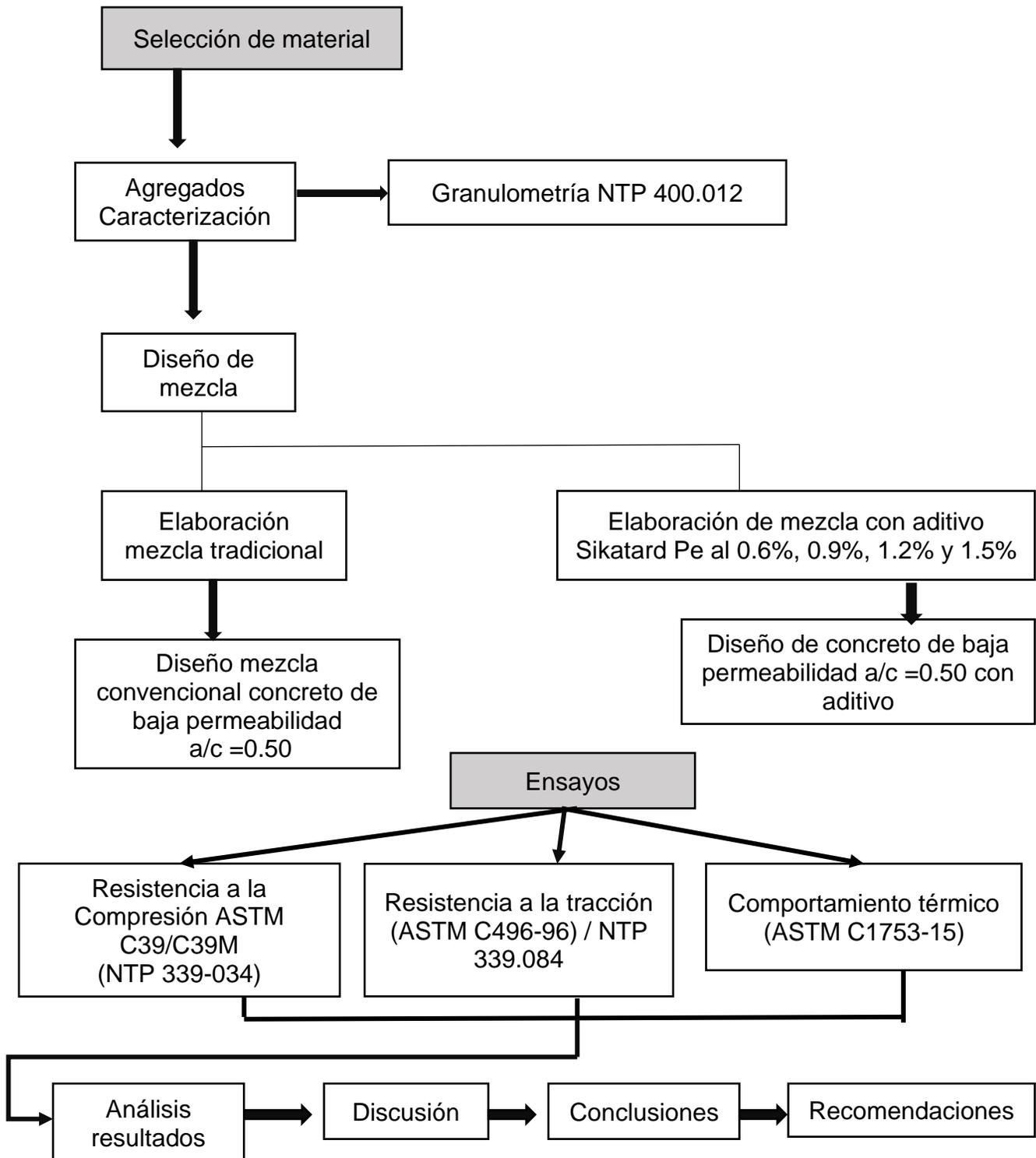


Figura 2. Esquema representativo del procedimiento de investigación.

Para el desarrollo del presente estudio, primero se seleccionó los materiales de agregados finos y gruesos para que sean caracterizados mediante el análisis granulométrico bajo la norma NTP, 400.012, luego de obtener los resultados de fineza, humedad y peso específico, absorción de los agregados, se procedió a realizar el diseño de mezcla de concreto de baja permeabilidad en mezcla tradicional y la elaboración con mezcla del aditivo Sikatard Pe. De las 75 muestras de probetas de concreto 45 fueron empleadas para el ensayo de resistencia a la compresión en el tiempo de 7, 14 y 28 días, 15 probetas fueron sometidas para el ensayo de resistencia a la tracción y 15 probetas para el comportamiento térmico.

3.6. Método de análisis de datos

El análisis de datos fue realizado a través de la observación directa, permitiendo visualizar cada ensayo elaborado en laboratorio para la anotación de cada apunte necesario para el análisis de resultado y poder realizar la contratación de hipótesis. Para luego ser analizada en gráficos estadísticos en el programa Excel.

3.7. Aspectos éticos

El presente trabajo fue desarrollado con responsabilidad ética, respeto, honradez, confianza y veracidad. Se citó correctamente de acuerdo a la normativa APA, respetando los derechos de autor.

Asimismo, el trabajo fue elaborado bajo la normativa que exige la Universidad Cesar Vallejo, y el buen uso de las normativas en cada fase y proceso de este estudio, que garantizan su autenticidad.

IV. RESULTADOS

4.1. Caracterización de los agregados

A continuación, se presentan los dos tipos de agregados que fueron analizados en dos repeticiones, los materiales se extrajeron de la cantera El Milagro de la ciudad de Trujillo, ubicada en el km 472 de la Panamericana Norte – La Libertad.



Figura 3. Ubicación de la cantera el Milagro.

4.1.1. Agregado fino

Para el análisis de las características de los agregados finos se consideró la Norma Técnica Peruana (NTP 400.012) para los agregados, NTP 339.185 para el contenido de humedad, la NTP 400.012 para el análisis granulométrico por tamizado, NTP 400.022 para el Peso específico y absorción del agregado fino, y NTP 400.017 para el Peso unitario suelto y compactado. Es así que para validez de los ensayos se realizaron 3 repeticiones por cada muestra analizada. Obteniéndose los resultados siguientes:

Tabla 5. Tabla granulometría del agregado fino

N°Tamiz	Abert (mm)	Peso Reten. (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% Que Pasa	Min	Max
3/8"	9.500	4.4	0.4	0.4	99.6	100	100
N°4	4.750	49.8	5.0	5.4	94.6	99.5	100
N°8	2.360	177.5	17.8	23.1	76.9	80	100
N°16	1.180	134.6	13.5	36.6	63.4	50	85
N°30	0.600	78.0	7.8	44.4	55.6	25	60
N°50	0.300	230.0	23.0	67.4	32.6	5	60
N°100	0.150	253.6	25.4	92.8	7.3	0	10
N° 200	0.075	59.4	5.9	98.7	1.3	0	5
Fondo	-	12.7	1.3	100.0	0.0		
		1000.0	100.0				

fuentes: propia

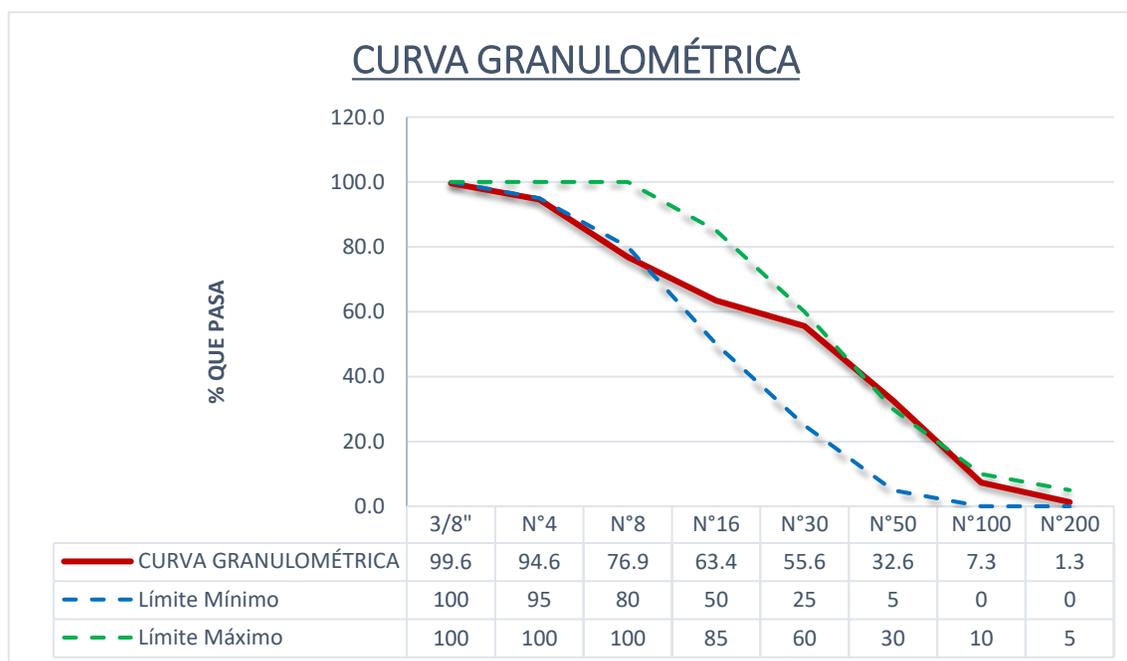


Figura 4. Curva Granulométrica de agregado fino.

En la figura 04, se aprecia que la curva granulométrica del agregado fino de la Cantera EL Milagro de la ciudad de Trujillo, los resultados se encuentran dentro del límite máximo y mínimo de acuerdo a la NTP 400.037 y se aprecia también que para el proceso de tamizado se empleó la NTP 400.012, en la que se obtuvo un módulo de fineza de 2.70, y por fuentes bibliográficas se tiene conocimiento que los agregados finos no tienen un tamaño máximo nominal; son aquellos capaces de pasar por el tamiz N°4 e inferiores a él, por ello que en la curva se observa que es a partir del tamiz N°4 que comienzan a obtener el valor de pesos retenidos, lo que indica que los agregados con lo que se trabaja son capaces de pasar por ellos y los tamices inferiores, que concluyen que los agregados con las que se trabaja son de tipos finos; por tanto, es adecuado para la ejecución del diseño de mezclas de concreto.

Se clasifica el agregado fino según su módulo de finura a partir de la tabla siguiente:

Tabla 6. Tabla Módulo de finura para el agregado fino.

Agregado fino	Módulo de finura
Arena fina	0.5 a 1.5
Arena media	1.5 a 2.3
Arena gruesa	2.3 a 3.1

Fuente: Horna (2018)

4.1.2. Agregado grueso

Para el análisis de las características de los agregados gruesos se consideró la Norma Técnica Peruana (NTP 400.012) para los agregados, NTP 339.185 para el contenido de humedad, la NTP 400.012 para el análisis granulométrico por tamizado, NTP 400.022 para el Peso específico y absorción del agregado fino,

y NTP 400.017 para el Peso unitario suelto y compactado. Es así que para validez de los ensayos se realizaron 3 repeticiones por cada muestra analizada. Obteniéndose los resultados siguientes:

Tabla 7. Tabla granulométrica del agregado grueso

N°Tamiz	Abert (mm)	Peso Reten. (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum	% Que Pasa	Min	Max
1 1/2"	37.50	0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	0	0.0	0.0	100.0	100	100
3/4"	19.00	434.9	8.7	8.7	91.3	90	100
1/2"	12.50	1625.0	32.5	41.2	58.8		
3/8"	9.50	905.4	18.1	59.3	40.7	20	55
Nº4	4.75	1297.3	38.5	97.9	2.1	0	10
Nº8	2.36	100.1	2.0	99.9	0.1	0	5
Nº16	1.18	1.6	0.0	99.9	0.1	0	0
Fondo	-	5.7	0.1	100.0	0.0		
		1000.0	100.0				

Fuente: propia

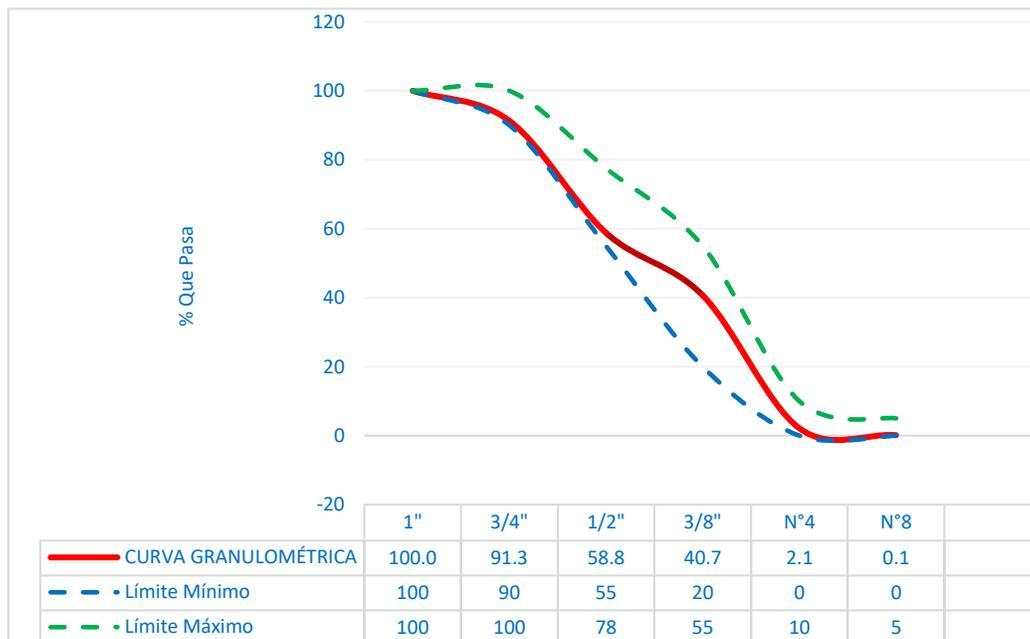


Figura 5. Curva granulométrica de agregado grueso.

En la figura 05, se aprecia que la curva granulométrica del agregado grueso de la Cantera El Milagro de la ciudad de Trujillo, los resultados se encuentran dentro del límite máximo y mínimo que especifica la NTP 400.037, en la que se obtuvo un módulo de finura de 6.66, se empleó para el agregado grueso un tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ " y se empleó los límites de huso 67; por tanto, es adecuado para la ejecución del diseño de mezclas de concreto.

4.2. Diseño de mezcla de concreto

Los diseños de las mezclas fueron elaborados para concretos permeables, bajo la norma ACI 211.1, en el presente diseño se tomó en consideración la caracterización de los agregados finos y gruesos; para el agregado fino se evaluando un porcentaje de humedad de 1.6%, peso unitario seco de 1.708kg/m³, el peso unitario del concreto de 1.864kg/m³, porcentaje de absorción de 1.7%, el peso específico 2.38 kg/m³ y un módulo de finura 2.70. para el agregado grueso su porcentaje de humedad es 0.8%, peso unitario seco de 1.621 kg/m³, el peso unitario del concreto de 1.835 kg/m³, el porcentaje de absorción de 1.7%, su peso específico de 2.49, módulo de finura de 6.66 y el tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ ".

El requerimiento para este diseño de mezcla empleado en la investigación se utilizó el cemento PACASMAYO MS con un peso específico de 2990kg/m³, con una consistencia plástica de 3" a 4" y una resistencia la compresión especificad de $f'c=250\text{kg/cm}^2$.

Para el diseño de mezcla se utilizó la relación a/c = 0.50 teniendo en consideración que la mezcla obedece a un diseño por durabilidad, se empleó para este ensayo 205 litros de agua, se evaluó también que el aire atrapa es de 2%, el contenido de cemento es de 409 kg/m³ y la resistencia a la compresión requerida es de $f'cr = 334 \text{ kg/cm}^2$.

4.2.1. Diseño de mezcla de concreto patrón

Tabla 8. Diseño de mezcla de un concreto patrón para un 1m³.

Material	Volumen	Peso seco (kg/m ³)	Peso Húmedo (kg/m ³)	Peso SSS (kg/m ³)
Cemento	0.13679	409	409	409
Agua	0.20500	205	215	205
Agregado fino	0.17393	414	421	421
Agregado grueso	0.46428	1156	1165	1176
Sikatard Pe (0%)	0	0	0	0
Aire	0.02000	2%	2%	2%
P.U.C	1.00000	2184	2210	2211

Fuente: Elaborado por el autor.

4.2.2. Diseño de concreto con adición de Sikatard Pe 0.6%

Tabla 9. Diseño de mezcla de concreto con adición de Sikatard Pe al 0.6%.

Material	Volumen	Peso seco (kg/m ³)	Peso Húmedo (kg/m ³)	Peso SSS m ³ (kg)
Cemento	0.13679	409	409	409
Agua	0.20500	205	215	205
Agregado fino	0.17170	409	415	416
Agregado grueso	0.46428	1156	1165	1176
Sikatard PE (0.6%)	0.00223	2.45	2.45	2.45
Aire	0.02000	2%	2%	2%
P.U.C	1.00000	2185	2207	2208

Fuente: Elaborado por el autor.

4.2.3. Diseño de concreto con adición de Sikatard Pe 0.9%

Tabla 10. Diseño de mezcla de concreto con adición de Sikatard Pe al 0.9%.

Material	Volumen	Peso seco (kg/m ³)	Peso Húmedo (kg/m ³)	Peso SSS m ³ (kg)
Cemento	0.13679	409	409	409
Agua	0.20500	205	215	205
Agregado fino	0.17059	406	412	413
Agregado grueso	0.46428	1156	1165	1176
Sikatard PE (0.9%)	0.00335	3.68	3.68	3.68
Aire	0.02000	2%	2%	2%
P.U.C	1.00000	2180	2205	2208

Fuente: Elaborado por el autor.

4.2.4. Diseño de concreto con adición de Sikatard Pe 1.2%

Tabla 11. Diseño de mezcla de concreto con adición de Sikatard Pe al 1.2%.

Material	Volumen	Peso seco (kg/m ³)	Peso Húmedo (kg/m ³)	Peso SSS m ³ (kg)
Cemento	0.13679	409	409	409
Agua	0.20500	205	215	205
Agregado fino	0.16947	403	410	410
Agregado grueso	0.46428	1156	1165	1176
Sikatard PE 1.2%	0.00446	4.91	491	4.91
Aire	0.02000	2%	2%	2%
P.U.C	1.00000	2178	2204	2205

Fuente: Elaborado por el autor.

4.2.5. Diseño de concreto con adición de Sikatard Pe 1.5%

Tabla 12. Diseño de mezcla de concreto con adición de Sikatard Pe al 1.5%.

Material	Volumen	Peso seco (kg/m ³)	Peso Húmedo (kg/cm ³)	Peso SSS m ³ (kg)
Cemento	0.13679	409	409	409
Agua	0.20500	205	215	205
Agregado fino	0.16836	401	407	407
Agregado grueso	0.46428	1156	1165	1176
Sikatard PE (1.5%)	0.00558	6.14	6.14	6.14
Aire	0.02000	2%	2%	2%
P.U.C	1.00000	2177	2203	2203

Fuente: Elaborado por el autor.

4.3. Comportamiento del concreto de baja permeabilidad en estado fresco

Tabla 13. Comportamiento del concreto de baja permeabilidad en estado fresco.

Descripción	Temperatura (°C)	Asentamiento	P.U.C	Cont. de Aire %
Concreto Patrón	21.8	3.0	2,413	1.9
Concreto con 0.6% Sikatard Pe	23.5	3.0	2,422	1.7
Concreto con 0.9% Sikatard Pe	22.8	4.0	2.437	1.5
Concreto con 1.2% Sikatard Pe	21.9	4.0	2.462	1.4
Concreto con 1.5% Sikatard Pe	22.3	4.5	2.485	1.3

Fuente: Elaborado por el autor.

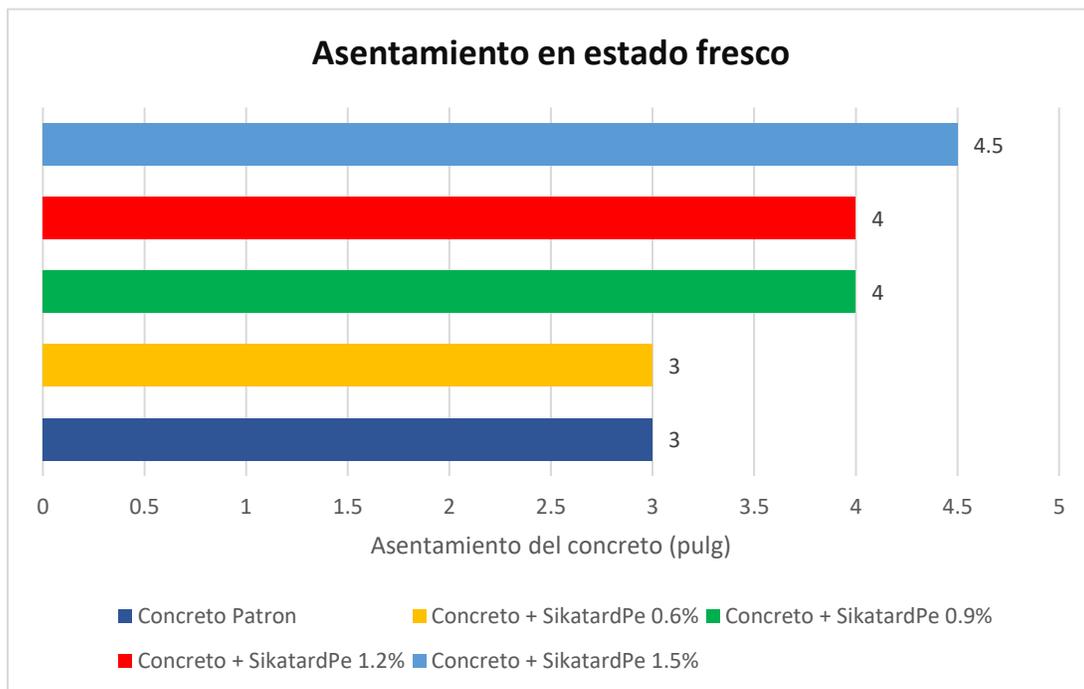


Figura 6. Asentamiento del concreto en estado fresco.

En la figura 6, se aprecia que al realizarse los análisis de los asentamientos del concreto en estado fresco en los diferentes grupos patrón como en las adiciones del aditivo Sikatard Pe, se aprecia que no se encuentra afectado el asentamiento, debido a que las propiedades principales del aditivo impiden que el agua se ponga en contacto con el concreto de forma externa.

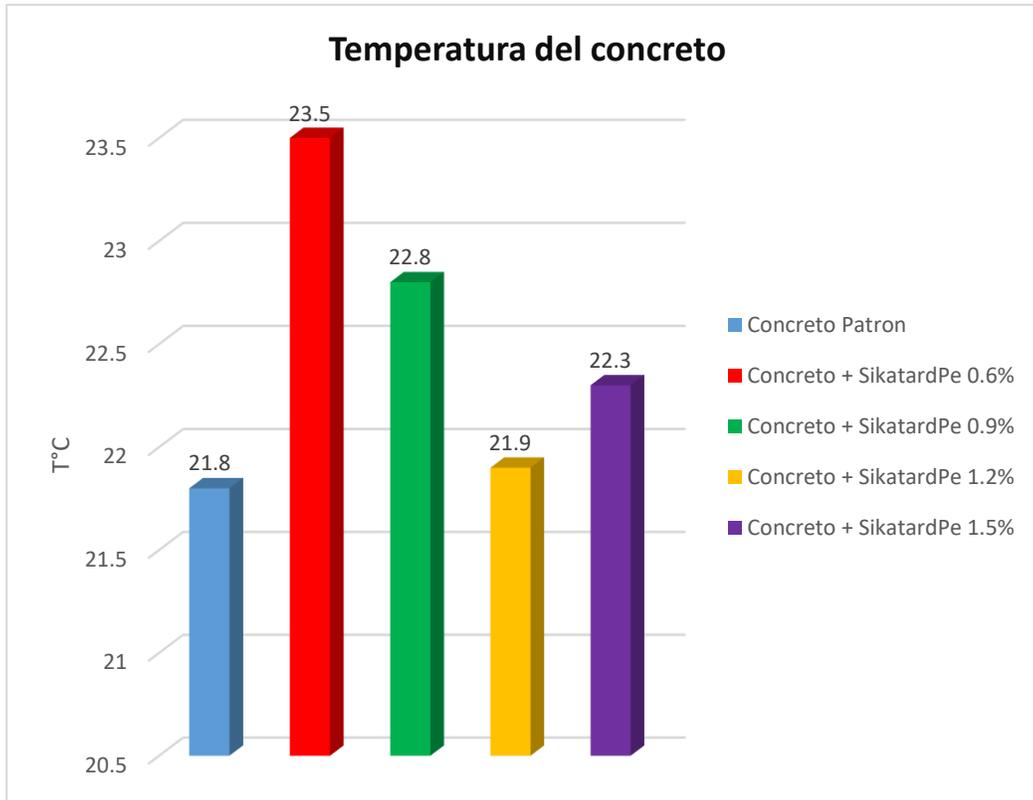


Figura 7. Temperatura del concreto.

En la figura 7, al realizarse los controles de temperatura del concreto en estados fresco tanto para la muestra patrón y adiciones del aditivo Sikatard Pe, la temperatura se encuentra en rangos aceptables emitido por la Norma Técnica Peruana que indica que las temperaturas promedio deben encontrarse entre 21°C a 28°C en la parte costa.

4.4. Análisis de los resultados del ensayo de resistencia a la compresión

Para una mejor comprensión de los usos de las muestras de concreto han sido codificados los especímenes de la siguiente forma: El concreto patrón fue codificado (CP), para la muestra de concreto con adición de sikatard Pe al 0.6% presenta el código (CS – A), con adición de Sikatard Pe al 0.9 % (CS – B), Sikatard Pe al 1.2% (CS – C), Sikatard Pe al 1.5% (CS – D).

Tabla 14. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=250\text{Kg/cm}^2$ a los 3 días.

Especificaciones		Resistencia obtenida (kg/cm ²)	Resistencia promedio
Muestra	Espécimen	3 días	Kg/cm ²
Concreto patrón	CP-01	132	137
	CP-02	142	
	CP-03	139	
Concreto con Sitakard Pe al 0.6%	CS - A - 01	173	169
	CS - A - 02	165	
	CS - A - 03	170	
Concreto Sitakard Pe al 0.9%	CS - B - 01	161	161
	CS - B - 02	153	
	CS - B - 03	168	
Concreto con Sitakard Pe al 1.2%	CS - C - 01	143	146
	CS - C - 02	160	
	CS - C - 03	136	
Concreto con Sitakard Pe al 1.5%	CS - D - 01	123	120
	CS - D - 02	120	
	CS - D - 03	117	

En la tabla 14, se evidencia que la resistencia a la compresión del concreto con aditivo Sikatard Pe da al 0.6% a los 3 días, su mayor esfuerzo es de 169 kg/cm² en relación al concreto patrón de 137 kg/cm², en tanto que los porcentajes con aditivo Sikatard Pe de 0.9%, 1.2% mantiene una resistencia mayor que el concreto patrón y el 1.5% decrece la resistencia.

Tabla 15. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=250\text{Kg/cm}^2$ a los 7 días.

Especificaciones		Resistencia obtenida (kg/cm ²)	Resistencia promedio
Muestra	Espécimen	7 días	Kg/cm ²
Concreto patrón	CP-01	202	192
	CP-02	195	
	CP-03	179	
Concreto con Sitakard Pe al 0.6%	CS - A - 01	216	222
	CS - A - 02	226	
	CS - A - 03	224	
Concreto Sitakard Pe al 0.9%	CS - B - 01	214	213
	CS - B - 02	203	
	CS - B - 03	221	
Concreto con Sitakard Pe al 1.2%	CS - C - 01	198	210
	CS - C - 02	225	
	CS - C - 03	206	
Concreto con Sitakard Pe al 1.5%	CS - D - 01	196	197
	CS - D - 02	204	
	CS - D - 03	192	

En la tabla 15, se evidencia que la resistencia a la compresión del concreto con aditivo Sikatard Pe da al 0.6% a los 7 días, alcanza su mayor esfuerzo de 222 kg/cm² en relación al concreto patrón de 192 kg/cm², en tanto que los demás porcentajes con aditivo Sikatard Pe mantienen su resistencia por encima del concreto patrón.

Tabla 16. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=250\text{Kg/cm}^2$ a la edad de 28 días.

Especificaciones		Resistencia obtenida (kg/cm ²)	Resistencia promedio
Muestra	Espécimen	28 días	Kg/cm ²
Concreto patrón	CP-01	292	275
	CP-02	265	
	CP-03	269	
Concreto con Sikard Pe al 0.6%	CS - A - 01	266	266
	CS - A - 02	277	
	CS - A - 03	254	
Concreto con Sikard Pe al 0.9%	CS - B - 01	244	248
	CS - B - 02	255	
	CS - B - 03	247	
Concreto con Sikard Pe al 1.2%	CS - C - 01	284	278
	CS - C - 02	267	
	CS - C - 03	282	
Concreto con Sikard Pe al 1.5%	CS - D - 01	268	259
	CS - D - 02	257	
	CS - D - 03	251	

En la tabla 16, se evidencia que la resistencia a la compresión del concreto con aditivo Sikard Pe da al 1.2% a los 28 días, su mayor esfuerzo es de 278 kg/cm² en relación al concreto patrón de 275 kg/cm², en tanto que los demás porcentajes con aditivo Sikard Pe decrece la resistencia.

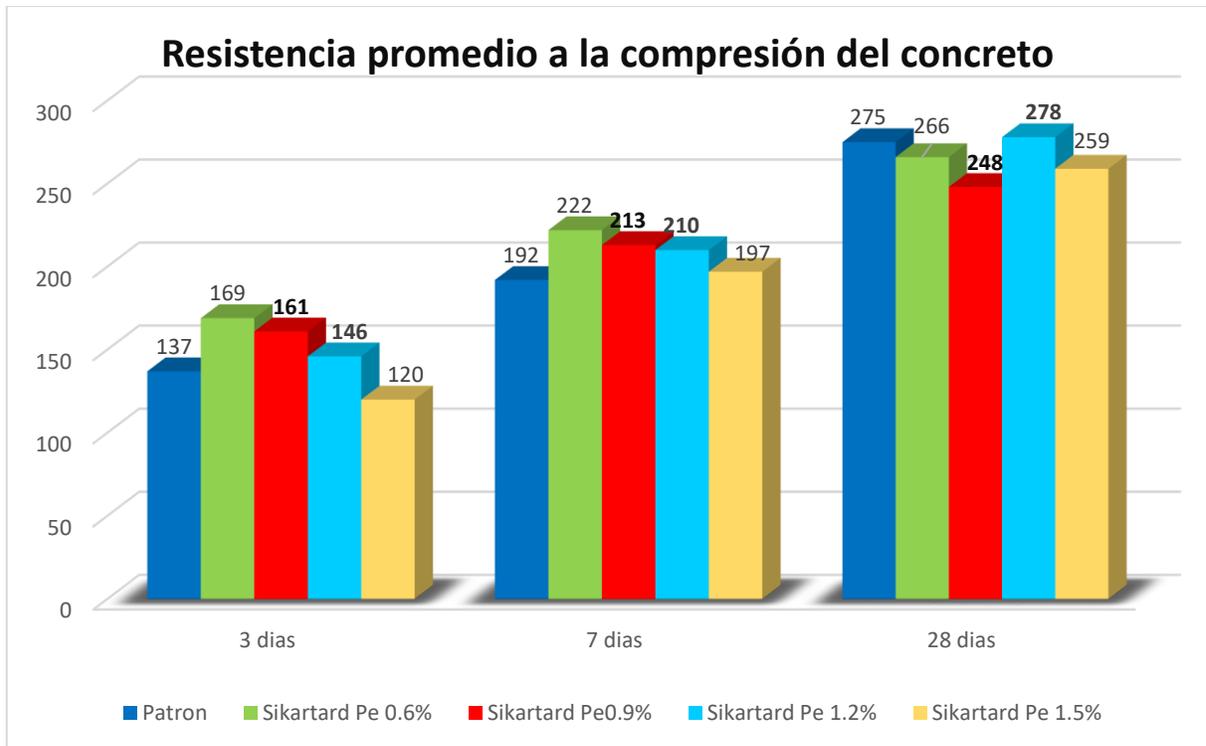


Figura 8. Resistencia promedio a la compresión de concreto.

De los resultados que se obtuvieron del ensayo a la resistencia de la compresión, se registraron que a los 3 días la resistencia incremento en un 23% con adición del Sikartard Pe al 0.6% en relación a la muestra patrón, asimismo se aprecia que a los 7 días, las resistencia aumento en un 16% con la adición del Sikartard Pe al 0.6%, y a los 28 días solo incremento en un 2% con la adición del Sikartard Pe al 1.2%.

4.5. Análisis de la resistencia del ensayo de la resistencia a la tracción del concreto.

Tabla 17. Resistencia a la tracción del concreto $f'c=250\text{Kg/cm}^2$ a los 28 días.

Especificaciones		Resistencia obtenida (kg/cm ²)	Resistencia promedio
Muestra	Espécimen	28 días	Kg/cm ²
Concreto patrón	CP-01	25	20
	CP-02	20	
	CP-03	16	
Concreto con Sitakard Pe al 0.6%	CS - A - 01	22	25
	CS - A - 02	28	
	CS - A - 03	25	
Concreto Sitakard Pe al 0.9%	CS - B - 01	24	22
	CS - B - 02	17	
	CS - B - 03	24	
Concreto con Sitakard Pe al 1.2%	CS - C - 01	30	26
	CS - C - 02	25	
	CS - C - 03	22	
Concreto con Sitakard Pe al 1.5%	CS - D - 01	28	29
	CS - D - 02	27	
	CS - D - 03	31	

En la tabla 17, se evidencia que la resistencia a la tracción del concreto con aditivo Sikatard Pe da al 1.5% a los 28 días, su mayor esfuerzo es de 29 kg/cm² en relación al concreto patrón de 20 kg/cm².

4.6. Análisis de los resultados del comportamiento térmico del concreto para una edad de 3 días.

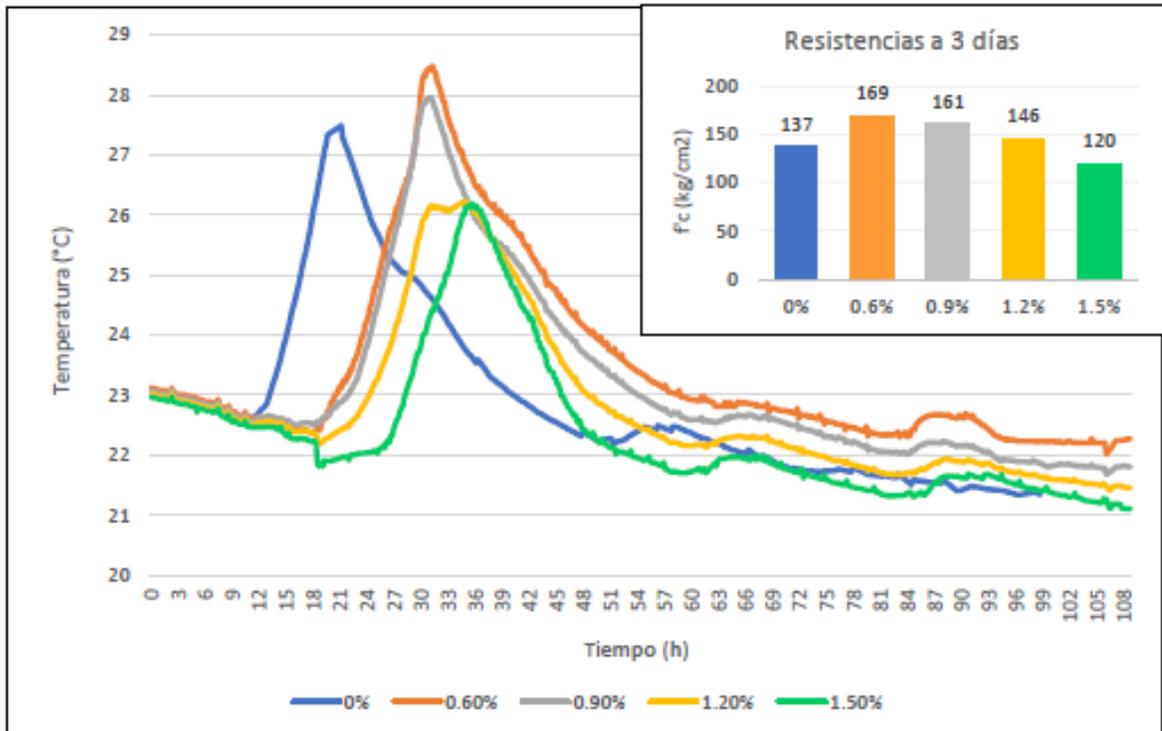


Figura 9. Comportamiento térmico del concreto a la edad de 3 días

En la figura 9, se aprecia que se obtiene mayor comportamiento térmico al 0.6% 28.5 T (°C) en adición de Sikatard Pe. En relación a la muestra patrón que solo se logra 27.3 T (°C), lo cual tuvo un incremento del 23%.

V. DISCUSIÓN

Con respecto a la caracterización de los agregados obtenidos de la Cantera el Milagro.

El análisis granulométrico de los agregados sirve para la separación de partículas de un agregado en las que se empleó mallas de 3/8", N°4, 8, 16, 30, 50, 100, 200 y el fondo. La figura 4, evidencia que los agregados finos tienen módulos de fineza de 2.70 que al pasar por el tamiz N°4 se sabe que aquellos que pasen por tal tamiz son agregados finos. En la figura 5, las muestras del agregado grueso tienen módulo de finura de 6.66, además la malla 3/4" donde se retuvo mayor cantidad de agregado con un 91.3%. Estos resultados de ensayos son necesarios porque es a partir de ellos, que dependen de las cantidades de agua que se necesita en las mezclas de concreto, así como los pesos unitarios sueltos y compactados de los agregados dan a conocer los pesos de los agregados en volumen, que es empleado cuando se elaboran los diseños de mezclas de los concretos, es así que los agregados son características esenciales.

Los porcentajes de absorciones de los agregados facilitan los cálculos en los cambios de masas de los agregados, debido a que el agua absorbida en sus poros tiene influencia en la durabilidad del concreto que a su vez se relaciona con las cantidades de espacios vacíos como la fisura. En la figura 4 se aprecia que los porcentajes de absorción de los agregados finos es de 1.7% y en la figura 5 se muestra un porcentaje de absorción del agregado grueso en 1.7%. Los pesos específicos de los agregados son en relación que existe entre el volumen y peso, lo cual da a conocer las densidades de los agregados. Otra característica esencial son los contenidos de humedad, ayuda a determinar los porcentajes totales de humedad y de acuerdo a esos resultados permiten aminorar las cantidades de agua en los amasados que influyen en las resistencias a las compresiones de los concretos.

Con respecto a comprobar los comportamientos del concreto de baja permeabilidad en estados frescos y endurecidos a través de ensayos mecánicos.

Las propiedades mecánicas que más resaltan del concreto en estados endurecidos son las resistencias a la compresión, las cuales se tuvieron que someter a esfuerzos en las que se aplicó cargas axiales sobre la probeta cilíndrica diseñada en el Laboratorio de Tecnología en Ensayos de Materiales de la ciudad de Trujillo.

En la tabla 16, se aprecia los resultados obtenidos de la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días de la muestra patrón y los que tienen incluido el aditivo Sikatard Pe, en la muestra patrón se obtuvo una resistencia de 275 Kg/cm², sin embargo con la adición del Sikatard Pe al 0.6% la resistencia disminuyó a 266 Kg/cm², de forma similar sucedió con el porcentaje de Sikatard Pe al 0.9% la resistencia llegó a 248 Kg/cm², pero al 1.2% de adición del Sikatard Pe la resistencia se incrementó a 278 Kg/cm², finalmente al 1.5% la resistencia decreció a 259 Kg/cm². Por lo que se obtienen mejores resistencias a la compresión de concreto al 1.2% de adición del Sikatard Pe.

Con resultados similares se aprecia en la investigación de Carvajal (2019) que emplearon un aditivo permeable en la cual arrojaron sus mejores resultados de resistencia a la compresión al 2% y que a dosificaciones mayores la resistencia disminuye ello se debe a que las absorciones en los concretos se ven reducidas. Por tanto los resultados indican que el agua tiene difícil accesibilidad al concreto lo cual es de importancia en cuando se tiene en consideración por los cambios climáticos que se registran actualmente llueve en cualquier tiempo, en las que mojan la vereda, pista, humedecen las edificaciones, e incluso en construcciones de expansiones urbanas donde se tiene que realizar excavaciones profundas para la colocación de columnas en tales casos es

recomendable el aditivo porque aminora los deterioros de la cimentación.

En relación a la resistencia a la tracción, en la tabla 17, la tracción del concreto a los 28 días de la muestra patrón un mayor esfuerzo de 20 Kg/cm², con la adición del Sikatard Pe al 0.6% la resistencia incremento a 25 Kg/cm², con el porcentaje de Sikatard Pe al 0.9% la resistencia decreció hasta 22 Kg/cm², pero a partir del 1.2% de adición del Sikatard Pe la resistencia incrementó a 26 Kg/cm², finalmente obtuvo su mayor resistencia al 1.5% de 29 Kg/cm². Por lo que se obtienen mejores resistencias a la tracción de concreto al 1.5% de adición del Sikatard Pe, logando un incremento del 24% en relación a la muestra patrón.

Con resultados similares, el estudio de Arévalo (2020) en la resistencia a la tracción a los 28 días, la muestra patrón obtuvo 25.33 kg/cm², en tanto que con el aditivo al 5% incrementó a 28.25 kg/cm², y luego decreció con la adición del aditivo al 1% a 24.70 kg/cm². De la misma manera en ambos estudios se determina que cuanto más lejos del porcentaje de la muestra patrón se tiene mejores resultados de resistencia a la tracción y luego a mayores porcentajes decrece, por lo que se aprecia que hay una tendencia cuando se incrementa los porcentajes llegando a una máxima resistencia y luego a mayores adiciones de aditivos la resistencia a la tracción se ve influenciado por los aditivos agregados al concreto y ellos hace que disminuya su tracción.

Por otro lado, en la figura 9, se aprecia los comportamientos térmicos del concreto y es en la adición de 0.6% que se obtiene los mayores valores de temperatura de 28.5 T (°C) en adición de Sikatard Pe. En relación a la muestra patrón que solo se logra 27 T (°C), lo cual tuvo un incremento del 2% y se encuentra dentro los parámetros normales de temperatura para un concreto permeable que es de 21 a 28 °C. De lo que se infiere que a mayores dosificaciones de aditivos mayores serán las estabilizaciones de temperatura

de las mezclas. En similitud a los resultados de la investigación de Barrios y Gutiérrez (2021) obtuvo en relación a la evolución de la temperatura de las muestras de concreto que la muestra patrón fue de 28.2°C y con el aditivo al 2% alcanzó 28.7 °C, al 3% se obtuvo 28.9 °C, lo cual tiene relación con la resistencia se observó que al adicionar porcentajes de aditivos a la edad de 28 días sus resistencias a la compresión serán mayores, infiriendo que entre mayores sean tales dosificaciones de aditivos en edades de 3 días menor serán las resistencias a la compresión.

VI. CONCLUSIONES

El aditivo Sikatard Pe influye en el concreto de baja permeabilidad mejorando sus resistencias de compresión, tracción y temperatura del concreto, en las que presenta buena impermeabilización por lo que puede ser empleado aún en estructuras que estén expuestas a condiciones húmedas.

Se realizaron las caracterizaciones de los agregados de la Cantera el Milagro, localizada en la ciudad de Trujillo, se halló resultados dentro de lo aceptable de acuerdo a la norma NTP 400.012, se tuvo módulo de fineza de 2.70 y 6.60 del agregado fino y grueso respectivamente.

Se realizó el diseño para 1m^3 de concreto de baja permeabilidad $a/c = 0.50$ a través de la metodología de agregados método practica con agregado grueso de $\frac{3}{4}$ " con y sin adición del Sikatard Pe, lo que facilitó conocer la dosificación para la elaboración de la muestra requerida en el estudio tanto para la muestra del diseño patrón como del diseño con el aditivo Sikatard Pe en porcentajes de 0.6 %, 0.9%, 1.2% y 1.5%.

Se determino el porcentaje adecuado a utilizar del aditivo Sikatard Pe para lograr mejores resistencias a la compresión del concreto a los 28 días es al 1.2%. Se determinó que el porcentaje óptimo de temperatura en la adición del 0.6% del aditivo. En relación a la resistencia a la tracción se obtuvo mayor resistencia al 1.5% de adición del Sikatard Pe.

La resistencia a la compresión mejoró al 1.2% de adición de aditivo, la tracción alcanzó su mayor esfuerzo al 1.5% de adición de Sikatard Pe, el comportamiento térmico se mantuvo dentro de los rangos de 28°C , en la que se determinar que su estabilización de temperatura incrementa a mayores porcentajes de aditivo lo cual resulta beneficioso para construcciones en ciudades con climas cálidos y húmedos.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda emplear materiales de diversas canteras que cumplan con los requerimientos de la norma NTP 400.012 que sean fiables para ejecutar mayores investigaciones con resultados óptimos.

Se recomienda leer y considerar los parámetros de las normas vigentes para el diseño y/o elaboración de buenas dosificaciones de mezcla de concreto para lograr las resistencias planteadas.

Se recomienda a los investigadores que tengan interés en las adiciones del aditivo Sikatard Pe como alternativas de incrementar la resistencia a la compresión del concreto, diseñar y ampliar los espectros del estudio de adicionar mayores porcentajes con el propósito de avalar mínimas dispersiones de los resultados en la mezcla.

Se recomienda realizar diferentes dosificaciones de aditivo para que sean considerados en climas cálidos y fríos.

REFERENCIAS

- Abanto, T. (2016). *Permeabilidad de un concreto FC = 210 kg/cm² utilizando diferentes porcentaje de aditivo plastificante, Cajamarca 2016*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10351/Abanto%20Cabellos%20Tatiana%20Enet.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alarcón, R., & Tantalean, J. (2019). *Estudio comparativo del concreto alta resistencia con aditivos Chema Plast y Chema Estruct para estructuras especiales Lambayeque 2018*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, Universidad Señor de Sipan.
- Arevalo, M. (2020). *Influencia del aditivo retardante Sika Retarder PE y su dosificación sobre la resistencia a la compresión y fraguado en el concreto, Trujillo 2020*. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Privada del Norte.
- Barrios, U., & Gutierrez, A. (2021). *Resistencia a la compresión F'c de los concretos fluidos con aditivos estabilizadores de temperatura para climas cálidos*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, Universidad Piloto de Colombia.
- Blumen, R. (2019). *Influencia de la aplicación del aditivo Sika plastimen HE 98 con el fin de mejorar la permeabilidad del concreto, trujillo 2019*. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Privada del Norte.
- Cabello, S., Campuzano, L., & Espinoza, J. (2018). Concreto poroso constitución, variables influyentes y protocolos para su caracterización. *Revista Científica cumbres*, 1(1). Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/5084/1/ART%200076%20Concreto%20poroso%20constituci%C3%B3n%20variables%20influyentes%20y%20protocolos.pdf>
- Cabrera, J., & Paredes, Y. (2020). *Mejoramiento de la permeabilidad de un concreto incorporando diferentes materiales*. Tesis para obtener el título de ingeniero civil, Universidad Privada del Norte. Obtenido de

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27288>

- Carvajal, M. (2019). *Evaluación del uso de aditivos sobre la mezcla convencional de concreto en morteros de cemento para el aumento de su resistencia*. Trabajo de investigación para obtener el título de Ingeniero Químico, Fundación Universidad América.
- Díaz, R., Chinchay, R., & Contreras, J. (2020). Resistencia a la compresión del concreto utilizado en cimentaciones de las edificaciones comunes en la ciudad de Jaén. *Revista multidisciplinaria Pakamuros*, 8(2).
- Gomez, D., & Saavedra, O. (2021). Permeabilidad del concreto con nanosilice. *Revista oficial de la Universidad Católica de Santa María*, 21(2), 29-38.
- Guerra, P., & Guerra, C. (2020). Diseño de un concreto o permeable como sistema urbano de drenaje sostenible. *Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 20(20), 121-140.
- Kosmatka, S., & Kerkhoff, W. (2014). *Diseño y control de mezclas de concreto*. Portland Cement Associations.
- Llontop, C., & Ruiz, M. (2019). *Mezcla con fibra de zanahoria para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, Universidad Ricardo Palma.
- Moreno, E., Solís, R., Varela, J., & Gomez, M. (2018). Resistencia a compresión del concreto elaborado con agregado de calizo de alta absorción. *Concreto y Cemento Investigación y desarrollo*, 8(1), 35-45.
- Muñoz, A., & Saldaña, G. (2020). *Influencia del aditivo Sika viscoconcrete 1300 sobre la flexión, compresión y asentamiento en un concreto de baja permeabilidad para estructuras hidráulicas Trujillo 2020*. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Privada del Norte.
- Perez, T. (2019). *Influencias de los aditivos incorporadores de aire y superplastificante en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento arena liviano, elaborado con perlas de Poliestireno Expandido y agregado fino Irquitos 2018*. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Científica del Perú.
- Pinto, C., & Caballero, K. (2018). Estudio experimental del concreto poroso con la

incorporación de distintas granulometrias. *Revista de I D Tecnológico*, 14(2), 57-65. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/234019591.pdf>

Rodriguez, A. (2018). *Beneficios al incorporar aditivo plastificante e incorporador de aire en el Concreto en la ejecución de proeyctos de Pistas y veredas del Distrito de vicco - Pasco*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion.

SIKA. (2019). *Aditivo estabilizador de la hidratación del cemento*.

Solis, R., & Moreno, I. (2016). Resistencia de concreto con agregado de alta absorción y baja relación a/c. *REvista Alconnpat*.

ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de las variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Sikatard Pe	es un tipo de aditivo que ha sido diseñado y fabricado para el control hidratante del cemento, logrando la estabilización de la mezcla de concreto por periodo largo dependiente de las dosificaciones del aditivo empleado y sin que pierda su calidad (Barrios & Gutierrez, 2021)	Son las dosificaciones del aditivo, en este caso las dosis que se emplearan son de 0.1% y 2% del peso del cemento.	Porcentajes de Sikatard Pe	0.6% 0.9% 1.2% 1.5%	Razón
Concreto de baja permeabilidad	Es un tipo de aditivo de concreto con mayor característica de durabilidad (Muñoz & Saldaña, 2020)	para la verificación de las diferentes propiedades del concreto, se evaluó el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción en	Ensayo de resistencia a la compresión	Cargas máximas aplicadas (kg) Área Días	nominal
			Comportamiento térmico	Temperatura ° C	
			Resistencia a la tracción	Carga máxima aplicada (kg)	nominal

		relación a los estándares NTP y ASTM, para realizar ensayos de resistencia a la compresión y tracción del concreto.		Diámetro del cilindro Longitud del cilindro Días	
--	--	---	--	--	--

Anexo 2. Memoria de cálculo.

MEMORIA DE CÁLCULO

Influencia del Sikatard Pe en el comportamiento Térmico, Resistencia a la Compresión y Tracción del Concreto de Baja Permeabilidad, Trujillo.

Desarrollo de tesis

Los agregados fueron entregados por el laboratorio donde se desarrolló la presente investigación, los cuales provienen de la cantera El Milagro, ubicada en el distrito de El Milagro, provincia de Trujillo. El cemento que se utilizó fue Pacasmayo MS, de uso general. El agua de mezclado fue el agua potable que se distribuye en la ciudad de Trujillo, la cual es usada frecuentemente para elaborar concretos en laboratorio; mientras que el agua de curado para las probetas patrón cumplió con los requisitos de la normativa NTP.334.077 para pozas de curado. Los compuestos químicos de curado utilizados se adquirieron por medio de la compra a las empresas Sika, Chema, Z aditivos, Aditivos Especiales.

Análisis granulométrico de los agregados

Análisis granulométrico del agregado fino

Se realizó el análisis granulométrico del agregado fino, según los parámetros de la NTP. 400.012; arrojando como resultados, los mostrados en la tabla N°01; luego, con estos valores, se graficó la curva granulométrica que se muestra en la figura N°01.

Tabla N°01: Granulometría del agregado fino

N°TAMIZ	ABERT (MM)	PESO RETEN. (GR)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA	MIN	MAX
3/8"	9.500	4.4	0.4	0.4	99.6	100	100
N°4	4.750	49.8	5.0	5.4	94.6	99.5	100
N°8	2.360	177.5	17.8	23.1	76.9	80	100
N°16	1.180	134.6	13.5	36.6	63.4	50	85
N°30	0.600	78.0	7.8	44.4	55.6	25	60
N°50	0.300	230.0	23.0	67.4	32.6	5	60
N°100	0.150	253.6	25.4	92.8	7.3	0	10
N° 200	0.075	59.4	5.9	98.7	1.3	0	5
Fondo	-	12.7	1.3	100.0	0.0		
		1000.0	100.0				

Fuente: Propia

Figura N°01: Curva granulométrica del agregado fino



Fuente: Propio

Se halló el módulo de finura

$$MF = \frac{\sum(\% \text{ Retenido Acumulado del Tamiz } N^{\circ}4 \text{ al } N^{\circ}100)}{100}$$

$$MF = \frac{(5.4 + 23.1 + 36.6 + 44.4 + 67.4 + 92.8)}{100} = 2.70$$

$$MF = 2.70$$

Finalmente, se clasificó al agregado fino según su módulo de finura.

Tabla N°02: Módulo de finura

Agregado fino	Módulo de finura
Arena fina	0.5 – 1.5
Arena media	1.5 – 2.3
Arena gruesa	2.3 – 3.1

Fuente: Horna (2018)

Análisis granulométrico del agregado grueso.

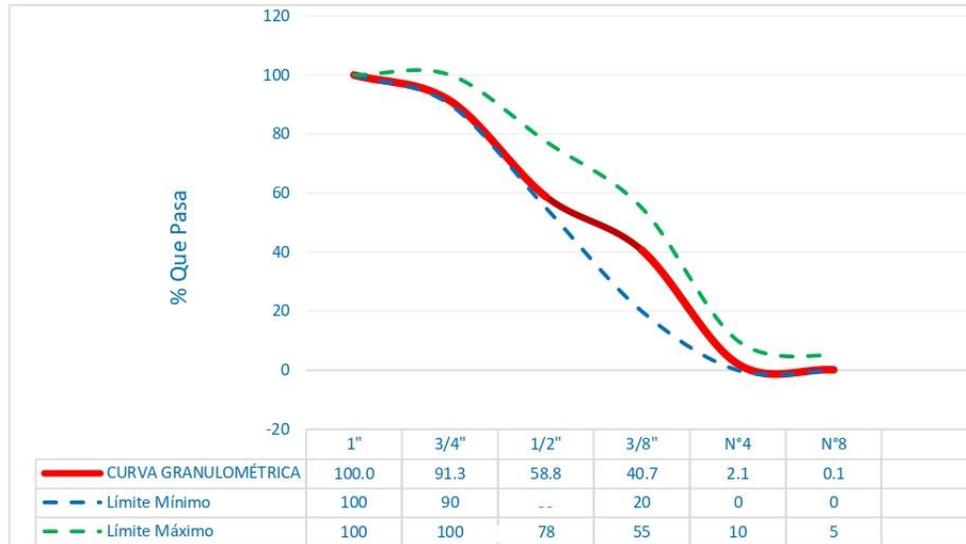
Se realizó el análisis granulométrico del agregado grueso, según los parámetros de la NTP. 400.012; arrojando como resultados, los mostrados en la tabla N°02; luego, con estos valores, se graficó la curva granulométrica que se muestra en la figura N°02.

Tabla N°02: Granulometría del agregado grueso

N°TAMIZ	ABERT (MM)	PESO RETEN. (GR)	% RET PARCIAL	% RET ACUM	% QUE PASA	MIN	MAX
1 ½"	37.50	0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	0	0.0	0.0	100.0	100	100
¾"	19.00	434.9	8.7	8.7	91.3	90	100
½"	12.50	1625.0	32.5	41.2	58.8		
3/8"	9.50	905.4	18.1	59.3	40.7	20	55
N°4	4.75	1297.3	38.5	97.9	2.1	0	10
N°8	2.36	100.1	2.0	99.9	0.1	0	5
N°16	1.18	1.6	0.0	99.9	0.1	0	0
Fondo	-	5.7	0.1	100.0	0.0		
		1000.0	100.0				

Fuente: Propia

Figura N°02: Curva granulométrica del agregado grueso



Fuente: propia

Humedad de los agregados

Se empezó pesando dos recipientes vacíos y dos muestras de agregado fino, resultando una de 600.0 gr y otra de 600 gr. De igual manera, se pesaron otros dos recipientes y se separaron dos muestras de agregado grueso, resultando una de 2000 gr y otra de 2000 gr. Luego, se colocaron las muestras en los recipientes y se dejaron en el horno a una temperatura de 100°C +/- 5°C por 24 horas. Cumplido el tiempo, se pesaron las muestras sacadas del horno y con los valores obtenidos, se formaron las siguientes tablas:

Tabla N°03: Datos para hallar el contenido de humedad del agregado fino

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	78.8	81.4	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	678.8	681.4	
Peso recipiente + muestra seca	gr	669.5	672.2	
Peso de muestra húmeda	gr	600.0	600.0	
Peso de muestra seca	gr	590.7	590.8	
Peso de agua	gr	9	9	
Contenido de humedad	%	1.6	1.6	1.6

Fuente: Propia

Tabla N°04: Datos para hallar el contenido de humedad del agregado grueso

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	283	283	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	2,283	2,283	
Peso recipiente + muestra seca	gr	2,269	2,267	
Peso de muestra húmeda	gr	2,000	2,000	
Peso de muestra seca	gr	1,987	1,985	
Peso de agua	gr	14	15	
Contenido de humedad	%	0.7	0.8	0.8

Fuente: Propia

Se calculó el contenido de humedad de ambos agregados

$$\%W_{Af1} = \left(\frac{600.0 - 590.7}{590.7} \right) * 100 = 1.6 ; \%W_{Af2} = \left(\frac{600.0 - 590.8}{590.8} \right) * 100 = 1.6$$

$$\%W_{AG1} = \left(\frac{2000 - 1987}{1987} \right) * 100 = 0.7 ; \%W_{AG2} = \left(\frac{2000 - 1985}{1985} \right) * 100 = 0.8$$

Finalmente, se calculó el contenido de humedad promedio para ambos agregados.

$$\%W_{promedioAf} = \left(\frac{1.6 + 1.6}{2} \right) = 1.6$$

$$\%W_{promedioAG} = \left(\frac{0.7 + 0.8}{2} \right) = 0.75 \cong 0.8$$

Peso unitario de los agregados

Se realizó el ensayo de peso unitario suelto y compactado para ambos agregados teniendo como base la NTP. 400.017; considerando un número de 3 pruebas; las cuales se detallan en las siguientes tablas N°05.

Tabla N°05: Datos para hallar el PU del agregado fino

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
Peso recipiente + muestra suelta	kg	21.920	21.980	21.880
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	23.340	23.400	23.280
Peso de recipiente	kg	6.380	6.380	6.380
Peso de muestra en estado suelto	kg	15.540	15.600	15.500
Peso de muestra en estado compactado	kg	16.960	17.020	16.900
Volumen del recipiente	m3	0.0091	0.0091	0.0091
Peso unitario suelto	kg/m3	1,708	1,714	1,703
Peso unitario compactado	kg/m3	1,864	1,870	1,857

Fuente: Propia

Tabla N°06: Datos para hallar el PU del agregado grueso

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
Peso recipiente + muestra suelta	kg	21.220	21.080	21.100
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	22.940	23.060	23.240
Peso de recipiente	kg	6.380	6.380	6.380
Peso de muestra en estado suelto	kg	14.840	14.700	14.720
Peso de muestra en estado compactado	kg	16.560	16.680	16.860
Volumen del recipiente	m3	0.0091	0.0091	0.0091
Peso unitario suelto	kg/m3	1,631	1,615	1,618
Peso unitario compactado	kg/m3	1,820	1,833	1,853

Fuente: Propio

Se calculó el peso unitario suelto del agregado fino

$$PUSSA f1 = \left(\frac{21.920 - 6.380}{0.0091} \right) = 1708 \text{ kg/m}^3$$

$$PUSSA f2 = \left(\frac{21.980 - 6.380}{0.0091} \right) = 1714 \text{ kg/m}^3$$

$$PUSSA f3 = \left(\frac{21.880 - 6.380}{0.0091} \right) = 1703 \text{ kg/m}^3$$

$$PUSSpromedio Af = \left(\frac{1708 + 1714 + 1703}{3} \right) = 1708.33 \cong \mathbf{1708 \text{ kg/m}^3}$$

Se calculó el peso unitario suelto del agregado grueso

$$PUSAg1 = \left(\frac{21.220 - 6.380}{0.0091} \right) = 1631 \text{ kg/m}^3$$

$$PUSAg2 = \left(\frac{21.080 - 6.380}{0.0091} \right) = 1615 \text{ kg/m}^3$$

$$PUSAg3 = \left(\frac{21.100 - 6.380}{0.0091} \right) = 1618 \text{ kg/m}^3$$

$$PUSSpromedio Ag = \left(\frac{1631 + 1615 + 1618}{3} \right) = \mathbf{1621 \text{ kg/m}^3}$$

Se calculó el peso unitario compactado del agregado fino.

$$PUSCA f1 = \left(\frac{23.340 - 6.380}{0.0091} \right) = 1863.74 \cong \mathbf{1864 \text{ kg/m}^3}$$

$$PUSCAf2 = \left(\frac{23.400 - 6.380}{0.0091} \right) = 1870.33 \cong 1870 \text{ kg/m}^3$$

$$PUSCAf3 = \left(\frac{23.280 - 6.380}{0.0091} \right) = 1857.14 \cong 1857 \text{ kg/m}^3$$

$$PUSC \text{ promedio Af} = \left(\frac{1864 + 1870 + 1857}{3} \right) = 1863.67 \cong \mathbf{1864 \text{ kg/m}^3}$$

Se calculó el peso unitario compactado del agregado grueso.

$$PUSCAg1 = \left(\frac{22.940 - 6.380}{0.0091} \right) = 1819.78 \cong 1820 \text{ kg/m}^3$$

$$PUSCAg2 = \left(\frac{23.060 - 6.380}{0.0091} \right) = 1832.97 \cong 1833 \text{ kg/m}^3$$

$$PUSCAg3 = \left(\frac{23.240 - 6.380}{0.0091} \right) = 1852.75 \cong 1853 \text{ kg/m}^3$$

$$PUSC \text{ promedio Ag} = \left(\frac{1820 + 1833 + 1853}{3} \right) = 1835.33 \cong \mathbf{1835 \text{ kg/m}^3}$$

Peso específico y absorción de los agregados

Pesos específico y absorción del agregado grueso

Se realizó el ensayo de densidad específica y absorción del agregado grueso teniendo como base la NTP. 400.021; considerando un número de 2 pruebas; las cuales se detallan en la siguiente tabla N°07.

Tabla N°07: Datos para hallar la densidad específica y absorción del agregado grueso

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prom .
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	2,456	2,462	
Peso de la muestra en estado SSS al aire	gr	2,500	2,500	
Peso de la muestra saturada en agua	gr	1,515	1,510	
Peso específico base seca	gr/cm3	2.49	2.49	2.49
Peso específico base SSS	gr/cm3	2.54	2.53	2.54
Absorción	%	1.8	1.6	1.7

Fuente: Propia

Se halló el peso específico del agregado grueso.

$$PeM1 = \left(\frac{2.456}{2.500 - 1.515} \right) = 2.49 \text{ gr/cm}^3$$

$$PeM2 = \left(\frac{2.462}{2.500 - 1.510} \right) = 2.49 \text{ gr/cm}^3$$

$$PeM_{promedio} = \left(\frac{2.49 + 2.49}{2} \right) = 2.49 \text{ gr/cm}^3$$

Tabla N°08: Datos para hallar el peso específico y absorción del agregado fino

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prom.
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	430.1	434.9	
Peso del picnómetro lleno de agua	gr	1,443.7	1,443.7	
Peso del picnómetro lleno de muestra y agua	gr	1,700.6	1,702.3	
Peso de la muestra en estado SSS	gr	437.6	441.8	
Peso específico base seca	gr/cm3	2.38	2.37	2.38
Peso específico base SSS	gr/cm3	2.42	2.41	2.42
Absorción	%	1.7	1.6	1.7

Se halló el peso específico del agregado fino.

$$PeM1 = \left(\frac{430.1}{1443.7 + 437.6 - 1700.6} \right) = 2.38 \text{ gr/cm}^3$$

$$PeM2 = \left(\frac{434.9}{1443.7 + 441.8 - 1702.3} \right) = 2.37 \text{ gr/cm}^3$$

$$PeMpromedio = \left(\frac{2.38 + 2.37}{2} \right) = 2.38 \text{ kg/cm}^3$$

Se halló el peso específico base SSS (Pe.BSSS)

$$Pe.BSS1 = \left(\frac{437.6}{1443.7 + 437.6 - 1700.6} \right) = 2.42 \text{ gr/cm}^3$$

$$Pe.BSS2 = \left(\frac{441.8}{1443.7 + 441.8 - 1702.3} \right) = 2.41 \text{ gr/cm}^3$$

$$Pe. BSS_{promedio} = \left(\frac{2.42 + 2.41}{2} \right) = 2.42 \text{ kg/cm}^3$$

Se halló la absorción del agregado fino

$$Abs. 1 (\%) = \left(\frac{437.6 - 430.1}{430.1} \right) * 100 = 1.7$$

$$Abs. 2 (\%) = \left(\frac{441.8 - 434.9}{434.9} \right) * 100 = 1.6$$

$$Abs. promedio = \left(\frac{1.7 + 1.6}{2} \right) = 1.7$$

Diseño de mezcla

Elección del asentamiento

Se quiere un concreto de consistencia plástica, por lo que consideramos un asentamiento teórico de 3" a 4" de acuerdo a la siguiente tabla N°09.

Tabla N°09 Tabla de asentamiento según la consistencia

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0mm) a 2" (50mm)
Plástica	3" (75mm) a 4" (100mm)
Fluida	≥ 5" (125mm)

Fuente: ACI 211

Elección del TMN y TM del agregado grueso

Por la caracterización del agregado grueso se sabe que el primer peso retenido se obtuvo en el tamiz $\frac{3}{4}$ ", por lo que la NTP.400.037 lo clasifica de Huso 67.

Cálculo del agua de mezcla y el contenido de aire

Tabla N°10: Elección del agua de mezclado según el TMN y asentamiento

Revestimiento (asentamiento) (mm)	Agua, kilogramos por metro cubico de concreto, para los tamaños de agregado indicados*							
	3/8 pulg.	1/2 pulg.	3/4 pulg.	1 pulg.	1 1/2 pulg.	2 pulg.	3 pulg.	6 pulg.
Concreto sin aire incluido								
1" a 2" 25 a 50	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4" 75 a 100	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7" 150 a 175	213	228	216	202	190	178	160	-
Cantidad aproximada de aire atrapado en un concreto sin aire incluido, porcentaje.	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
Concreto con aire incluido								
1" a 2" 25 a 50	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4" 75 a 100	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7" 150 a 175	216	205	197	184	174	166	154	-
Promedio del contenido de aire total recomendado, para el nivel de exposición, porcentaje.								
Exposición leve	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
Exposición moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0
Exposición severa	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0

Fuente: ACI 211

Haciendo una intersección en la tabla de doble entrada mostrada entre un asentamiento de 3" a 4" y un TMN de $\frac{3}{4}$ ", se obtiene 205 L/m³ de agua y 2% de aire atrapado.

Selección de la relación a/c

Determinación del f'_{cr} .

Tabla N°11 Determinación de f'_{cr} cuando no hay datos para calcular S

Resistencia a compresión especificada, $f'c$ (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión a compresión media requerida (kg/cm ²)
Menos de 210	$F'c + 70$
210 a 350	$F'c + 84$
A Más de 350	$1.10 * f'c + 50$

Fuente: ACI-211

$$f'c = 250 \text{ kg/cm}^2; \quad f'_{cr} = 250 + 84; \quad f'_{cr} = 334 \text{ kg/cm}^2$$

Dependencia entre la relación agua-material cementante y la resistencia a la compresión del concreto.

Tabla N°12: Dependencia entre la relación a/c y la resistencia a la compresión del concreto

Resistencia a compresión a los 28 días, kg/cm ² (MPa)	Relación agua-material cementante en masa	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
450 (45)	0.38	0.31
400 (40)	0.43	0.34
350 (35)	0.48	0.40
300 (30)	0.55	0.46
250 (25)	0.62	0.53
200 (20)	0.70	0.61
150 (15)	0.80	0.72

Fuente: ACI 211

Como no se encuentra la resistencia a compresión requerida a los 28 días se tubo que interpolar para encontrar la relación a/c.

$$\frac{a}{c} = x$$

300 ----- 0.55

334 ----- x

250 ----- 0.62

$$\frac{250 - 334}{0.62 - x} = \frac{250 - 300}{0.62 - 0.55}$$

$$x = 0.502 \cong 0.50$$

Cálculo del contenido de cemento.

$$\frac{a}{c} = x$$

$$\frac{205}{c} = 0.502 ; c = 408.4 \text{ kg/m}^3$$

Estimación del contenido de agregado grueso.

Haciendo una intersección en la siguiente tabla de doble entrada entre el módulo de finura del agregado fino y el TMN del agregado grueso, se calculará el coeficiente b/b_0 por interpolación.

Tabla N°13: Determinación del coeficiente b/b_0 .

Tamaño máximo Nominal de agregado mm (pulg)	Volumen del agregado grueso varillado (compactado) en seco por volumen unitario de concreto para diferentes módulos de finura de agregado fino.			
	2.40	2.60	2.80	3.00
9.5 (3/8)	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5 (1/2)	0.59	0.57	0.55	0.53
19.0 (3/4)	0.66	0.64	0.62	0.60
25.0 (1)	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5 (1 1/2)	0.75	0.73	0.71	0.69
50 (2)	0.78	0.76	0.74	0.72
75 (3)	0.82	0.80	0.78	0.76
150 (6)	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI-211

$$\frac{b_0}{b} = x$$

$$2.80 \text{ ----- } 0.62$$

$$2.70 \text{ ----- } x$$

$$2.60 \text{ ----- } 0.64$$

$$\frac{2.60 - 2.70}{0.64 - x} = \frac{2.60 - 2.80}{0.64 - 0.62}$$

$$\frac{2.60 - 2.70}{2.60 - 2.80} = \frac{0.64 - x}{0.64 - 0.62}$$

$$\left(\frac{1}{2} (0.64 - 0.62) \right) - 0.64 = -x \quad ; \quad x = \mathbf{0.63}$$

$$\text{Peso seco del agregado seco} = 0.63 * 1835 \text{ kg/cm}^3 = 1156.05 \text{ kg/cm}^3$$

Calculo del volumen absoluto

$$\text{Cemento} = \frac{\text{factor cemento}}{\text{peso especifico del cemento}}$$

$$\text{Cemento} = \frac{408.4}{2990} = 0.137 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = \frac{\text{Volumen unitario de agua}}{\text{peso especifico de agua}}$$

$$\text{Agua} = \frac{205}{1 * 1000} = 0.205 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire} = 2\% = 0.02 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{\text{peso del agregado grueso seco}}{\text{peso especifico del agregado grueso}}$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{1156.05}{2.49 * 1000} = 0.46 \text{ m}^3$$

$$\Sigma \text{volumenes absolutos conocidos} = 0.137 + 0.205 + 0.02 + 0.46 = 0.826 \text{ m}^3$$

Contenido de agregado fino.

Volumen absoluto de agregado fino = $1 - 0.826 = 0.174 \text{ m}^3$

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

Peso del agregado fino en estado seco = $0.174 \times 2.38 \times 1000 = 414.12 \text{ kg/m}^3$

Valor de diseño de mezcla.

Las cantidades de materiales a ser empleados:

- Cemento = 410 kg/m³
- Agua de diseño = 205 Lt.
- Agregado grueso seco = 1156.05 kg/m³
- Agregado fino seco = 414.12 kg/m³

Corrección por humedad del agregado

AGREGADO FINO:

Contenido de humedad: 1.6%

Calculamos el 1,6% del valor del diseño del agregado fino

$$\frac{1.6}{100} * 414.12 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 6.625$$

Peso húmedo del agregado fino

$$\text{Peso húmedo AF} = 414.12 + 6.626 = 420.746 \cong \mathbf{421 \text{ kg/m}^3}$$

AGREGADO GRUESO

Contenido de humedad: 0.8%

Calculamos el 0.8% del valor del diseño del agregado grueso

$$\frac{1.6}{100} * 1156.05 \frac{kg}{m^3} = 9.248$$

Peso húmedo del agregado grueso

$$**Peso humedo AG = 1156.05 + 9.248 = 1165.3 kg/m3**$$

Luego determinamos

Humedad superficial de los agregados:

Humedad superficial del agregado fino= 1.6% - 1.7% = 0.1%

Humedad superficial del agregado grueso = 0.8% - 1.7% = 0.9%

APORTE DE HUMEDAD

Aporte de humedad de agregado fino= 414.12 x 0.1% = 0.414 lt/m³

Aporte de humedad de agregado grueso= 1156.05 x 0.9%= 10.404 lt/m³

Aporte de humedad de los agregados = 10.82lt/m³

Agua efectiva: 205LT/m³ -10.82 lt/m³ = 194.18lt/m³

Y los pesos de los materiales ya corregidos por humedad del agregado a ser empleados en la mezcla:

Cemento = 410 kg/m³

Agua efectiva= 194.18 lt/m³

Agregado fino húmedo= 414.12 kg/m³

Agregado grueso húmedo = 1156.05 kg/m³

Anexo 3. Instrumento fichas de recolección de datos.



Título: Influencia del Sikatard Pe en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo **Fecha:**

Instrumento Ficha de recolección de datos Análisis granulométrico de agregado fino

N°Tamiz	Aberturas (mm)	Peso Tamiz (gr)	Muestra + Peso tamiz	Peso retenido (gr)	% retenido	% acumulado	% que pasa
3/8"							
Nº4							
Nº8							
Nº16							
Nº30							
Nº50							
Nº100							
Nº200							
Fondo							



Universidad César Vallejo

Título: Influencia del Sikatard Pe en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo

Fecha:

N°Tamiz	Aberturas (mm)	Peso Tamiz (gr)	Muestra + Peso tamiz	Peso retenido (gr)	% retenido	% acumulado	% que pasa
2"							
1 1/2"							
1"							
3/4"							
1/2"							
3/8"							
Sumatoria							
TMN							
TM							

Instrumento Ficha de recolección de datos Análisis granulométrico de agregado grueso



Universidad César Vallejo

Título: Influencia del Sikatard Pe en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo. **Fecha:**

Instrumento Ficha de recolección de datos sobre de Resistencia a la tracción

Identificación del espécimen	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Longitud (cm)	Resistencia a la tracción (kg/cm ²)
Patrón							
1							
2							
3							
4							



Universidad César Vallejo

Título: Influencia del Sikatard Pe en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo.

Fecha:

Instrumento de Comportamiento térmico

% Adición	T (°C) 3 días	T (°C) 7 días	T (°C) 28 días
Patrón			
0.6%			
0.9%			
1.2%			
1.5%			



Título: Influencia del Sikatard Pe en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo.

Instrumento de ficha técnica de diseño de mezcla

Material	Cantidad (kg/m ³)	Volumen absoluto m ³ /m ³
Agua		
Cemento		
Agregado fino		
Agregado grueso		
aire		

Anexo 4. Certificado de ensayos para un concreto de baja permeabilidad.

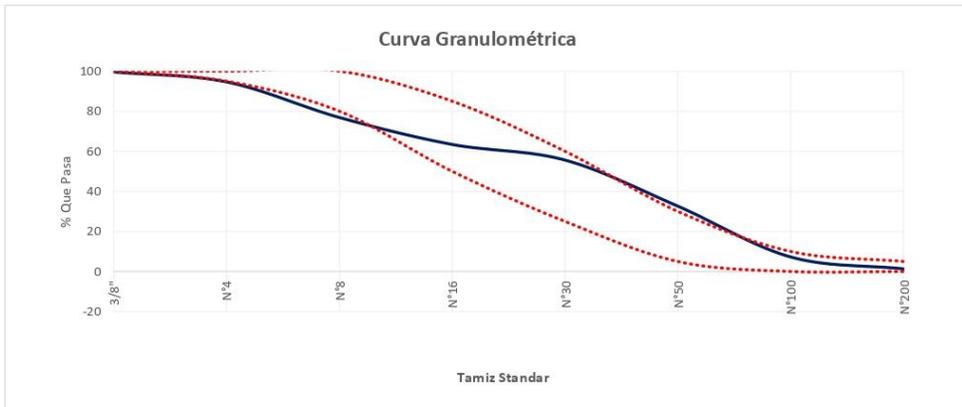


RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : MENESES ARCILA, CLAUDIA MELISSA / HARO HUARAJARE, YONATAN ELVER
FECHA DE ENSAYO : 30/04/2022

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Mínimo	Máximo	
3/8"	9.500	4.4	0.4	0.4	99.6	100	100	Características físicas: Tamaño Max. Nom. : Cont. de Humedad: 1.6 % Modulo de Finura: 2.70
N°4	4.750	49.8	5.0	5.4	94.6	95	100	
N°8	2.360	177.5	17.8	23.1	76.9	80	100	
N°16	1.180	134.6	13.5	36.6	63.4	50	85	
N°30	0.600	78.0	7.8	44.4	55.6	25	60	
N°50	0.300	230.0	23.0	67.4	32.6	5	30	
N°100	0.150	253.6	25.4	92.8	7.3	0	10	
N°200	0.075	59.4	5.9	98.7	1.3	0	5	
Fondo	-	12.7	1.3	100.0	0.0			
		1000.0	100.0					



OBSERVACIONES:
 La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
 La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General

Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio

CONTENIDO DE HUMEDAD
NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : MENESES ARCILA, CLAUDIA MELISSA / HARO HUARAJARE, YONATAN ELVER
FECHA DE ENSAYO : 30/04/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	78.8	81.4	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	678.8	681.4	
Peso recipiente + muestra seca	gr	669.5	672.2	
Peso de muestra húmeda	gr	600.0	600.0	
Peso de muestra seca	gr	590.7	590.8	
Peso de agua	gr	9	9	
Contenido de humedad	%	1.6	1.6	1.6

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
NORMA DE ENSAYO NTP 400.022

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : MENESES ARCILA, CLAUDIA MELISSA / HARO HUARAJARE, YONATAN ELVER
FECHA DE ENSAYO : 30/04/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	430.1	434.9	
Peso del pignómetro lleno de agua	gr	1,443.7	1,443.7	
Peso del pignómetro lleno de muestra y agua	gr	1,700.6	1,702.3	
Peso de la muestra en estado SSS	gr	437.6	441.8	
Peso específico base seca	gr/cm3	2.38	2.37	2.38
Peso específico base SSS	gr/cm3	2.42	2.41	2.42
Absorción	%	1.7	1.6	1.7

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191

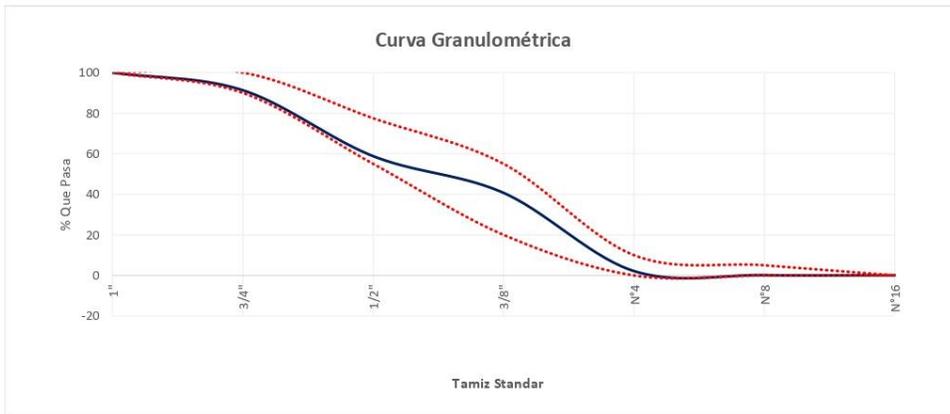


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : MENESES ARCILA, CLAUDIA MELISSA / HARO HUARAJARE, YONATAN ELVER
FECHA DE ENSAYO : 30/04/2022

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites Huso 67 (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Mínimo	Máximo	
1 1/2"	37.50	0	0.0	0.0	100.0			
1"	25.00	0	0.0	0.0	100.0	100	100	Características físicas: Tamaño Max. Nom.: 3/4" Cont. de Humedad: 0.8 % Modulo de Finura: 6.66
3/4"	19.00	434.9	8.7	8.7	91.3	90	100	
1/2"	12.50	1625.0	32.5	41.2	58.8			
3/8"	9.50	905.4	18.1	59.3	40.7	20	55	
N°4	4.75	1927.3	38.5	97.9	2.1	0	10	
N°8	2.36	100.1	2.0	99.9	0.1	0	5	
N°16	1.18	1.6	0.0	99.9	0.1	0	0	
Fondo	-	5.7	0.1	100.0	0.0			
		5000	100.0					



OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191

Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : MENESES ARCILA, CLAUDIA MELISSA / HARO HUARAJARE, YONATAN ELVER
FECHA DE ENSAYO : 30/04/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	kg	21.220	21.080	21.100	
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	22.940	23.060	23.240	
Peso de recipiente	kg	6.380	6.380	6.380	
Peso de muestra en estado suelto	kg	14.840	14.700	14.720	
Peso de muestra en estado compactado	kg	16.560	16.680	16.860	
Volumen del recipiente	m3	0.0091	0.0091	0.0091	
Peso unitario suelto	kg/m3	1,631	1,615	1,618	1,621
Peso unitario compactado	kg/m3	1,820	1,833	1,853	1,835

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

CONTENIDO DE HUMEDAD
NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : MENESES ARCILA, CLAUDIA MELISSA / HARO HUARAJARE, YONATAN ELVER
FECHA DE ENSAYO : 30/04/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	283	283	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	2,283	2,283	
Peso recipiente + muestra seca	gr	2,269	2,267	
Peso de muestra húmeda	gr	2,000	2,000	
Peso de muestra seca	gr	1,987	1,985	
Peso de agua	gr	14	15	
Contenido de humedad	%	0.7	0.8	0.8

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
NORMA DE ENSAYO NTP 400.021

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : MENESES ARCILA, CLAUDIA MELISSA / HARO HUARAJARE, YONATAN ELVER
FECHA DE ENSAYO : 30/04/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	2,456	2,462	
Peso de la muestra en estado SSS al aire	gr	2,500	2,500	
Peso de la muestra saturada en agua	gr	1,515	1,510	
Peso específico base seca	gr/cm3	2.49	2.49	2.49
Peso específico base SSS	gr/cm3	2.54	2.53	2.54
Absorción	%	1.8	1.6	1.7

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO ACI 211.1

1. INFORMACIÓN GENERAL

SOLICITANTES : MENESES ARCILA, CLAUDIA MELISSA / HARO HUARAJARE, YONATAN ELVER
PROYECTO : INFLUENCIA DEL SIKATARD PE EN EL COMPORTAMIENTO TÉRMICO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO DE BAJA PERMEABILIDAD, TRUJILLO
MUESTRA : CONCRETO PATRÓN

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

	Hum (%)	P.U.S. (kg/m ³)	P.U.C. (kg/m ³)	Abs. (%)	Peso Específico (kg/m ³)	Mod. Finura	T.M.N.
Agregado fino	1.6	1,708	1,864	1.7	2.38	2.70	-
Agregado grueso	0.8	1,621	1,835	1.7	2.49	6.66	3/4

3. REQUERIMIENTOS

Asentamiento teórico	Tipo de cemento	P.E. Cemento (kg/m ³)	f _c (kg/cm ²)
Consistencia Plástica (3" a 4")	PACASMAYO MS	2990	250

4. RESULTADOS

Cantidad de agua (L)	Aire atrapado (%)	Cont. de cemento (kg/m ³)	Coefficiente b/b ₀
205	2.00%	409	0.630
f' cr (kg/cm ²)	Relación agua/cemento	SikaTard PE	P.E. SikaTard PE (kg/m ³)
334	0.50	0.00%	1100

5. PESOS DE MATERIALES POR M³

Material	Volumen	Peso Seco (kg/m ³)	Peso Húmedo (kg/m ³)	Peso SSS (kg/m ³)
Cemento	0.13679	409	409	409
Agua	0.20500	205	215	205
Agregado fino	0.17393	414	421	421
Agregado grueso	0.46428	1156	1165	1176
SikaTard PE	0.00000	0.00	0.00	0.00
Aire	0.02000	2.0%	2.0%	2.0%
P.U.C.	1.00000	2184	2210	2211

6. PESOS DE MATERIALES POR TANDA

	Peso Húmedo (kg/m ³)	Tanda (m ³) 0.035
Cemento	409	14.32 kg
Agua	215	7.52 kg
Agregado fino	421	14.72 kg
Agregado grueso	1165	40.79 kg
SikaTard PE	0.00	0.000 kg
Aire	-	-
	2210	77.35 kg


 MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


 Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 132-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Meneses Arcila, Claudia Melissa Haro Huarajare, Yonatan Elver
Proyecto :	Influencia del SikaTard PE en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo
Muestra :	Concreto Patrón
f_c (kg/cm²) :	250

Fecha de Emisión:	21-05-22
Fecha de Moldeado:	13-05-22
Fecha de Ensayo:	16-05-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
007-TEM-01	3	10.20	81.7	105.5	12.9	132	2
007-TEM-02	3	10.20	81.7	113.9	13.9	142	2
007-TEM-03	3	10.25	82.5	112.1	13.6	139	2
				Promedio	13.5	137	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 133-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Meneses Arcila, Claudia Melissa Haro Huarajare, Yonatan Elver
Proyecto :	Influencia del SikaTard PE en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo
Muestra :	Concreto Patrón
f'c (kg/cm²) :	250

Fecha de Emisión:	21-05-22
Fecha de Moldeado:	13-05-22
Fecha de Ensayo:	20-05-22

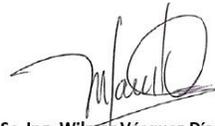
RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
007-TEM-04	7	10.20	81.7	161.7	19.8	202	2
007-TEM-05	7	10.20	81.7	156.2	19.1	195	2
007-TEM-06	7	10.15	80.9	142.1	17.6	179	2
				Promedio	18.8	192	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 256-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Meneses Arcila, Claudia Melissa Haro Huarajare, Yonatan Elver
Proyecto :	Influencia del SikaTard PE en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo
Muestra :	Concreto patrón
f'c (kg/cm²) :	250

Fecha de Emisión:	14-06-22
Fecha de Moldeado:	13-05-22
Fecha de Ensayo:	10-06-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
007-TEM-31	28	10.20	81.7	233.8	28.6	292	2
007-TEM-32	28	10.30	83.3	216.4	26.0	265	2
007-TEM-33	28	10.25	82.5	217.6	26.4	269	2
Promedio					27.0	275	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

DISEÑO DE MEZCLA
MÉTODO ACI 211.1

1. INFORMACIÓN GENERAL

SOLICITANTES : MENESES ARCILA, CLAUDIA MELISSA / HARO HUARAJARE, YONATAN ELVER
PROYECTO : INFLUENCIA DEL SIKATARD PE EN EL COMPORTAMIENTO TÉRMICO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO DE BAJA PERMEABILIDAD, TRUJILLO
MUESTRA : CONCRETO CON ADICIÓN DE SIKATARD PE (0.6%)

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

	Hum (%)	P.U.S. (kg/m ³)	P.U.C. (kg/m ³)	Abs. (%)	Peso Especifico (kg/m ³)	Mod. Finura	T.M.N.
Agregado fino	1.6	1,708	1,864	1.7	2.38	2.70	-
Agregado grueso	0.8	1,621	1,835	1.7	2.49	6.66	3/4

3. REQUERIMIENTOS

Asentamiento teórico	Tipo de cemento	P.E. Cemento (kg/m ³)	f'c (kg/cm ²)
Consistencia Plástica (3" a 4")	PACASMAYO MS	2990	250

4. RESULTADOS

Cantidad de agua (L)	Aire atrapado (%)	Cont. de cemento (kg/m ³)	Coefficiente b/b ₀
205	2.00%	409	0.630
f'cr (kg/cm ²)	Relación agua/cemento	SikaTard PE	P.E. SikaTard PE (kg/m ³)
334	0.50	0.60%	1100

5. PESOS DE MATERIALES POR M³

Material	Volumen	Peso Seco (kg/m ³)	Peso Húmedo (kg/m ³)	Peso SSS (kg/m ³)
Cemento	0.13679	409	409	409
Agua	0.20500	205	215	205
Agregado fino	0.17170	409	415	416
Agregado grueso	0.46428	1156	1165	1176
SikaTard PE	0.00223	2.45	2.45	2.45
Aire	0.02000	2.0%	2.0%	2.0%
P.U.C.	1.00000	2181	2207	2208

6. PESOS DE MATERIALES POR TANDA

	Peso Húmedo (kg/m ³)	Tanda (m ³)
		0.035
Cemento	409	14.32 kg
Agua	215	7.52 kg
Agregado fino	415	14.53 kg
Agregado grueso	1165	40.79 kg
SikaTard PE	2.45	0.086 kg
Aire	-	-
	2207	77.24 kg


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

DISEÑO DE MEZCLA
MÉTODO ACI 211.1

1. INFORMACIÓN GENERAL

SOLICITANTES : MENESES ARCILA, CLAUDIA MELISSA / HARO HUARAJARE, YONATAN ELVER
PROYECTO : INFLUENCIA DEL SIKATARD PE EN EL COMPORTAMIENTO TÉRMICO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO DE BAJA PERMEABILIDAD, TRUJILLO
MUESTRA : CONCRETO CON ADICIÓN DE SIKATARD PE (0.9%)

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

	Hum (%)	P.U.S. (kg/m ³)	P.U.C. (kg/m ³)	Abs. (%)	Peso Específico (kg/m ³)	Mod. Finura	T.M.N.
Agregado fino	1.6	1,708	1,864	1.7	2.38	2.70	-
Agregado grueso	0.8	1,621	1,835	1.7	2.49	6.66	3/4

3. REQUERIMIENTOS

Asentamiento teórico	Tipo de cemento	P.E. Cemento (kg/m ³)	f'c (kg/cm ²)
Consistencia Plástica (3" a 4")	PACASMAYO MS	2990	250

4. RESULTADOS

Cantidad de agua (L)	Aire atrapado (%)	Cont. de cemento (kg/m ³)	Coefficiente b/b0
205	2.00%	409	0.630
f'cr (kg/cm ²)	Relación agua/cemento	SikaTard PE	P. E. SikaTard PE (kg/m ³)
334	0.50	0.90%	1100

5. PESOS DE MATERIALES POR M3

Material	Volumen	Peso Seco (kg/m ³)	Peso Húmedo (kg/m ³)	Peso SSS (kg/m ³)
Cemento	0.13679	409	409	409
Agua	0.20500	205	215	205
Agregado fino	0.17059	406	412	413
Agregado grueso	0.46428	1156	1165	1176
SikaTard PE	0.00335	3.68	3.68	3.68
Aire	0.02000	2.0%	2.0%	2.0%
P.U.C.	1.00000	2180	2205	2206

6. PESOS DE MATERIALES POR TANDA

	Peso Húmedo (kg/m ³)	Tanda (m ³) 0.035
Cemento	409	14.32 kg
Agua	215	7.52 kg
Agregado fino	412	14.44 kg
Agregado grueso	1165	40.79 kg
SikaTard PE	3.68	0.129 kg
Aire	-	-
	2205	77.19 kg


 MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


 Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

DISEÑO DE MEZCLA
MÉTODO ACI 211.1

1. INFORMACIÓN GENERAL

SOLICITANTES : MENESES ARCILA, CLAUDIA MELISSA / HARO HUARAJARE, YONATAN ELVER
PROYECTO : INFLUENCIA DEL SIKATARD PE EN EL COMPORTAMIENTO TÉRMICO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO DE BAJA PERMEABILIDAD, TRUJILLO
MUESTRA : CONCRETO CON ADICIÓN DE SIKATARD PE (1.2%)

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

	Hum (%)	P.U.S. (kg/m ³)	P.U.C. (kg/m ³)	Abs. (%)	Peso Especifico (kg/m ³)	Mod. Finura	T.M.N.
Agregado fino	1.6	1,708	1,864	1.7	2.38	2.70	-
Agregado grueso	0.8	1,621	1,835	1.7	2.49	6.66	3/4

3. REQUERIMIENTOS

Asentamiento teórico	Tipo de cemento	P.E. Cemento (kg/m ³)	f'c (kg/cm ²)
Consistencia Plástica (3" a 4")	PACASMAYO MS	2990	250

4. RESULTADOS

Cantidad de agua (L)	Aire atrapado (%)	Cont. de cemento (kg/m ³)	Coefficiente b/b0
205	2.00%	409	0.630
f'cr (kg/cm ²)	Relación agua/cemento	SikaTard PE	P. E. SikaTard PE (kg/m ³)
334	0.50	1.20%	1100

5. PESOS DE MATERIALES POR M3

Material	Volumen	Peso Seco (kg/m ³)	Peso Húmedo (kg/m ³)	Peso SSS (kg/m ³)
Cemento	0.13679	409	409	409
Agua	0.20500	205	215	205
Agregado fino	0.16947	403	410	410
Agregado grueso	0.46428	1156	1165	1176
SikaTard PE	0.00446	4.91	4.91	4.91
Aire	0.02000	2.0%	2.0%	2.0%
P.U.C.	1.00000	2178	2204	2205

6. PESOS DE MATERIALES POR TANDA

	Peso Húmedo (kg/m ³)	Tanda (m ³)
		0.035
Cemento	409	14.32 kg
Agua	215	7.53 kg
Agregado fino	410	14.34 kg
Agregado grueso	1165	40.79 kg
SikaTard PE	4.91	0.172 kg
Aire	-	-
	2204	77.14 kg


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

DISEÑO DE MEZCLA
MÉTODO ACI 211.1

1. INFORMACIÓN GENERAL

SOLICITANTES : MENESES ARCILA, CLAUDIA MELISSA / HARO HUARAJARE, YONATAN ELVER
PROYECTO : INFLUENCIA DEL SIKATARD PE EN EL COMPORTAMIENTO TÉRMICO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO DE BAJA PERMEABILIDAD, TRUJILLO
MUESTRA : CONCRETO CON ADICIÓN DE SIKATARD PE (1.5%)

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

	Hum (%)	P.U.S. (kg/m ³)	P.U.C. (kg/m ³)	Abs. (%)	Peso Especifico (kg/m ³)	Mod. Finura	T.M.N.
Agregado fino	1.6	1,708	1,864	1.7	2.38	2.70	-
Agregado grueso	0.8	1,621	1,835	1.7	2.49	6.66	3/4

3. REQUERIMIENTOS

Asentamiento teórico	Tipo de cemento	P.E. Cemento (kg/m ³)	f'c (kg/cm ²)
Consistencia Plástica (3" a 4")	PACASMAYO MS	2990	250

4. RESULTADOS

Cantidad de agua (L)	Aire atrapado (%)	Cont. de cemento (kg/m ³)	Coefficiente b/b0
205	2.00%	409	0.630
f'cr (kg/cm ²)	Relación agua/cemento	SikaTard PE	P. E. SikaTard PE (kg/m ³)
334	0.50	1.50%	1100

5. PESOS DE MATERIALES POR M3

Material	Volumen	Peso Seco (kg/m ³)	Peso Húmedo (kg/m ³)	Peso SSS (kg/m ³)
Cemento	0.13679	409	409	409
Agua	0.20500	205	215	205
Agregado fino	0.16836	401	407	407
Agregado grueso	0.46428	1156	1165	1176
SikaTard PE	0.00558	6.14	6.14	6.14
Aire	0.02000	2.0%	2.0%	2.0%
P.U.C.	1.00000	2177	2203	2203

6. PESOS DE MATERIALES POR TANDA

	Peso Húmedo (kg/m ³)	Tanda (m ³)
		0.035
Cemento	409	14.32 kg
Agua	215	7.53 kg
Agregado fino	407	14.25 kg
Agregado grueso	1165	40.79 kg
SikaTard PE	6.14	0.215 kg
Aire	-	-
	2203	77.09 kg


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 215-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Meneses Arcila, Claudia Melissa Haro Huarajare, Yonatan Elver
Proyecto :	Influencia del SikaTard PE en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo
Muestra :	Concreto con 0.6% SikaTard PE
f'c (kg/cm²) :	250

Fecha de Emisión:	08-06-22
Fecha de Moldeado:	25-05-22
Fecha de Ensayo:	28-05-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
007-TEM-07	3	10.20	81.7	138.8	17.0	173	2
007-TEM-08	3	10.15	80.9	130.9	16.2	165	2
007-TEM-09	3	10.20	81.7	136.2	16.7	170	2
Promedio					16.6	169	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 216-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Meneses Arcila, Claudia Melissa Haro Huarajare, Yonatan Elver
Proyecto :	Influencia del SikaTard PE en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo
Muestra :	Concreto con 0.6% SikaTard PE
f'c (kg/cm²) :	250

Fecha de Emisión:	08-06-22
Fecha de Moldeado:	25-05-22
Fecha de Ensayo:	01-06-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
007-TEM-10	7	10.20	81.7	172.7	21.1	216	2
007-TEM-11	7	10.20	81.7	181.5	22.2	226	2
007-TEM-12	7	10.20	81.7	179.4	22.0	224	2
Promedio					21.8	222	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 217-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Meneses Arcila, Claudia Melissa Haro Huarajare, Yonatan Elver
Proyecto :	Influencia del SikaTard PE en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo
Muestra :	Concreto con 0.9% SikaTard PE
f'c (kg/cm²) :	250

Fecha de Emisión:	08-06-22
Fecha de Moldeado:	26-05-22
Fecha de Ensayo:	29-05-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
007-TEM-13	3	10.20	81.7	129.1	15.8	161	2
007-TEM-14	3	10.15	80.9	121.4	15.0	153	2
007-TEM-15	3	10.20	81.7	134.6	16.5	168	2
Promedio					15.8	161	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. **Wilmer Vásquez Díaz**
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. **Oswaldo David Díaz Pino**
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 218-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Meneses Arcila, Claudia Melissa Haro Huarajare, Yonatan Elver
Proyecto :	Influencia del SikaTard PE en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo
Muestra :	Concreto con 0.9% SikaTard PE
f'c (kg/cm²) :	250

Fecha de Emisión:	08-06-22
Fecha de Moldeado:	26-05-22
Fecha de Ensayo:	02-06-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
007-TEM-16	7	10.20	81.7	171.4	21.0	214	2
007-TEM-17	7	10.20	81.7	162.9	19.9	203	2
007-TEM-18	7	10.20	81.7	176.9	21.6	221	2
Promedio					20.9	213	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 219-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Meneses Arcila, Claudia Melissa Haro Huarajare, Yonatan Elver
Proyecto:	Influencia del SikaTard PE en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo
Muestra:	Concreto con 1.2% SikaTard PE
f'c (kg/cm²):	250

Fecha de Emisión:	08-06-22
Fecha de Moldeado:	27-05-22
Fecha de Ensayo:	30-05-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
007-TEM-19	3	10.25	82.5	115.4	14.0	143	2
007-TEM-20	3	10.25	82.5	129.1	15.6	160	2
007-TEM-21	3	10.25	82.5	110.1	13.3	136	2
Promedio					14.3	146	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 220-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Meneses Arcila, Claudia Melissa Haro Huarajare, Yonatan Elver
Proyecto :	Influencia del SikaTard PE en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo
Muestra :	Concreto con 1.2% SikaTard PE
f'c (kg/cm²) :	250

Fecha de Emisión:	08-06-22
Fecha de Moldeado:	27-05-22
Fecha de Ensayo:	03-06-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
007-TEM-22	7	10.20	81.7	158.6	19.4	198	2
007-TEM-23	7	10.15	80.9	178.7	22.1	225	2
007-TEM-24	7	10.20	81.7	165.3	20.2	206	2
Promedio					20.6	210	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 221-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Meneses Arcila, Claudia Melissa Haro Huarajare, Yonatan Elver
Proyecto :	Influencia del SikaTard PE en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo
Muestra :	Concreto con 1.5% SikaTard PE
f'c (kg/cm²) :	250

Fecha de Emisión:	08-06-22
Fecha de Moldeado:	27-05-22
Fecha de Ensayo:	30-05-22

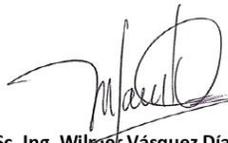
RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
007-TEM-25	3	10.25	82.5	99.9	12.1	123	2
007-TEM-26	3	10.20	81.7	96.0	11.7	120	2
007-TEM-27	3	10.30	83.3	95.3	11.4	117	2
Promedio					11.8	120	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 222-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Meneses Arcila, Claudia Melissa Haro Huarajare, Yonatan Elver
Proyecto :	Influencia del SikaTard PE en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo
Muestra :	Concreto con 1.5% SikaTard PE
f'c (kg/cm²) :	250

Fecha de Emisión:	08-06-22
Fecha de Moldeado:	27-05-22
Fecha de Ensayo:	03-06-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
007-TEM-28	7	10.20	81.7	156.8	19.2	196	2
007-TEM-29	7	10.15	80.9	161.9	20.0	204	2
007-TEM-30	7	10.20	81.7	154.0	18.8	192	2
Promedio					19.3	197	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 334-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Meneses Arcila, Claudia Melissa Haro Huarajare, Yonatan Elver
Proyecto :	Influencia del SikaTard PE en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo
Muestra :	Concreto con 0.6% SikaTard PE
f_c (kg/cm²) :	250

Fecha de Emisión:	22-06-22
Fecha de Moldeado:	25-05-22
Fecha de Ensayo:	22-06-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
007-TEM-37	28	10.25	82.5	215.6	26.1	266	2
007-TEM-38	28	10.25	82.5	224.2	27.2	277	2
007-TEM-39	28	10.20	81.7	203.3	24.9	254	2
				Promedio	26.1	266	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 342-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Meneses Arcila, Claudia Melissa Haro Huarajare, Yonatan Elver
Proyecto :	Influencia del SikaTard PE en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo
Muestra :	Concreto con 0.9% SikaTard PE
f'c (kg/cm²) :	250

Fecha de Emisión:	24-06-22
Fecha de Moldeado:	26-05-22
Fecha de Ensayo:	23-06-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
007-TEM-43	28	10.20	81.7	195.2	23.9	244	2
007-TEM-44	28	10.30	83.3	208.2	25.0	255	2
007-TEM-45	28	10.25	82.5	199.9	24.2	247	2
Promedio					24.4	248	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. **Wilmer Vásquez Díaz**
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191



Ing. **Oswaldo David Díaz Pino**
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 344-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Meneses Arcila, Claudia Melissa Haro Huarajare, Yonatan Elver
Proyecto :	Influencia del SikaTard PE en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo
Muestra :	Concreto con 1.2% SikaTard PE
f'c (kg/cm²) :	250

Fecha de Emisión:	24-06-22
Fecha de Moldeado:	27-05-22
Fecha de Ensayo:	24-06-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
007-TEM-49	28	10.20	81.7	227.6	27.9	284	2
007-TEM-50	28	10.30	83.3	218.4	26.2	267	2
007-TEM-51	28	10.30	83.3	230.2	27.6	282	2
Promedio					27.2	278	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 345-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Meneses Arcila, Claudia Melissa Haro Huarajare, Yonatan Elver
Proyecto :	Influencia del SikaTard PE en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo
Muestra :	Concreto con 1.5% SikaTard PE
f'c (kg/cm²) :	250

Fecha de Emisión:	24-06-22
Fecha de Moldeado:	27-05-22
Fecha de Ensayo:	24-06-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
007-TEM-52	28	10.25	82.5	218.0	26.4	269	2
007-TEM-53	28	10.25	82.5	208.0	25.2	257	2
007-TEM-54	28	10.20	81.7	201.1	24.6	251	2
Promedio					25.4	259	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 335-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Meneses Arcila, Claudia Melissa Haro Huarajare, Yonatan Elver
Proyecto :	Influencia del SikaTard PE en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo
Muestra :	Concreto con 0.6% SikaTard PE
f'c (kg/cm²) :	250

Fecha de Emisión:	22-06-22
Fecha de Moldeado:	25-05-22
Fecha de Ensayo:	22-06-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
007-TEM-40	28	10.20	20.5	70.0	2.1	22
007-TEM-41	28	10.20	20.5	90.1	2.7	28
007-TEM-42	28	10.15	20.5	80.4	2.5	25
				Promedio	2.4	25

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 343-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Meneses Arcila, Claudia Melissa Haro Huarajare, Yonatan Elver
Proyecto :	Influencia del SikaTard PE en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo
Muestra :	Concreto con 0.9% SikaTard PE
f'c (kg/cm²) :	250

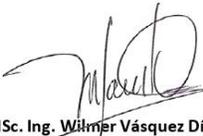
Fecha de Emisión:	24-06-22
Fecha de Moldeado:	26-05-22
Fecha de Ensayo:	23-06-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
007-TEM-46	28	10.25	20.5	78.0	2.4	24
007-TEM-47	28	10.25	20.5	54.3	1.6	17
007-TEM-48	28	10.30	20.5	77.1	2.3	24
				Promedio	2.1	22

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 346-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Meneses Arcila, Claudia Melissa Haro Huarajare, Yonatan Elver
Proyecto :	Influencia del SikaTard PE en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo
Muestra :	Concreto con 1.2% SikaTard PE
f'c (kg/cm²) :	250

Fecha de Emisión:	24-06-22
Fecha de Moldeado:	27-05-22
Fecha de Ensayo:	24-06-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
007-TEM-55	28	10.20	20.5	95.7	2.9	30
007-TEM-56	28	10.20	20.5	81.0	2.5	25
007-TEM-57	28	10.20	20.5	71.4	2.2	22
				Promedio	2.5	26

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 347-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Meneses Arcila, Claudia Melissa Haro Huarajare, Yonatan Elver
Proyecto :	Influencia del SikaTard PE en el comportamiento térmico, resistencia a la compresión y tracción del concreto de baja permeabilidad, Trujillo
Muestra :	Concreto con 1.5% SikaTard PE
f'c (kg/cm²) :	250

Fecha de Emisión:	24-06-22
Fecha de Moldeado:	27-05-22
Fecha de Ensayo:	24-06-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
007-TEM-58	28	10.20	20.5	91.7	2.8	28
007-TEM-59	28	10.20	20.6	88.1	2.7	27
007-TEM-60	28	10.20	20.6	100.3	3.0	31
				Promedio	2.8	29

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Resultado del ensayo sobre el comportamiento térmico del concreto.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

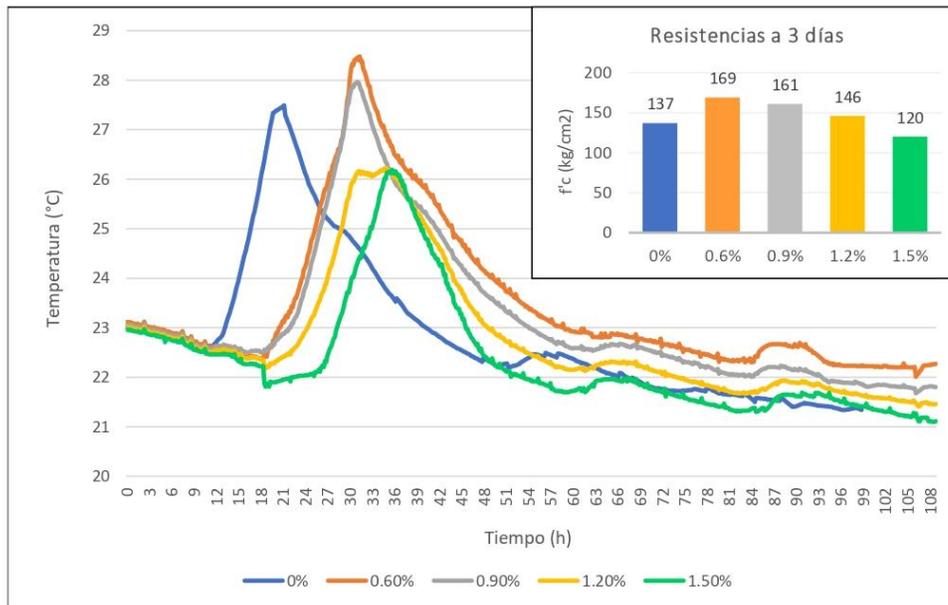
INFORME DE ENSAYO N° 341-22-TEM

Standard practice for evaluating early hydration of hydraulic cementitious mixtures using thermal measurements
(ASTM C1753 - 15)

1. INFORMACION GENERAL

SOLICITANTES : MENESES ARCILA, CLAUDIA MELISSA / HARO HUARAJARE, YONATAN ELVER
PROYECTO : INFLUENCIA DEL SIKATARD PE EN EL COMPORTAMIENTO TÉRMICO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO DE BAJA PERMEABILIDAD, TRUJILLO

2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS




MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

REGISTRO DE ENSAYOS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

1. INFORMACION GENERAL

SOLICITANTES : MENESES ARCILA, CLAUDIA MELISSA / HARO HUARAJARE, YONATAN ELVER
PROYECTO : INFLUENCIA DEL SIKATARD PE EN EL COMPORTAMIENTO TÉRMICO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO DE BAJA PERMEABILIDAD, TRUJILLO

2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Descripción	Fecha	Temperatura (°C)	Asentamiento (in)	P.U.C. (kg/m3)	Cont. de Aire (%)
Concreto Patrón	13/05/2022	21.8	3.0	2,413	1.9
Concreto con 0.6% de SikaTard PE	25/05/2022	23.5	3.0	2,422	1.7
Concreto con 0.9% de SikaTard PE	26/05/2022	22.8	4.0	2,437	1.5
Concreto con 1.2% de SikaTard PE	27/05/2022	21.9	4.0	2,462	1.4
Concreto con 1.5% de SikaTard PE	27/05/2022	22.3	4.5	2,485	1.3



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Anexo 5. Proceso de ensayos para un concreto de baja permeabilidad.



Tamizado del agregado fino



Tamizado del agregado grueso



Ensayo del concreto en estado fresco en el Cono de Abrams



Medición de la temperatura de la mezcla en estado fresco



Medición de las probetas



Ruptura de las probetas



Colocación de la probeta en la prensa hidráulica



Ruptura de la probeta



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CERNA VASQUEZ MARCO ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "INFLUENCIA DEL SIKATARD PE EN EL COMPORTAMIENTO TÉRMICO, RESITENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO DE BAJA PERMEABILIDAD, TRUJILLO", cuyos autores son HARO HUARAJARE YONATAN ELVER, MENESES ARCILA CLAUDIA MELISSA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 19 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CERNA VASQUEZ MARCO ANTONIO DNI: 43478519 ORCID: 0000-0002-8259-5444	Firmado electrónicamente por: MCERNAV el 19-07- 2022 17:43:10

Código documento Trilce: TRI - 0353235