



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Influencia de la aplicación del puente de adherencia en el comportamiento monolítico de  
elementos estructurales, Lima, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA CIVIL

**AUTORA:**

Chura Alvarez Fiorela Yessica (ORCID: 0000-0002-4480-1948)

**ASESOR:**

Dr. Cordova Salcedo Felimon Domingo (ORCID: 0000-0003-0338-5156)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

Lima – Perú

2019

## **DEDICATORIA**

Dedicado a mis amados padres, Adrian y Yeni, quienes me inculcaron valores, así como amor, apoyo y confianza y también a mi hermana y sobrino.

A las personas que me brindaron su amor y amistad incondicional, Jean Pier, Yoisi, Yeimy, Jordy, Manuel, Carlos entre otros, quienes me apoyaron, brindaron sonrisas, lealtad, protección y amor, e hicieron de estos años de universidad buenos momentos.

## **AGRADECIMIENTO**


A Dios por otorgarme la fuerza y salud.

A mis padres, por su amor incondicional, asimismo, a mi hermana y sobrino, reflejando todos una alegría y apoyo para mí.

A mi asesor y profesores que me enseñaron durante estos años.

A las personas que me brindaron su amor y amistad incondicional, quienes me apoyaron, brindaron sonrisas, lealtad, protección y amor. Además, de los consejos y la tranquilidad que me brindan.

## PÁGINA DEL JURADO

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a)

CHURA ALVAREZ FIORELA YESSICA

(Apellidos, Nombres)

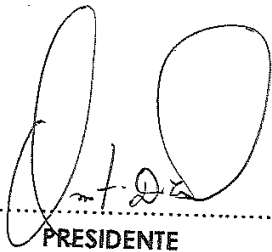
Cuyo título es:

"INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL PUENTE DE ADHERENCIA EN EL  
COMPORTAMIENTO MONOLÍTICO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES, LIMA, 2019"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el  
estudiante otorgándole el calificativo de:

.....15..... (número) .....QUINCE..... (letras).

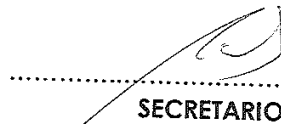
LIMA, 18 DE JULIO DEL 2019



.....

**PRESIDENTE**

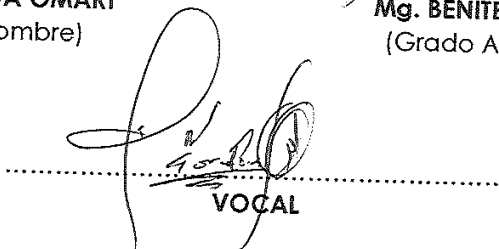
**Dr. TELLO MALPARTIDA OMART**  
(Grado Apellidos, Nombre)



.....

**SECRETARIO**

**Mg. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS**  
(Grado Apellidos, Nombre)



.....

**VOCAL**

**Dr. CORDOVA SALCEDO FELIMON**  
(Grado Apellidos, Nombre)

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Fiorela Yessica Chura Alvarez, con DNI N° 73774748, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticas y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde 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 de la Universidad César Vallejo.

Lima, 18 de Julio del 2019



---

**Fiorela Yessica Chura Alvarez**

## ÍNDICE

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Índice .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MÉTODO .....	32
2.1. Tipo y diseño de investigación .....	33
2.2. Operacionalización de variables .....	34
2.3. Población, muestra y muestreo .....	36
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	37
2.5. Procedimiento.....	37
2.6. Método de análisis de datos.....	65
2.7. Aspectos éticos .....	65
III. RESULTADOS .....	67
IV. DISCUSIÓN.....	95
V. CONCLUSIONES.....	99
VI. RECOMENDACIONES .....	102
REFERENCIAS .....	104
ANEXOS.....	115

## RESUMEN

La actual investigación tiene como objetivo dar a conocer sobre como la aplicación del adhesivo epóxico en la unificación del concreto nuevo y viejo, influye en el comportamiento monolítico de los elementos estructurales, además de observar su resistencia tras la aplicación de ensayos de compresión, tracción y flexión. Por ello, se definirá diferentes aspectos del adhesivo epóxico como puente de adherencia, tales como las consideraciones que se debe tener en cuenta para su aplicación, las ventajas y desventajas que nos brinda.

La metodología de la investigación comprende un diseño experimental, tipo aplicada, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. Se implementó ensayos de resistencia a compresión y tracción a los 7, 21 y 28 días, y de flexión a los 28 días, estableciéndose un análisis comparativo respecto a la influencia e importancia que tiene la aplicación de un tipo de tratamiento para la unión del concreto en su estado líquido y sólido, empleándose en la actual investigación el puente de adherencia Sikadur 32 Gel, respecto a la resistencia de probetas y vigas patrón/monolíticas, y a probetas y vigas sin ningún tipo de tratamiento.

Al término de las pruebas, se observó que tras la aplicación del puente de adherencia elegido logró recuperar el comportamiento monolítico de los elementos, ya que la falla no se produjo en la junta, a diferencia de los elementos sin tratamiento, donde se produjo la rotura en la junta fría. Sin embargo, no ha influido positivamente respecto a su resistencia, durante el ensayo de resistencia a compresión, hubo una reducción de 36.44% respecto a la probeta patrón y un aumento de 18.36% respecto a la probeta patrón y un incremento de 28.99% respecto a la probeta sin tratamiento, y por último, durante el ensayo de resistencia a flexión se obtuvo una reducción de 20.69% respecto a la viga patrón y un aumento de 13.04% respecto a la viga sin tratamiento.

Palabras claves: Adhesivo, resinas epóxicas, puente de adherencia.

## ABSTRACT

The current research aims to raise awareness of how the application of epoxy adhesive in the unification of new and old concrete, influences the monolithic behavior of structural elements, in addition to observing its resistance after the application of compression tests, traction and flexion. For this reason, different aspects of the epoxy adhesive will be defined as a bridge of adherence, such as the considerations that must be taken into account for its application, the advantages and disadvantages that it provides.

The research methodology includes an experimental design, applied type, explanatory level and quantitative approach. Compression and traction resistance tests were implemented at 7, 21 and 28 days, and bending at 28 days, establishing a comparative analysis regarding the influence and importance of the application of a type of concrete bonding treatment. In its liquid and solid state, the Sikadur 32 Gel adhesion bridge is used in the current investigation, with respect to the resistance of standard / monolithic test beams and beams, and to beams and beams without any type of treatment.

At the end of the tests, it was observed that after the application of the chosen bonding bridge, the monolithic behavior of the elements was recovered, since the failure did not occur in the joint, unlike the elements without treatment, where the break occurred in the cold joint. However, it did not have a positive influence on its resistance, during the compression resistance test, there was a reduction of 36.44% with respect to the standard specimen and an increase of 18.36% with respect to the standard specimen and an increase of 28.99% with respect to the test-tube without treatment, and finally, during the test of resistance to flexion, a reduction of 20.69% was obtained with respect to the standard beam and an increase of 13.04% with respect to the beam without treatment.

Keywords: Adhesive, epoxy resins, adhesion bridge.



## **I. INTRODUCCIÓN**

## **Realidad problemática**

Desde la antigüedad, el concreto es el material más utilizado en obra, en grandes infraestructuras tales como edificios, puentes, represas, entre otros, ya que posee y otorga versatilidad en forma y propiedades de resistencia.

Sin embargo, durante los procesos constructivos, las estructuras son construidas en etapas, por lo tanto, se ven en la obligación de realizar una unión entre el concreto fresco y endurecido, creándose juntas ya sea definidas o imprevistas, implementando un tratamiento para cada tipo.

Por ello, el uso de los adhesivos epóxico como puente de adherencia entre los dos sustratos, en este caso, concreto endurecido y concreto fresco, busca obtener una resistencia parecida a la que se adquiere al ser un elemento de concreto patrón. El uso de adhesivos epóxicos sirve para unir dos sustratos de igual o diferente origen, por ello, se clasifica según su uso.

Los adhesivos epoxi es el tipo de adhesivo comercial más conocido, debido a las propiedades mecánicas y químicas que presenta (Rudawska, Haniecka, Jaszek y Stefaniuk, 2018, p. 2).

Tal es el caso, cuando se desea reforzar una viga estructural, ya sea por cambio de uso, defectos constructivos, sobrecargas no previstas, sin embargo, al ya no ser una estructura monolítica puede cambiar el desempeño, además, se incluyen los casos de las obras inconclusas que serán retomadas después de un periodo de tiempo.

La utilización de pegamentos epóxicos otorga una excelente adherencia entre ambos estados del concreto, proporcionando al concreto las propiedades mecánicas necesarias en obras en las que se requiera su uso (Maza, 2016, p. 13).

Por ello, la evaluación de su uso es de sumo interés, para observar en que porcentaje recupera, disminuye o, en casos favorables, aumentan la resistencia del concreto ante los ensayos de resistencia.

En la presente investigación, se observará como la aplicación del adhesivo epóxico como un puente de adherencia entre el concreto fresco y endurecido influye en el comportamiento monolítico de los elementos estructurales.

## **Trabajos previos**

### **Antecedentes Nacionales**

De acuerdo con Paredes y Reyes (2015) en su tesis denominada “Influencia del uso de adhesivo epoxico Colmafix 32 como puente adherente en vigas de concreto armado sujetas a flexión para la recuperación de su monolitismo” para obtener el título profesional de Ingenieros Civiles, en la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo. Es una tesis de diseño experimental, los autores explican lo siguiente:

El objetivo general que plantean es evaluar la influencia de la utilización del adhesivo seleccionado y en qué forma cambia el estado monolítico de una viga mediante el ensayo a flexión, empleando el adhesivo de marca Colmafix32 como el puente de adherencia. Sus objetivos específicos se refieren a elaborar 3 vigas de material de concreto y realizar la prueba de laboratorio de flexión.

Los autores presentan como conclusiones:

- La utilización del adhesivo epóxico colocado sobre el eje neutro de la viga otorga un aumento de 9.09% en el ensayo de resistencia a flexión, respecto a una viga patrón.
- La aplicación del adhesivo epóxico colocado bajo el eje neutro reduce en un 2.5% en el ensayo de resistencia a flexión, respecto a una viga patrón.
- La viga sin adhesivo epóxico empieza a fallar a los 1251.28 kgf, hasta la rotura en la carga de 3575.10 kgf.
- La utilización del adhesivo epóxico bajo el eje neutro comienza a fallar 2502.57 kgf y alcanza la rotura a 3485.72 kgf, fallando por tensión diagonal. Sin embargo, sobre el eje neutro comienza a fallar a 1608.79 kgf y falla por compresión a 3392.61 kgf.

De acuerdo a la investigación realizada por Zeña (2016) en su tesis denominada “Resistencia a la compresión de concretos con epóxico adherente” para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Es una tesis de diseño experimental, los autores explican lo siguiente:

El objetivo general analizar la resistencia a compresión tras la aplicación de 3 marcas de puente de adherencia, a edades de 7, 14 y 28 días. Además de tener como objetivos

específicos realizar un análisis comparativo de eficiencia, ángulo de corte y concretos de diferentes  $f'c$ .

El autor presenta como conclusiones:

- Se obtuvo un mejor resultado con la aplicación de adhesivos de marca Sika y Zeta Epox con valores de resistencia a compresión de 0.60 y 0.66, por medio de una aplicación con ángulo de  $45^\circ$ .
- La resistencia a compresión por medio del método de reconstitución es menor a la de un concreto patrón/estándar.
- El mejor ángulo de aplicación es de  $45^\circ$  por el método de reconstitución, a diferencia de  $30^\circ$  y  $15^\circ$ .
- La marca Sika obtuvieron un factor de relación de 1.01 respecto a los patrones, a diferencia de la marca Chema y Zeta Epox, teniendo estos valores de 0.98.

De acuerdo a la investigación elaborada por Isidro (2016) en su tesis denominada “Vigas de concreto armado unidas mediante un adhesivo epóxico para determinar su resistencia a esfuerzos de corte – Huánuco – 2016” para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco. La investigación es de tipo aplicada, diseño experimental, nivel descriptivo y enfoque cuantitativo. El autor explica lo siguiente:

El objetivo general que plantean es realizar el ensayo de resistencia a flexión en vigas de concreto armado unidas por medio del epóxico de marca Sikadur 32 y observar su comportamiento. Teniendo como objetivos específicos determinar resistencia a flexión en vigas incorporando adhesivo, sin adhesivo y sin juntas.

El autor presenta como conclusiones:

- Se niega que la resistencia sin adhesivo es superior que la aplicación en vigas tratadas con adhesivo, teniendo en cuenta la viga patrón, debido a que el primer caso no cumple con la resistencia última y comienza a presentar fisuras prematuras superiores a 0.4 mm.
- Se reafirma que la resistencia con adhesivo es superior que las vigas tratadas sin adhesivo, teniendo en cuenta la viga patrón, debido a que el primer caso si cumple con la resistencia última igualándose a la resistencia original de la viga patrón.

- Se reafirma que la resistencia en la viga patrón es superior a las vigas tratadas y sin tratar con adhesivo, debido a que la viga patrón cumple con los límites respecto a la resistencia última con aparición de fisuras inferiores comparadas a las antes mencionadas.

De acuerdo a la investigación elaborada por Maza (2016) en su tesis denominada “Análisis de la resistencia de mezclas de concreto fresco y endurecido unidos con Sikadur 32 y Chema Epox Adhesivo 32 – Cajamarca 2016” para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad Nacional de Cajamarca. La investigación es de diseño experimental. El autor explica lo siguiente:

El objetivo general que plantean es evaluar la resistencia de compresión y tracción en unificaciones de mezclas en sus dos estados con los epóxicos de marca Sika y Chema. Teniendo como objetivos específicos analizar la resistencia que tienen las probetas de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

El autor presenta como conclusiones:

- La resistencia a compresión unificados con marca Chema es superior en un 34.11% al unido con marca Sika.
- La resistencia a compresión unificados con marca Chema es inferior en un 42.10% respecto al del concreto patrón, pero superior en un 63.46% en un concreto sin adhesivo.
- La resistencia a compresión unificados con el adhesivo de marca Sika es inferior en un 61.85% respecto al del concreto patrón, sin embargo, es superior en un 7.69% en un concreto sin adhesivo.
- La resistencia a tracción unificados con marca Chema es superior en un 8.47% al unido con Sika.
- La resistencia a tracción unificados con marca Chema es inferior en un 7.81% al concreto patrón, pero superior en un 15.23% al de un concreto sin adhesivo.
- La resistencia a tracción unificados con marca Sika es inferior en un 15.63% al concreto patrón, pero superior en un 5.47% al de un concreto sin adhesivo.

De acuerdo con la investigación realizada por Fernandez (2013) en su tesis denominada “Evaluación de la resistencia a compresión de especímenes de concreto usando aditivo adherente “Chema Epox Adhesivo 32” en juntas frías en el distrito de Cajamarca” para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad Nacional de Cajamarca. Es una tesis de diseño experimental. El autor explica lo siguiente:

El objetivo general que plantea es analizar mediante el ensayo a compresión, cual es la resistencia que poseen los testigos de concreto usando el adherente ya mencionado.

El autor presenta como conclusiones:

- Los testigos de concreto con adhesivo epóxico tienen comportamiento parecido al del concreto patrón.
- El uso del adhesivo epóxico cumpliendo con las indicaciones predispuestas por el fabricante posibilita la obtención de resultados positivos durante los ensayos de compresión.
- Se observa el excelente comportamiento que manifiesta el uso del adhesivo epóxico de la marca ya mencionada, en situaciones de unificación de concretos en diferentes estados, con base a la investigación realizada.

### **Antecedentes internacionales**

De acuerdo a Valdez (2016), en su tesis denominada “Estudio de la adherencia en la unión de hormigón nuevo con hormigón viejo en vigas de hormigón sometidas a flexión”, trabajo de investigación de Ingeniero Civil Investigador Junior Departamento de Estructuras, Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, Bolivia. Investigación experimental. El autor explica lo siguiente:

Tiene como objetivo instaurar el método de adherencia más eficaz tanto técnico como económico para unir concreto nuevo y viejo en vigas donde se realizaron pruebas a flexión utilizando tres tipos de materiales adherentes, además de dosificar dos tipos de viga patrón, una como valor máximo cuyas probetas no tendrán junta por lo que serán macizas y otras como valor mínimo cuyas probetas no tendrán tratamiento de junta.

El autor presenta como conclusiones:

- Se realizó el vaciado en dos etapas con diferencia 28 días usando tres materiales para la adhesión.

- Al realizar las pruebas de resistencia a flexión, se determinó los resultados de la resistencia a tracción por flexión o módulos de rotura medios (M. R.).
- Se realizó un análisis económico y técnico donde se determinó que la aplicación de leche de cemento es mejor ya que tiene un M. R. de 13,907 kg/cm<sup>2</sup> y un costo unitario de Bs. 33,67 el m<sup>2</sup>.
- La leche de cemento conserva en un 83,03 % de la resistencia de la viga patrón.

Según Figueroa (2017), en su tesis denominada “Síntesis, caracterización y aplicación de adhesivos híbridos epóxico-sílica-zirconia” de la Universidad Autónoma Metropolitana. Es una tesis de diseño experimental. El autor explica lo siguiente:

Tiene como objetivo general sintetizar adhesivos híbridos epóxico-sílica-zirconia y realizar las caracterizaciones fisicoquímica, química y de adherencia en sustratos aluminio-aluminio. Plantea como objetivos específicos preparar, efectuar ensayos mecánicos, realizar la caracterización físico-mecánico de los adhesivos híbridos en especímenes de aluminio, efectuar pruebas mecánicas de adherencia a las uniones aluminio-aluminio, a fin de contribuir a la comprensión de la aplicación de los adhesivos híbridos.

El autor presenta como conclusiones:

- El ensayo de resistencia al corte cizalla en especímenes de aluminio adheridos con adhesivo presentan mayor tenacidad del adhesivo híbrido al aumentar el contenido de nanopartículas de zirconia, por lo tanto, se afirma que efectivamente existe sinergia entre las nanopartículas de sílica y zirconia.
- El ensayo de resistencia al corte cizalla se presenta a temperatura de curado de 100 °C, utilizando poliamida como agente de curado.
- Al realizar la confrontación el adhesivo híbrido curado a temperaturas 100 °C, 60 °C y 120 °C de manera óptica y al tacto, el adhesivo de 60 °C se ve blando, mientras que el adhesivo de 120 °C se ve rígido y quebradizo.

Según Bernal (2014), en su tesis denominada “Evaluación del aporte que proporciona el concreto para el diseño estructural de columnas con presencia de juntas frías” para obtener el título de Ingeniero Civil de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Es una tesis de diseño experimental. El autor explica lo siguiente:

Tiene como objetivo general analizar el efecto estructural que ocurre en una columna con junta fría. Tiene como objetivos específicos observar el comportamiento y el efecto que trae consigo la junta.

El autor presenta como conclusiones:

- Se redujo la resistencia a la fuerza cortante para columnas con junta fría en un 80%, según los resultados realizados en laboratorio y comparando con la rústica horizontal.
- Al emplear una superior cuantía, con amplios diámetros, se aumenta la rigidez y da una superior resistencia por acción de dovela

## **Teorías relacionadas al tema**

### **A. Adhesivos**

#### **Origen**

La existencia de adhesivos y pegamentos remonta desde la prehistoria, el tipo de adhesivo que utilizaba el hombre prehistórico era de origen natural, tanto animal como vegetal. Entre ellos, la sangre animal era utilizada como ligante en pinturas, la arcilla, debido a sus propiedades plásticas, se utilizaba como la unión en construcciones, además, de crear adhesivos a base de corteza de abedul y utilizarlos para la elaboración de utensilios y armas en general.

Al pasar los años, las culturas y civilizaciones tales como mesopotámicos, egipcios, romanos, griegos, también optaron por emplear los adhesivos en sus procesos constructivos, se encontró rastros de adhesivos a base de savia de los árboles, piel del animal, entre otros. Sin embargo, durante la caída de los romanos, los estudios relacionados a los adhesivos fueron suspendidos por un periodo de tiempo.

Por ello, recién en el siglo XVIII se retoman los estudios referentes a los adhesivos y su uso como material de unión entre dos sustratos. Durante la revolución industrial se originaron los adhesivos sintéticos impulsando a la creación de nuevos tipos y materiales, esto ocurrido tras la creación de la ciencia relacionada a polímeros.

En la Segunda Guerra Mundial fue donde se extendieron los estudios y ensayos respecto a los adhesivos, empleados mayormente en la industria aeronáutica, impulsando el uso de la denominación pegamento relacionado a la unión estructural (Flores, 2016, p. 21).



Es así, que en 1967 se crearon los adhesivos con resistencia a altas temperaturas de hasta 300°C con base de poliamida.

### Definición

Los adhesivos son resinas sintéticas constituidas por polímeros, son utilizados como unión entre dos materiales sólidos, presentan buena fuerza de atracción que impide la desunión y permite el comportamiento monolítico de los materiales adheridos.

El empleo de este tipo de método de unión resulta más atractivo debido a las mayores resistencias al desprendimiento y al cizallamiento y también a la ductilidad permitida hasta la falla de los adhesivos (Barbosa, Campilho, Silva y Moreira, 2018, p. 1).

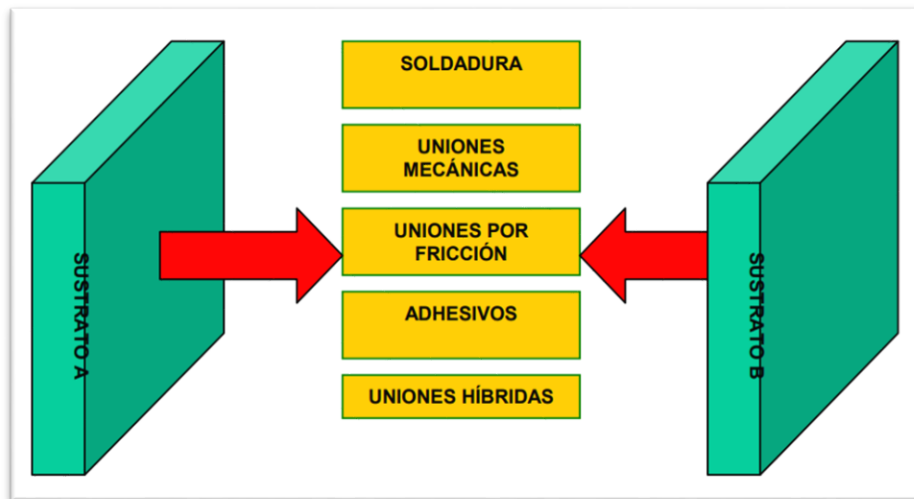


Figura 1. Unión de sustratos.

Fuente: Madrid.

El adhesivo es un componente que se aplica sobre materiales y/o sustratos que pretenden ser unificados. La resistencia de la unión adhesiva varía respecto a las propiedades mecánicas y químicas del material adherente y adhesivo. Las características del área de unión tienen una gran importancia en la aplicación industrial para lograr la máxima resistencia (Ghumatkar, Budhe, Sekhar, Banea y De Barros, 2016, p. 1).

El mecanismo de los adhesivos depende de la **adhesión** y **cohesión**.

### Adhesión

Definida como la fuerza interfacial, la cual mantiene unido a dos materiales de igual o diferente naturaleza de forma física o química.

Según Krawczuk y Dominczuk (2018): “Las propiedades adhesivas de un adhesivo, en particular sus propiedades físicas y químicas, pueden maximizarse garantizando una buena humectabilidad del adherente por la composición de unión aplicada [...]” (p. 19).

✓ **Adhesión física**

Denominado también adhesión mecánica. Se obtiene por medio de los efectos geométricos y estructurales de los sustratos unidos, se puede lograr a nivel macroscópico o microscópico según la magnitud de las irregularidades creadas en la superficie de contacto. (Pallas, 2013, pp. 16-17).

✓ **Adhesión química**

Denominado también adhesión específica. Se obtiene por medio de la unión de átomos y/o moléculas de los sustratos unificados, mediante enlaces icónicos, covalentes, secundarios, fuerzas polares, entre otros (Pallas, 2013, p. 17).

## **Cohesión**

La cohesión se define como la fuerza de atracción molecular entre las partículas de un determinado cuerpo, lo cual mantiene el material unificado. La cohesión se entiende como la mayor resistencia deseada en el vínculo adhesivo.

## **Tipos de adhesivos**

Existen diferentes tipos de adhesivos de acuerdo con su naturaleza y aplicación que se requiera. Sin embargo, se clasificará en dos grupos como: **reactivos** y **no reactivos**.

✓ **Adhesivos reactivos**

Este grupo de adhesivos se polimerizan cuando el adhesivo ya ha sido aplicado en los sustratos. Se califican por la consistencia líquida y viscosa del adhesivo, el cual se encuentran conformados por monómeros o cadena oligómeras que sufren el proceso de polimerización durante la unión de los sustratos (Pardo, 2006, p. 17). Según el curado de este grupo de adhesivos se puede dividir en dos subclases:

**Tabla 1.** *Adhesivos reactivos.*

<b>Poliadición</b>	Anaeróbicos
	Acrílicos
<b>Policondensación</b>	Epoxis
	Siliconas

Fuente: Elaboración propia

### ✓ Adhesivos no reactivos

Denominados también prepolimerizados, es aquel tipo de adhesivo en el cual el polímero ya estaba presente previo a la aplicación del adhesivo en la junta de unión. Según Pardo (2006, p. 17): Se definen diversas subclases:

**Tabla 2.** *Adhesivos no reactivos.*

<b>En fase líquida</b>	<b>Solución</b>	<b>Acuosa:</b> Cementos, colas.
		<b>Orgánica:</b> Caucho natural.
		<b>Líquida:</b> Origen de policloruro de vinilo.
<b>En fase sólida</b>	<b>Adhesivo</b>	<b>Piezo-sensible:</b> De contacto, cintas adhesivas.
		<b>Termofusibles y Hot melts</b>

Fuente: Elaboración propia

### Fallas en la unión adhesiva

La unión adhesiva puede realizarse utilizando diversos materiales tales como metales, madera, concreto, etc. Presenta resistencia a la fatiga, es decir soporta cargas dinámicas cíclicas, absorbiendo energía. Sin embargo, durante la unión se pueden presentar fallas tales como:

- ✓ **Falla adhesiva**, donde ocurre la separación en la parte unificada del sustrato y adhesivo. Se determina una falla adhesiva cuando al momento de observar las muestras se encuentra en grandes regiones de la superficie, este tipo de falla no es deseada. Los tipos de rotura adhesiva son impredecibles, debido a que la adhesión presente depende de diversos agentes, donde algunos no se pueden controlar.

- ✓ **Falla cohesiva**, donde se produce el fallo en el núcleo del adhesivo. Se determina una falla cohesiva cuando el adhesivo se encuentra en ambas superficies de la muestra.
- ✓ **Falla del sustrato**, donde la falla se presenta en el sustrato, es decir, se observa la presencia del material unificado. Según Pardo (2006): Se origina debido al sobredimensionamiento en el área de unificación. Además, es considerado como un defecto de diseño, debido al abuso en el uso del adhesivo respecto a lo que necesita (p. 15).

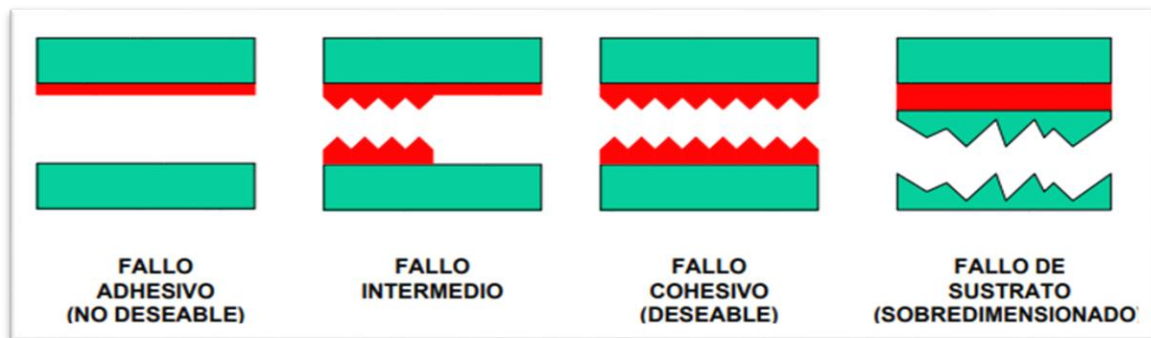


Figura 2. Fallas en las uniones adhesivas.

Fuente: Madrid.

Según Viana, Costa, Banea y Da Silva (2017): Las altas temperaturas también son responsables de degradar las propiedades adhesivas. A veces, para tiempos de exposición cortos, las propiedades de la junta adhesiva se mejoran debido a los efectos posteriores al curado. Sin embargo, después de un cierto tiempo, sus propiedades comienzan a disminuir (p. 50).

Los autores quieren decir que, por situaciones como las temperaturas elevadas, las propiedades que contienen los adhesivos tienden a verse perjudicados, donde en temporadas de menor exposición pueden hasta mejorar, sin embargo, después de un tiempo disminuye considerablemente.

### **Evaluación de uniones adhesivas**

Las uniones adhesivas mayormente fallan por no tener conocimiento sobre que esfuerzos a los que será sometido los sustratos a unificar. Por ello, antes de determinar qué tipo de adhesivo se va utilizar se requiere conocer la magnitud de las tensiones que deberá soportar.

Se presentan tipos de esfuerzos a los cuales serán sometidos estos elementos, tales como:

- ✓ Esfuerzos de tracción
- ✓ Esfuerzos de compresión
- ✓ Esfuerzo de cizallamiento
- ✓ Esfuerzo de desgarro
- ✓ Esfuerzo de pelado

### Factores que influyen en la adherencia

Los factores que influyen en la adherencia son:

- ✓ Rugosidad del sustrato.
- ✓ Propiedades superficiales del sustrato.
- ✓ Limpieza en la superficie de aplicación.
- ✓ Propiedades químicas del adherente.
- ✓ Presencia de contaminación en el sustrato.
- ✓ Carga aplicada en los sustratos unificados.

### Factores geométricos

Los factores geométricos que tienen mayor influencia al momento de realizar la unificación de sustratos por medio de adhesivos se relacionan a la anchura y longitud de solapamiento.

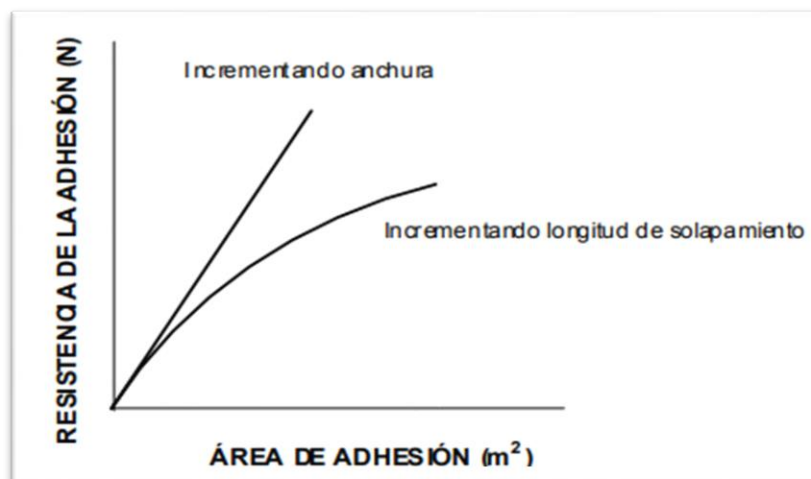


Figura 3. Resistencia de la adhesión respecto a la anchura y longitud de solapamiento.

Fuente: Madrid.

La figura 3 indica que el incremento de anchura es proporcional a su resistencia a cortadura, sin embargo, en caso del incremento de la longitud de solapamiento no es proporcional a la

resistencia al cizallamiento, no lineal, ya que las tensiones se producen en los extremos del área de solapamiento.

Por ello, para realizar la aplicación de un adhesivo se debe tener las siguientes consideraciones:

- ✓ Tener en cuenta para qué propósito se quiere utilizar el adhesivo y sobre que material.
- ✓ No sobredimensionar la junta adhesiva debido a que origina un aumento de costo innecesario, pero abarcando el área requerida.
- ✓ Adicionar subfunciones para reducir el esfuerzo en la unión con adhesivo.
- ✓ Al momento de colocar el adhesivo se debe considerar la forma del sustrato, y evitar curvas complejas que puedan reducir su resistencia y correcta adhesión.

### **Adhesivos estructurales**

Los adhesivos estructurales son clasificados con respecto a su módulo de elasticidad:

#### ✓ **Adhesivos rígidos**

Son aquellos destinados a soportar grandes cargas estáticas y de cortadura o con ciclos cortos, no tiene una óptima resistencia ante cargas dinámicas, tensiones de pelado, desgarro y de impacto. Solo soportan los efectos dinámicos si los sustratos son capaces de amortiguarlo, es decir, no son rígidos.

Según Madrid (s.f, p. 46), los agrupaba en:

**Tabla 3.** *Adhesivos rígidos.*

<b>Con gran capacidad relleno de holgura</b>	Adhesivos epoxicos
<b>Superficies coincidentes</b>	Cianoacrilatos

Fuente: Elaboración propia

#### ✓ **Adhesivos tenaces**

Este tipo de adhesivos resisten cargas inferiores, tienen buena resistencia a cargas estáticas y de cortadura, a diferencia de los adhesivos rígidos, este tipo si soporta diferentes clases de esfuerzos tales como los de pelado, desgarro y esfuerzos dinámicos a pesar de ser muy rígidos.

Según Madrid (s.f, p.46), los agrupaba en:

**Tabla 4.** *Adhesivos tenaces.*

<b>Capacidad de relleno de holgura</b>	<b>Amplia</b>	Epoxis tenaces
		Acrílicos UV y bicomponentes
		Anaeróbicos UV
	<b>Intermedia</b>	Anaeróbicos estructurales
Acrílicos de curado con activador		
<b>Superficies coincidentes</b>		Cianoacrilatos tenaces

Fuente: Elaboración propia.

### ✓ Adhesivos flexibles

Este tipo de adhesivo no tiene una óptima resistencia a esfuerzos normales o de cortante. Sin embargo, tiene una excelente resistencia a esfuerzos de pelado, desgarro, esfuerzos dinámicos y de impacto, este tipo de adhesivo tienen que aplicarse en superficies amplias. Constituida por siliconas y poliuretanos.

### B. Adhesivo epóxico

#### Definición

Según De Lima et al. (2019): “El epoxi es el polímero termoestable más utilizado en la industria, principalmente en electrónica y aeroespacial, debido a sus características tales como adhesividad, baja contracción, alta resistencia, excelente aislamiento eléctrico y resistencia a la corrosión” (p. 1).

Los adhesivos epóxico están formados por polímeros con grupo químico denominado epoxi, además posee una alta resistencia a fuerzas de tensión y cargas sometidas.

Según Maza, B. (2016), expresa que: “Los adhesivos epóxico están generalmente compuestos por una resina epóxica, un agente curador de amina o poliamida, diluyentes reactivos y, en algunos casos, llenantes inorgánicas y agentes tixotrópicos” (p. 35).

Existen adhesivos de un solo componente que únicamente reaccionaba en altas temperaturas, por eso generalmente, los epoxis son un tipo de adhesivo constituido por dos componentes: la resina y el activador, cuando son unidos el proceso de polimerización empieza y deben ser aplicados a los sustratos a unificar manteniendo su posición hasta que se estabilice.

Al premezclarlos, la polimerización comienza a ejecutarse, es de forma continua no inmediata, por ello, los sustratos deben permanecer unidos y estáticos hasta que sea manejable (Bermejo, Oñoro y Garcia-Ledesma, 2008, pp. 311-312).

En los procesos constructivos, el uso de adhesivos está presente ya que se necesita para realizar la unión del concreto nuevo al viejo en vigas, columnas, losas, entre otras, por ello se utiliza un adherente que no permita la pérdida de fuerza en los elementos estructurales. Por ello, para la curación de los adhesivos epóxico utilizados en estructuras se necesita someterlos a altas temperaturas, o también a temperatura ambiente siempre y cuando se realice un post-curado.

Rudawska, Haniecka, Jaszek y Osinka (2016): “[...] la molécula epoxi contiene dos grupos de núcleos capaces de transportar cargas mecánicas y térmicas más eficientemente que los grupos rectos, lo que contribuye a la excelente resistencia, rigidez y propiedades térmicas de los epoxis [...]” (p. 3).

Además, Wang et al. (2018) detalla: “[...] Las resinas epoxi que exhiben altas estabilidades térmicas se consideran buenas candidatas como adhesivos, ya que estas resinas a menudo muestran buena resistencia y ductilidad a altas temperaturas” (p. 1).

Por ello, el adhesivo epóxico es una sustancia que se utiliza para unir dos sustratos y evitar su separación. Se denomina sustratos a los materiales que se unirán por medio de la aplicación del adhesivo, ya sea de origen similar o diferente. Por ello, al adhesivo epóxico se le denomina como un puente de adhesión entre ambos sustratos.

Según Rudawska (2019): “Pertencen al grupo de adhesivos que se pueden usar para unir la mayoría de los materiales de construcción disponibles en el mercado, por ejemplo, metales, polímeros, vidrio y concreto” (p. 1).

Es decir, el adhesivo epóxico funciona como un puente de adherencia entre sustratos de concreto, para evitar separaciones que perjudiquen el sistema estructural.

Las características que contienen los epóxicos incluyen una positiva adhesión entre diversos sustratos, alta resistencia, resistencia química, a la fatiga, corrosión, eléctrica y a la humedad, baja contracción térmica y altas propiedades dieléctricas (Jahanshahi, Pizzi, Abdulkhani y Shakeri, 2016, p. 1).



## Clasificación del adhesivo epóxico

Según la Norma ASTM C881 (1999), los adhesivos epóxicos son clasificados según a su aplicación y consistencia:

**Tabla 5.** *Clasificación por aplicación y consistencia.*

<b>POR APLICACIÓN</b>	<b>Tipo I</b>	Aplicación no estructural (sin carga) entre dos sustratos de concreto endurecido y otros materiales, además, como aglutinante en morteros y concretos epóxicos.
	<b>Tipo II</b>	Aplicación no estructural, entre concreto fresco y concreto endurecido.
	<b>Tipo III</b>	Aplicación entre materiales antideslizantes al concreto endurecido y como aglutinante en morteros y concretos epóxicos usados en superficies resistentes a tráfico (o superficies expuestas a movimientos térmicos o mecánicos).
	<b>Tipo IV</b>	Aplicación estructural (sometido a carga), entre dos sustratos de concreto endurecido y otros materiales, además, como aglutinante en morteros y concretos epóxicos.
	<b>Tipo V</b>	Aplicación estructural, entre concreto fresco y concreto endurecido.
	<b>Tipo VI</b>	Aplicación para adherir y sellar segmentos prefabricados con tendones internos y para proceso de tensado por etapas cuando se aplica postensado temporal.
	<b>Tipo VII</b>	Sellado de elementos prefabricados segmentarios.
<b>POR CONSISTENCIA</b>	<b>Grado 1</b>	Viscosidad baja (0 – 2.0 Pa).
	<b>Grado 2</b>	Viscosidad media (2.0 – 10 Pa).
	<b>Grado 3</b>	Sin fluidez.

Fuente: Elaboración propia.

## Condiciones de aplicación

La superficie donde se aplicará el adhesivo epóxico como puente de adherencia debe estar en condiciones secas o húmedas, no se puede colocar encima de una superficie con agua.

Según Malgorzata y Blazej (2019): “[...] La mayor parte de la resistencia se limita a la preparación adecuada de la superficie, que depende de los materiales utilizados en la unión y las propiedades del adhesivo aplicado [...]” (p. 2).

En elementos de concreto debe realizarse una limpieza de tal manera que no exista sustancias o material propio esparcido en su superficie, así mismo, si existe presencia del acero no debe contener aceites ni óxido.

No se puede aplicar el puente de adherencia mientras llueve.

Se debe colocar el puente de adherencia con brocha en las superficies donde se requiere, debe tener una consistencia pegajosa.

### **Usos**

La calidad que tiene la unión adhesiva difiere por diversos factores, tales como el pretratamiento adecuado de la superficie donde se colocarán los adherentes, el tipo de adhesivo que se utilizará, el diseño de la junta y las condiciones de servicio (Barra, Vertuccio, Vietri, Naddeo, Hadavinia y Guadagno, 2017, p. 2).

- ✓ Imprimación
- ✓ Adhesión entre concreto fresco y concreto endurecidos.
- ✓ Adhesión entre concreto endurecido (elementos prefabricados).
- ✓ Adhesión entre distintos materiales tales como madera, acero, vidrio, aluminio, entre otras.
- ✓ Sellado de fisuras en el concreto.
- ✓ Relleno de cavidades del concreto.

### **Ventajas de uso**

Según el tipo de adhesivo epóxico que se utilizará las ventajas en su uso varían:

- ✓ Aplicación sencilla.
- ✓ Adherencia en casi todos los sustratos.
- ✓ Elevada resistencia a cizalla.
- ✓ Elevada resistencia a la humedad.
- ✓ Se puede aplicar en superficies húmedas.
- ✓ Aplicación a bajas temperaturas.
- ✓ Elevada resistencia a la tracción, compresión y corte.

- ✓ Proporciona una elevada rigidez y estabilidad en la adherencia de los sustratos.
- ✓ Elevada resistencia a altas temperaturas, hasta 180°C y en otras hasta 250°C.
- ✓ Elevada resistencia química.
- ✓ Proporciona una favorable adhesión entre una amplia gama de materiales.

### **Desventajas de uso**

- ✓ No existe pruebas no destructivas que determinen una adecuada adherencia.
- ✓ Necesita una preparación cuidadosa de la superficie.
- ✓ Espera de los tiempos de curado.

Existen ciertas desventajas sobre la unión adhesiva, tales como la sensibilidad a las condiciones de fabricación y el entorno en servicio (Ashcroft et al., 2010, p. 157).

### **Ensayos para la evaluación y control de su aplicación en concreto**

#### **▪ Ensayos de comportamiento**

Los ensayos de comportamiento se basan en realizar muestras representativas de concreto aplicando adhesivo epóxico y someterlo esfuerzos. Este estudio se basa en:

- ✓ Geometría de los especímenes, es decir, la forma y dimensiones que se utilizará.
- ✓ Textura de los especímenes.
- ✓ Sustratos a unificar, en algunos casos siendo de igual o distinto origen (uniones híbridas).
- ✓ Espesor de la unión, determinado por el adhesivo a utilizar.
- ✓ La edad de los especímenes, teniendo en cuenta cuando se logra su mayor adhesión.

#### **▪ Ensayo de absorción de agua**

Determina el comportamiento del material ante variaciones de presencia de agua y bajo inmersión total de la muestra, además, puede de ser utilizado como un control de aceptación de calidad del adhesivo. El ensayo puede ser realizado cuando el concreto se encuentra en estado endurecido, lo cual en general es a los 7 días del moldeo de las muestras.

Sin embargo, es recomendable la comprobación de la adhesión por medio de ensayos de resistencia, así observando el comportamiento directo (Helen, p. 50).

### ▪ Ensayo de resistencia a tracción por flexión

Donde las muestras tendrán forma de primas de 125 x 125 x 565 mm., Los prismas son elaborados en el laboratorio mediante la unificación del concreto fresco con el concreto endurecido, unidas con el adhesivo epóxico a estudiar.

Cuando se realiza una adhesión entre concreto fresco y endurecido, se necesita estudiar las dosificaciones de los concretos respecto a la edad que se predispone realizar la rotura de los testigos. Siendo necesario la fabricación de testigos patrón (Helen, p. 50).

El autor menciona que, en la unificación del concreto fresco y endurecido se debe tener en cuenta la edad de curado de la probeta, cuando se desee realizar los ensayos requeridos, a la par con especímenes íntegros.

### ▪ Ensayo de resistencia a cizallamiento

Este ensayo es complicado de medir, debido a que se producen excentricidades que originan indeterminaciones e incorrecta evaluación del ensayo.

Según Helen (s.f.): “[...] Por muy bueno que sea el montaje siempre existe el riesgo de que aparezcan pequeñas excentricidades que dan origen a momentos y tracciones que perjudican la evaluación correcta del cizallamiento y la reproductibilidad de los ensayos” (p. 51).

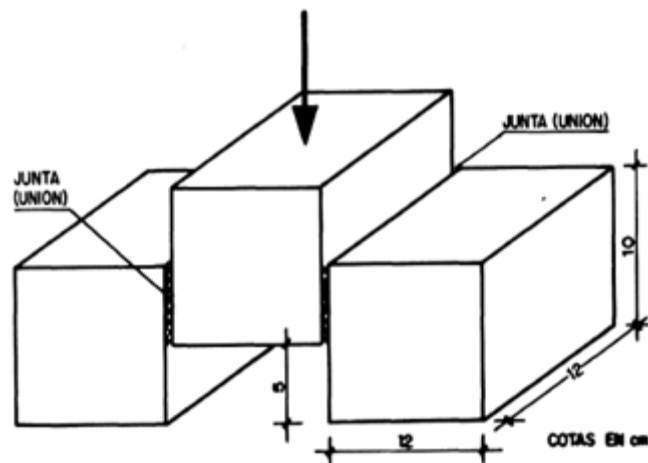


Figura 4. Ensayo por cizallamiento.

Fuente: Helen.

Para este ensayo se requieren probetas de 15 x 15 x 30 cm<sup>3</sup>. En caso de este ensayo solo puede ser utilizado para situaciones de unión de dos sustratos de concreto endurecido.

▪ **Ensayo de resistencia a compresión y tracción por medio del método de reconstitución del cilindro**

Para el presente ensayo se emplean testigos en forma de cilindro de 0.15 m de diámetro y 0.30 m de altura. Las probetas, en su estado sólido, son cortadas con un Angulo de  $30^\circ$  y son completadas con el concreto fresco mediante la unión del adhesivo epóxico, estas probetas serán utilizadas para ensayos como tracción y compresión.

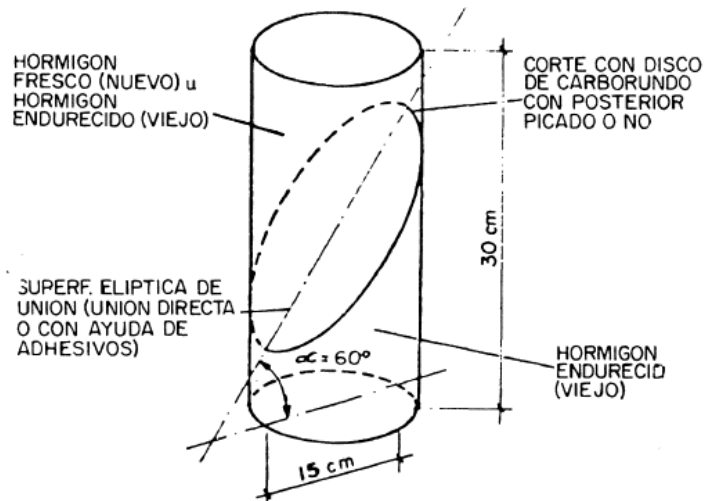


Figura 5. Reconstitución del cilindro.

Fuente: Helene.

Este ensayo de reconstitución del cilindro es el más aceptable, ya que demuestra el comportamiento de adhesivo en estructuras, además de ser económico y reproducible.

### C. El concreto

#### Origen

Según Montejo, Montejo y Montejo (2013):

[...] en Roma y Grecia se hicieron morteros realizados con base en una pasta creada de caliza calcinada (cal viva) más agua, y a esta mezcla se le sumaba arena para acoplar aquellas estructuras que están compuestas por ladrillo y piedra. Después, a las mezclas les fue incorporado piedra chancada, tejas quebradas o ladrillos, lo que dio principio al primer concreto de la historia (p. 21).

El origen de la pasta creada con cal se viene estableciendo desde la época neolítica, sin embargo, según el paso del tiempo se fue implementando en las civilizaciones, quienes adicionaban cada vez mas materiales hasta su perfeccionamiento con los Romanos y Griegos.

## **Definición**

En toda obra, el concreto resulta ser el material más indispensable y empleado, se encuentra constituida por agregados, cemento, agua y, según la necesidad, aditivos que colaboren en el proceso de fraguado del concreto, entre otras funciones.

En algunas situaciones, se utilizan aditivos para modificar propiedades como la resistencia, tiempo de fraguado y ductilidad (López y Mamani, 2017, p. 35).

En estado fresco, el concreto es plástico y moldeable, es decir, toma la forma del encofrado donde se realice el vaciado. En este estado se debe verificar la dosificación que se requiere y que cumpla con los estándares de calidad, además evitar el endurecimiento previo al vaciado. Luego, se torna en un cuerpo rígido que adopta propiedades mecánicas, sobre todo a compresión.

El concreto es de suma importancia para una estructura ya que aporta refugio y seguridad y permite a la población participar en el crecimiento económico (Schmidt, Tchegnia, Breitschaft y Virchow, 2018, p. 1).

## **Composición**

El concreto tiene como material importante el cemento Portland, debido a que se caracteriza por tener propiedades de adhesivas y cohesivas que por medio del agua unifican a los demás componentes como son los agregados. Siendo los agregados de mayor proporción en toda la mezcla. El concreto se caracteriza por tener excelentes estándares de resistencia a compresión.

### **▪ Cemento**

La denominación de cemento portland se obtiene mediante la combinación de material calcáreo y arcilloso o diferentes materiales relacionados con sílice, alumina y óxido de hierro, los cuales, al ser sometidos a temperaturas producen la formación de escoria para finamente molerlos (López y Mamani, 2017, p. 36).

El cemento es un material constituido de partículas muy finas, denominado también un polvo, al incorporarle algún elemento líquido, ya sea agua u otros, empieza a presentar propiedades como la de servir de adherente entre los agregados.

Proviene de la molienda del Clinker Portland en adición con sulfato de calcio, actuando de normalizador de fragua (Castillo, 2015, p. 10).

El Clinker se une generalmente con un 20% a 30% en peso de yeso para la preparación del cemento (Gallardo, Almanza, Cortés, Escobedo y Escalante, 2014, párr. 6).

El cemento Portland es el más utilizado en construcciones y los tipos varían según la necesidad que requieran.

#### ▪ **Agregados**

Los agregados son partículas originadas natural o artificialmente, siendo tratados o elaborados (NTP 400.011, 2008, p.2). Tienen influencia en la manejabilidad del concreto, adherencia, resistencia, entre otros factores, clasificándose como: **agregado fino** y **agregado grueso**.

##### ✓ **Agregado fino**

La NTP 400.011 conceptualiza al agregado fino como partícula proveniente de forma artificial de rocas o piedras, siendo disgregado natural o artificialmente. Siendo aquel agregado que pasa por el tamiz de 9.5 mm (3/8 pulgada).

En la NTP.037 establece que se utilizará agregados finos que no estén dentro de los estándares de gradación solo si exista estudios confirmen que el agregado no tendrá influencia negativa en la resistencia que debe tener el concreto.

Los agregados finos preferentemente deben cumplir con la gradación indicada, debido a que permitiría una mejor confianza en el diseño de mezcla y así no influiría negativamente en sus propiedades. El poco suministro de agregados finos puede ser equilibrada con minerales o aditivos. Además, el agregado siempre debe estar libre de impurezas, así como de compuestos orgánicos los cuales puedan resultar perjudiciales para el concreto.

##### ✓ **Agregado grueso**

La NTP 400.011 conceptualiza al agregado grueso como aquella partícula retenida en tamiz de 4.75 mm (N° 4), la cual pone en práctica los parámetros determinados respecto a su granulometría.

Las propiedades morfológicas de los agregados gruesos incluyen la forma, la angularidad y la textura de la superficie (Wang et al., 2016, p. 3).

##### ✓ **Características físicas de los agregados**

Son predisuestos en base a la siguiente normativa vigente en el Perú:

**Tabla 6.** Normativa establecida para las características físicas de los agregados.

<b>NORMAS</b>	<b>DETALLE</b>
<b>NTP 400.010</b> <b>NTP 400.011</b> <b>NTP 400.012</b>	Granulometría.
<b>NTP 400.017</b>	Peso Unitario.
<b>NTP 400.021</b> <b>NTP 400.022</b>	Peso Específico y absorción.

Fuente: Elaboración propia.

#### ▪ Agua

El agua utilizada para la construcción debe estar libre de residuos y de sales que puedan modificar las propiedades del concreto.

Se define como el agua que forma parte del concreto fresco, es decir, el agua añadida y la contenida por los agregados. Es usada para calcular la relación agua/cemento (*a/c*). Además, hidrata al cemento y asegura la trabajabilidad y correcta compactación de la mezcla (Bauer y Perez, 2015, p. 11).

El agua para fines de construcción debe ser de fuentes no contaminadas, sin sustancias que puedan afectar la composición del concreto u otro fin que se le quiera dar uso. Además, también puede originar la destrucción del concreto, ya que se produce la degradación del material, tanto física como química, perjudicando la resistencia y durabilidad de la mezcla.

Una estructura que pueda tener algún tipo de contacto con el agua de mar es más propensa a ser atacada por los sulfatos y cloruros que contiene, por ello, el acero estructural esta propenso a sufrir corrosión, así que recomienda la utilización de concretos de baja permeabilidad para actuar como protección al acero, y así no se vea muy afectada.

#### **Propiedades y ensayos del concreto fresco**

##### ▪ Asentamiento

Es una propiedad que mide la trabajabilidad que posee la mezcla, se realiza mediante el empleo del equipo de Cono de Abrams, tiene la finalidad de obtener resultados respecto al asentamiento de la mezcla establecida, dado que el concreto se considera de óptima calidad cuando cumple las propiedades y características, tales como el asentamiento y resistencia.



## ▪ **Peso Unitario**

Este ensayo tiene por finalidad determinar el peso unitario del concreto, teniendo en cuenta el volumen de un recipiente metálico, donde se deposita el concreto fresco para su posterior pesaje, obteniendo, así el rendimiento, siendo el volumen de la mezcla de tras la elaboración de un diseño establecido.

## **Propiedades y ensayos del concreto endurecido**

### ▪ **Especímenes de concreto**

#### ✓ **Normativa: NTP 339.033**

La presente normativa determina los procedimientos a seguir para la elaboración y el posterior curado de testigos de concreto, tanto de forma cilíndrica como en vigas. El concreto utilizado debe representar el concreto utilizado en campo.

La información extraída permite tener un control de calidad del concreto, por medio de ensayos y observar las características de la mezcla. Existen dos formas de elaborar y curar los testigos: por el método estándar y el método en campo.

#### ✓ **Elaboración de los especímenes**

Se requiere moldes de material de acero u otro, no se utilizan moldes de materiales absorbentes. Se utiliza una barra compactadora que permite apisonar cada capa de mezcla, además del uso de martillo de goma.

#### ✓ **Testigos cilíndricos**

Son mayormente utilizadas para ejecutar ensayos de resistencia. Especímenes de forma cilíndrica, especificada en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Dimensiones de especímenes cilíndricos.

<b>DIÁMETRO</b>		<b>ALTURA</b>	
(m)	(pulg.)	(m)	(pulg.)
0.19	4	0.20	8
0.15	6	0.30	12

Fuente: NTP 339.033

### ✓ Testigos viga

Las dimensiones que rigen para los especímenes en forma de viga, determinan que la longitud debe ser como mínimo 5 cm superior a 3 veces su altura. Su sección transversal común es de 0.15 m. por 0.15 m, y la relación entre el ancho y la altura no debe superar 1,5 (NTP 339.033, 2009, p. 7).

**Tabla 8. Moldeo de especímenes por apisonado.**

DIMENSIÓN	N° CAPAS	N° GOLPES
<b>Cilíndricos: Diámetro (cm)</b>		
10	2	25
15	3	25
22.5	4	50
<b>Viga: Ancho (cm)</b>		
15 a 20	2	
>20	3 o más	

Fuente: NTP 339.033

#### ▪ Resistencia a compresión

La resistencia a compresión se ejecuta mediante la elaboración de testigos de concreto, estableciendo la carga compresora hasta provocar su rotura, y así poder observar y tener muestras sobre la calidad que posee el concreto empleado.

Propiedades como el módulo de elasticidad, resistencia a tracción y corte, entre otras, están relacionadas con el  $f'c$  (Ottazzi, 2004, p. 13).

Para obtener el ensayo se realizan con especímenes de concreto. Los especímenes de concreto pueden tener dos tipos de orígenes: realizadas en laboratorio o campo con mezcla de concreto fresco, o al ser extraídos con diamantina en su estado endurecido. No aplica para mezclas con peso unitario superior a 800 kg/cm<sup>2</sup>. (NTP 339.034, 1999)

Tanto la norma ASTM y la NTP, establece los principios fundamentales para la fabricación de las probetas y la realización del ensayo, siendo puntos principales:

- a. Las probetas son elaboradas generalmente como cilindros de 6 pulg. x 12 pulg.
- b. El curado debe estar sujeta a condiciones reales de obra, los cuales muestran la efectividad del proceso de curado y el tiempo que demora en su desencofrado.

- c. Respecto al ensayo, se puede realizar para controlar tanto la carga o la deformación. En caso de ser por carga, el aumento de esfuerzo es en intervalos de 2.1 y 2.8 kg/cm<sup>2</sup>, siendo la velocidad se controlada para que la probeta falle a los 2 a 3 minutos.
- d. Cuando las probetas son moldeadas, de acuerdo a un diseño específico de concreto, entonces, con una respectiva velocidad, se procede a someter a los testigos a carga axial en compresión.
- e. La velocidad de carga que se utilizará para el presente ensayo debe ser de forma constante y sin choques que afecten los resultados del ensayo.
- f. La velocidad depende a la maquinaria a emplear; para las de Tornillo, el cabezal móvil se desplaza en 1,3 mm/min aprox.; y para las hidráulicas, su velocidad de carga estará en un intervalo de 140 a 340 KPa/s (Millones, 2008, p. 218).

✓ **Normativa: NTP 339.034**

La máquina que permite el ensayo a compresión está constituida por dos placas de acero paralelas, donde la placa inferior servirá como base y apoyo de la probeta, y la cara superior se asentará sobre una rótula que permita adecuarse al espécimen.

✓ **Procedimiento**

Se requiere realizar la medición de diámetros de los especímenes, para obtener el área transversal, donde la carga será apoyada.

Se requiere limpiar tanto las caras de los especímenes de concreto como las placas de acero de la máquina, luego serán colocados en la máquina de ensayo y su eje se alineará en el centro, para impedir una mal práctica del ensayo.

▪ **Resistencia a tracción directa**

También denominada por flexión del concreto es importante porque dependen de ella, tanto la resistencia a corte del concreto, la adherencia entre el acero y concreto, y la fisuración por retracción y temperatura. Este ensayo es muy utilizado en ingeniería civil, debido a que permite conocer propiedades, tales como resistencia y deformabilidad, así mismo, contribuye en verificar la calidad de los materiales a utilizar.

El ensayo a tracción directa es complicado de realizar por factores como las dimensiones de los especímenes, la reducida resistencia a tracción, la fragilidad y la dificultad de aplicar cargas sin originar distorsiones en los resultados (Ottazzi, 2004, p. 19).

✓ **Normativa: NTP 339.084**

El presente ensayo consta someter cargas de compresión a lo largo del testigo cilíndrico. La falla de tracción se presenta previo a la de compresión, ya que el área donde se coloca la carga se encuentra en estado de compresión triaxial en la longitud del testigo.

La máquina está constituida por dos bloques de acero, una en la parte superior y la otra en la inferior, están paralelas. El testigo de concreto se coloca de forma horizontal y de ahí la máquina procede a realizar la compresión.

✓ **Procedimiento**

A diferencia de compresión, se requiere realizar la medición tanto de diámetros como de altura de los especímenes, debido a que la carga será sometida a lo largo de los especímenes.

▪ **Resistencia a flexión**

Es un tipo de esfuerzo que comprende esfuerzos a tracción y compresión, sin embargo, su aplicación de fuerza es cambiando su dirección. La flexión se produce en las vigas, con respecto al peso propio y la acción de cargas, las cuales se realizan de forma perpendicular al plano, produciendo una deformación hacia abajo (Astorga y Rivero, 2009, p. 29).

La flexión se presenta cuando un elemento estructural es sometido a fuerzas perpendiculares a su plano, siendo cargas externas y transversales que originan también fuerzas cortantes en la longitud del elemento.

Se realiza su medición por medio del uso de vigas no reforzadas, con ancho y altura de 6 pulg. x 6 pulg. respectivamente, y una luz de 3 veces el ancho. Expresándose mediante el módulo de rotura ( $M_r$ ) (Ottazzi, 2004, p. 41).

✓ **Normativa: NTP 339.078**

Implica en hacer carga a los tercios de la luz de la probeta hasta que se produzca una falla. Para este caso la probeta es en forma de viga. El  $M_r$  se calcula de modo que la rotura se

encuentre en el tercio medio o determinada distancia, sin embargo, no superior del 5% de la luz libre.

✓ **Normativa: NTP 339.079**

Implica en aplicar la carga en el centro de la viga.

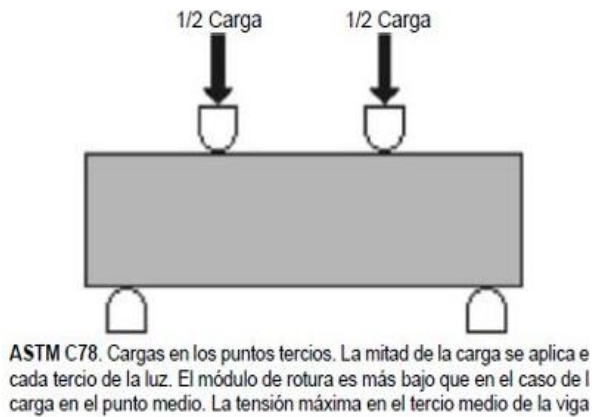


Figura 6. Carga a los tercios del tramo.

Fuente: ASTM C78.

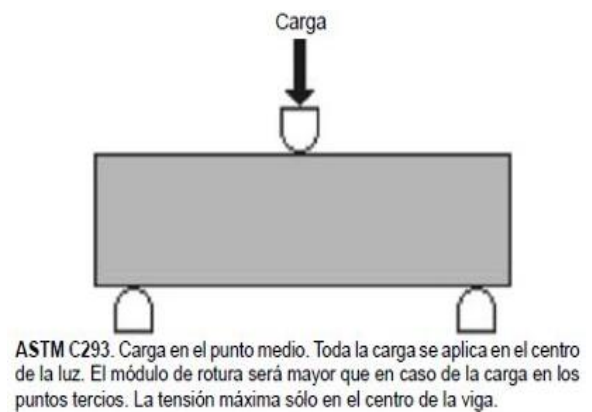


Figura 7. Carga al medio del tramo.

Fuente: ASTM.

## Formulación del problema

### Problema general

P.G: ¿De qué manera la aplicación del puente de adherencia influirá en el comportamiento monolítico de elementos estructurales, Lima, 2019?

### Problemas específicos

P.E (1): ¿De qué manera la aplicación del puente de adherencia influirá en la resistencia a compresión de elementos estructurales, Lima, 2019?

P.E. (2): ¿De qué manera la aplicación del puente de adherencia influirá en la resistencia a tracción de elementos estructurales, Lima, 2019?

P.E. (3): ¿De qué manera la aplicación del puente de adherencia influirá en la resistencia a flexión de elementos estructurales, Lima, 2019?

## **Justificación del estudio**

La presente investigación será reforzada con la información obtenida de las investigaciones anteriores relacionadas al tema, para poder realizar un estudio más detallado sobre las propiedades, ventajas y desventajas del uso del adhesivo epóxico como puente de adherencia, asimismo, su aplicación en sustratos de concreto.

## **Económico**

La aplicación del adhesivo epóxico como puente de adherencia sería una óptima opción para la unión entre dos materiales, ya sea concreto, madera, vidrio, entre otros. Su costo es relativamente bajo al compararlo con los diversos usos que se puede dar y las propiedades que tiene.

## **Práctico**

El uso del adhesivo epóxico puede resultar práctico y sencillo de realizar, sin embargo, se debe tener cuidado con la limpieza de la superficie donde se aplicará.

## **Social**

Una incorrecta unión del concreto endurecido con concreto fresco significa una pérdida de monolitismo y resistencia, y por lo tanto, al desempeño de la estructura. Por ello, el adhesivo epóxico se puede utilizar para estos fines.

## **Hipótesis**

### **Hipótesis general**

H.G: La aplicación del puente de adherencia influye en el comportamiento monolítico de elementos estructurales, Lima, 2019.

### **Hipótesis específicas**

H.E. (1): La aplicación del puente de adherencia influye en la resistencia a compresión de elementos estructurales, Lima, 2019.

H.E. (2): La aplicación del puente de adherencia influye en la resistencia a tracción de elementos estructurales, Lima, 2019.

H.E. (3): La aplicación del puente de adherencia influye en la resistencia a flexión de elementos estructurales, Lima, 2019.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

O.G: Determinar la influencia que existe entre la aplicación del puente de adherencia y en el comportamiento monolítico de elementos estructurales, Lima, 2019.

### **Objetivos específicos**

O.E. (1): Determinar la influencia que existe entre la aplicación del puente de adherencia y la resistencia a compresión de elementos estructurales, Lima, 2019.

O.E. (2): Determinar la influencia que existe entre la aplicación del puente de adherencia y la resistencia a tracción de elementos estructurales, Lima, 2019.

O.E. (3): Determinar la influencia que existe entre la aplicación del puente de adherencia y la resistencia a flexión de elementos estructurales, Lima, 2019.

## **II. MÉTODO**



## **2.1. Tipo y diseño de investigación**

### **Diseño de investigación**

El diseño experimental es seleccionado cuando se desea determinar la causa y efecto con respecto a una investigación. Caracterizado por manipular la variable independiente y controlar y observar las consecuencias en la dependiente (Moya, 2006, p. 92).

La presente investigación es de diseño experimental, ya que la variable independiente será manipulada para observar el comportamiento que opta la variable dependiente como un efecto a la acción.

### **Tipo de investigación**

La investigación aplicada incluye el empleo de los conocimientos obtenidos con anterioridad, y la obtención de unos nuevos, aplicándolos en la investigación. El empleo del conocimiento y los resultados adquiridos, proporciona una forma estricta, planteada y estructurada de informarse sobre la realidad (Vargas, 2009, p. 5).

La presente investigación es de tipo Aplicada porque el marco teórico correspondiente y los métodos ya existen, y se realizará su aplicación en problemas y hechos reales.

### **Nivel de investigación**

Las investigaciones de nivel explicativo se definen como aquellas que proporcionan el porqué de la existencia de algunas características obtenidas durante la investigación, y como y porqué se relacionan entre sí (Díaz-Narvaez y Calzadilla, 2016, p. 118).

La investigación es Explicativa, debido a que explica la causa y efecto del comportamiento de la variable dependiente en función de la variable independiente.

### **Enfoque de investigación**

Las investigaciones de enfoque cuantitativo tienen como característica la elección subjetiva e intersubjetiva de indicadores, por medio de conceptos y variables, de procesos y actos. Además, se basa en el positivismo proporcionando así la precisión de los procedimientos para medir las variables (Iñiguez et al., 2017, p. 1605).

En la investigación se utiliza la recolección de datos para probar hipótesis por medio de valores numéricos, buscando causas y explicación de los datos recolectados.

## **2.2. Operacionalización de variables**

### **Variables**

- **Variable independiente:**

Puente de adherencia

- **Variable dependiente:**

Comportamiento monolítico de elementos estructurales

### **Matriz de operacionalización de variables**

**Tabla 9.** Matriz de operacionalización.

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Variable independiente: PUENTE DE ADHERENCIA	Maza, B. (2016): Constituidos por una resina epóxica, un agente curador de amina o poliamida, diluyentes reactivos y, en algunos casos, llenantes inorgánicas y agentes tixotrópicos (p. 35).	Propiedades mecánicas del concreto con puente de adherencia	Compresión	Máquina de compresión
			Tracción	
			Flexión	
Variable dependiente: COMPORTAMIENTO MONOLÍTICO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Paredes y Reyes (2015): Se aprecia una funcionalidad cuando se unifica el concreto, ya que son propensos a que se originen fisuras o filtraciones, puesto que actúan independientemente y no monolíticamente (p. 24).	Características de los agregados	Peso unitario	Balanza de precisión de 0.1 gr.
			Absorción	
			Contenido de humedad	
			Módulo de fineza	
		Propiedad del concreto fresco	Slump	Equipo de cono de Abrams
		Propiedades mecánicas del concreto endurecido	Compresión	Máquina de compresión
			Tracción	
Flexión				

Fuente: Elaboración propia.

### 2.3. Población, muestra y muestreo

#### **Población**

Grupo de individuos o elementos de los cuales se necesita realizar una investigación (López, 2004, p. 69). Se denomina población al conjunto de personas, cosas, muestras de laboratorio u otros, de los cuales, se requiere conocer algunos factores para finalidades de estudio.

En la investigación se plantea como población las probetas y vigas realizadas en el laboratorio.

#### **Muestra**

Se denomina muestra a una parte de la población la cual se analizará para propósitos de estudio.

En la investigación se tiene como muestra los ensayos que se realizarán en la investigación, tales como los ensayos de resistencia a compresión, tracción y flexión, realizándose 45 probetas y 9 vigas.

**Tabla 10.** *Muestra establecida para la investigación.*

<b>Ensayos de resistencia</b>	<b>Muestras</b>
Compresión	45 probetas
Tracción	
Flexión	9 vigas

Fuente: Elaboración propia

#### **Muestreo**

El muestreo son técnicas que se utilizan para seleccionar una muestra representativa de toda la población para propósitos de investigación.

En la presente investigación se utiliza el muestreo no probabilístico, este tipo de muestreo es conocido por no ser aleatorio, es decir, ser un muestreo por conveniencia, por lo cual no se puede determinar la probabilidad de la selección.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **Técnicas de recolección de datos**

Para realizar la investigación se empleó la observación, para realizar la búsqueda de información necesaria y así responder las incógnitas planteadas en los problemas, así mismo, se demuestra las hipótesis, ya sea de forma negativa o positiva: por ello, se debe tener un registro sobre la información obtenida a través de instrumentos que ayuden a la recolección de estos.

### **Instrumentos de recolección de datos**

Para conocer la resistencia a compresión y tracción de unas probetas cilíndricas, se realizarán su elaboración, curado y los respectivos ensayos establecidos con parámetros que proporciona la NTP, igualmente, en caso de la resistencia a flexión se utilizará una viga que seguirá también los parámetros establecidos en la NTP.

Por ellos, para analizar la variable independiente se utilizarán laboratorios, con respectivos gráficos y comparaciones de los ensayos de la probeta con adhesivo, sin adhesivo y monolíticas, observando su desempeño ante las fuerzas ya mencionadas.

### **Validez y Confiabilidad**

Teniendo conocimiento sobre su importancia que se recolecte para la presente investigación, será validada con base de los ensayos de laboratorio, cuyos instrumentos y maquinarias son validadas por los técnicos encargados quienes son especialistas en el rubro, dando lugar a la certificación de los estudios y ensayos realizados. además de la calibración de los equipos utilizados.

Además, de la calibración de los equipos utilizados durante la ejecución de los ensayos realizados para la investigación.

## **2.5. Procedimiento**

### **A. Granulometría de los agregados**

La granulometría se realizó según lo predispuesto por la NTP 400.012, poniendo en práctica el proceso, equipos, instrumentos y materiales necesarios.

Este procedimiento consta en la separación por tamaños de las partículas de los agregados correspondientes, empleándose tamices con aberturas graduadas. El material (agregado fino

o agregado grueso), se debe colocar y pasar por una serie de tamices interpuestas de forma descendente en tamaño de la abertura.

### Equipos y herramientas

- ✓ **Serie de tamices**, se emplearon tamices con abertura de: 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾", ½", 3/8", N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100 y N° 200, incluido con su plataforma de fondo y cobertura correspondiente.



Figura 8. Tamices utilizados en el laboratorio.

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ **Balanza**, se utilizó con precisión de 0.1 gr.



Figura 9. Balanza

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ **Horno**, tiene una temperatura de 110 +/- 5°C.



Figura 10. Horno

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Bandeja y recipientes de metal.



*Figura 11.* Bandejas metálicas

Fuente: Elaboración propia.

### **Análisis granulométrico de los agregados**

Primeramente, se realiza el cuarteo del material extraído de la cantera, para su lavado y posterior secado en el horno de temperatura de  $110 \pm 5^\circ\text{C}$  durante 24 horas. Luego se coloca el material (agregado fino o grueso), en los tamices metálicos colocados de mayor a menor abertura, donde se procede con sacudir, de tal forma que el material caiga hasta el fondo.



*Figura 12.* Máquina de tamizado de grava.

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 13.* Máquina de tamizado de finos.

Fuente: Elaboración propia.

Por último, se realiza el pesaje de la muestra retenida en cada malla, tomando nota en el cuadro de análisis granulométrico. Lo cual nos indicará el porcentaje de los tamaños de partículas que contiene la muestra seleccionada.

## Módulo de finura

Se obtiene por medio de la sumatoria del % retenido acumulado dividido entre 100, siendo de suma importancia porque da conocimiento sobre la finura y/o grosor de los agregados, siendo M.F. del fino utilizado para el diseño de mezcla.

### ▪ Módulo de finura del agregado fino

$$\text{M.F (Agregado Fino)} = \frac{\% \text{ RETENIDO ACUMULADO}}{100}$$

$$\text{M.F (Agregado Fino)} = \frac{3.7+28.20+48.30+66.10+80.80+90.40}{100} = 3.17$$

### ▪ Módulo de finura del agregado grueso

$$\text{M.F (Agregado Grueso)} = \frac{\% \text{ R.A. (1 1/2", 3/4", 3/8", \#4, \#8, \#16, \#30, \#50, \#100)}}{100}$$

$$\text{M.F (Agregado Grueso)} = \frac{4.8+64.10+98.20+99.50+99.50+99.50+99.50+100}{100} = 6.67$$

## B. Peso unitario suelto de los agregados

### Equipos y herramientas

- ✓ Molde u olla metálica
- ✓ Varilla
- ✓ Balanza

### Peso unitario suelto de los agregados

Se realiza el llenado del material, ya sea agregado fino o grueso en estado seco, dentro del molde metálico de volumen conocido, el llenado se realiza de forma suave hasta que se llene por completo, luego se procede a enrazar con la varilla para su posterior pesaje. Dicho proceso se realizó 3 veces.

### Peso unitario compactado de los agregados

Se realiza el llenado del material en el molde en 3 capas, apisonando 25 veces con la varilla metálica, cada capa, hasta que se llene por completo, para su posterior enrasamiento y pesaje en la balanza. Dicho proceso se repitió en 3 ocasiones.



## Cálculo del peso unitario suelto y compactado

En ambos ensayos se deben obtener los siguientes indicadores:

**Tabla 11.** Datos necesarios para el P.U.S. y P.U.C.

<b>Peso de molde</b>	Kg	A
<b>Peso de molde + muestra</b>	Kg	B
<b>Volumen de molde</b>	m <sup>3</sup>	C

Fuente: Elaboración propia.

Donde, el P.U.S y P.U.C se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$P.U = \frac{B - A}{C} = \text{Kg/m}^3$$

## C. Gravedad específica agregado fino

### Equipos y herramientas

- ✓ Picnómetro

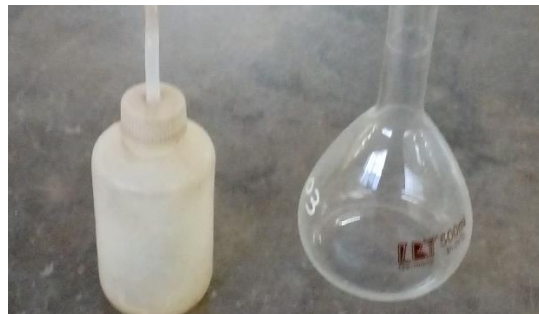


Figura 14. Picnómetro y limpiador.

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Horno
- ✓ Cono de agregado y apisonador
- ✓ Bandejas

### Procedimiento

Se realiza el cuarteo de la muestra para ponerla en un recipiente donde se secará en el horno por 24 horas y se procede a pesar. Luego, la muestra es cubierta con agua, reposará por 24 horas y se elimina el agua contenida, mediante un secado moderado y uniforme de la muestra

para realizar la prueba del cono con apisonado hasta que se desmorone, lo cual indica que la muestra ya está óptima.

Posteriormente, se pesa 500 gr para colocarla en el picnómetro con agua, para dejarla en baño maría por una hora, y se calcula en conjunto el peso del picnómetro, muestra y agua. Por último, se extrae la muestra y se realiza su secado en el horno por otras 24 horas y se deja secar naturalmente, para pesarlo.

En ambos ensayos se deben obtener los siguientes indicadores:

**Tabla 12.** *Datos necesarios para G.E. de los finos.*

<b>Peso en el aire de muestra</b>	gr	A
<b>Peso picnómetro + agua</b>	gr	B
<b>Peso de muestra s.s.s</b>	gr	S
<b>Peso de picnómetro + muestra + agua</b>	gr	C

Fuente: Elaboración propia.

Donde se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Gravedad Específica Bulk (Seca)} = \frac{A}{B + S - C} = \text{gr}$$

$$\text{Gravedad Específica Bulk (Saturado)} = \frac{B}{B + S - C} = \text{gr}$$

$$\text{Gravedad Específica Bulk (Aparente)} = \frac{A}{B + A - C} = \text{gr}$$

$$\text{Absorción (\%)} = \frac{S - A}{A} \times 100$$

#### **D. Gravedad específica agregado grueso**

- ✓ Balanza
- ✓ Recipientes
- ✓ Horno
- ✓ Tamiz N° 4

## Procedimiento

Se realiza el cuarteo y se procede a lavar el agregado hasta deshacerse de los finos obtenidos y se coloca en el horno por 24 horas, se deja enfriar y se pesa. Luego, se sumerge la muestra en agua por otras 24 horas, se seca superficialmente y se realiza su pesaje (saturado superficial). Luego se coloca en agua y con la balanza se pesa (saturado), se lleva al horno, se retira y pesa (seco).

**Tabla 13.** Datos necesarios para G.E. de la grava.

<b>Peso de muestra seca por medio del horno</b>	gr	A
<b>Peso de muestra s.s.s.</b>	gr	B
<b>Peso de muestra aparente saturada</b>	gr	C

Fuente: Elaboración propia.

$$\text{Gravedad Específica Bulk (Seca)} = \frac{A}{B - C} = \text{gr}$$

$$\text{Gravedad Específica Bulk (Saturado)} = \frac{B}{B - C} = \text{gr}$$

$$\text{Gravedad Específica Bulk (Aparente)} = \frac{A}{A - C} = \text{gr}$$

$$\text{Absorción (\%)} = \frac{B - A}{A} \times 100$$

## E. Método ACI

Para la obtención del diseño se aplicó el presente método, donde:

### 1. Resistencia promedio requerida ( $f'_{cr}$ ):

Para la obtención de este dato se empleará la tabla determinada por el ACI, donde se obtiene que de un  $f'_{c}$  de 210 a 350, se obtiene que el  $f'_{cr}$  es igual al  $f'_{c} + 84$

**Calidad especificada ( $f'_{c}$ ): 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

**Calidad requerida ( $f'_{cr}$ ): 294 Kg/cm<sup>2</sup>**

## 2. Contenido de aire

Se encuentra en función del T.M.N. del agregado grueso:

$$\text{T.M.N (Agregado Grueso): } \frac{3}{4}''$$

Luego, se obtiene un aire atrapado de 2.0%

## 3. Contenido de agua

Se halla relacionando el T.M.N. del agregado grueso conjunto con el asentamiento seleccionado, y al ser de consistencia plástica se elige de 3''.

$$\text{T.M.N (Agregado Grueso)} = \frac{3}{4}''$$

$$\text{Asentamiento} = 3''$$

Por lo tanto, se obtiene mediante la aplicación de tabla:

$$\text{Volumen Unitario de agua} = 210 \text{ lt/m}^3$$

## 4. Relación agua/cemento

Se obtiene mediante del  $f'_{cr}$  determinado anteriormente, realizando una interpolación para hallar su valor por medio de la tabla establecida para el método actual de diseño.

$$\text{Calidad requerida } (f'_{cr}) = 294 \text{ Kg/cm}^2$$

$$250 \text{ ----- } 0.62$$

$$294 \text{ ----- } X$$

$$300 \text{ ----- } 0.55$$

Por lo tanto, se obtiene:

$$\text{Relación a/c} = 0.56$$

## 5. Contenido de cemento

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO} = \frac{\text{VOLUMEN UNITARIO DE AGUA}}{\text{RELACIÓN a/c}}$$

Se obtiene:

$$\text{Contenido de cemento} = 376 \text{ kg}$$

$$\text{FACTOR CEMENTO} = \frac{\text{CONTENIDO DE CEMENTO (Kg)}}{42.5}$$

Además, se obtiene: **FC** = 8.8 bolsas

### 6. Peso Absoluto del Agregado Grueso

Se obtiene por medio del producto entre el P.U.C.S, hallado por medio de ensayos de laboratorio, con el Factor Tabla, el cual se obtiene mediante una tabla del ACI que se encuentra en función del T.M.N. del agregado grueso y el Módulo de fineza del agregado fino, obteniendo:

$$\text{Peso Seco (A.G.)} = \text{P.U.C.S} \times \text{Factor Tabla}$$

$$\text{Peso Seco (A.G.)} = 1555 \times 0.583$$

$$\text{Peso Seco (A.G.)} = 907 \text{ kg}$$

### 7. Peso Absoluto del Agregado Fino

Se obtiene mediante el producto del peso específico del agregado fino (determinado por ensayo de laboratorio) y su volumen, teniendo en cuenta que la sumatoria de volúmenes debe tener como resultado de su sumatoria igual a 1.

Por ello, realizando una tabla de resumen:

**Tabla 14.** Resumen del peso absoluto, específico y volumen.

<b>Agregados</b>	<b>Peso Abs.</b>	<b>P.e.</b>	<b>Volumen</b>
<b>Cemento</b>	376	3120	0.121
<b>Agua</b>	210	1000	0.210
<b>Aire Atrapado</b>	-----	-----	0.020
<b>Agregado Grueso</b>	907	2754	0.329
<b>Agregado Fino</b>	859	2681	0.320
			1.000

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, se obtiene:

$$\text{Peso Seco (A.F.)} = \text{Vol. Abs. (A.F.)} \times \text{P.e (A.F.)}$$

$$\text{Peso Seco (A.F.)} = 0.320 \times 2681$$

$$\text{Peso Seco (A.F.)} = 859 \text{ kg}$$

### 8. Diseño en estado seco

Diseño de mezcla = 1 : 2.28 : 2.41 / 0.56

$$\text{Cemento} = 376 \text{ Kg}$$

$$\text{Agregado Fino} = 859 \text{ Kg}$$

$$\text{Agregado Grueso} = 907 \text{ Kg}$$

$$\text{Agua} = 210 \text{ Lt.}$$

### 9. Corrección por humedad de los agregados

Con datos obtenidos del laboratorio:

$$\text{W \% (Agregado Fino)} = 3.52$$

$$\text{W \% (Agregado Grueso)} = 0.75$$

Se aplica lo siguiente:

$$\text{AGREGADOS} = \text{PESO SECO} \left( \frac{\text{PORCENTAJE DE HUMEDAD (W\%)}}{100} + 1 \right)$$

$$\text{AGREGADO FINO} = 859 \left( \frac{3.52}{100} + 1 \right) = 889 \text{ Kg}$$

$$\text{AGREGADO GRUESO} = 907 \left( \frac{0.75}{100} + 1 \right) = 913 \text{ Kg}$$

### 10. Aporte de agua a la mezcla

$$\text{AGREGADOS} = \text{AGREGADO SECO} \left( \frac{\text{ABSORCIÓN - PORCENTAJE DE HUMEDAD (W\%)}}{100} \right)$$

$$\text{AGREGADO FINO} = 889 \left( \frac{1.14 - 3.52}{100} \right) = - 21.20 \text{ Lt}$$

$$\text{AGREGADO GRUESO} = 913 \left( \frac{0.80 - 0.75}{100} \right) = 0.50 \text{ Lt}$$

### 11. Agua efectiva

$$\text{AGUA EFECTIVA} = 210 - 21.20 + 0.50 = 189 \text{ Lt}$$

### 12. Diseño y dosificación del concreto

**Tabla 15.** *Diseño establecido de concreto.*

<b>Cemento</b>	376 Kg
<b>Agregado Fino</b>	889 Kg
<b>Agregado Grueso</b>	913 Kg
<b>Agua</b>	189 Lt

Fuente: Elaboración propia

Donde el Cemento y agregados son divididos por el valor del Cemento y el agua por el Factor Cemento

$$\text{DISEÑO DE MEZCLA} = 1 : 2.36 : 2.43 / 0.50$$

### F. Elaboración de la mezcla de concreto

Después del diseño, se continua con la elaboración de las probetas para los ensayos correspondientes. Se elaboraron en total 36 probetas cilíndricas, 18 para los ensayos de compresión y 18 para los ensayos de tracción, para roturas a los 7, 21 y 28 días. Además, se elaboraron 9 vigas para la resistencia a flexión para rotura a los 28 días.

### G. Ensayo para la medición del asentamiento por medio del Cono de Abrams

Mediante el uso del equipo del cono de Abrams, se efectuó el proceso mediante las instrucciones pactadas en la NTP 339.05.

### Equipos y herramientas

- ✓ Equipo de Cono de Abrams: es un molde metálico de textura lisa, teniendo como dimensiones: diámetros inferior y superior de 0.10 m y 0.20 m. respectivamente, además, altura de 0.30 m.



*Figura 15. Cono de Abrams del laboratorio.*

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ **Varilla compactadora:** se utilizó de material de acero y de textura lisa, de 0.60 m
- ✓ **Cucharón:** se utilizó un cucharón metálico mediano.
- ✓ **Wincha:** para el proceso de medición del asentamiento.

### **Procedimiento**

Primeramente, se procedió a humedecer el equipo, tanto el cono, varilla y el cucharón metálico para la ejecución del ensayo. Luego de elaborar la mezcla, se procedió a posicionar en una superficie uniforme al cono, pisando a ambos lados para evitar que se mueva durante el proceso de llenado.



*Figura 16. Colocación de la mezcla en el Cono de Abrams.*

Fuente: Elaboración propia.

Después, se distribuyó la mezcla en el cono, por medio de 3 capas, teniendo en cuenta que en cada capa se procedió a realizar un apisonado en espiral de 25 golpes. Al terminar este proceso, se enrasó con la varilla para desechar los excesos de concreto y se procedió a quitar el cono de manera recta contando hasta 7.





*Figura 17. Medición del Slump.*

Fuente: Elaboración propia.

Por último, se realizó la medición vertical, respecto a la altura del Cono de Abrams. Obteniendo como resultado 2.5”.

## **H. Ensayo de peso unitario del concreto**

### **Equipos y herramientas**

- ✓ Molde metálico



*Figura 18. Molde metálico empleado en el ensayo.*

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Varilla compactadora: se utilizó una varilla de material de acero y de textura lisa, de 0.60 m aproximadamente.
- ✓ Cucharón: se utilizó un cucharón metálico mediano.

### **Procedimiento**

Después de elaborar la mezcla, se pesó el molde donde se vaciará el concreto, se realizó el vaciado en 3 capas, apisonado cada capa 25 veces, teniendo en cuenta que la primera capa es compactada sin llegar a la base.

Po último, se procedió a enrasar para su posterior pesado en la balanza.



*Figura 19.* Pesaje del molde metálico.

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 20.* Pesaje del molde metálico con la mezcla.

Fuente: Elaboración propia.

## I. Elaboración de especímenes de concreto

### Especímenes monolíticos/patrones

#### Equipos y herramientas

- ✓ **Moldes cilíndricos:** se utilizó moldes de acero, teniendo como dimensiones: 6” de diámetro y 12” de altura.



*Figura 21.* Moldes cilíndricos empleados.

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ **Encofrado para vigas:** se utilizó encofrados de madera, teniendo como dimensiones: 6” de ancho, 6” altura y 21” de longitud.



*Figura 22.* Encofrados de madera para vigas.

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Mezcladora de concreto



*Figura 23.* Encofrados de madera para vigas.

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Carretilla y cucharón
- ✓ Varilla compactadora
- ✓ Martillo de goma
- ✓ Pala

### **Procedimiento**

Primero, se comenzó a alistar los moldes que se utilizarán para la elaboración de probetas y vigas, procediendo a limpiar el área interna donde se realizará el vaciado, así mismo, se engrasó con aceite mineral. Ya teniendo los moldes listos, se realiza el pesado de los agregado, cemento y agua, para la posterior elaboración de la mezcla.



*Figura 24.* Pesaje de cemento, agregados y agua.

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 25.* Preparación del material para la elaboración de la mezcla.

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 26.* Elaboración de la mezcla de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

Se procedió a realizar el llenado en 3 capas, apisonadas 65 veces con la varilla en forma de espiral, además de utilizar el martillo de goma con el objetivo de la eliminación de vacíos. Por último, se procedió a enrasar con la varilla y se colocó sus tarjetas identificadoras, para tener un mejor registro.



*Figura 27.* Llenado de las probetas y vigas de concreto.

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 28.* Llenado de las probetas y vigas de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

### **Probetas y vigas de concreto con y sin aplicación del adhesivo epóxico**

Los equipos, herramientas, materiales y procedimiento son similares a lo realizado para los testigos patrones/monolíticos, a excepción que las vigas tendrán una separación oblicua donde se obtendrá el concreto antiguo

#### **Probetas cilíndricas**

##### **FASE 1**

Las probetas cilíndricas fueron realizadas por medio del método de reconstitución del cilindro, donde las probetas en estado sólido se realizaron con un ángulo de 30° respecto a su eje, realizando el vaciado y desencofrado, para practicar los posteriores ensayos de resistencia, además de proceder a su curado, esperando 28 días para FASE 2.

#### **Probetas con adhesivo epóxico**

##### **FASE 2**

Luego de 28 días, donde el concreto ya llegó a su máximo estado y siendo denominado como CONCRETO ENDURECIDO o ANTIGUO, se procedió a realizar el mezclado de los dos componentes del puente de adherencia epóxico seleccionado.



*Figura 29.* Componente A y B del puente de adherencia Sikadur 32 Gel

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 30.* Probeta de concreto endurecido con corte en forma diagonal a 60° de su eje.

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 31.* Segunda Fase de Llenado de las probetas cilíndricas luego de la aplicación de Sikadur 32 Gel.

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 32.* Desencofrado de las probetas cilíndricas luego de la aplicación de Sikadur 32 Gel.

Fuente: Elaboración propia.

Siguiendo las instrucciones de mezclado y aplicación de la ficha técnica del adhesivo epóxico bicomponente SIKADUR 32 GEL, donde pide la mezcla del Componente A y Componente B en proporción 2:1, hasta obtener una mezcla uniforme de color plomo.

Se procedió a realizar la aplicación del adhesivo epóxico con una brocha, sobre la superficie del concreto antiguo anteriormente elaborado, siguiendo las instrucciones y condiciones establecidas sobre la limpieza y rugosidad.

Con la mezcla ya elaborada, siendo denominada como CONCRETO FRESCO O NUEVO, se procedió al vaciado y compactación, conjunto con golpes proporcionados por el martillo de goma, hasta llenar por completo la probeta.

Por último, se colocó sus tarjetas de identificación para una mejor diferenciación al momento del desencofrado y curado. Luego de esta fase se procede a realizar las roturas correspondientes, siendo los días seleccionados: 7, 21 y 28 días.

### **Probetas sin adhesivo epóxico**

#### **FASE 2**

Al igual que las probetas con epóxico, luego de 28 días, donde el concreto ya llegó a su máximo estado y siendo denominado como CONCRETO ENDURECIDO o ANTIGUO, se procedió a limpiar la superficie de las probetas cortadas. Luego, de elaborar la mezcla de concreto, siendo denominada como CONCRETO FRESCO O NUEVO, se procedió al vaciado y compactación, conjunto con golpes proporcionados por el martillo de goma, hasta llenar por completo la probeta.



*Figura 33.* Segunda fase de llenado de probetas sin aplicación del puente de adherencia.

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 34.* Desencofrado de probetas sin aplicación del puente de adherencia.

Fuente: Elaboración propia.

Por último, se colocó sus tarjetas de identificación para una mejor diferenciación al momento del desencofrado y curado. Luego de esta fase se procede a realizar las roturas correspondientes, siendo los días seleccionados: 7, 21 y 28 días.

## **Vigas**

### **FASE 1**

Las vigas se realizaron mediante el uso de encofrados de madera con las dimensiones especificadas, y se colocó una separación en medio de forma oblicua en los  $\frac{2}{3}$  de la viga, realizando el vaciado y desencofrado, para practicar los posteriores ensayos de resistencia, además de proceder a su curado, esperando 28 días para FASE 2.





*Figura 35.* Vaciado de mezcla en el encofrado de madera con repartición diagonal.

Fuente: Elaboración propia.

## **Vigas con adhesivo epóxico**

### **FASE 2**

Luego de 28 días, donde el concreto ya llegó a su máximo estado y siendo denominado como CONCRETO ENDURECIDO o ANTIGUO, se procedió a realizar el mezclado de los dos componentes del puente de adherencia epóxico seleccionado.



*Figura 36.* Viga de concreto endurecido luego de la aplicación Sikadur 32 Gel.

Fuente: Elaboración propia.

Siguiendo las instrucciones de mezclado y aplicación de la ficha técnica del adhesivo epóxico bicomponente SIKADUR 32 GEL, donde pide la mezcla del Componente A y Componente B en proporción 2:1, hasta obtener una mezcla uniforme de color plomo.

Se procedió a realizar la aplicación del adhesivo epóxico con una brocha, sobre la superficie del concreto antiguo anteriormente elaborado.

Luego de la elaboración de la mezcla, siendo denominada como CONCRETO FRESCO O NUEVO, se procedió al vaciado y compactación, conjunto con golpes proporcionados por el martillo de goma, hasta llenar por completo la probeta.

Por último, se colocó sus tarjetas de identificación para una mejor diferenciación al momento del desencofrado y curado. Luego de esta fase se procede a realizar las roturas correspondientes, siendo los días seleccionados: 7, 21 y 28 días.

### **Vigas sin adhesivo epóxico**

#### **FASE 2**

Al igual que las vigas con epóxico, luego de 28 días, donde el concreto ya llegó a su máximo estado y siendo denominado como CONCRETO ENDURECIDO o ANTIGUO, se procedió a limpiar la superficie de las probetas cortadas. Luego, de elaborar la mezcla de concreto, siendo denominada como CONCRETO FRESCO O NUEVO, se procedió al vaciado y compactación, conjunto con golpes proporcionados por el martillo de goma, hasta llenar por completo la probeta.

Por último, se colocó sus tarjetas de identificación para una mejor diferenciación al momento del desencofrado y curado. Luego de esta fase se procede a realizar las roturas correspondientes, siendo los días seleccionados: 7, 21 y 28 días.

### **J. Ensayos de resistencia**

#### **Ensayo de resistencia a compresión**

Consiguiente a la elaboración y curado de las probetas, se procede a la realización del ensayo según los márgenes de tiempo establecidos en la investigación, siendo estos: 7, 21 y 28 días.

Además, se elaboró la rotura teniendo en cuenta la clasificación y comparación de resultados entre probetas patrón o monolíticas, probetas sin adhesivo epóxico o con junta fría, y probetas con adhesivo epóxico.

## Equipos y herramientas:

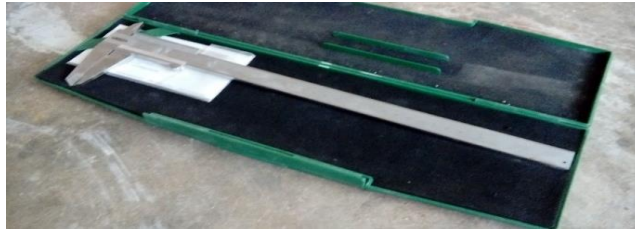
- ✓ Máquina de compresión



*Figura 37.* Maquinaria empleada para el ensayo a compresión.

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Calibrador vernier



*Figura 38.* Calibrador vernier del laboratorio.

Fuente: Elaboración propia.

## Procedimiento:

Se ejecutó el ensayo para todas las probetas realizadas: probetas patrón/monolítica, probetas con adhesivo epóxico y probetas sin adhesivo epóxico. Se comenzó identificando cada tipo de probeta, extrayéndolas de la poza de curado, secando su superficie.



*Figura 39.* Realización del ensayo de resistencia a compresión.

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 40.* Rotura presentada por compresión en probetas patrón/monolíticas.

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 41.* Rotura presentada por compresión en probetas con puente de adherencia Sikadur 32 Gel.

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 42.* Rotura presentada por compresión en probetas sin tratamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Luego, se procedió a medir ambos diámetros de las probetas empleando el calibrador vernier para una mejor precisión, obteniendo un diámetro promedio. Por último, se procede a posicionarla en la máquina, para la ejecución del ensayo, observando el tipo de rotura que tuvo cada probeta.

### **Ensayo de resistencia a tracción por compresión diametral**

Así, como el ensayo a compresión, se procedió a la elaboración de las probetas y a su posterior curado, se procede a la realización del ensayo según los márgenes de tiempo establecidos en la investigación, siendo estos: 7, 21 y 28 días.

Además, se elaboró la rotura teniendo en cuenta la clasificación y comparación de resultados entre probetas patrón o monolíticas, probetas sin adhesivo epóxico o con junta fría, y probetas con adhesivo epóxico.

### **Equipos y herramientas:**

- ✓ Máquina de compresión
- ✓ Calibrador vernier

### **Procedimiento:**

Al igual que el ensayo anterior, se realizó el ensayo para todas las probetas realizadas: probetas patrón/monolítica, probetas con adhesivo epóxico y probetas sin adhesivo epóxico. Se comenzó identificando cada tipo de probeta, extrayéndolas de la poza de curado, secando su superficie.



*Figura 43.* Realización del ensayo de resistencia a resistencia a tracción.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 44. Rotura presentada por tracción en probetas patrón/monolíticas.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 45. Rotura presentada por tracción en probetas con puente de adherencia Sikadur 32 Gel.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 46. Rotura presentada por tracción en probetas sin tratamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Luego, se realizó la medida de ambos diámetros empleando el calibrador vernier para una mejor precisión, obteniendo un diámetro promedio, además de la altura. Por último, se procede a posicionarla en la máquina, para la ejecución del ensayo, observando el tipo de rotura que tuvo cada probeta.

### **Ensayo de resistencia a flexión**

Consiguiente a la elaboración de las vigas y a su posterior curado, se procede a la ejecución del ensayo según los márgenes de tiempo establecidos: 28 días.

Además, se elaboró la rotura teniendo en cuenta la clasificación y comparación de resultados entre vigas patrón o monolíticas, vigas sin adhesivo epóxico o con junta fría, y vigas con adhesivo epóxico.

### **Equipos y herramientas:**

- ✓ Máquina de flexión



*Figura 47.* Maquinaria utilizada para el ensayo a flexión.

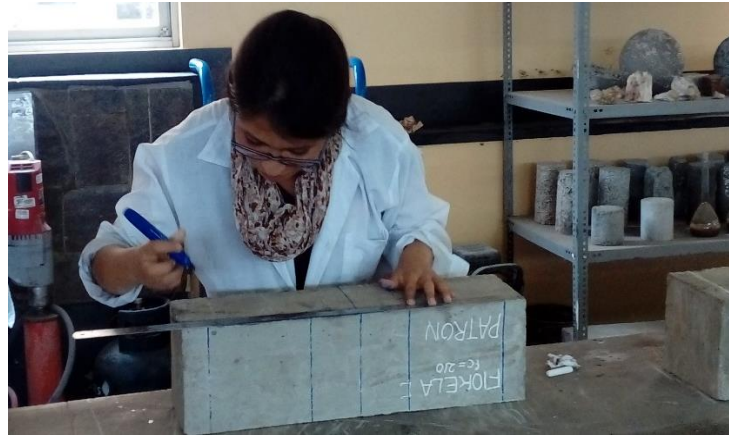
Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Regla metálica

### **Procedimiento:**

Al igual que el ensayo anterior, se realizó el ensayo para todos los elementos realizados: vigas patrón/monolítica, vigas con adhesivo epóxico y vigas sin adhesivo epóxico. Se

comenzó identificando cada tipo de viga, extrayéndolas de la poza de curado, secando su superficie.



*Figura 48.* Medición y separación cada 6" para las vigas a ensayar.

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 49.* Realización del ensayo de resistencia a flexión.

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 50.* Rotura presentada por flexión en vigas patrón/monolíticas.

Fuente: Elaboración propia.





*Figura 51.* Rotura presentada por flexión en vigas con puente de adherencia Sikadur 32 Gel.

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 52.* Rotura presentada por flexión en vigas sin tratamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Luego, se efectuó la medida de las dimensiones de la viga empleando una regla metálica, además de dividirla en 3 partes de 6", ubicando primero la parte central para su posterior separación. Por último, se procede a posicionarla en la máquina, para la ejecución del ensayo, observando el tipo de rotura que tuvo cada viga.

## **2.6. Método de análisis de datos**

Este proceso empieza al culminar con la recolección de información del instrumento que se haya utilizada para analizar la muestra.

Por ello, para validar las hipótesis se necesita realizar los ensayos y pruebas de laboratorios especificados, teniendo en cuenta el aspecto económico que conlleva.

## **2.7. Aspectos éticos**

Para su desarrollo óptimo de la realización de los ensayos y pruebas de laboratorio, se deberá aplicar los valores tales como la responsabilidad y honestidad

- **Responsabilidad:** Este valor se refiere a cumplir con las actividades establecidas y asumir las consecuencias que puede traer.
- **Honestidad:** Este valor se refiere a ser justos y por lo tanto, tomar en cuenta que la información recolectada sean de fuentes confiables que aporten y no perjudiquen el avance del proyecto.

### **III. RESULTADOS**

## Proceso de desarrollo

La presente investigación se viene desarrollando de la siguiente manera:

Características físicas de los agregados

### A. Análisis granulométrico: Agregado fino

**Tabla 16.** Análisis granulométrico de la muestra de agregado fino.

<b>AGREGADO FINO</b>					
<b>TAMIZ</b>		<b>PESO RETENIDO (gr)</b>	<b>% RETENIDO PARCIAL</b>	<b>% ACUMULADO</b>	
<b>N°</b>	<b>ABERTURA (mm)</b>			<b>% RETENIDO</b>	<b>% PASA</b>
					100
<b>3"</b>	<b>76.200</b>	0.00	0.00	0.00	100.00
<b>2 1/2"</b>	<b>63.500</b>	0.00	0.00	0.00	100.00
<b>2"</b>	<b>50.800</b>	0.00	0.00	0.00	100.00
<b>1 1/2"</b>	<b>38.100</b>	0.00	0.00	0.00	100.00
<b>1"</b>	<b>25.400</b>	0.00	0.00	0.00	100.00
<b>3/4"</b>	<b>19.050</b>	0.00	0.00	0.00	100.00
<b>1/2"</b>	<b>12.700</b>	0.00	0.00	0.00	100.00
<b>3/8"</b>	<b>9.525</b>	0.00	0.00	0.00	100.00
<b>N° 4</b>	<b>4.760</b>	23.70	3.70	3.70	96.30
<b>N° 8</b>	<b>2.380</b>	157.10	24.50	28.20	71.80
<b>N° 16</b>	<b>1.190</b>	129.10	20.10	48.30	51.70
<b>N° 30</b>	<b>0.590</b>	114.50	17.80	66.10	33.90
<b>N° 50</b>	<b>0.297</b>	94.40	14.70	80.80	19.20
<b>N° 100</b>	<b>0.149</b>	61.50	9.60	90.40	9.60
<b>FONDO</b>		61.90	9.60	100.00	0.00
<b>PESO TOTAL</b>		642.20	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Con la presente tabla, se procederá a elaborar la curva granulométrica, la cual es una gráfica que trabaja en función de la abertura de los tamices y el porcentaje acumulado que pasa a través de ella.

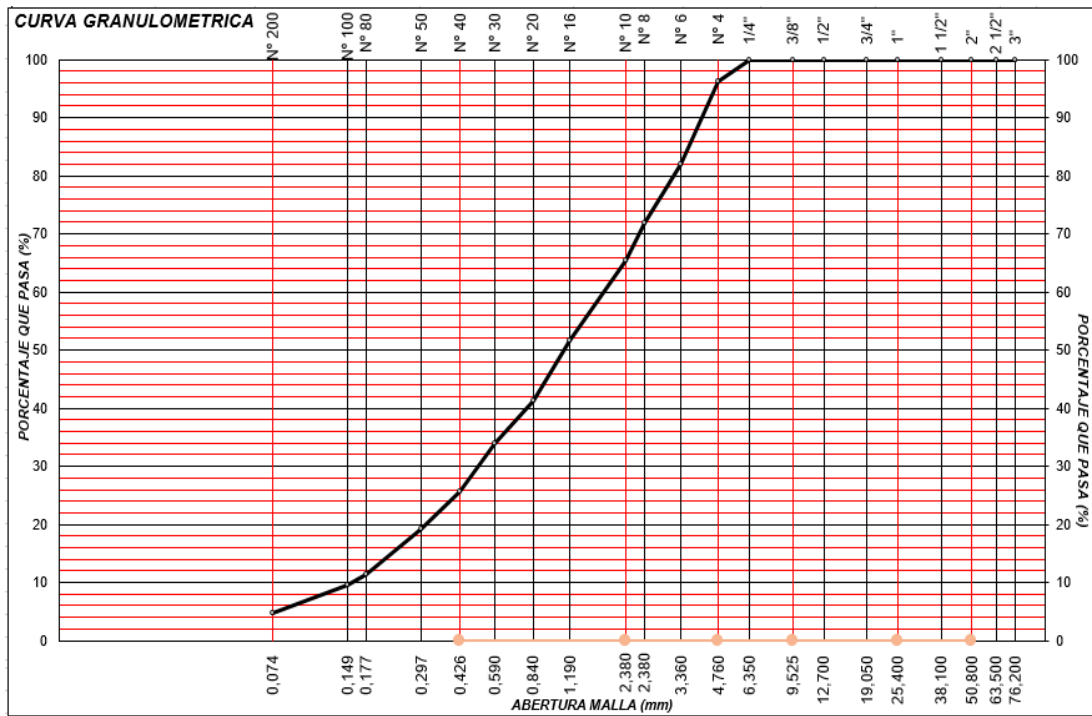


Figura 53. Curva granulométrica

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** La curva granulométrica nos ayuda a observar de forma gráfica las proporciones del tamaño de los agregados y se observa el cumplimiento en base a límites determinados por la norma.

## B. Análisis granulométrico: Agregado grueso

Tabla 17. Análisis granulométrico de la muestra de agregado grueso de huso 67.

<b>AGREGADO GRUESO HUSO 67</b>					
<b>TAMIZ</b>		<b>PESO RETENIDO (gr)</b>	<b>% RETENIDO PARCIAL</b>	<b>% ACUMULADO</b>	
<b>N°</b>	<b>ABERTURA (mm)</b>			<b>% RETENIDO</b>	<b>% PASA</b>
					100.00
<b>3"</b>	<b>76.200</b>	0.00	0.00	0.00	100.00
<b>2 1/2"</b>	<b>63.500</b>	0.00	0.00	0.00	100.00
<b>2"</b>	<b>50.800</b>	0.00	0.00	0.00	100.00
<b>1 1/2"</b>	<b>38.100</b>	0.00	0.00	0.00	100.00
<b>1"</b>	<b>25.400</b>	0.00	0.00	0.00	100.00
<b>3/4"</b>	<b>19.050</b>	333.30	4.80	4.80	95.20
<b>1/2"</b>	<b>12.700</b>	2024.90	28.90	33.60	66.40
<b>3/8"</b>	<b>9.525</b>	2134.60	30.40	64.10	35.90
<b>N° 4</b>	<b>4.760</b>	2395.50	34.20	98.20	1.80
<b>N° 8</b>	<b>2.380</b>	88.20	1.30	99.50	0.50
<b>N° 16</b>	<b>1.190</b>	0.00	0.00	99.50	0.50
<b>N° 30</b>	<b>0.590</b>	0.00	0.00	99.50	0.50
<b>N° 50</b>	<b>0.297</b>	0.00	0.00	99.50	0.50
<b>N° 100</b>	<b>0.149</b>	0.00	0.00	99.50	0.50
<b>FONDO</b>		34.50	0.50	100.00	0.00
<b>PESO TOTAL</b>		7011.00	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Con la presente tabla, se procederá a elaborar la curva granulométrica, la cual es una gráfica que trabaja en función de la abertura de los tamices y el porcentaje acumulado que pasa a través de ella.

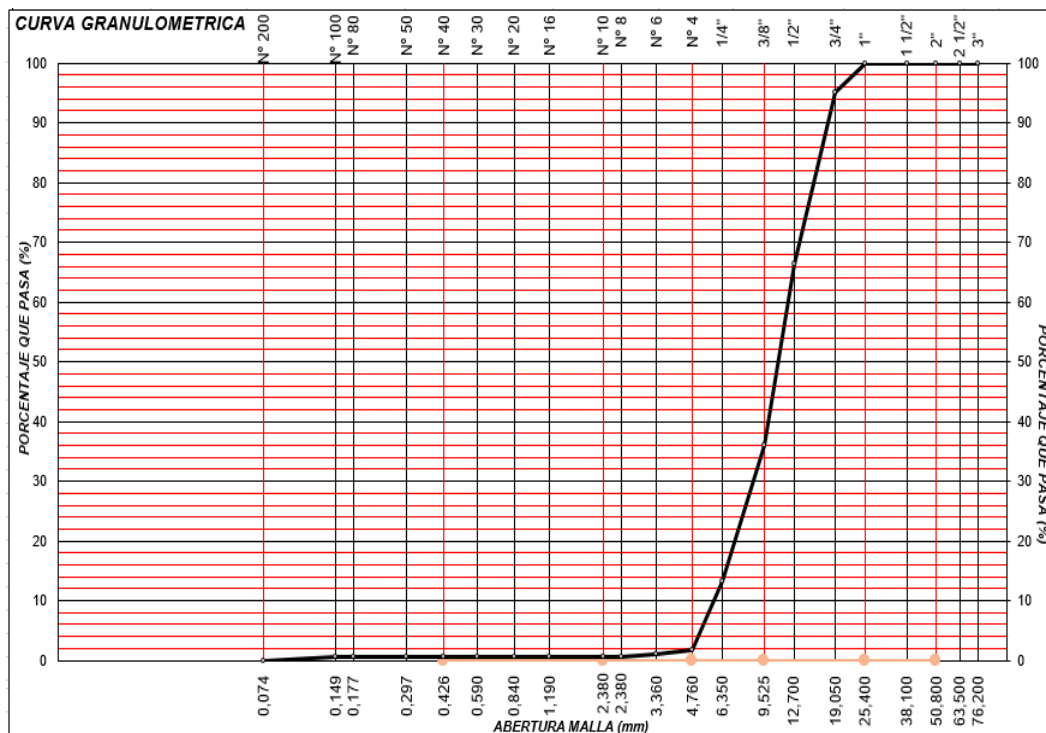


Figura 54. Curva granulométrica.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** La curva granulométrica nos ayuda a observar de forma gráfica las proporciones del tamaño del agregado grueso de HUSO 67, y se observa el cumplimiento en base a límites determinados por la norma.

### C. Peso unitario: Agregado Fino

#### Peso unitario suelto

**Tabla 18.** Resumen del P.U.S. del agregado fino.

N°	01	02	03
Peso de molde + muestra	7682	7679	7679
Peso de molde	3326	3326	3326
Peso de muestra	4356	4364	4353
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )	1562	1565	1561
<b>Peso unitario prom. (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1563</b>		

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Se observa que se ejecutó 3 ensayos correspondientes al P.U.S. del agregado fino., teniendo en cuenta los pesos y volúmenes indicados en la tabla anterior, además que el ensayo es relevante al estar relacionado al transporte y manejo del material. Se tiene como resultado promedio 1563 Kg/cm<sup>3</sup>.

#### **Peso unitario compactado**

**Tabla 19.** *Resumen del P.U.C. del agregado fino.*

<b>Ensayo N°</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>
Peso de molde + muestra	8280	8300	8297
Peso de molde	3326	3326	3326
Peso de muestra	4954	4974	4971
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )	1777	1784	1783
<b>Peso unitario prom. (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1781</b>		

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Al igual que el ensayo de P.U.S., se realizó 3 ensayos teniendo en cuenta los indicadores de la tabla anterior, considerando que el P.U.C. es un importante valor para el diseño de la mezcla del concreto, debido a que se obtiene el peso absoluto de los agregados. Se obtiene como resultado en promedio 1781 Kg/m<sup>3</sup>.

#### **D. Peso unitario: Agregado Grueso**

##### **Peso unitario suelto**

**Tabla 20.** *Resumen del P.U.S. del agregado grueso.*

<b>Ensayo N°</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>
Peso de molde + muestra	17954	17978	17962
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	12826	12850	12834
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )	1371	1374	1372
<b>Peso unitario prom. (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1372</b>		

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Se observa que se realizó 3 ensayos correspondientes al P.U.S. del agregado grueso, teniendo en cuenta los pesos y volúmenes indicados en la tabla anterior, siendo el



ensayo relevante al estar relacionado al transporte y manejo del material. Se tiene como resultado promedio 1372 Kg/cm<sup>3</sup>.

### **Peso unitario compactado**

**Tabla 21.** *Resumen del P.U.C. del agregado grueso.*

<b>Ensayo N°</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>
Peso de molde + muestra	19645	19688	19675
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	14517	14560	14547
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )	1552	1557	1555
<b>Peso unitario prom. (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1555</b>		

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Al igual que el ensayo de P.U.S., se realizó 3 ensayos teniendo en cuenta los indicadores de la tabla anterior, considerando que el P.U.C. es un importante valor para el diseño de la mezcla del concreto. Se obtiene como resultado en promedio 1555 Kg/m<sup>3</sup>.

### **E. Gravedad específica: Agregado Fino**

**Tabla 22.** *Gravedad específica del agregado fino.*

<b>γ Bulk (Base Seca)</b>	2,681	gr/cm <sup>3</sup>
<b>γ Bulk (Base Saturada)</b>	2,711	gr/cm <sup>3</sup>
<b>γ Aparente (Base Seca)</b>	2,765	gr/cm <sup>3</sup>
<b>Absorción</b>	1.14	%

Fuente: Elaboración propia.

### **F. Gravedad específica: Agregado Grueso**

**Tabla 23.** *Gravedad específica del agregado grueso.*

<b>γ (Base Seca)</b>	2.754	gr/cm <sup>3</sup>
<b>γ (Base Saturada)</b>	2.776	gr/cm <sup>3</sup>
<b>γ Aparente (Base Seca)</b>	2.815	gr/cm <sup>3</sup>
<b>Absorción</b>	0.80	%

Fuente: Elaboración propia.

## G. Diseño de mezcla por el Método ACI

### Resumen de datos obtenidos en laboratorio

**Tabla 24.** *Resumen de datos obtenidos en laboratorio.*

Datos	Fino	Grueso	Unidad
Y	2.681	2.754	gr/cm <sup>3</sup>
Abs.	1.14	0.80	%
Mf	3.17	6.67	Adimen.
T.M.N.		<sup>3</sup> / <sub>4</sub>	pulg.
P.U.S.	1563	1372	kg/m <sup>3</sup>
P.U.C.	1781	1555	kg/m <sup>3</sup>
H.N.	3.52	0.75	%
Malla 200	4.78	0.97	%

Fuente: Elaboración propia.

### Resumen de datos obtenidos por tablas determinadas por el Comité 211 del ACI

**Tabla 25.** *Resumen de datos obtenidos por tablas del método ACI.*

		Unidad
Relación a/c	0.56	
Volumen Unitario de agua	210	Lt/m <sup>3</sup>
Contenido de aire atrapado	2	%.
Asentamiento (Slump)	3	pulg.
Factor tabla referente al M.F. (a.f.)	0.583	m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia.

### Resumen de peso absoluto de los materiales

**Tabla 26.** *Resumen de peso absoluto de los materiales.*

Agregados	Peso Abs.	P.e	Volumen
Cemento	376	3120	0.121
Agua	210	1000	0.210
Aire Atrapado	-----	-----	0.020
Agregado Grueso	907	2754	0.329
Agregado Fino	859	2681	0.320
			1.000

Fuente: Elaboración propia.

### Diseño de mezcla

Cemento = 376 Kg

Agregado Fino = 889 Kg

Agregado Grueso = 913 Kg

Agua = 189 Lt

**DISEÑO DE MEZCLA = 1 : 2.36 : 2.43 / 0.50**

### Ensayo de peso unitario del concreto fresco

**Tabla 27.** *P.U. del concreto en estado fresco.*

<b>Peso de molde (Kg)</b>	<b>Peso de molde + mezcla (kg)</b>	<b>Peso de mezcla (kg)</b>	<b>Volumen de molde (m<sup>3</sup>)</b>	<b>P.U. (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Rango (kg/m<sup>3</sup>)</b>
4.800	22.15	17.35	0.0072	2410	2240 - 2460

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** La mezcla elaborada resulta con un P.U. de 2410 Kg/cm<sup>3</sup>, de esta forma, está cumpliendo límites determinados por la NTP 339.046.

## H. Ensayo de resistencia a compresión

### Resistencia a compresión a los 7 días

**Tabla 28.** Cuadro de control de rotura de probetas a compresión a los 7 días.

N°	PROBETA ELEMENTO	FECHA		ROTURA	EDAD DIAS	DIÁMETROS (cm)			CARGA (kg-f)	F'C (Kg/cm2)
		MOLDEO (FASE 1)	MOLDEO (FASE 2)			D. 1	D. 2	DIÁMETRO PROMEDIO		
1	PATRÓN		04/05/2019	11/05/2019	7	15.295	15.365	15.33	33950	184
2	PATRÓN		04/05/2019	11/05/2019	7	15.250	15.300	15.28	35250	192
3	PATRÓN		04/05/2019	11/05/2019	7	15.250	15.205	15.23	32750	180
4	CON ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	11/05/2019	7	15.400	15.410	15.41	16540	89
5	CON ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	11/05/2019	7	15.283	15.287	15.29	16360	89
6	CON ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	11/05/2019	7	15.250	15.205	15.23	16100	88
7	SIN ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	11/05/2019	7	15.310	15.310	15.31	7090	39
8	SIN ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	11/05/2019	7	15.337	15.343	15.34	7360	40
9	SIN ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	11/05/2019	7	15.250	15.205	15.23	7450	41

Fuente: Elaboración propia.

## Resultados de resistencia a compresión generados a los 7 días

Tabla 29. Resultados generados a los 7 días.

Edad	Patrón	Con Adhesivo Epóxico	Sin Adhesivo Epóxico
7 Días	185	89	40

Fuente: Elaboración propia.

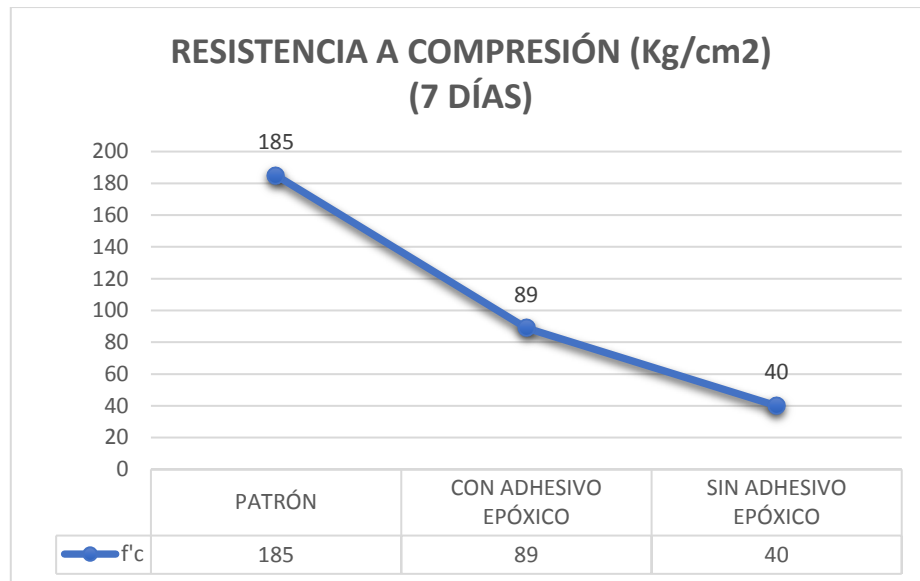


Figura 55. Resultados generados a los 7 días.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Los gráficos indican los resultados obtenidos tras la rotura de probetas por medio del ensayo de resistencia a compresión determinado a los 7 días, donde se observa la comparación realizada entre las cargas soportadas por los 3 estados especificados de la probeta, relacionándose la muestra patrón, la muestra sin adhesivo epóxico y con adhesivo epóxico, donde se determina que existe una pérdida de resistencia a compresión de 78.38% sin la aplicación del adhesivo epóxico, y se observa una pérdida de 51.89% aplicando el adhesivo epóxico Sikadur Gel 32, es decir, una recuperación de resistencia de 48.11%, ambas con respecto a la muestra patrón o monolítica.

## Resistencia a compresión a los 21 días

**Tabla 30.** Cuadro de control de rotura de probetas a compresión a los 21 días.

N°	PROBETA ELEMENTO	FECHA		ROTURA	EDAD DIAS	DIÁMETROS (cm)			CARGA (kg-f)	F'C (Kg/cm2)
		MOLDEO				D. 1	D. 2	DIÁMETRO PROMEDIO		
		(FASE 1)	(FASE 2)							
1	PATRÓN		04/05/2019	25/05/2019	21	15.242	15.23	15.24	43000	236
2	PATRÓN		04/05/2019	25/05/2019	21	15.22	15.23	15.23	44750	246
3	PATRÓN		04/05/2019	25/05/2019	21	15.35	15.25	15.3	42250	230
4	CON ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	25/05/2019	21	15.22	15.2	15.21	23210	128
5	CON ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	25/05/2019	21	15.27	15.26	15.27	24980	136
6	CON ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	25/05/2019	21	15.35	15.25	15.3	24000	131
7	SIN ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	25/05/2019	21	15.2	15.25	15.23	15700	86
8	SIN ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	25/05/2019	21	14.82	15.13	14.98	12820	73
9	SIN ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	25/05/2019	21	15.35	15.25	15.3	13200	72

Fuente: Elaboración propia.

## Resultados de resistencia a compresión generadas a los 21 días

Tabla 31. Resultados generados a los 21 días.

Edad	Patrón	Con Adhesivo Epóxico	Sin Adhesivo Epóxico
21 Días	237	132	77

Fuente: Elaboración propia.

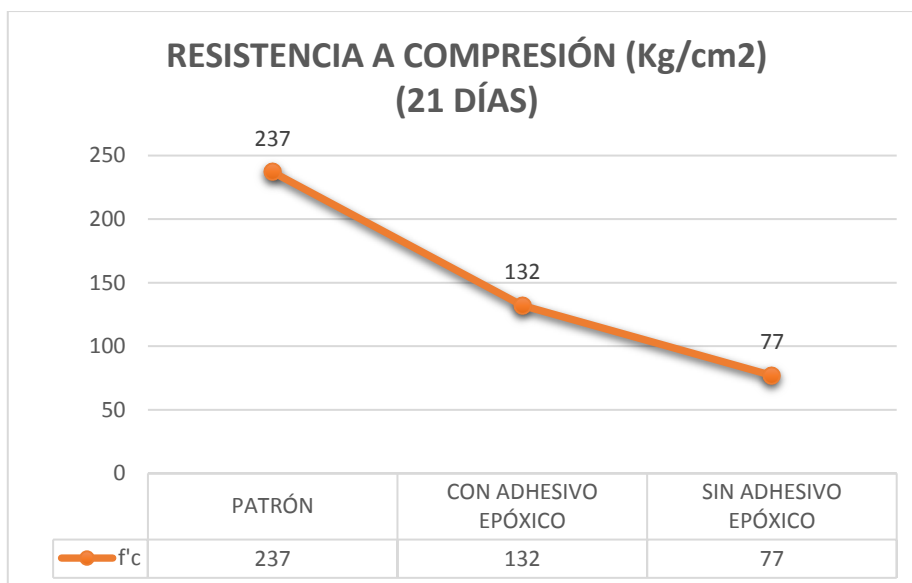


Figura 56. Resultados generados a los 21 días.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** El presente diagrama, muestra los resultados de la rotura de probetas por medio del ensayo de resistencia a compresión determinado a los 21 días, donde se observa la comparación entre las cargas soportadas por los 3 estados especificados de la probeta, relacionándose la muestra patrón, la muestra sin adhesivo epóxico y con adhesivo epóxico, donde se determina que existe una pérdida de resistencia a compresión de 67.51% sin la aplicación del adhesivo epóxico, y se observa una pérdida de 44.30% aplicando el adhesivo epóxico Sikadur Gel 32, es decir, una recuperación de resistencia de 55.70%, ambas con respecto a la muestra patrón o monolítica.

## Resistencia a compresión a los 28 días

**Tabla 32.** Cuadro de control de rotura de probetas a compresión a los 28 días.

N°	PROBETA ELEMENTO	FECHA		ROTURA	EDAD DIAS	DIÁMETROS (cm)			CARGA (kg-f)	F'C (Kg/cm2)
		MOLDEO				D. 1	D. 2	DIÁMETRO PROMEDIO		
		(FASE 1)	(FASE 2)							
1	PATRÓN		04/05/2019	01/05/2019	28	15.283	15.287	15.29	45000	245
2	PATRÓN		04/05/2019	01/05/2019	28	15.380	15.420	15.4	47600	256
3	PATRÓN		04/05/2019	01/05/2019	28	15.215	15.275	15.25	43780	240
4	CON ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	01/06/2019	28	15.280	15.280	15.28	29880	163
5	CON ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	01/06/2019	28	15.260	15.190	15.23	28260	155
6	CON ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	25/05/2019	28	15.215	15.275	15.25	28000	153
7	SIN ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	01/06/2019	28	15.230	15.240	15.24	17380	95
8	SIN ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	01/06/2019	28	15.120	15.140	15.13	18060	100
9	SIN ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	25/05/2019	28	15.215	15.275	15.25	17850	98

Fuente: Elaboración propia.



## Resultados de resistencia a compresión generadas a los 28 días

Tabla 33. Resultados generados a los 28 días.

Edad	Patrón	Con Adhesivo Epóxico	Sin Adhesivo Epóxico
28 Días	247	157	98

Fuente: Elaboración propia.

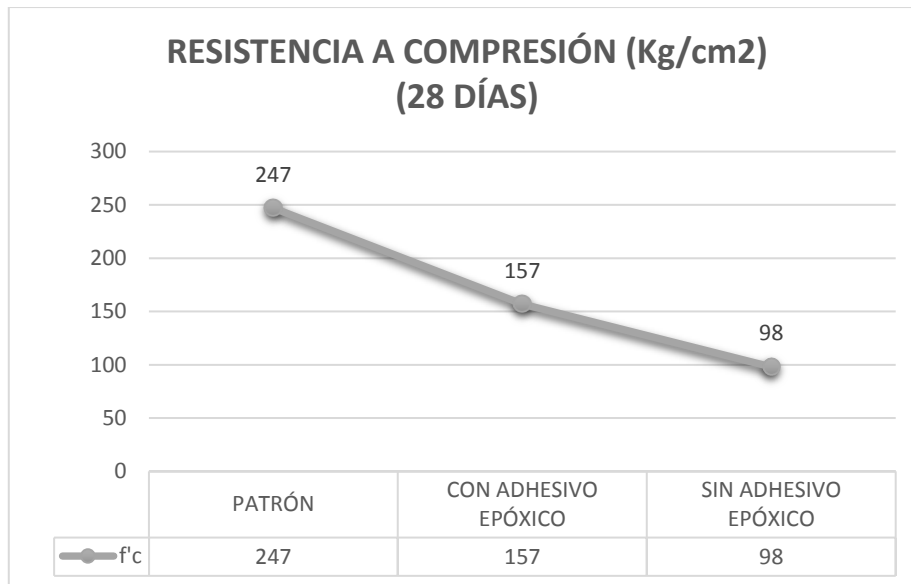


Figura 57. Resultados generados a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia.

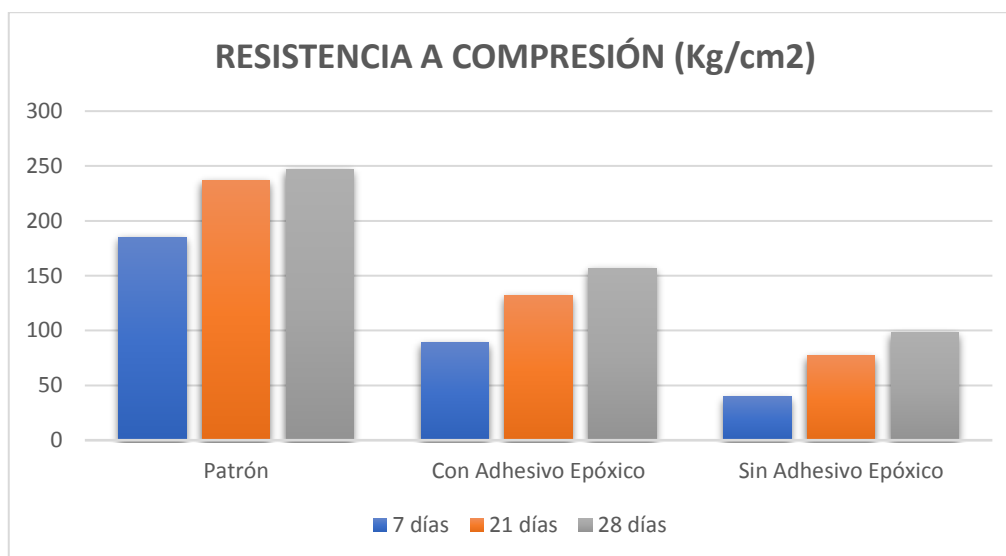
**Interpretación:** El presente diagrama, muestra los resultados de la rotura de probetas por medio del ensayo de resistencia a compresión determinado a los 28 días, donde se observa la comparación entre las cargas soportadas por los 3 estados especificados de la probeta, relacionándose la muestra patrón, la muestra sin adhesivo epóxico y con adhesivo epóxico, donde se determina que existe una pérdida de resistencia a compresión de 60.32% sin la aplicación del adhesivo epóxico, y se observa una pérdida de 36.44% aplicando el adhesivo epóxico Sikadur Gel 32, es decir, una recuperación de resistencia de 63.56%, ambas con respecto a la muestra patrón o monolítica.

## Cuadro de resumen del ensayo de resistencia a compresión

**Tabla 34.** Resumen de los resultados generados a los 7, 21 y 28 días.

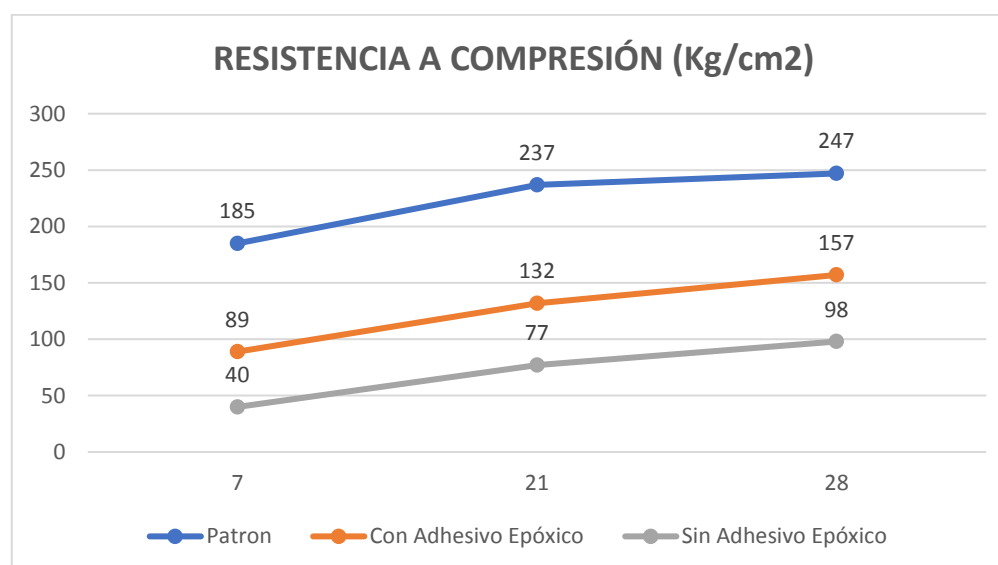
Edad	Patrón	Con Adhesivo Epóxico	Sin Adhesivo Epóxico
7 días	185	89	40
21 días	237	132	77
28 días	247	157	98

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 58.* Resumen en barras de resultados generados de resistencia a compresión.

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 59.* Resumen de resultados generados de resistencia a compresión.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** La tabla y los gráficos, muestran de forma general el desarrollo y los resultados de las roturas de probetas por medio del ensayo de resistencia a compresión determinados a los 7, 21 y 28 días, donde se observa de forma general la comparación entre las cargas soportadas por los 3 estados de la probeta, ya especificados anteriormente, los cuales son: la muestra patrón/monolítica, la muestra con adhesivo epóxico y sin adhesivo epóxico, donde se determina que la resistencia a compresión a los 7 días de las probetas sin ningún tipo de tratamiento, en este caso, sin adhesivo epóxico, reduce su resistencia en un 78.38%, sin embargo, realizando la aplicación del adhesivo epóxico se reduce en un 51.89%, ambas respecto a la resistencia de las probetas patrón/monolítica, por lo tanto, con el adhesivo epóxico recupera su resistencia en 48.11%. Algo similar ocurre a los 21 días, donde las probetas sin adhesivo epóxico reducen su resistencia en un 67.51% y con adhesivo epóxico se reduce en un 44.30%, sin embargo, recupera su resistencia en un 55.70%, ambas con respecto a la resistencia obtenida por las probetas patrón/monolítica. De la misma forma ocurre a los 28 días, las probetas sin adhesivo epóxico reducen su resistencia en un 60.32% y con adhesivo epóxico se reduce en un 36.44% pero recupera su resistencia en un 63.56%, con respecto al patrón/monolítica.

Teniendo en cuenta la resistencia a los 28 días, se puede observar una importante pérdida de resistencia sin epóxico de 37.58% respecto a la pérdida ocurrida con epóxico.

## I. Ensayo de resistencia a tracción

### Resistencia a tracción a los 7 días

**Tabla 35.** Cuadro de control de rotura de probetas a tracción a los 7 días.

PROBETA		FECHA			EDAD	DIMENSIONES (cm)				PESO (gr.)	CARGA (kg-f)	F'C (Kg/cm2)
N°	ELEMENTO	MOLDEO		ROTURA	DIAS	D. 1	D. 2	DIÁMETRO PROMEDIO	ALTURA			
		(FASE 1)	(FASE 2)									
1	PATRÓN		04/05/2019	11/05/2019	7	15.248	15.252	15.250	30.650	13204	12100	16.5
2	PATRÓN		04/05/2019	11/05/2019	7	15.257	15.263	15.260	30.680	13300	11980	16.3
3	CON ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	11/05/2019	7	15.195	15.205	15.200	30.550	13204	9310	12.8
4	CON ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	11/05/2019	7	15.251	15.259	15.260	30.380	13300	9380	12.9
5	SIN ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	11/05/2019	7	15.230	15.230	15.230	30.700	13204	6880	9.4
6	SIN ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	11/05/2019	7	15.098	15.102	15.100	30.500	13300	7140	9.9

Fuente: Elaboración propia.

## Resultados de resistencia a tracción generadas a los 7 días

Tabla 36. Resultados generados a los 7 días.

Edad	Patrón	Con Adhesivo Epóxico	Sin Adhesivo Epóxico
7 Días	16.4	12.9	9.7

Fuente: Elaboración propia.

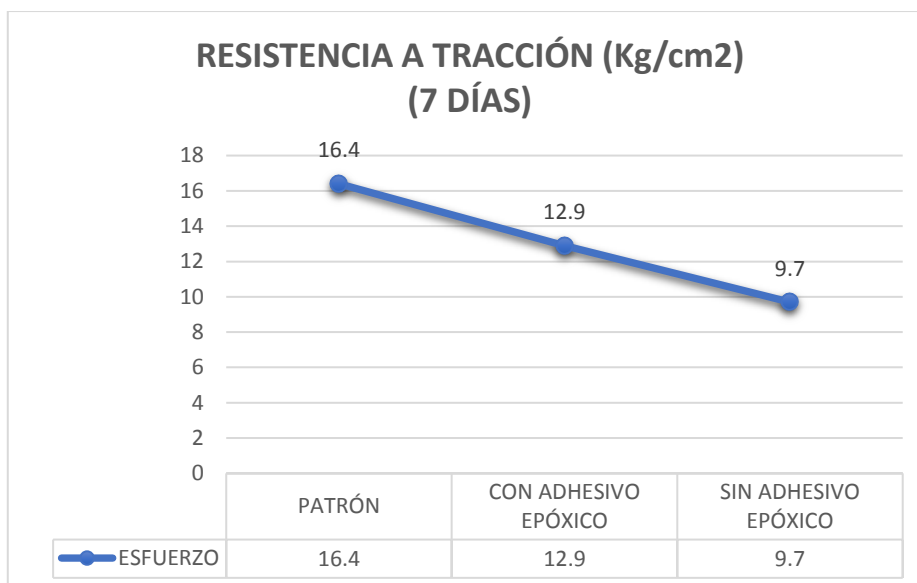


Figura 60. Resultados generados a los 7 días.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** El presente diagrama, muestra los resultados de la rotura de probetas por medio del ensayo de resistencia a tracción determinado a los 7 días, donde se observa la comparación entre las cargas soportadas por los 3 estados especificados de la probeta, relacionándose la muestra patrón, la muestra sin adhesivo epóxico y con adhesivo epóxico, donde se determina que existe una pérdida de resistencia a tracción de 40.85% sin la aplicación del adhesivo epóxico, y se observa una pérdida de 21.34% aplicando el adhesivo epóxico Sikadur Gel 32, es decir, una recuperación de resistencia de 78.66%, ambas con respecto a la muestra patrón o monolítica.

## Resistencia a tracción a los 21 días

**Tabla 37.** Cuadro de control de rotura de probetas a tracción a los 21 días.

PROBETA		FECHA			EDAD	DIMENSIONES (cm)				PESO	CARGA	F'C
N°	ELEMENTO	MOLDEO		ROTURA	DIAS	D. 1	D. 2	DIÁMETRO PROMEDIO	ALTURA	(gr.)	(kg-f)	(Kg/cm2)
		(FASE 1)	(FASE 2)									
1	PATRÓN		04/05/2019	25/05/2019	21	15.280	15.250	15.270	30.800	13208	12580	17.0
2	PATRÓN		04/05/2019	25/05/2019	21	15.290	15.260	15.280	30.800	13550	14120	19.1
3	CON ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	25/05/2019	21	15.210	15.240	15.230	30.640	13208	11780	16.1
4	CON ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	25/05/2019	21	15.300	15.300	15.300	30.430	13550	11480	15.7
5	SIN ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	25/05/2019	21	15.300	15.160	15.230	30.500	13208	8410	11.5
6	SIN ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	25/05/2019	21	15.350	15.270	15.310	30.680	13550	7590	10.3

Fuente: Elaboración propia.

## Resultados de resistencia a tracción generadas a los 21 días

Tabla 38. Resultados generados a los 21 días.

Edad	Patrón	Con Adhesivo Epóxico	Sin Adhesivo Epóxico
21 Días	18.1	15.9	10.9

Fuente: Elaboración propia.

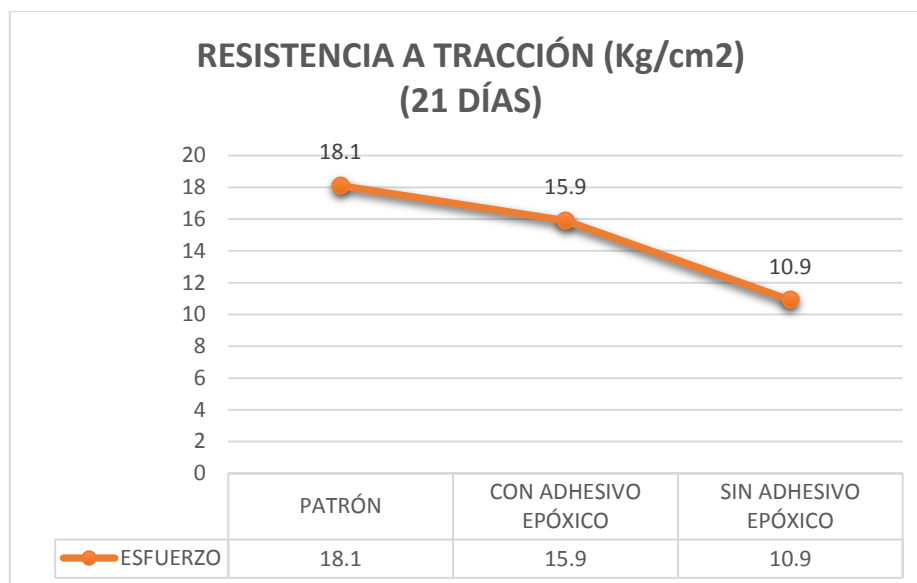


Figura 61. Resultados generados a los 21 días.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** El presente diagrama, muestra los resultados de la rotura de probetas por medio del ensayo de resistencia a tracción determinado a los 21 días, donde se observa la comparación entre las cargas soportadas por los 3 estados especificados de la probeta, relacionándose la muestra patrón, la muestra sin adhesivo epóxico y con adhesivo epóxico, donde se determina que existe una pérdida de resistencia a tracción de 39.78% sin la aplicación del adhesivo epóxico, y se observa una pérdida de 12.15% aplicando el adhesivo epóxico Sikadur Gel 32, es decir, una recuperación de resistencia de 87.85%, ambas con respecto a la muestra patrón o monolítica.

## Resistencia a tracción a los 28 días

**Tabla 39.** Cuadro de control de rotura de probetas a tracción a los 28 días.

PROBETA		FECHA			EDAD	DIMENSIONES (cm)				PESO	CARGA	F'C
N°	ELEMENTO	MOLDEO		ROTURA	DIAS	D. 1	D. 2	DIÁMETRO PROMEDIO	ALTURA	(gr.)	(kg-f)	(Kg/cm2)
		(FASE 1)	(FASE 2)									
1	PATRÓN		04/05/2019	01/05/2019	28	15.242	15.248	15.250	30.580	13380	14960	20.4
2	PATRÓN		04/05/2019	01/05/2019	28	15.310	15.320	15.320	30.510	13299	15360	20.9
3	CON ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	01/06/2019	28	15.110	15.140	15.130	30.340	13380	11900	16.5
4	CON ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	01/06/2019	28	15.170	15.190	15.180	30.110	13299	12450	17.3
5	SIN ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	01/06/2019	28	15.220	15.270	15.250	30.180	13380	8750	12.1
6	SIN ADHESIVO EPÓXICO	06/04/2019	04/05/2019	01/06/2019	28	15.260	15.270	15.270	30.610	13299	8745	11.9

Fuente: Elaboración propia.



## Resultados de resistencia a tracción generadas a los 28 días

Tabla 40. Resultados generados a los 28 días.

Edad	Patrón	Con Adhesivo Epóxico	Sin Adhesivo Epóxico
28 Días	20.7	16.9	12.0

Fuente: Elaboración propia.

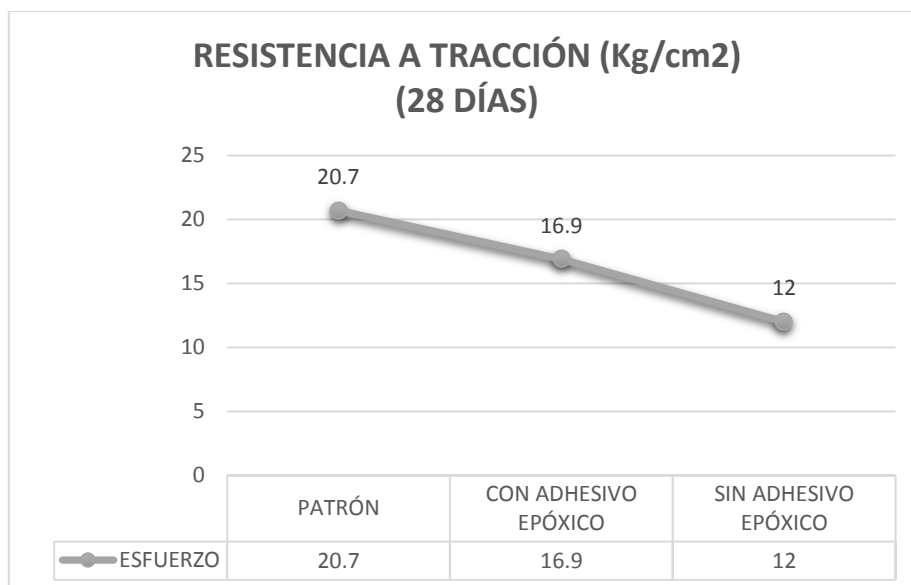


Figura 62. Resultados generados a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia.

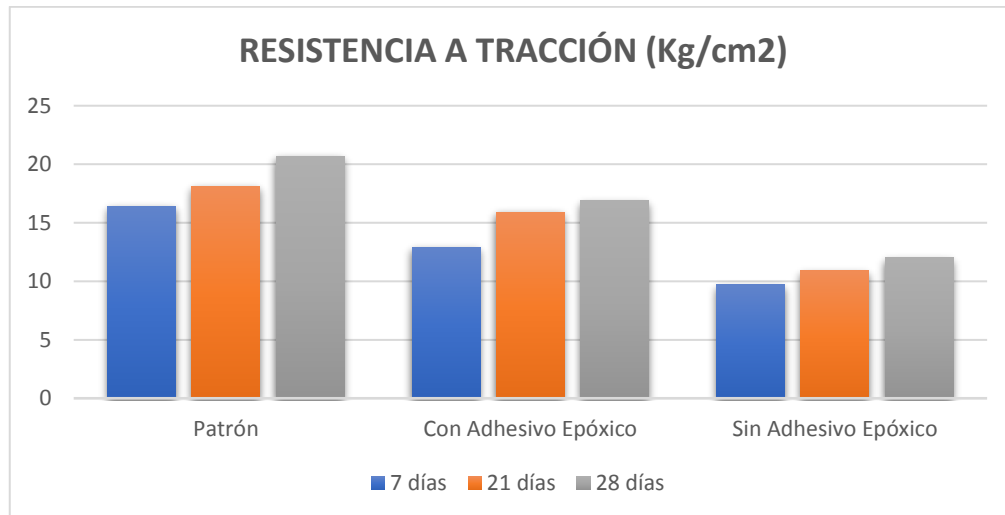
**Interpretación:** El presente diagrama, muestra los resultados de la rotura de probetas por medio del ensayo de resistencia a tracción determinado a los 28 días, donde se observa la comparación entre las cargas soportadas por los 3 estados especificados de la probeta, relacionándose la muestra patrón, la muestra sin adhesivo epóxico y con adhesivo epóxico, donde se determina que existe una pérdida de resistencia a tracción de 42.03% sin la aplicación del adhesivo epóxico, y se observa una pérdida de 18.36% aplicando el adhesivo epóxico Sikadur Gel 32, es decir, una recuperación de resistencia de 81.64%, ambas con respecto a la muestra patrón o monolítica.

## Cuadro de resumen del ensayo de resistencia a tracción

**Tabla 41.** Resumen de resultados generados a los 7, 21 y 28 días.

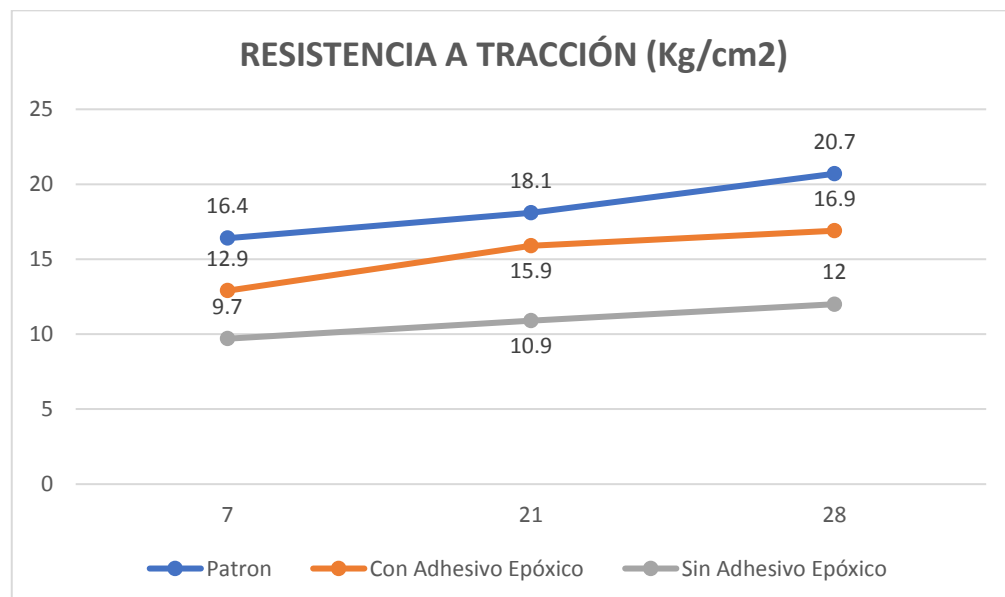
Edad	Patrón	Con Adhesivo Epóxico	Sin Adhesivo Epóxico
7 días	16.4	12.9	9.7
21 días	18.1	15.9	10.9
28 días	20.7	16.9	12.0

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 63.** Resumen en barras de resultados generados de resistencia a tracción.

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 64.** Resumen de resultados generados de resistencia a tracción.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** La tabla y los gráficos, muestran de forma general el desarrollo y los resultados de las roturas de probetas por medio del ensayo de resistencia a tracción determinados a los 7, 21 y 28 días, donde se observa de forma general la comparación entre las cargas soportadas por los 3 estados de la probeta, ya especificados anteriormente, donde se determina que la resistencia a tracción a los 7 días de las probetas sin ningún tipo de tratamiento, en este caso, sin adhesivo epóxico, reduce su resistencia en un 40.85%, sin embargo, realizando la aplicación del adhesivo epóxico se reduce en un 21.34%, ambas respecto a la resistencia de las probetas patrón/monolítica, por lo tanto, con el adhesivo epóxico recupera su resistencia en 78.66%. Algo similar ocurre a los 21 días, donde las probetas sin adhesivo epóxico reducen su resistencia en un 39.78% y con adhesivo epóxico se reduce en un 12.15%, sin embargo, recupera su resistencia en un 87.85%, ambas con respecto a la resistencia obtenida por las probetas patrón/monolítica. De la misma forma ocurre a los 28 días, las probetas sin adhesivo epóxico reducen su resistencia en un 42.03% y con adhesivo epóxico se reduce en un 18.36% pero recupera su resistencia en un 81.64%, con respecto al patrón/monolítica.

Teniendo en cuenta la resistencia a los 28 días, se puede observar una importante pérdida de resistencia producto de la falta de aplicación del epóxico, teniendo una pérdida 28.99% respecto a la ocurrida con el uso del adhesivo epóxico.

## J. Ensayo de resistencia a flexión

### Resistencia a flexión a los 28 días

**Tabla 42.** Cuadro de control de rotura de probetas a flexión a los 28 días.

N°	PROBETA ELEMENTO	FECHA			EDAD DIAS	DIMENSIONES (cm)			CARGA (lb-f)	CARGA (kg-f)	MODULO DE ROTURA (Kg/cm <sup>2</sup> )
		MOLDEO		ROTURA		ANCHO	ALTURA	LUZ			
		(FASE 1)	(FASE 2)								
1	PATRÓN		27/04/2019	25/05/2019	28	15.3	15.5	46	5000	2265	28.3
2	PATRÓN		27/04/2019	25/05/2019	28	15.5	15.5	46	4500	2039	25.2
3	PATRÓN		27/04/2019	25/05/2019	28	15.5	15	46	5700	2582	33.6
4	CON ADHESIVO EPÓXICO	30/03/2019	27/04/2019	25/05/2019	28	15.7	15.5	46	4150	1880	22.9
5	CON ADHESIVO EPÓXICO	30/03/2019	27/04/2019	25/05/2019	28	15.7	15.9	46	4100	1857	21.5
6	CON ADHESIVO EPÓXICO	30/03/2019	27/04/2019	25/05/2019	28	16	15.3	46	4300	1948	23.9
7	SIN ADHESIVO EPÓXICO	30/03/2019	27/04/2019	25/05/2019	28	16	15.5	46	3500	1586	19
8	SIN ADHESIVO EPÓXICO	30/03/2019	27/04/2019	25/05/2019	28	16	15.3	46	3550	1608	19.7
9	SIN ADHESIVO EPÓXICO	30/03/2019	27/04/2019	25/05/2019	28	16	15	46	3700	1600	20.4

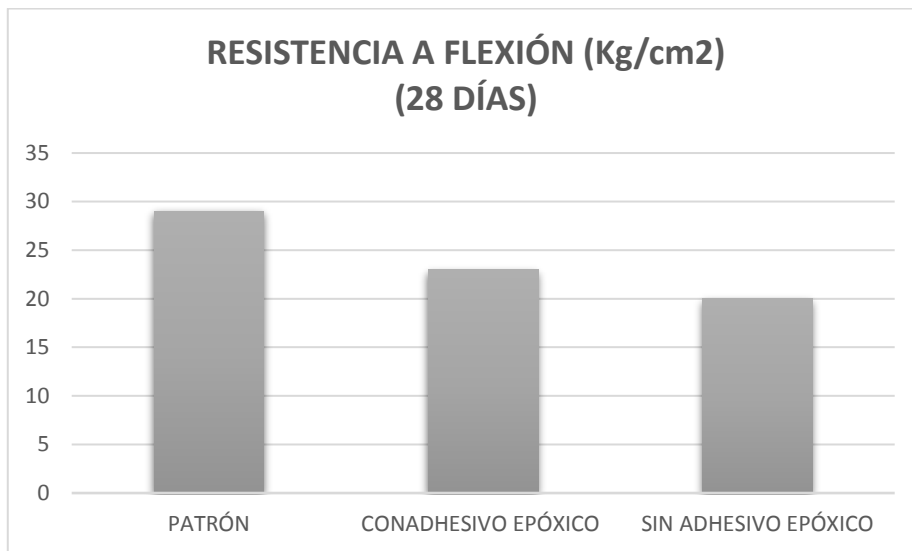
Fuente: Elaboración propia.

## Resultados de resistencia a tracción generadas a los 28 días

**Tabla 43.** Resultados generados a los 28 días.

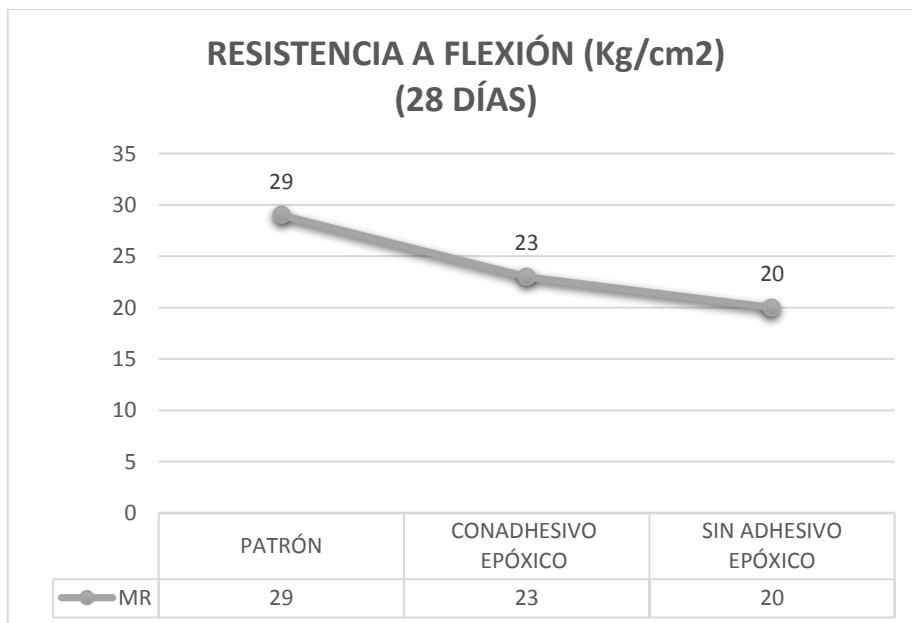
Edad	Patrón	Con Adhesivo Epóxico	Sin Adhesivo Epóxico
28 Días	29	23	20

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 65.* Resumen en barras de resultados generados de resistencia a flexión.

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 66.* Resumen de resultados generados de resistencia a flexión.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** El presente diagrama, muestra los resultados de la rotura de probetas por medio del ensayo de resistencia a flexión determinado a los 28 días, donde se observa la comparación entre las cargas soportadas por los 3 estados especificados de la probeta, relacionándose la muestra patrón, la muestra sin adhesivo epóxico y con adhesivo epóxico, donde se determina que existe una pérdida de resistencia a flexión de 31.03% sin la aplicación del adhesivo epóxico, y se observa una pérdida de 20.69% aplicando el adhesivo epóxico Sikadur Gel 32, es decir, una recuperación de resistencia de 79.31%, ambas con respecto a la muestra patrón o monolítica.

Se puede observar una importante pérdida de resistencia producto de la falta de aplicación del epóxico, teniendo una pérdida 13.04% respecto a la ocurrida con el uso del adhesivo epóxico.

#### **IV. DISCUSIÓN**

Según la investigación realizada por Maza en el 2016, respecto al empleo del adhesivo Sikadur 32 Gel 32, sobre la resistencia a compresión realizada a probetas de las mismas dimensiones aplicadas en la presente investigación, con  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , y solo ensayada a los 28 días de realizada la segunda fase de vaciado, tiene como resultados del ensayo: se reduce en un 61.85%, pero es superior en un 7.69% respecto a las probetas sin tratamiento. Sin embargo, en la presente investigación se tiene como resultados que el mismo adhesivo epóxico reduce su resistencia en un 36.44% respecto al patrón/monolítico, y es superior en un 37.58% respecto a las probetas sin adhesivo epóxico, por lo tanto, a pesar de que en ambos casos se reduce la resistencia a compresión significativamente, se puede observar un 25.41% de diferencia respecto a una probeta patrón/monolítica, favorable hacia la actual investigación.

**Tabla 44. Discusión 1.**

	<b>Investigación Maza</b>	<b>Investigación actual</b>
<b>Edad de probetas</b>	28	
<b>% de Pérdida de resistencia con relación al patrón/monolítico</b>	61.85%	36.44%
<b>% de Aumento de resistencia con relación al sin tratamiento</b>	7.69%	37.58%

Fuente: Elaboración propia.

Según la investigación realizada por Zeña en el 2016, respecto al empleo del adhesivo Sikadur 32 Gel 32 en la resistencia a compresión, con  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , obtiene que la resistencia a los 7 días se reduce en un 20.24% respecto a las probetas patrón/monolíticas, pero obtiene como resultado final sobre su resistencia a los 28 días se reduce en un 41.77% respecto a las probetas patrón/monolíticas. De similar forma ocurre en la presente investigación, se tiene como resultados que el mismo adhesivo epóxico reduce su resistencia en un 51.89% respecto al patrón/monolítico a la edad de 7 días, pero reduce en un 36.44% respecto al patrón/monolítico a la edad de 28 días, siendo menor la reducción de resistencia a comparación de la investigación anterior.



**Tabla 45. Discusión 2.**

	<b>Investigación Zeña</b>	<b>Investigación actual</b>
<b>Edad de probetas</b>	7 y 28	
<b>% de Pérdida de resistencia con relación al patrón/monolítico (7 días)</b>	20.24%	51.89%
<b>% de Pérdida de resistencia con relación al patrón/monolítico (28 días)</b>	41.77%	36.44%

Fuente: Elaboración propia.

Según la investigación realizada por Maza en el 2016, respecto al empleo del adhesivo Sikadur 32 Gel, sobre la resistencia a tracción realizada a probetas de las mismas dimensiones, con  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , y solo ensayada a los 28 días de realizada la segunda fase de vaciado, tiene como resultados que la resistencia a tracción se reduce en un 15.63%, pero es superior en un 5.47% respecto a las probetas sin tratamiento. De similar forma, en la presente investigación se tiene como resultados que el mismo adhesivo epóxico reduce su resistencia en un 18.36% respecto al patrón/monolítico, y es superior en un 28.99% a las probetas sin tratamiento.

**Tabla 46. Discusión 3.**

	<b>Investigación Maza</b>	<b>Investigación actual</b>
<b>Edad de probetas</b>	28	
<b>% de Pérdida de resistencia con relación al patrón/monolítico</b>	15.63%	18.36%
<b>% de Aumento de resistencia con relación al sin tratamiento</b>	5.47%	28.99%

Fuente: Elaboración propia.

Según la investigación realizada por Valdez en el 2016, empleó Sikadur 32 Gel para aplicar el ensayo de resistencia a flexión, con  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  e inclinación a los 2/3 de la viga separando el concreto fresco y endurecido, donde obtiene como resultados que se reduce en un 16.03% su resistencia respecto a una viga patrón/monolítica, pero aumenta en un 13.44% respecto a una viga sin tratamiento. De similar forma ocurre en la presente investigación, se

tiene como resultado una reducción de 20.69% en su resistencia respecto a una viga patrón/monolítica, sin embargo, aumenta en un 13.04% respecto a una viga sin adhesivo epóxico.

**Tabla 47. Discusión 4.**

	<b>Investigación Valdez</b>	<b>Investigación actual</b>
<b>Edad de probetas</b>	28	
<b>% de Pérdida de resistencia con relación al patrón/monolítico</b>	16.03%	20.69%
<b>% de Aumento de resistencia con relación al sin tratamiento</b>	13.44%	13.04%

Fuente: Elaboración propia.

## **V. CONCLUSIONES**

1. Se determina que la influencia de la aplicación del puente de adherencia Sikadur 32 Gel para la unificación del concreto fresco y endurecido en el comportamiento monolítico de elementos estructurales, ha influido positivamente, ya que las fallas no ocurrieron en la junta de adherencia, caso contrario que sucedió con las probetas y vigas sin tratamiento, donde se generó una junta fría y la rotura se generó en la misma. Sin embargo, no ha sido influido positivamente en su resistencia, generando su disminución respecto a los elementos patrones, pero superior a los elementos con junta fría, esta situación pudo originarse por diversos factores constructivos, los cuales dan cabida a una nueva línea de investigación.
2. Se determina que la influencia de la aplicación del puente de adherencia Sikadur 32 Gel en la resistencia a compresión de probetas con diseño de mezcla de  $f'c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>, a los 7 días y 21 días, no influye positivamente, ya que se ha reducido su resistencia en un 51.89% y 44.30% respectivamente, en función de los valores obtenidos con las probetas patrón/monolíticas, es decir, de 185 kg/cm<sup>2</sup> y 237 Kg/cm<sup>2</sup>, se redujo a 89 kg/cm<sup>2</sup> y 132 Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Sin embargo, a los 28 días, con el puente de adherencia se tiene una reducción menor de 36.44%, recuperando su resistencia en un 65.56% respecto al de una probeta patrón/monolítica y siendo superior en un 37.58% respecto al de una probeta sin la aplicación del puente de adherencia.

**Tabla 48. Conclusión 2.**

<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>			
<b>Edad</b>	<b>Patrón</b>	<b>Con Adhesivo Epóxico</b>	<b>Sin Adhesivo Epóxico</b>
<b>7 Días</b>	185	89	40
<b>21 Días</b>	237	132	77
<b>28 Días</b>	247	157	98

Fuente: Elaboración propia.

3. Se determina que la influencia de la aplicación del puente de adherencia Sikadur 32 Gel en la resistencia a tracción de probetas con diseño de mezcla de  $f'c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>, a los 7 días y 21 días, no influye positivamente, ya que se ha reducido su resistencia en un 21.34% y 12.15% respectivamente, en función de los valores obtenidos con las

probetas patrón/monolíticas , es decir, de 16.4 kg/cm<sup>2</sup> y 18.1 Kg/cm<sup>2</sup>, se redujo a 12.9 kg/cm<sup>2</sup> y 15.9 Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Sin embargo, a los 28 días, con el puente de adherencia se tiene una reducción menor de 18.36%, recuperando resistencia en un 81.64% respecto al de una probeta patrón/monolítica y siendo superior en un 28.99% respecto al de una probeta sin la aplicación del puente de adherencia.

**Tabla 49. Conclusión 3.**

<b>RESISTENCIA A TRACCIÓN (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>			
<b>Edad</b>	<b>Patrón</b>	<b>Con Adhesivo Epóxico</b>	<b>Sin Adhesivo Epóxico</b>
<b>7 Días</b>	16.4	12.9	9.7
<b>21 Días</b>	18.1	15.9	10.9
<b>28 Días</b>	20.7	16.9	12

Fuente: Elaboración propia.

- Se determina que la influencia de la aplicación del puente de adherencia Sikadur 32 Gel en la resistencia a flexión de probetas con diseño de mezcla de  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , a los 28 días, no influye positivamente, ya que tiene una reducción menor de 20.69%, recuperando su resistencia en un 79.31% respecto al de una probeta patrón/monolítica, es decir, de tener un módulo de rotura de 29 kg/cm<sup>2</sup> se redujo a 23 kg/cm<sup>2</sup>. Sin embargo, es superior en un 13.04% respecto al de una probeta sin la aplicación del puente de adherencia.

**Tabla 50. Conclusión 4.**

<b>RESISTENCIA A FLEXIÓN (kg/cm<sup>2</sup>)</b>			
<b>Edad</b>	<b>Patrón</b>	<b>Con Adhesivo Epóxico</b>	<b>Sin Adhesivo Epóxico</b>
<b>28 Días</b>	29	23	20

Fuente: Elaboración propia.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Se debe tener en cuenta la ficha técnica del puente de adherencia a utilizar, para así evitar una incorrecta aplicación que perjudicaría la resistencia de la zona requerida, además, de tener cuidado en la selección del producto, ya que en el mercado se observa adhesivos de menor costo, sin embargo, no tienen limitaciones respecto a su uso, a diferencia de uno de calidad, que indica tanto su proceso de aplicación como a que usos va dirigido.
2. La actual investigación realizó el análisis de la influencia de la aplicación del adhesivo epóxico Sikadur Gel 32 para la unificación del concreto en sus dos estados, para ensayos de resistencia de compresión y tracción de 7, 21 y 28 días, y ensayo de resistencia a flexión a los 28 días, recomendando que puede ampliarse la actual investigación utilizando un tipo más de adhesivo epóxico, ya que hasta el momento no se encontró tesis aplicando a los 3 ensayos de resistencia, sino limitándose a una o dos de ellas.
3. Se recomienda ejecutar ensayos para observar su aplicación en concretos de diferentes resistencias, debido a que sería de importancia ver si se logra incrementar los resultados ante esta aplicación.
4. El presente proyecto de investigación puede ampliarse a futuras investigaciones referente a la aplicación de este tipo de tratamiento, siendo algunas:
  - ✓ Análisis de la aplicación del adhesivo epóxico para la unificación del concreto fresco y endurecido de diferentes mezclas, ya que de esta forma se observaría si la unión puede verse influenciada según la mezcla de concreto, aportando datos relevantes para tomar en cuenta durante su aplicación.
  - ✓ Análisis de la aplicación de un tipo de puente de adherencia para uniones híbridas de concreto, en esta investigación se tiene en cuenta la existencia en el mercado de tipos de adhesivos para distintas aplicaciones y se observaría como es su comportamiento a esfuerzos similares expuestos en la actual investigación.

## **REFERENCIAS**



1. ANICAMA, Gerson. Estudio experimental del empleo de materiales de desechos de procesos mineros en aplicaciones prácticas con productos cementicios. Tesis (Titulación de Ingeniería Civil). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2010. Disponible en: [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/500/ANICAMA\\_ACOSTA\\_GERSON\\_EMPLEO\\_MATERIALES\\_DESECHO\\_PROCESOS\\_MINEROS.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/500/ANICAMA_ACOSTA_GERSON_EMPLEO_MATERIALES_DESECHO_PROCESOS_MINEROS.pdf?sequence=1)
  
2. ASHCROFT, Ian, SILBERSCHMIDT, Vadim, ECHARD, Benjamin y CASAS, Juan. Crack Propagation in a Toughened Epoxy Adhesive under Repeated Impacts. Shock and Vibration [en línea]. 18(1): Agosto 2010. [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3233/SAV-2010-0607>  
ISSN: 1875-9203
  
3. BAHUER, Gustavo y PEREZ, Joao. Análisis comparativo del enrocado y del sistema bolsacreto en la construcción de la rada interior del proyecto Lima Marina Club, Costa Verde. Tesis (Titulación de Ingeniería Civil). Perú: Universidad Ricardo Palma, 2015. Disponible en: [http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/1268/1/bauer\\_gj-perez\\_ja.pdf](http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/1268/1/bauer_gj-perez_ja.pdf)
  
4. BERMEJO, R, OÑORO, J. y GARCIA-LEDESMA, R. (2008). Comportamiento a fatiga de uniones a solape simple con adhesivo epoxi de acero y acero prepintado. Revista de metalurgia [en línea]. 44(4): Julio - Agosto 2008. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2019]. Disponible en: <http://revistademetalurgia.revistas.csic.es/index.php/revistademetalurgia/article/view/120/121>  
ISSN: 1988-4222
  
5. BERNAL, Cesar. Evaluación del aporte que proporciona el concreto para el diseño estructural de columnas con presencia de juntas frías. Tesis (Titulación de Ingeniero Civil). Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala, 2014. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3833\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3833_C.pdf)

6. BRAZILIAN Society of Adhesion and Adhesives. Comparison of different adhesively-bonded joint types for mechanical structures. *Applied Adhesion Science* [en línea]. Diciembre 2018, n.º 6. [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40563-018-0116-1>  
ISSN: 2196 – 4351
  
7. CASTILLO, Carlos. Modificación de las propiedades de matrices cementantes mediante la adición de nanopartículas de sílice. Tesis (Doctorado en Ingeniería de materiales). Puno: Universidad Autonoma de Nuevo Leon, 2015.  
Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/9270/1/1080215111.pdf>
  
8. DE LIMA, José, GUIMARAES, Nichollas, POPP, Mathias, KOLBE, Jana, LIA, Marcus y RAMOS, Renate. Optimization of Epoxy Resin: An Investigation of Eggshell as a Synergic Filler. *Materials* [en línea]. 12(9): Mayo 2019. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2019].  
Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ma12091489>  
ISSN: 1996 – 1944
  
9. DÍAZ-NARVÁEZ, Victor y CALZADILLA, Aracelis. Artículos científicos, tipos de investigación y productividad científica en las Ciencias de la Salud. *Revista Ciencias de la Salud* [en línea]. 14(1): Octubre 2016. [Fecha de consulta: 5 de noviembre de 2018].  
Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12804/revsalud14.01.2016.10>  
ISSN: 1692-7273
  
10. FERNANDEZ, Wilfredo. Evaluación de la resistencia a compresión de especímenes de concreto usando aditivo adherente “chema epox adhesivo 32” en juntas frías en el distrito de Cajamarca. Tesis (Titulación de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2013.  
Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/448/T%20693.5%20V152e%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

11. FIGUEROA, José. Síntesis, Caracterización y Aplicación de adhesivos Híbridos epóxico-sílica-zirconia. Tesis (Doctorado). México: Universidad Autónoma Metropolitana, 2017.  
Disponible en: [http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/5740/Sintesis\\_caracterizaci%C3%B3n\\_aplicaci%C3%B3n%20de\\_adhesivos\\_2017\\_Figueroa\\_DCIM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/5740/Sintesis_caracterizaci%C3%B3n_aplicaci%C3%B3n%20de_adhesivos_2017_Figueroa_DCIM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
12. FLORES, Laura. Estudio del comportamiento de adhesivos sintéticos y de sus propiedades físico-químicas aplicados sobre soporte lúneo. Tesis (Master de conservación y restauración de bienes culturales). Valencia: Universitat Politècnica de Valencia, Artes y Humanidades, 2016.  
Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/74341/FLORES%20-%20Estudio%20del%20comportamiento%20de%20adhesivos%20sint%C3%A9ticos%20y%20de%20sus%20propiedades%20f%C3%ADsico-qu%C3%ADmicas....pdf?sequence=1>
13. GALLARDO, M, ALMANZA, JM, CORTÉS, D, ESCOBEDO J, ESCALANTE, J. Synthesis and mechanical properties of a calcium sulphoaluminate cement made of industrial wastes. *Materiales de construcción* [en línea]. 64(315): 2014. [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2019].  
Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3989/mc.2014.04513>  
ISSN: 1988 – 3226
14. HELENE, Paulo. Algunos ensayos para evaluación y control de adhesivos epoxi para hormigón [En línea]. Vol. 32, n° 328. [Fecha de consulta: 1 de octubre del 2018].  
Disponible en: <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/download/2269/2588>  
ISSN: 679-9
15. HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA. Metodología de la Investigación [en línea]. 6.<sup>a</sup> ed. México: Interamericana Editores, S.A., 2014. [Fecha de consulta: 5 de noviembre del 2018].

Disponible en:  
[https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)  
ISBN: 978-1-4562-2396-0

16. INFLUENCE of Adherend Surface Roughness on the Adhesive Bond Strength. Latin American Journal of Solids and Structures [en línea]. 13(13): Diciembre 2016. [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2019]. [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2019].

Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-78252016001302356&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-78252016001302356&lng=en&tlng=en)  
ISSN: 1679 – 7825

17. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias México. Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas [en línea]. 8(7): Septiembre – noviembre 2017. [Fecha de consulta: 5 de noviembre de 2018].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263153520009.pdf>  
ISSN: 2007-0934

18. ISIDRO, Miguel. Vigas de concreto armado unidas mediante un adhesivo epóxico para determinar su resistencia a esfuerzos de corte – Huánuco – 2016. Tesis (Titulación de Ingeniero Civil). Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizan De Huánuco, 2016.

Disponible en: <http://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/UNHEVAL/1275/TIC%2000108%20I79.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

19. JAHANSHAHI, Shayesteh, PIZZI, Antonio, ABDULKHANI, Ali y SHAKERI, Alireza. Analysis and Testing of Bisphenol A—Free Bio-Based Tannin Epoxy-Acrylic Adhesives. Polymers [en línea]. 8(4): Abril 2016. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2019].

Disponible en: <https://doi.org/10.3390/polym8040143>  
ISSN: 2073 – 4360

20. KRAWCZUK, Anna y DOMIŃCZUK, Jacek. The effect of active diluent addition on the energy and adhesive properties of epoxy adhesive. *Advances in Science and Technology Research Journal* [en línea]. 12(1): Marzo 2018. [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2019].  
Disponible en: <https://doi.org/10.12913/22998624/74655>  
ISSN: 2299-8624
21. LOPEZ, Elisman y MAMANI, Juan. Influencia del nanosílice y superplastificante en la durabilidad del concreto sometidos a ciclos de congelamiento y deshielo de la ciudad de Puno. Tesis (Titulación de Ingeniero Civil). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2017.  
Disponible en: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4955/Lopez\\_Ampuero\\_Elisman\\_Mamani\\_Copari\\_Juan\\_Jose.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4955/Lopez_Ampuero_Elisman_Mamani_Copari_Juan_Jose.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
22. LÓPEZ, Luis. Población, muestra y muestreo. *Punto cero* [en línea]. 9(8): 2004. [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2019].  
Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762004000100012](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012)  
ISSN: 1815 – 0276
23. MADRID, Mario. *Tecnología de la adhesión*. España: Departamento Técnico de Loctite.  
Disponible en: [https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/7071/7071377/curso\\_de\\_adhesivos.pdf](https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/7071/7071377/curso_de_adhesivos.pdf)
24. MAŁGORZATA, Szymiczek y BŁAŻEJ, Chmielnicki. Influence of epoxy resin curing systems and aluminium surface modification on selected properties of adhesive joints. *Polish Journal of Chemical Technology* [en línea]. 20(4): Enero 2019. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2019].  
Disponible en: <https://doi.org/10.2478/pjct-2018-0050>  
ISSN: 1899-4741

25. MAYA, Esther. Métodos y técnicas de investigación [en línea]. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2014. [Fecha de consulta: 8 de noviembre del 2018]. Disponible en: [http://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/metodos\\_y\\_tecnicas.pdf](http://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/metodos_y_tecnicas.pdf)  
ISBN: 978-97032-5432-3
26. MAZA, Bettsy. Análisis de la resistencia de mezclas de concreto fresco y endurecido unidos con Sikadur 32 y Chema Epox adhesivo 32 – Cajamarca 2016. Tesis (Titulación de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2016.  
Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1019/1.%20TESIS%20DANICSA%20MAZA%20IDROGO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
27. MILLONES, Angel. Concreto de alta densidad con super plastificante. Tesis (Titulación de Ingeniería Civil). Perú: Universidad Ricardo Palma, 2008.  
Disponible en: [http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/110/1/millones\\_aa.pdf](http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/110/1/millones_aa.pdf)
28. MONTEJO, Alfonso, MONTEJO, Francy, MONTEJO, Alejandro. Tecnología y Patología del concreto armado. Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2013.  
ISBN: 9789588465500
29. MOYA, Luis. Experimentos de orientación teórica. Empiria, revista de metodología de ciencias sociales [en línea]. Julio – Diciembre 2006, n°. 12. [Fecha de consulta: 5 de noviembre de 2018].  
Disponible en: <https://search.proquest.com/docview/1312323525?accountid=37408>  
ISSN: 1139 – 5737
30. NTP 339.084. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica, Lima, Perú.

31. NTP 339.078. Hormigón (concreto). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo, Lima, Perú.
32. NTP 339.079. Hormigón (concreto). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del hormigón en vigas simplemente apoyadas con carga en el centro del tramo, Lima, Perú.
33. NTP 339.033. Hormigón (concreto). Practica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo, Lima, Perú, 2009.
34. NTP 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas, Lima, Perú.
35. OTTAZZI, Gianfranco. Manual de apoyo para la enseñanza de los cursos de diseño y comportamiento del concreto armado. Tesis (Titulación de Ingeniería Civil). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2004.  
Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/54224671.pdf>
36. PALLAS, Rodrigo. La valoración de las fuerzas de adhesión de sistemas adhesivos autograbantes sobre Dentina Irradiada con Láser de Er, Cr: YSGG. Tesis (Doctoral). Catalunya: Universitat Internacional de Catalunya, 2013.  
Disponible en:  
[https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/110929/Tesi\\_Rodrigo\\_Jose\\_Pallas.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/110929/Tesi_Rodrigo_Jose_Pallas.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
37. PARDO, David. Propiedades superficiales y evaluación de adherencia mecánica – química de laminados metal – polímero. Tesis (Titulación de Ingeniero Mecánico). Valdivia: Universidad Austral de Chile, 2006.  
Disponible en:  
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/bmf cip226p/doc/bmf cip226p.pdf>

38. PAREDES, Cinthia y REYES, Carlos. Influencia del uso de adhesivo epóxico Colmax 32 como puente adherente en vigas de concreto armado sujetas a flexión para la recuperación de su monolitismo. Tesis (Titulación Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2015.
- Disponible en:  
[http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/1984/1/RE\\_ING.CIVIL\\_L\\_CINTHIA.PAREDES\\_CARLOS.REYES\\_INFLUENCIA.ADHESIVO.EPOXICO.MONOLITISMO\\_DATOS\\_T046\\_46809773T.pdf.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/1984/1/RE_ING.CIVIL_L_CINTHIA.PAREDES_CARLOS.REYES_INFLUENCIA.ADHESIVO.EPOXICO.MONOLITISMO_DATOS_T046_46809773T.pdf.pdf)
39. RUDAWSKA, Anna. The Impact of the Seasoning Conditions on Mechanical Properties of Modified and Unmodified Epoxy Adhesive Compounds. *Polymers* [en línea]. 11(5): Mayo 2019. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2019].
- Disponible: <https://doi.org/10.3390/polym11050804>  
ISSN: 2073-4360
40. RUDAWSKA, Anna, HANIECKA, Izabela, JASZEK, Magdalena y STEFANIUK, Dawid. The Influence of Adhesive Compounds Biochemical Modification on the Mechanical Properties of Adhesive Joints. *Polymers* [en línea]. 10(4): Marzo 2018. [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2019].
- Disponible en: <https://doi.org/10.3390/polym10040344>  
ISSN: 2073-4360
41. RUDAWSKA, Anna, HANIECKA, Izabela, JASZEK, Magdalena y OSINKA, Monika. The Influence of Biochemical Modification on the Properties of Adhesive Compounds. *Polymers* [en línea]. 9(1): Diciembre 2016. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2019].
- Disponible en: <https://doi.org/10.3390/polym9010009>  
ISSN: 2073 – 4360
42. SCHMIDT, Wolfram, TCHETGNIA, Inés, BREITSCHAFT, Gerhard y VIRCHOW, Stephen. Challenges of the growing African cement market – environmental issues, regulative framework, and quality infrastructure requirements. *Matec* [en línea]. 149: 2018. [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2019].



Disponible en: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201714901014>

ISSN: 2261 – 236X

43. TOUGHENING of Epoxy Adhesives by Combined Interaction of Carbon Nanotubes and Silsesquioxanes. *Materials* [en línea]. 10(10): Septiembre 2017. [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2019].

Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/10/10/1131>

ISSN: 1996-1944

44. VALDEZ, Luis. Estudio de la adherencia en la unión de hormigón nuevo con hormigón viejo en vigas de hormigón sometidas a flexión. *Revista Ciencia Sur*, Vol. 2 (3):44-50, Diciembre, 2016.

ISSN: 2518 - 4792.

45. VARGAS, Zoila. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, Vol. 33 (1): 155-165, 2009.

ISSN: 0379 - 7082.

46. VIANA, G., COSTA, M., BANEJA, M. y DA SILVA, M. (2017). Cohesive Properties of Environmentally Degraded Epoxy Adhesives. *U.Porto Journal of Engineering* [en línea]. 3(2): Setiembre 2017. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2019].

Disponible en: [https://journalengineering.fe.up.pt/article/view/2183-6493\\_003.002\\_0005/73](https://journalengineering.fe.up.pt/article/view/2183-6493_003.002_0005/73)

ISSN: 2183-6493

47. WANG, Hainian, BU, Yin, WANG, Yanzhe, YANG, Xu y YOU, Zhanping. The Effect of Morphological Characteristic of Coarse Aggregates Measured with Fractal Dimension on Asphalt Mixture's High-Temperature Performance. *Advances in Materials Science and Engineering* [en línea]. Febrero 2016. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2019].

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2016/6264317>

ISSN: 1687-8442

48. WANG, Liwei, WANG, Jinyan, QI, Yu, ZHANG, Fengfeng, WENG, Zhihuan y XIGAO, Jin. Preparation of Novel Epoxy Resins Bearing Phthalazinone Moiety and Their Application as High-Temperature Adhesives. *Polymers* [en línea]. 10(7): Junio 2018. [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2019].

Disponible en: <https://doi.org/10.3390/polym10070708>

ISSN: 2073 – 4360

49. ZEÑA, Jose. Resistencia a la compresión de concretos con epóxicos adherentes. Tesis (Titulación Ingeniero Civil). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2018.

Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1622/BC- TES-TMP-452.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## **ANEXOS**

**ANEXO 1:** Matriz de consistencia

**Tabla 51.** Matriz de consistencia.

<b>TÍTULO: Influencia de la aplicación del puente de adherencia en el comportamiento monolítico de elementos estructurales, Lima, 2019</b>					
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES E INDICADORES</b>		
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>Variable 1: PUENTE DE ADHERENCIA</b>		
¿De qué manera la aplicación del puente de adherencia influirá en el comportamiento monolítico de elementos estructurales, Lima, 2019?	Determinar la influencia que existe entre la aplicación del puente de adherencia y en el comportamiento monolítico de elementos estructurales, Lima, 2019.	La aplicación del puente de adherencia influye en el comportamiento monolítico de elementos estructurales, Lima, 2019.	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
			Propiedades mecánicas del concreto con puente de adherencia	Compresión	Máquina de compresión
				Tracción	
Flexión					
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis Específicas</b>	<b>Variable 2: COMPORTAMIENTO MONOLÍTICO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES</b>		
P.E. (1): ¿De qué manera la aplicación del puente de adherencia influirá en la resistencia a compresión de elementos estructurales, Lima, 2019? P.E. (2): ¿De qué manera la aplicación del puente de adherencia influirá en la resistencia a tracción de elementos estructurales, Lima, 2019? P.E. (3): ¿De qué manera la aplicación del puente de adherencia influirá en la resistencia a flexión de elementos estructurales, Lima, 2019?	O.E. (1): Determinar la influencia que existe entre la aplicación del puente de adherencia y la resistencia a compresión de elementos estructurales, Lima, 2019. O.E. (2): Determinar la influencia que existe entre la aplicación del puente de adherencia y la resistencia a tracción de elementos estructurales, Lima, 2019. O.E. (3): Determinar la influencia que existe entre la aplicación del puente de adherencia y la resistencia a flexión de elementos estructurales, Lima, 2019.	H.E. (1): La aplicación del puente de adherencia influye la resistencia a compresión de elementos estructurales, Lima, 2019. H.E. (2): La aplicación del puente de adherencia influye en la resistencia a tracción de elementos estructurales, Lima, 2019. H.E. (3): La aplicación del puente de adherencia influye en la resistencia a flexión de elementos estructurales, Lima, 2019.	Características de los agregados	Peso unitario	Balanza de precisión de 0.1 gr.
				Absorción	
				Contenido de humedad	
Módulo de fineza					
Propiedad del concreto fresco	Slump	Equipo de cono de Abrams			
Propiedades mecánicas del concreto endurecido	Compresión	Máquina de compresión			
	Tracción				
Flexión					

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 02: Certificados de ensayos realizados en el laboratorio.



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

Facultad de Ingeniería Civil



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

### PESOS UNITARIOS

NTP 400,017

**SOLICITA** : CHURA ALVAREZ FIORELA YESSICA  
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL PUENTE DE ADHERENCIA  
EN EL COMPORTAMIENTO MONOLITICO DE ELEMENTOS  
ESTRUCTURALES, LIMA, 2019.  
**CANTERA** : TRAPICHE  
**MATERIAL** : AGAREGADO FINO  
**FECHA** : 08/04/2019

#### PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra (gr)	7682	7690	7679
Peso de molde (gr)	3326	3326	3326
Peso de muestra (gr)	4356	4364	4353
Volumen de molde (cm <sup>3</sup> )	2788	2788	2788
Peso unitario ( Kg/m <sup>3</sup> )	1562	1565	1561
<b>Peso unitario prom. ( Kg/m<sup>3</sup> )</b>	<b>1563</b>		

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra (gr)	8280	8300	8297
Peso de molde (gr)	3326	3326	3326
Peso de muestra (gr)	4954	4974	4971
Volumen de molde (cm <sup>3</sup> )	2788	2788	2788
Peso unitario ( Kg/m <sup>3</sup> )	1777	1784	1783
<b>Peso unitario prom. ( Kg/m<sup>3</sup> )</b>	<b>1781</b>		

**NOTA** : La muestra fue traída a este laboratorio por el interesado.

  
Diego de Agüero Villanueva Osorio  
TECNICO  
SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

  
FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.  
Laboratorio de Ensayos de Materiales  
COORDINADOR

Jr. Diego de Agüero 206 (Ex Yungay) N°206-Magdalena del Mar-Lima  
Central -Telefónica 7480888- anexo 9719 – 9727 Teléfono fax 2638046  
Correo institucional: dpbs.fic@unfv.edu.pe



## PESOS UNITARIOS

NTP 400,017

**SOLICITA** : CHURA ALVAREZ FIORELA YESSICA  
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL PUENTE DE ADHERENCIA  
EN EL COMPORTAMIENTO MONOLITICO DE ELEMENTOS  
ESTRUCTURALES, LIMA, 2019  
**CANTERA** : EL DORADO  
**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO  
**FECHA** : 08/04/2019

### PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra (gr)	17954	17978	17962
Peso de molde (gr)	5128	5128	5128
Peso de muestra (gr)	12826	12850	12834
Volumen de molde (cm <sup>3</sup> )	9354	9354	9354
Peso unitario ( Kg/m <sup>3</sup> )	1371	1374	1372
<b>Peso unitario prom. ( Kg/m<sup>3</sup> )</b>	<b>1372</b>		

### PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra (gr)	19645	19688	19675
Peso de molde (gr)	5128	5128	5128
Peso de muestra (gr)	14517	14560	14547
Volumen de molde (cm <sup>3</sup> )	9354	9354	9354
Peso unitario ( Kg/m <sup>3</sup> )	1552	1557	1555
<b>Peso unitario prom. ( Kg/m<sup>3</sup> )</b>	<b>1555</b>		

**NOTA** : La muestra fue traída a este laboratorio por el interesado.

  
Freddy Aguero Villanueva  
TECNICO  
SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

  
FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.  
Laboratorio de Ensayos de Materiales  
COORDINADOR



## GRAVEDAD ESPECIFICA

**SOLICITA** : CHURA ALVAREZ FIORELA YESSICA  
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL PUENTE DE ADHERENCIA EN EL  
COMPORTAMIENTO MONOLITICO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES,  
LIMA, 2019  
**MATERIAL** : AGREGADO FINO  
**CANTERA** : TRAPICHE  
**FECHA** : 09/04/2019

<b>Peso Especifico Bulk (Base Seca)</b>	:	<b>2.681</b>	<b>gr / cm<sup>3</sup></b>
<b>Peso Especifico Bulk (Base Saturada)</b>	:	<b>2.711</b>	<b>gr / cm<sup>3</sup></b>
<b>Peso Especifico Aparente (Base Seca)</b>	:	<b>2.765</b>	<b>gr / cm<sup>3</sup></b>
<b>ABSORCION</b>	:	<b>1.14</b>	<b>%</b>

**ESPECIFICACIONES** : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 128.

**NOTA** : La muestra fue traída a este laboratorio por el interesado.

  
Freddy Aguino Villanueva Osorio  
TECNICO  
SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

  
FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV,  
Laboratorio de Ensayos de Materiales  
COORDINADOR



## GRAVEDAD ESPECIFICA

**SOLICITA** : CHURA ALVAREZ FIORELA YESSICA  
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL PUENTE DE ADHERENCIA EN EL  
COMPORTAMIENTO MONOLITICO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES,  
LIMA, 2019  
**MATERIAL** : GRAVA - HUSO 67  
**CANTERA** : EL DORADO  
**FECHA** : 09/04/2019

<b>Peso Especifico Bulk (Base Seca)</b>	:	<b>2.754</b>	<b>gr / cm<sup>3</sup></b>
<b>Peso Especifico Bulk (Base Saturada)</b>	:	<b>2.776</b>	<b>gr / cm<sup>3</sup></b>
<b>Peso Especifico Aparente (Base Seca)</b>	:	<b>2.815</b>	<b>gr / cm<sup>3</sup></b>
<b>ABSORCION</b>	:	<b>0.80</b>	<b>%</b>

**ESPECIFICACIONES** : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 127.

**NOTA** : La muestra fue traída a este laboratorio por el interesado.

  
Fredy Aguino Villanueva Osorio  
TECNICO  
SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

  
FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.  
Laboratorio de Ensayos de Materiales  
COORDINADOR

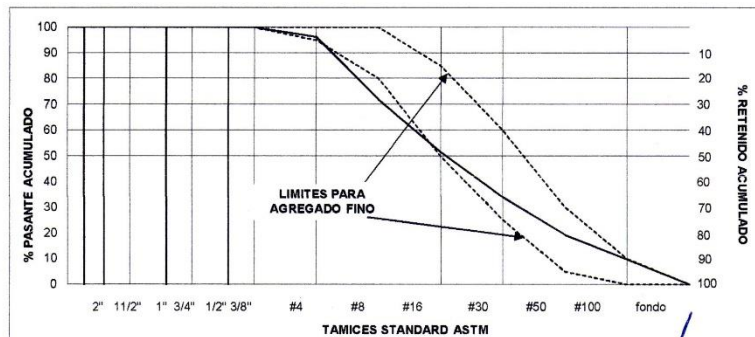




"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"  
**LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES**

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM C 136 - NTP 400.012					
SOLICITANTE : CHURA ALVAREZ FIORELA YESSICA					
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL PUENTE DE ADHERENCIA EN EL COMPORTAMIENTO MONOLITICO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES, LIMA, 2019					
MATERIAL : AGREGADO FINO					
CANTERA : TRAPICHE					
FECHA : 11/04/2019					
GRANULOMETRIA				CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MALLA	PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (c)=(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c)	% PASANTE ACUMUL. 100 - (d)	MODULO DE FINEZA
3"	-			100.0	3.17
2 1/2"	-			100.0	TAMAÑO MÁXIMO
2"	-			100.0	(A) peso de tara (gr) : 750.2
1 1/2"	-			100.0	(B) peso de muestra original húmeda(gr): 1415.0
1"	-			100.0	(C) peso de muestra seca(gr) : 1392.4
3/4"	-			100.0	% HUMEDAD [B-C] * 100 / [C-A] <b>3.52</b>
1/2"	-			100.0	(D) peso de tara (gr) : 750.2
3/8"	-			100.0	(E) peso de muestra seca (gr) : 1392.4
# 4	23.7	3.7	3.7	96.3	(F) peso de muestra después de lavado seca (gr) : 1361.7
# 8	157.1	24.5	28.2	71.8	%PASANTE DE M # 200 [E-F] * 100 / [E-D] <b>4.78</b>
# 16	129.1	20.1	48.3	51.7	OBSERVACIONES
#30	114.5	17.8	66.1	33.9	
#50	94.4	14.7	80.8	19.2	
#100	61.5	9.6	90.4	9.6	
FONDO	61.9	9.6	100.0	0.0	
TOTAL	642.2	100.0	MODULO FINEZA	3.17	

GRAFICO



*[Signature]*  
Francisco Aguirre Yruanueva Osorio  
TECNICO  
SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

*[Signature]*  
FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.  
Laboratorio de Ensayos de Materiales  
COORDINADOR



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

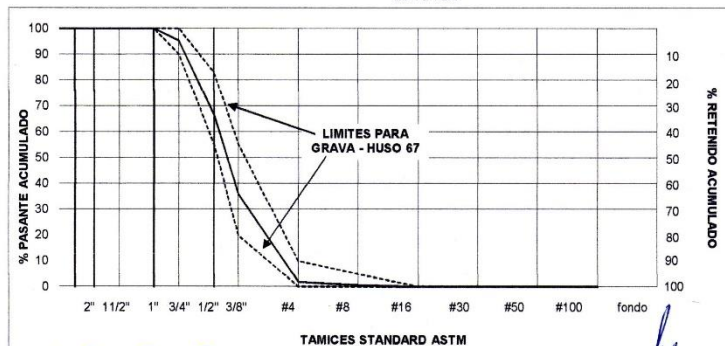
**LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES**

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
ASTM C 136 - NTP 400.012

SOLICITANTE : CHURA ALVAREZ FIORELA YESSICA  
 PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL PUENTE DE ADHERENCIA EN EL COMPORTAMIENTO MONOLITICO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES, LIMA, 2018  
 MATERIAL : AGREGADO GRUESO - HUSO 67  
 CANTERA : EL DORADO  
 FECHA : 11/04/2019

GRANULOMETRIA					CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MALLA	PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (c)=(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c)	% PASANTE ACUMUL. 100 - (d)	MODULO DE FINEZA	
3"	-			100.0	(A) peso de tara (g) :	6.67
2 1/2"	-			100.0	(B) peso de muestra original húmeda(g):	3943.1
2"	-			100.0	(C) peso de muestra seca (g) :	3922.9
1 1/2"	-			100.0	% HUMEDAD	
1"	-			100.0	[B-C] * 100 / [C-A]	0.75
3/4"	333.3	4.8	4.8	95.2	(D) peso de tara (g) :	1230.4
1/2"	2,024.9	28.9	33.6	66.4	(E) peso de muestra seca (g) :	3922.9
3/8"	2,134.6	30.4	64.1	35.9	(F) peso de muestra después de lavado	3896.9
# 4	2,395.5	34.2	98.2	1.8	seca (g) :	
# 8	88.2	1.3	99.5	0.5	%PASANTE DE M # 200	0.97
# 16	-				[E-F] * 100 / [E-D]	
# 30	-				OBSERVACIONES	
# 50	-					
# 100	-					
FONDO	34.5	0.5	100.0	0.0		
<b>TOTAL</b>	<b>7011.0</b>	<b>100.0</b>	<b>MODULO FINEZA</b>	<b>6.67</b>		
(a)						

**GRAFICO**



*[Signature]*  
 TECNICO  
 AREA CONCRETO Y ASFALTO

*[Signature]*  
 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.  
 Laboratorio de Ensayos de Materiales  
 COORDINADOR

Jr. Diego de Agüero 206 (Ex Yungay) N°206-Magdalena del Mar-Lima  
 Central -Teléfono 7480888- anexo 9719 – 9727 Teléfono fax 2638046  
 Correo institucional: dpbs.fic@unfv.edu.pe



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

Continua//... Exp. 058

**LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES**

-peso específico de masa	2.754 gr/cm <sup>3</sup>
-absorción	0.80 %
- Módulo de fineza	6.67
-contenido de humedad	0.75 %
-Malla 200	0.97 %

**SELECCION DEL ASENTAMIENTO**

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones requieren que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 3".

**VOLUMEN UNITARIO DE AGUA**

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3", sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de 3/4", el volumen unitario de agua es de 212 lt/m<sup>3</sup>.

**RELACION AGUA - CEMENTO**

Se obtiene una relación agua-cemento de 0.57

**FACTOR CEMENTO**

$$F.C. : 212 / 0.57 = 370 \text{ kg/m}^3 = 8.7 \text{ bolsas / m}^3$$

**VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS:**

cemento .....	370 kg/m <sup>3</sup>
agua efectiva .....	212 lt/m <sup>3</sup>
agregado fino .....	868 kg/m <sup>3</sup>
agregado grueso.....	898 kg/m <sup>3</sup>

**PROPORCION EN PESO**

$$\frac{370}{370} : \frac{868}{370} : \frac{898}{370}$$

$$1 : 2.35 : 2.43 / 24.3 \text{ lts / bolsa}$$

**PROPORCION EN VOLUMEN**

$$1 : 2.25 : 2.66 / 24.3 \text{ lts / bolsa}$$

  
Fredy Aguino Villandeva Osorio  
TECNICO  
SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

  
FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.  
Laboratorio de Ensayos de Materiales  
COORDINADOR



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

**SOLICITA** : CHURA ALVAREZ FIORELA YESSICA  
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL PUENTE DE ADHERENCIA EN EL COMPORTAMIENTO MONOLITICO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES, LIMA, 2019  
**FECHA** : 01/06/2019

N°	TESTIGO	SLUMP	FECHA		EDAD	FC
	ELEMENTO	( pulg. )	MOLDEO	ROTURA	DIAS	Kg/cm <sup>2</sup>
01	PATRON	-	04/05/2019	11/05/2019	7	184
02	PATRON	-	04/05/2019	11/05/2019	7	192
03	PATRON	-	04/05/2019	11/05/2019	7	180
04	PATRON	-	04/05/2019	25/05/2019	21	236
05	PATRON	-	04/05/2019	25/05/2019	21	246
06	PATRON	-	04/05/2019	25/05/2019	21	230
07	PATRON	-	04/05/2019	01/06/2019	28	245
08	PATRON	-	04/05/2019	01/06/2019	28	256
09	PATRON	-	04/05/2019	01/06/2019	28	240

OPERADOR: TEC. FREDY VILLANUEVA OSORIO

  
 Fredy Aguiño Villanueva Osorio  
 TECNICO  
 SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

  
 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.  
 Laboratorio de Ensayos de Materiales  
 COORDINADOR

Jr. Diego de Agüero 206 (Ex Yungay) N°206-Magdalena del Mar-Lima  
 Central -Teléfono 7480888- anexo 9719 – 9727 Teléfono fax 2638046  
 Correo institucional: dpbs.fic@unfv.edu.pe



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

**SOLICITA** : CHURA ALVAREZ FIORELLA YESSICA  
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL PUENTE DE ADHERENCIA EN EL COMPORTAMIENTO MONOLITICO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES, LIMA, 2019  
**FECHA** : 04/06/2019

N°	TESTIGO ELEMENTO	SLUMP ( pulg. )	FECHA		EDAD DIAS	FC Kg/cm <sup>2</sup>
			MOLDEO	ROTURA		
01	CON EPÓXICO	-	04/05/2019	11/05/2019	7	89
02	CON EPÓXICO	-	04/05/2019	11/05/2019	7	89
03	CON EPÓXICO	-	04/05/2019	11/05/2019	7	88
04	CON EPÓXICO	-	04/05/2019	25/05/2019	21	128
05	CON EPÓXICO	-	04/05/2019	25/05/2019	21	136
06	CON EPÓXICO	-	04/05/2019	25/05/2019	21	131
07	CON EPÓXICO	-	04/05/2019	01/06/2019	28	163
08	CON EPÓXICO	-	04/05/2019	01/06/2019	28	155
09	CON EPÓXICO	-	04/05/2019	01/06/2019	28	153

OPERADOR: TEC. FREDY VILLANUEVA OSORIO

Fredy Aguirre Villanueva Osorio  
**TECNICO**  
 SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

FACULTAD DE INGS. CIVIL - UNFV.  
 Laboratorio de Ensayos de Materiales  
 COORDINADOR

Jr. Diego de Agüero 206 (Ex Yungay) N°206-Magdalena del Mar-Lima  
 Central -Teléfono 7480888- anexo 9719 – 9727 Teléfono fax 2638046  
 Correo institucional: dpbs.fic@unfv.edu.pe



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

**SOLICITA** : CHURA ALVAREZ FIORELLA YESSICA  
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL PUENTE DE ADHERENCIA EN EL COMPORTAMIENTO MONOLITICO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES, LIMA, 2019  
**FECHA** : 04/06/2019

N°	TESTIGO ELEMENTO	SLUMP ( pulg. )	FECHA		EDAD DIAS	FC Kg/cm <sup>2</sup>
			MOLDEO	ROTURA		
01	SIN EPÓXICO	-	04/05/2019	11/05/2019	7	39
02	SIN EPÓXICO	-	04/05/2019	11/05/2019	7	40
03	SIN EPÓXICO	-	04/05/2019	11/05/2019	7	41
04	SIN EPÓXICO	-	04/05/2019	25/05/2019	21	86
05	SIN EPÓXICO	-	04/05/2019	25/05/2019	21	73
06	SIN EPÓXICO	-	04/05/2019	25/05/2019	21	72
07	SIN EPÓXICO	-	04/05/2019	01/06/2019	28	95
08	SIN EPÓXICO	-	04/05/2019	01/06/2019	28	100
09	SIN EPÓXICO	-	04/05/2019	01/06/2019	28	98

OPERADOR: TEC. FREDY VILLANUEVA OSORIO

  
 Fredy Villanueva Osorio  
 TECNICO  
 SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

  
 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.  
 Laboratorio de Ensayos de Materiales  
 COORDINADOR

Jr. Diego de Agüero 206 (Ex Yungay) N°206-Magdalena del Mar-Lima  
 Central -Telefónica 7480888- anexo 9719 – 9727 Teléfono fax 2638046  
 Correo institucional: dpbs.fic@unfv.edu.pe



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"  
**LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN**

**SOLICITA** : CHURA ALVAREZ FIORELLA YESSICA  
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL PUENTE DE ADHERENCIA EN  
EL COMPORTAMIENTO MONOLITICO DE ELEMENTOS  
ESTRUCTURALES, LIMA, 2019  
**FECHA** : 01/06/2019

IDENTIFICACION	PATRON	PATRON	PATRON	PATRON	PATRON	PATRON
Fecha de Elaboración	04/05/2019	04/05/2019	04/05/2019	04/05/2019	04/05/2019	04/05/2019
Fecha de Rotura	11/05/2019	11/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	01/06/2019	01/06/2019
Días	7	7	21	21	28	28
Diametro (cm)	15.25	15.26	15.27	15.28	15.25	15.32
Longitud (cm)	30.65	30.68	30.80	30.80	30.58	30.51
Peso (gr)	13204.00	13300.00	13208.00	13550.00	13380.00	13299.00
Carga (Kg)	12100	11980	12580	14120	14960	15360
Esfuerzo a la Tracción (Kg/cm <sup>2</sup> )	16.5	16.3	17.0	19.1	20.4	20.9

**ESPECIFICACIONES :** Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C- 496 / NTP 339.084

  
Priscilla Yessica Villarreal Osorio  
**TECNICO**  
SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

  
FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.  
Laboratorio de Ensayos de Materiales  
COORDINADOR



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"  
**LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN**

**SOLICITA** : CHURA ALVAREZ FIORELA YESSICA  
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL PUENTE DE ADHERENCIA EN  
EL COMPORTAMIENTO MONOLITICO DE ELEMENTOS  
ESTRUCTURALES, LIMA, 2019  
**FECHA** : 01/06/2019

IDENTIFICACION	CON EPÓXICO	CON EPÓXICO	CON EPÓXICO	CON EPÓXICO	CON EPÓXICO	CON EPÓXICO
Fecha de Elaboración	04/05/2019	04/05/2019	04/05/2019	04/05/2019	04/05/2019	04/05/2019
Fecha de Rotura	11/05/2019	11/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	01/06/2019	01/06/2019
Días	7	7	21	21	28	28
Diametro (cm)	15.20	15.26	15.23	15.30	15.13	15.18
Longitud (cm)	30.55	30.38	30.64	30.43	30.34	30.11
Peso (gr)	13204.00	13300.00	13208.00	13550.00	13380.00	13299.00
Carga (Kg)	9310	9380	11780	11480	11900	12450
Esfuerzo a la Tracción (Kg/cm2)	12.8	12.9	16.1	15.7	16.5	17.3

**ESPECIFICACIONES :** Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C- 496 / NTP 339.084

  
Freddy Aguino Villanueva Osorio  
**TECNICO**  
**ENLQ. CONCRETO Y ASFALTO**

  
**FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.**  
Laboratorio de Ensayos de Materiales  
**COORDINADOR**

Jr. Diego de Agüero 206 (Ex Yungay) N°206-Magdalena del Mar-Lima  
Central -Telefónica 7430888- anexo 9719 – 9727 Teléfono fax 2638046  
Correo institucional: dpbs.fic@unfv.edu.pe





"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"  
**LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN**

**SOLICITA** : CHURA ALVAREZ FIORELA YESSICA  
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL PUENTE DE ADHERENCIA EN  
 EL COMPORTAMIENTO MONOLITICO DE ELEMENTOS  
 ESTRUCTURALES, LIMA, 2019  
**FECHA** : 01/06/2019

IDENTIFICACION	SIN EPÓXICO	SIN EPÓXICO	SIN EPÓXICO	SIN EPÓXICO	SIN EPÓXICO	SIN EPÓXICO
Fecha de Elaboración	04/05/2019	04/05/2019	04/05/2019	04/05/2019	04/05/2019	04/05/2019
Fecha de Rotura	11/05/2019	11/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	01/06/2019	01/06/2019
Días	7	7	21	21	28	28
Diametro (cm)	15.23	15.10	15.23	15.31	15.25	15.27
Longitud (cm)	30.70	30.50	30.50	30.68	30.18	30.61
Peso (gr)	13204.00	13300.00	13208.00	13550.00	13380.00	13299.00
Carga (Kg)	6880	7140	8410	7590	8750	8745
Esfuerzo a la Tracción (Kg/cm <sup>2</sup> )	9.4	9.9	11.5	10.3	12.1	11.9

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C- 496 / NTP 339.084

  
 Fredy Aguirre / Yanueva Osorio  
 TECNICO  
 SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

  
 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.  
 Laboratorio de Ensayos de Materiales  
 COORDINADOR

Jr. Diego de Agüero 206 (Ex Yungay) N°206-Magdalena del Mar-Lima  
 Central -Teléfono 7480888- anexo 9719 – 9727 Teléfono fax 2638046  
 Correo institucional: dpbs.fic@unfv.edu.pe



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

**LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN**

**SOLICITA** : CHURA ALVAREZ FIORELA YESSICA  
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL PUENTE DE ADHERENCIA EN  
 EL COMPORTAMIENTO MONOLITICO DE ELEMENTOS  
 ESTRUCTURALES, LIMA, 2019  
**FECHA** : 25/05/2019

IDENTIFICACION	PATRON	PATRON	PATRON	CON EPÓXICO	CON EPÓXICO	CON EPÓXICO
Fecha de Elaboración	27/04/2019	27/04/2019	27/04/2019	27/04/2019	27/04/2019	27/04/2019
Fecha de Rotura	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019
Día	28	28	28	28	28	28
Ancho (cm)	15.30	15.50	15.50	15.70	15.70	16.00
Altura de la viga (cm)	15.50	15.50	15.00	15.50	15.90	15.30
Luz libre entre apoyos (cm)	46.00	46.00	46.00	46.00	46.00	46.00
Carga (Kg)	2265	2039	2582	1880	1857	1948
Modulo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	28.3	25.2	33.6	22.9	21.5	23.9

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C- 78 / NTP 339.078

  
 Freddy Agüero Villarreal  
 TECNICO  
 SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

  
 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.  
 Laboratorio de Ensayos de Materiales  
 COORDINADOR



**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN**

**SOLICITA** : CHURA ALVAREZ FIORELA YESSICA  
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL PUENTE DE ADHERENCIA EN  
 EL COMPORTAMIENTO MONOLITICO DE ELEMENTOS  
 ESTRUCTURALES, LIMA, 2019  
**FECHA** : 25/05/2019

IDENTIFICACION	SIN EPÓXICO	SIN EPÓXICO	SIN EPÓXICO	*****	*****	*****
Fecha de Elaboración	27/04/2019	27/04/2019	27/04/2019	*****	*****	*****
Fecha de Rotura	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	*****	*****	*****
Día	28	28	28	*****	*****	*****
Ancho (cm)	16.00	16.00	16.00	*****	*****	*****
Altura de la viga (cm)	15.50	15.30	15.00	*****	*****	*****
Luz libre entre apoyos (cm)	46.00	46.00	46.00	*****	*****	*****
Carga (Kg)	1586	1608	1600	*****	*****	*****
Modulo de Rotura (Kg/cm2)	19.0	19.7	20.4	*****	*****	*****

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C- 78 / NTP 339.078

  
 Frida Agüero Villanueva Osorio  
 TECNICO  
 SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

  
 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.  
 Laboratorio de Ensayos de Materiales  
 COORDINADOR

## ANEXO 03: Ficha técnica del adhesivo epóxico empleado.



# HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

## Sikadur®-32 Gel

### PUENTE DE ADHERENCIA

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Es un adhesivo de dos componentes a base de resinas epóxicas seleccionadas, libre de solventes.

#### USOS

Sikadur®-32 Gel debe ser utilizado sólo por profesionales expertos.

- Como adhesivo estructural de concreto fresco con concreto endurecido.
- Como adhesivo entre elementos de concreto, piedra, mortero, acero, fierro, fibra cemento, madera.
- Adhesivo entre concreto y mortero.
- En anclajes de pernos en concreto o roca, donde se requiere una puesta en servicio rápida (24 horas).

#### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Fácil de aplicar
- Libre de solventes
- No es afectado por la humedad
- Altamente efectivo, aun en superficies húmedas
- Trabajable a bajas temperaturas
- Alta resistencia a tracción

#### CERTIFICADOS / NORMAS

Cumple la norma ASTM C-881 Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding System for Concrete. Está certificado como producto no tóxico por el Instituto de Salud Pública de Chile.

#### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	Juego de 1 kg. Juego de 5 kg.
Color	Líquido denso color gris (Mezcla A+B)
Vida Útil	2 años
Condiciones de Almacenamiento	El producto puede ser almacenado en su envase original cerrado, sin deterioro en un lugar fresco, seco y bajo techo durante dos años a una temperatura entre 5°C y 30°C. Acondicione el material a 18°C a 30°C antes de usar.
Densidad	1,6 kg/dm <sup>3</sup>

#### INFORMACIÓN TÉCNICA

Resistencia a la Compresión	1 Día	75 MPa	(ASTM D 695)
	10 Días	90 MPa	
Resistencia a Flexión	10 Días	34 MPa	(ASTM C580)

Resistencia a la Tensión	14.050 kgf	
Resistencia a la Adherencia	> 13 MPa	(ASTM C 882)

## INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Proporción de la Mezcla	A : B = 2 : 1 (en peso)
Consumo	El consumo aproximado es de 0.3 a 0.5 kg/m <sup>2</sup> , dependiendo de la rugosidad y temperatura de la superficie.
Duración de la Mezcla	25 minutos

## INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

### PREPARACIÓN DEL SUSTRATO

#### CONCRETO

Al momento de aplicar Sikadur®-32 Gel el concreto debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. Debe estar firme y sano con respecto a sus resistencias mecánicas. La superficie de concreto debe limpiarse en forma cuidadosa hasta llegar al concreto sano, eliminando totalmente la lechada superficial. Esta operación se puede realizar con chorro de agua y arena, escobilla de acero, y otros métodos. La superficie a unir debe quedar rugosa.

#### Metales

Deben encontrarse limpios, sin óxido, grasa, aceite, pintura, entre otros. Se recomienda un tratamiento con chorro de arena a metal blanco o en su defecto utilizar métodos térmicos o físicos químicos.

#### MEZCLADO

Mezclar totalmente las partes A y B en un tercer recipiente limpio y seco, revolver en forma manual o mecánica con un taladro de bajas revoluciones (máx. 600 r.p.m.) durante 3-5 minutos aproximadamente, hasta obtener una mezcla homogénea. Evitar el aire atrapado. En caso que el volumen a utilizar sea inferior al entregado en los envases, se pueden subdividir los componentes respetando en forma rigurosa las proporciones indicadas en Datos Técnicos.

#### MÉTODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

La colocación de Sikadur®-32 Gel se realiza con brocha, rodillo o pulverizado sobre una superficie preparada. En superficies húmedas asegurar la aplicación restregando con la brocha. El concreto fresco debe ser vaciado antes de 3 horas a 20°C o 1 hora a 30°C de aplicado el Sikadur®-32 Gel. En todo caso el producto debe encontrarse fresco al vaciar la mezcla sobre él.

## NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

## RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto.

## ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

## NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe).

**ANEXO 04:** Certificados de calibración de los equipos empleados en el laboratorio.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CMC-053-2011**

Peticionario : UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
Atención : Ing. Omar Tello Malpartida  
Lugar de calibración : Laboratorio de macánica de suelos y pavimentos - Jr. Diego de Agüero  
N° 206 - Magdalena del Mar - Lima  
Tipo de equipo : Maquina de compresión axial eléctrico-hidráulica digital  
Capacidad del equipo : 1,555 kN (350,000 lbf. ó 159 TN)  
División de escala : 0,1 kN  
Marca : ELE - INTERNATIONAL  
Modelo : 36-3086/06 Código UNFV : 75123  
N° de serie del equipo : 5110000001  
Panel digital : ADR ELE-INTERNATIONAL  
N° de serie panel digital : 1886-1-2082  
Procedencia : USA  
Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"  
Temp.(°C) y H.R.(%) Inicial : 19°C / 76%  
Temp.(°C) y H.R.(%) Final : 19°C / 77%  
Patrón de referencia : Trazabilidad Deutscher Kalibrierdienst DKD - Alemania  
Patrón utilizado HBM C18/3MN, ML30B, AB22A clase 0.5, certificado de  
calibración 27700 DKD-K-00101 con fecha 2011-02-04  
Numero de paginas : 2  
Fecha de calibración : 2011-10-12

Este certificado de verificación sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.  
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2011-10-13	 Vladimir Tello Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO RUMICHE ORMENO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 89945

CMC-053-2011 Página 1 de 2

### Resultados de Medición

Dirección de carga : Compresión

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2 U (%)
(%)	(kN)	1° ascenso (kN)	2° ascenso (kN)	3° ascenso (kN)			
6	100	100.5	100.6	100.5	100.5	-0.5	0.2
13	200	201.6	201.2	201.4	201.4	-0.7	0.2
19	300	302.0	301.0	301.2	301.4	-0.5	0.2
26	400	400.8	400.2	400.5	400.5	-0.1	0.1
39	600	597.6	598.6	598.7	598.3	0.3	0.1
51	800	801.2	801.1	801.5	801.3	-0.2	0.1
64	1000	1005.6	1005.5	1004.8	1005.3	-0.5	0.2
77	1200	1209.4	1207.5	1207.9	1208.3	-0.7	0.2
90	1400	1407.8	1405.9	1406.2	1406.6	-0.5	0.2
100	1555	1561.8	1559.5	1559.9	1560.4	-0.3	0.1
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

### Notas

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado y no necesita corrección alguna, ya que el error en todo el rango calibrado no supera el +/-1%.

El equipo cumple con la norma ASTM C-39.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CCB-208-2015**

Peticionario : UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Atención : UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

Lugar de calibración : Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos - Jr. Yungay N° 206  
Magdalena del Mar - Lima

Instrumento de medición : Balanza de funcionamiento no automático

Marca : AND Clase : III

Número de serie : P1837705 Tipo : Electrónica

Código UNFV : 076536 Modelo : EK-6100i

Capacidad máxima : 6000 g Procedencia : Japón

División de escala (d) : 0,1 g

División de verificación (e) : 1,0 g

Método de calibración : Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII - PC 001 - Indecopi - tercera edición

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 23,6 °C / 85%





Temp.(°C) y H.R.(%) final : 23,6 °C / 85%

Patrones de referencia : Trazabilidad INDECOPI , 01 jgo. de pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 g a 500g con certificado de calib. N° LM-C-507-2014, 01 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 kg con certificado de calib. N° LM-C-497-2014, 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 2 kg con certificados de calib. N° LM-1007-2014, LM-1008-2014, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 5 kg con certificado de calib. N° LM-1011-2014

Número de páginas : 3

Fecha de calibración : 2015-12-23

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.  
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2015-12-28	 Vladimir Tello Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	  JORGE FRANCISCO RAMÍREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

CCB-208-2015

Página 1 de 3



### RESULTADOS DE MEDICIÓN

#### INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste a cero	Si
Oscilación Libre	Si
Plataforma	Si
Sistema de Traba	No

Escala	No
Cursor	No
Nivelación	Si

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

T. (°C)	Inicial	Final
	23,6	23,6

H. R. (%)	Inicial	Final
	85	85

Medición N°	Carga L1 = 3000 g			Carga L2 = 6000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3000,0	0,05	0,4	5999,9	0,08	0,3
2	3000,0	0,05	0,4	5999,9	0,08	0,3
3	3000,1	0,05	0,5	5999,9	0,08	0,3
4	3000,1	0,05	0,5	5999,8	0,08	0,2
5	3000,0	0,05	0,4	5999,9	0,08	0,3
6	3000,0	0,05	0,4	5999,8	0,08	0,2
7	3000,0	0,05	0,4	5999,9	0,08	0,3
8	3000,0	0,05	0,4	5999,9	0,08	0,3
9	3000,1	0,05	0,5	5999,9	0,08	0,3
10	3000,0	0,05	0,4	5999,9	0,08	0,3

$$E = I + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$$

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	3	Posición de las cargas
5	4		

T. (°C)	Inicial	Final
	23,7	23,7

H. R. (%)	Inicial	Final
	84	84

Posición de carga	carga en cero* (g)	Determinación de Eo			Determinación del error corregido Ec				
		I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	1,0	1,0	0,03	0,47	2000,0	2000,0	0,05	0,45	-0,02
2	1,0	1,0	0,03	0,47	2000,0	2000,1	0,05	0,55	0,08
3	1,0	1,0	0,03	0,47	2000,0	2000,0	0,05	0,45	-0,02
4	1,0	1,0	0,03	0,47	2000,0	2000,0	0,05	0,45	-0,02
5	1,0	1,0	0,03	0,47	2000,0	2000,0	0,05	0,45	-0,02

\* valor entre 0 y 10e

$$E = I + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$



ENSAYO DE PESAJE

T. (°C)	Inicial	Final	H. R. (%)	Inicial	Final
	23,6	23,6		85	85

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				E.M.P.* (g)
	I (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	$E_c$ (g)	I (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	$E_c$ (g)	
1,0	1,0	0,03	0,47	(*)					
50,0	50,0	0,04	0,46	-0,01	50,0	0,03	0,47	0,00	1,0
100,0	100,0	0,04	0,46	-0,01	100,0	0,04	0,46	-0,01	1,0
200,0	200,0	0,04	0,46	-0,01	200,0	0,04	0,46	-0,01	1,0
500,0	500,0	0,04	0,46	-0,01	500,0	0,04	0,46	-0,01	1,0
1000,0	1000,0	0,05	0,45	-0,02	1000,0	0,05	0,45	-0,02	2,0
1500,0	1500,0	0,05	0,45	-0,02	1500,0	0,05	0,45	-0,02	2,0
2000,0	2000,0	0,05	0,45	-0,02	2000,0	0,06	0,44	-0,03	2,0
3000,0	3000,0	0,06	0,44	-0,03	3000,0	0,07	0,43	-0,04	3,0
4000,0	4000,0	0,07	0,43	-0,04	4000,0	0,07	0,43	-0,04	3,0
6000,0	5999,9	0,08	0,32	-0,15	5999,9	0,08	0,32	-0,15	3,0

(\*) Carga para determinar  $E_o$

$$E = I + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$

E.M.P.\* = Error máximo permisible

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN	$U = 0,0039g + (0,000015)I$
------------------------------	-----------------------------

I = Indicación de la balanza  
Eo = Error en cero

E = Error de la balanza  
Ec = Error corregido

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CCB-210-2015**

Peticionario : UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Atención : UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

Lugar de calibración : Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos - Jr. Yungay N° 206  
Magdalena del Mar - Lima

Instrumento de medición : Balanza de funcionamiento no automático

Marca : ADAM Clase : III

Número de serie : AE607147 Tipo : Digital

Código UNFV : 091139 Procedencia : China

Capacidad máxima : 16000 g Modelo : CBK35A

División de escala (d) : 0.5 g

División de verificación (e) : 5.0 g

Método de calibración : Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII - PC 001 - Indecopi - tercera edición

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 23,9°C / 86%




Temp.(°C) y H.R.(%) final : 23,9°C / 86%

Patrones de referencia : Trazabilidad INDECOPÍ, 01 jgo. de pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 g a 500g con certificado de calib. N° LM-C-507-2014, 01 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 kg con certificado de calib. N° LM-C-497-2014, 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 2 kg con certificados de calib. N° LM-1007-2014, LM-1008-2014, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 5 kg con certificado de calib. N° LM-1011-2014 y 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 10 Kg con certificados de calibración N° LM-1010-2014 y LM-1009-2014.

Número de páginas : 3

Fecha de calibración : 2015-12-23

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.  
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2015-12-28	 Vladimir Teilo Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

CCB-210-2015

Página 1 de 3



# CELDA EIRL

RESULTADOS DE MEDICIÓN

## INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste a cero	Si
Oscilación Libre	Si
Plataforma	Si
Sistema de Traba	No

Escala	No
Cursor	No
Nivelación	Si

## ENSAYO DE REPETIBILIDAD

T. (°C)	Inicial	Final	H. R. (%)	Inicial	Final
	23,9	23,9		86	86

Medición N°	Carga L1 = 8000 g			Carga L2 = 16000 g		
	l (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	l (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)
1	7999,5	0,00	2,00	16000,0	0,00	2,50
2	7999,5	0,00	2,00	16000,0	0,00	2,50
3	7999,5	0,00	2,00	16000,0	0,00	2,50
4	7999,5	0,00	2,00	16000,0	0,00	2,50
5	7999,5	0,00	2,00	16000,0	0,00	2,50
6	7999,5	0,00	2,00	16000,0	0,00	2,50
7	7999,5	0,00	2,00	16000,0	0,00	2,50
8	7999,5	0,00	2,00	16000,0	0,00	2,50
9	7999,5	0,00	2,00	16000,0	0,00	2,50
10	7999,5	0,00	2,00	16000,0	0,00	2,50

$$E = l + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$$

## ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	1	3
5		4

Posición de las cargas

T. (°C)

Inicial	Final
23,9	23,9

H. R. (%)

Inicial	Final
86	86

Posición de carga	Determinación de Eo				Determinación del error corregido Ec				
	carga en cero* (g)	l (g)	$\Delta L$ (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	Ec (g)
1	50	50	0,00	2,50	5000	4999,5	0,00	2,00	-0,50
2	50	50	0,00	2,50	5000	5000,0	0,00	2,50	0,00
3	50	50	0,00	2,50	5000	5000,0	0,00	2,50	0,00
4	50	50	0,00	2,50	5000	5000,0	0,00	2,50	0,00
5	50	50	0,00	2,50	5000	4999,5	0,00	2,00	-0,50

\* valor entre 0 y 10e

$$E = l + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$



ENSAYO DE PESAJE

T. (°C)	Inicial	Final	H. R. (%)	Inicial	Final
	23,9	23,9		86	86

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				E.M.P.* (g)
	I (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	Ec (g)	
50,0	50,0	0,00	2,50	(*)					
100,0	100,0	0,00	2,50	0,00	100,0	0,00	2,50	0,00	5,00
200,0	200,0	0,00	2,50	0,00	200,0	0,00	2,50	0,00	5,00
500,0	500,0	0,00	2,50	0,00	500,0	0,00	2,50	0,00	5,00
1000,0	1000,0	0,00	2,50	0,00	1000,0	0,00	2,50	0,00	5,00
2000,0	2000,0	0,00	2,50	0,00	2000,0	0,00	2,50	0,00	10,00
5000,0	5000,0	0,00	2,50	0,00	5000,0	0,00	2,50	0,00	10,00
10000,0	9999,5	0,00	2,00	-0,50	10000,0	0,00	2,50	0,00	10,00
12000,0	12000,0	0,00	2,50	0,00	12000,0	0,00	2,50	0,00	15,00
16000,0	16000,0	0,00	2,50	0,00	16000,0	0,00	2,50	0,00	15,00

(\*) Carga para determinar Eo

$$E = I + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

E.M.P.\* = Error máximo permisible

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN:	$U = 0.0028g + (0.000055)I$
-------------------------------	-----------------------------

I = Indicación de la balanza  
Eo = Error en cero

E = Error de la balanza  
Ec = Error corregido

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.



**ANEXO 05:** Acta de aprobación de originalidad de tesis.

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Dr. CORDOVA SALCEDO FELIMON  
docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de  
la Universidad César Vallejo, Lima Norte (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis  
titulada

"INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL PUENTE DE ADHERENCIA EN EL  
COMPORTAMIENTO MONOLÍTICO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES, LIMA, 2019"

del (de la) estudiante CHURA ALVAREZ FIORELA YESSICA

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 2.9 % verificable  
en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó 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.

LIMA, 18 DE JULIO DEL 2019



Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

Dr. CORDOVA SALCEDO FELIMON


DNI: 16641035

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

# ANEXO 06: Porcentaje del Software Turnitin.

Feedback Studio - Mozilla Firefox  
https://es.turnitin.com/app/can/ape/7/temques?u=101-2377614&e=1151116377&v=1

feedback studio DPI-Chura A 1 de 24



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de la aplicación del puente de adherencia en el comportamiento monolítico de elementos estructurales, Lima, 2019


TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

**AUTOR:**  
CHIURA ALVAREZ FIORELA YESSICA

**ASESOR:**  
Dr. CORDOVA SALCEDO FELIMON DOMINGO

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

Lima -- Perú  
2019



**Resumen de coincidencias**

12 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Bels)

**Coincidencias**

1	Entregado a Universida...	4 %
2	Entregado a Universida...	4 %
3	Entregado a Universida...	1 %
4	Entregado a Universida...	1 %
5	repositorio.ucv.edu.pe	<1 %
6	Entregado a Universida...	<1 %
7	repositorio.univ.edu.pe	<1 %
8	Entregado a Universida...	<1 %
9	repositorio.upao.edu.pe	<1 %
10	repositorio.unival.edu...	<1 %
11	Entregado a Universida...	<1 %

Página: 1 de 104    Número de palabras: 19928    Text only Report    High Resolution    08:25 p.m. 11/07/2019

**ANEXO 07:** Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.

 <p><b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p><b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b></p>	<p>Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1</p>
---	---	---

Yo **CHURA ALVAREZ FIORELA YESSICA**

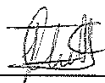
identificado con DNI N.º **73774748** egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (  ), No autorizo (  ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado

"INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL PUENTE DE ADHERENCIA EN EL COMPORTAMIENTO MONOLÍTICO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES, LIMA, 2019"

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....



FIRMA

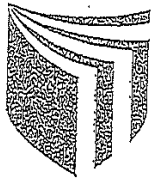
DNI: 73774748.....

FECHA: 18 de JULIO de 2019.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



**ANEXO 08:** Autorización de la versión final del Trabajo de Investigación.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
*La Escuela de Ingeniería Civil*

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

*CHURA ALVAREZ FIORELO YESSICA*

INFORME TITULADO:

*INFLUENCIA DE LA APLICACION DEL QUENTE DE ADHESION A  
EN EL COMPORTAMIENTO MODALITICO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES,  
LIMA, 2019*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

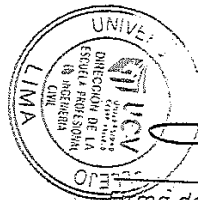
*Ingeniero Civil*

SUSTENTADO EN FECHA:

*18/07/2019*

NOTA O MENCIÓN :

*15 (Quince)*



*[Firma]*  
Firma del Coordinador de Investigación de  
Ingeniería Civil