



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto

$F'_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Macedo de la Cruz, Giancarlo (Orcid: [0000-0001-7113-3407](https://orcid.org/0000-0001-7113-3407))

Villanueva Ayala, José Luis (Orcid: [0000-0002-0736-0821](https://orcid.org/0000-0002-0736-0821))

ASESOR:

Dr. Tello Malpartida, Omart Demetrio (Orcid: [000-0002-5043-6510](https://orcid.org/000-0002-5043-6510))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

Lima - Perú

2020

Dedicatoria

El presente informe de investigación se lo dedico a Dios, mis padres y a mis hermanos, ya que me dan la confianza y la fuerza necesaria para poder lograr mis metas y por ser mi motivación día a día.

Agradecimiento

Expreso todo mi agradecimiento a mi familia y a todas las personas quienes me ayudaron de manera moral a realizar este trabajo. A mí asesor del trabajo de investigación Mg. Tello Malpartida Omart Demetrio por su experiencia científica para la formulación del proyecto de investigación.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	16
3.2. Variables y Operacionalización.	16
3.3. Población, muestra y muestreo	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5. Procedimientos	21
3.6. Método de análisis de datos	24
3.6. Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN	56
VI. CONCLUSIONES	59
VII. RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS	63
ANEXOS	70

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 01: Junta de Construcción en el centro de vano</i>	10
<i>Figura 02. Vaciado de viga en dos etapas</i>	10
<i>Figura 03. Esquema de la unión del Sikadur Propiedades del Sikadur-32</i>	11
<i>Figura 04. Ubicación del puente de adherencia</i>	12
<i>Figura 05. Deformacion Unitaria</i>	14
<i>Figura 06. Agregado Fino, Grueso y Cemento</i>	26
<i>Figura 07. Distribucion del agregado grueso</i>	27
<i>Figura 08. Tamizado del agregado grueso</i>	27
<i>Figura 09. Ensayo de contenido de humedad de AG</i>	29
<i>Figura 10. Ensayo de contenido de humedad AF</i>	33
<i>Figura 11. Diseño de mezcla del concreto</i>	35
<i>Figura 12. Diseño de mezcla del concreto - Asentamiento</i>	36
<i>Figura 13. Llenado de las probetas</i>	37
<i>Figura 14. Curado de muestras</i>	37
<i>Figura 15. Especímenes de tipo 2 y tipo 3</i>	38
<i>Figura 16. Especímenes de tipo 4 y tipo 5</i>	38
<i>Figura 17. Aplicación del Sikadur en la viga</i>	38
<i>Figura 18. Aplicación del Sikadur en las probetas</i>	39
<i>Figura 19. Llenado de la segunda etapa</i>	39
<i>Figura 20. Curado de las muestras (Segunda Etapa)</i>	40
<i>Figura 21. Probetas para el Ensayo a Compresión</i>	40
<i>Figura 22. Ensayo a Compresión</i>	41
<i>Figura 23. Ensayo a flexión (viga a 2/4 de altura)</i>	43
<i>Figura 24. Ensayo a flexión de la viga monolítica</i>	43
<i>Figura 25. Ensayo de Módulo de Elasticidad</i>	45

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 01. Propiedades del Sikadur-32 gel</i>	11
<i>Tabla 02. Dosificación del concreto</i>	13
<i>Tabla 03: Tamaño de la muestra</i>	18
<i>Tabla 04. Resumen de la cantidad de muestras</i>	18
<i>Tabla 05. Resumen de fichas técnicas de recolección de datos</i>	20
<i>Tabla 06. Juicio de Expertos</i>	20
<i>Tabla 07. Certificado de Calibración</i>	21
<i>Tabla 08. Proporciones de los agregados fino-grueso, cemento y Sikadur-32</i>	26
<i>Tabla 09. Análisis Granulométrico del agregado grueso</i>	28
<i>Tabla 10. Curva Granulométrica del agregado grueso</i>	28
<i>Tabla 11. Contenido de humedad del agregado grueso</i>	29
<i>Tabla 12 Peso Unitario suelto del agregado grueso</i>	30
<i>Tabla 13. Peso específico y absorción AG</i>	30
<i>Tabla 14. Resumen de resultados (PE y Absorción AG)</i>	31
<i>Tabla 15. Análisis Granulométrico del agregado fino</i>	32
<i>Tabla 16. Curva Granulométrica del agregado fino</i>	32
<i>Tabla 17. Contenido de humedad del agregado fino</i>	33
<i>Tabla 18. Peso unitario suelto del agregado fino</i>	33
<i>Tabla 19. Peso específico y absorción AF</i>	34
<i>Tabla 20. Resumen de materiales</i>	34
<i>Tabla 21. Resumen de proporciones en peso para un metro cúbico</i>	35
<i>Tabla 22. Desviación estándar y coeficiente de variación para la resistencia a compresión $f'c=210$ kg/cm²</i>	35
<i>Tabla 23. Contenido del aire atrapado</i>	36
<i>Tabla 24. Ensayo a compresión a los 7 días</i>	41
<i>Tabla 25. Ensayo a compresión a los 14 días</i>	42
<i>Tabla 26. Ensayo a compresión a los 28 días</i>	42
<i>Tabla 27. Ensayo a flexión a los 7 días</i>	44
<i>Tabla 28. Ensayo a flexión a los 14 días</i>	44
<i>Tabla 29. Ensayo a flexión a los 28 días</i>	45

<i>Tabla 30. Ensayo a flexión a los 7 días</i>	46
<i>Tabla 31. Ensayo a flexión a los 14 días</i>	47
<i>Tabla 32. Ensayo a flexión a los 28 días</i>	48
<i>Tabla 33. Resumen de los ensayos a flexión</i>	49
<i>Tabla 34. Ensayo a compresión a los 7 días</i>	50
<i>Tabla 35. Ensayo a compresión a los 14 días</i>	51
<i>Tabla 36. Ensayo a compresión a los 28 días</i>	52
<i>Tabla 37. Resumen de los ensayos a compresión</i>	53
<i>Tabla 38. Ensayo de Módulo de Elasticidad a los 28 días</i>	54
<i>Tabla 39. Deformación Unitaria los 28 días</i>	55

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 01. Resistencia a flexión a los 7 días</i>	46
<i>Gráfico 02. Resistencia a flexión a los 14 días</i>	47
<i>Gráfico 03. Resistencia a flexión a los 28 días</i>	48
<i>Gráfico 04. Curva de comparación según tipos de muestras</i>	49
<i>Gráfico 05. Resistencia a compresión a los 7 días</i>	50
<i>Gráfico 06. Resistencia a compresión a los 14 días</i>	51
<i>Gráfico 07. Ensayo a compresión a los 28 días</i>	52
<i>Gráfico 08. Curva de comparación según tipos de muestras (R.F)</i>	54
<i>Gráfico 09. Módulo de Elasticidad</i>	54
<i>Gráfico 10. Curva de comparación según tipos de muestras</i>	55

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar de qué manera la ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur – 32 mejoran las propiedades mecánicas en vigas de concreto $F'_c=210$ kg/cm². El tipo de investigación es aplicada y el diseño es cuasiexperimental. La población estuvo constituida por todas las vigas con junta de construcción de concreto $F'_c=210$ kg/cm² ubicados en Lima metropolitana, la muestra fue no aleatoria y estuvo compuesta por 95 especímenes. Se realizó el vaciado de la primera etapa sobre, en y debajo del eje neutro para luego colocar el puente de adherencia y finalmente realizar los ensayos correspondientes. Los resultados de la viga tipo IV en cuanto a la resistencia a flexión se elevó en un 13.35% en relación a la viga patrón y un 23.78% a comparación de la viga sin puente de adherencia. La resistencia a compresión disminuyó en un 6.56% y aumentó en un 12.69% respectivamente. El módulo de elasticidad aumento en 16.59% y la deformación unitaria en un 3.53% en relación a la viga sin puente de adherencia. De esta manera se determinó que la viga con puente de adherencia ubicado a $2/4$ de altura mejora notablemente las propiedades mecánicas en vigas de concreto.

Palabras Claves: Puente de adherencia, juntas vaciadas en dos etapas, juntas de construcción en vigas.

ABSTRACT

The present investigation aimed to determine how the location of joints cast in two stages with Sikadur - 32 improves the mechanical properties in concrete beams $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. The type of research is applied and the design is quasi-experimental. The population consisted of all the beams with a concrete construction joint $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ located in metropolitan Lima, the sample consisted of 95 specimens. The first stage was emptied on, in and below the neutral axis to then place the adhesion bridge and finally carry out the corresponding tests. The results of the type IV beam in terms of flexural strength increased by 13.35% in relation to the standard beam and by 23.78% compared to the beam without an adhesion bridge. The compressive strength decreased by 6.56% and increased by 12.69% respectively. The modulus of elasticity increased by 16.59% and the unit deformation by 3.53% in relation to the beam without an adhesion bridge. In this way, it was determined that the beam with an adhesion bridge located at $2/4$ height significantly improves the mechanical properties in concrete beams.

Keywords: Bonding bridge, two-stage cast joints, construction joints in beams.

I. INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

La condición ideal de las estructuras de concreto armado es que se elaboren de manera monolítica, formando así una armadura continua e ininterrumpida, no obstante, en las edificaciones es muy habitual adherir un concreto fresco con un concreto ya endurecido debido a procesos constructivos, programación de obra, mantenimiento o reparaciones de estructuras ²⁰. La condición económica y la informalidad en las edificaciones son diferentes causas que suscitan juntas de construcción, a modo que el llenado de vigas comprende solo a una fracción de su peralte para un futuro llenado conjuntamente con la losa de techo ³². En Guatemala a menudo se localizan obras en las que se requiere una apropiada adecuación del adhesivo para la cohesión entre un concreto antiguo con un concreto fresco, de tal forma puedan satisfacer los requerimientos de diseño o trabajo ¹⁴. Según Aceros Arequipa en su reglamento vaciado correcto para las vigas nos indica que, “en nuestro país hay una práctica constructiva peligrosa que consiste en vaciar el concreto para las vigas peraltadas en dos etapas”, el cual explica que se vierte el concreto hasta una altura (h_1), fracción de la altura total es (H) y posteriormente se completa lo que falta (h_2), junto con el techo ¹.

Peculiarmente nuestro un país se encuentra situado sobre una zona sísmicamente activa, para lo cual las construcciones y reparaciones de elementos estructurales obligatoriamente deben acompañarse de normas, metodologías y técnicas apropiadas que durante la vida útil de la estructura brinde seguridad de diseño y/o resistencia planificada para las distintas cargas que se presentarán ¹². Este último autor mencionado también nos manifiesta que, “[...] si no se logra una buena trabajabilidad en la cohesión de los concretos esto puede estimular a generarse fisuras y filtraciones, puesto que actúan como elementos independientes con desplazamientos propios y no como una estructura monolítica” ¹². Paredes nos mencionan que un método de obtener el comportamiento mecánico de todo el conjunto es empleando conectores de corte, pero no obstante existe la probabilidad de manejar productos químicos distinguidos como epóxicos, para esto es imprescindible elaborarse y ubicarse de tal forma que no dañe la resistencia de la estructura.²⁹ Debido a ello se evaluará de qué manera la ubicación de juntas

vaciadas en dos etapas con Sikadur – 32 mejoran las propiedades mecánicas en vigas de concreto $f'c=210$ k/cm².

El **problema general** de la investigación, ¿de qué manera la ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur–32 mejoran las propiedades mecánicas en vigas de concreto $F'c=210$ k/cm², lima - 2020?

La investigación de acuerdo a la justificación práctica permitirá incrementar el comportamiento de la estructura cuando este se encuentre sujeta a fuerzas externas, actuando al igual o mejor que una estructura monolítica.

Logrando que las juntas de construcción con el adhesivo epóxico aseguren el monolitismo se evitará que se presenten fallas estructurales, protegiendo la integridad de la vida humana y beneficiando al sector de la ingeniería civil incluyendo a la población informal dedicada a la construcción.

Objetivo general consiste en; Determinar de qué manera la ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur – 32 mejoran las propiedades mecánicas en vigas de concreto $F'c=210$ k/cm², lima – 2020

Objetivos específicos; Determinar de qué manera la ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur – 32 mejoran la resistencia a flexión en vigas de concreto $F'c=210$ k/cm². Determinar de qué manera la ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur – 32 mejoran la resistencia a compresión en vigas de concreto $F'c=210$ k/cm². Determinar de qué manera la ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur – 32 mejoran la deformación unitaria en vigas de $F'c=210$ k/cm². Determinar de qué manera la ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur – 32 mejoran el módulo de elasticidad en vigas de $F'c=210$ k/cm².

Hipótesis; La ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur – 32 mejoran considerablemente las propiedades mecánicas en vigas de concreto $F'c=210$ k/cm², lima – 2020.

II. MARCO TEÓRICO

II. MARCO TEÓRICO

Según Martos, (2018), en su tesis *“Efecto de la ubicación del puente de adherencia en la resistencia a flexión de vigas simplemente armadas vaciadas en dos etapas”*, de la universidad Nacional de Cajamarca, tuvo como finalidad determinar la consecuencia del lugar de ubicación del PH dentro la resistencia a flexión en vigas vaciadas en dos etapas, la metodología de la investigación es aplicada, el nivel / diseño de investigación es experimental – correlacional y el método utilizado es cuantitativo. La población estuvo compuesto por un grupo de 21 vigas de concreto armado, la muestra la conforman 21 vigas de concreto reforzado: 3 vigas monolíticas a la cual las llamó tipo I, 6 vigas de tipo II que se encuentran a 15 cm del borde inferior, 6 vigas de tipo III que se localizan a 10 cm de la base y 6 vigas de tipo IV adheridas con Sikadur 32 y chema a 5 cm de la base , de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados, el investigador tomó la viga patrón al tipo I otorgándole el 100%, la comparación en porcentaje en relación a las otras vigas se determinó que la viga tipo II posee un 108.3% de resistencia a flexión utilizando Sikadur-32 y un 101.6% con el adhesivo chema, la viga tipo III con el adhesivo Sikadur-32 resistió a flexión un 99.8% y un 95.5% con chema y la viga tipo IV obtuvo un 91.7% con Sikadur-32 y un 92.4% con el adhesivo Chema. El autor concluyó que la ubicación de la junta de construcción ubicado sobre el eje neutro de la viga incrementa la resistencia a flexión, además afirma que adaptado sobre el eje neutro ofrece un crecimiento a la resistencia a flexión en un 8 % utilizando aditivo epóxico Sika, de la misma forma la ductilidad en las vigas tipo II se eleva a un 5.1% aplicando el adhesivo Sika, mientras que aplicado con Chema epox disminuye su ductilidad en un 30.6%. En la viga tipo III la ductilidad decrece en un 32.1% utilizando el aditivo Sika y en un 38.4% con Chema epox. La ductilidad se ve afectada gravemente en el tipo IV disminuyendo un 50% [28].

Según Isidro, (2016), en su tesis *“Vigas de concreto armado unidas mediante un adhesivo epóxico para determinar su resistencia a esfuerzos de corte”* de la UNHV de Huánuco, el objetivo principal que posee la investigación es definir las resistencias a esfuerzos de corte de vigas de concreto armado adheridas con Sikadur 32, manteniendo los criterios de investigación la metodología fue de tipo

cualitativa, de diseño experimental, el nivel de investigación fue descriptiva, la población estuvo conformada por la totalidad de vigas de concreto armado $F'c$ 210kg/cm² de 4m de luz efectuados en el año 2016 y la muestra consta de 3 vigas. Manteniendo 1 monolítica, 1 con adhesivo y 1 sin adhesivo respectivamente. En los resultados se registró que como viga patrón fue la monolítica 100%, la estructura sin el adhesivo soportó una resistencia a flexión de 61.88%, la viga con el adhesivo epóxico Sikadur 32 resistió un 88.50%. El autor concluyo que la viga sin adhesivo estructural a comparación de la viga monolítica no cumple con las condiciones de resistencia última, también menciona que la resistencia de la viga tratada con adhesivo es mayor que la que no cuenta adhesivo, pero menos resistente que la viga monolítica [24].

Según Maza (2016), en su tesis, *“Análisis de la resistencia de mezclas de concreto fresco y endurecido unidos con Sikadur 32 y chema epox adhesivo 32 – Cajamarca 2016”* de la UNC, el objetivo principal de la investigación constó en evaluar de la resistencia del compuesto de un concreto fresco y endurecido con la incorporación de Sikadur-32 Gel y Chema Epox-32. La metodología fue de diseño experimental utilizando un solo factor modificable, la población la conformaron 60 especímenes de concreto y la muestra estuvo conformada por 60 probetas de concreto. El resultado que se obtuvo de la investigación luego de haberse realizado los ensayos a tracción y compresión de los especímenes las cuales se dividieron en cuatro grupos de las cuales tenemos, probetas estándar que resistió un promedio de 2.45 MPa a compresión y una resistencia a tracción de 3.20 MPa, las probetas sin adhesivo obtuvo un promedio de 0.87 a compresión y 3.20 MPa a tracción, para las probetas con adhesivo epóxico chema se diagnosticó una resistencia a la compresión de 1.43 MPa y 2.95MPa a la tracción, las probetas ensayadas con Sikadur 32 gel resistieron 0.92Pa a compresión y 2.70Pa a tracción. El autor concluye indicando que la resistencia a compresión en la unión de un concreto fresco y uno endurecido con un $F'c = 210$ kg/cm² empleando Chema Epox-32 es superior con un porcentaje de 34.11% de resistencia a la compresión unidos con Sikadur-32 Gel, de la misma manera la resistencias realizadas a compresión con un $F'c=210$ kg/cm² empleando Chema Epox-32 es inferior a la resistencia en un 42.10% a comparación de un espécimen sin puente de adherencia, también la

resistencia a tracción utilizando Chema Epox-32 es superior en un 8.47% a la resistencia a tracción empleando el adhesivo Sikadur 32 Gel. [25].

Según Hurtado y Vásquez (2018), en su tesis “Evaluación de las propiedades del concreto con aditivos epóxicos Sikadur®-32 y chema epox adhesivo-32 en estructuras adheridas, Lambayeque. 2018” perteneciente a la Universidad Señor de Sipán, tuvo como objetivo principal evaluar las propiedades mecánicas del concreto empleando adhesivos entre ellas Sikadur-32, aditivo chema y también sin la aplicación de estos. En el marco metodológico se logra apreciar que el tipo de investigación es descriptivo - cuantitativo el diseño fue correlacional. La población constó de un total de 426 probetas de concreto, la muestra la conformaron 426 probetas de las cuales 66 formaron parte del concreto patrón, 120 probetas empleando aditivo epóxico Sikadur-32, 120 con adhesivo chema y 120 sin adhesivo. Los resultados fueron comparados con una muestra patrón de F’c 210. de ello el desempeño específico encontrado empleando el adhesivo epóxico sikadur-32 fue de 44 probetas a compresión obteniendo un F’c 175 kg/cm², 21 especímenes ensayadas a tracción alcanzando 24.69 kg/cm² , 21 muestras a Flexión consiguiendo un 32.81 kg/cm² y 42 muestras fueron ensayadas para determinar el módulo de Elasticidad con los diseños F’c 175 kg/cm², donde con el adhesivo Sikadur alcanzo 185539.54kg/cm² y con chema epox consiguió 197319.79kg/cm², con un diseño F’c 210kg/cm² empleando sikadur-32 obtuvo 188195.07kg/cm², utilizando chema epox adquirió 196328.65kg/cm² y con el diseño F’c 280 kg/cm² empleando sikadur-32 obtuvo 2247039.97kg/cm², aplicando chema epox alcanzó 248807.00kg/cm². El autor concluye a través de porcentajes que la resistencia a compresión posee mayores F’c de diseño, las probetas con el aditivo Chema Epox-32 obteniendo rangos de 91% a 96% a comparación del diseño inicial; los porcentajes de resistencia sin la utilización de aditivos estuvieron en rangos de 84% a 88%. También se determinó que cuando tengamos una mayor resistencia a compresión tendremos un mayor el módulo de elasticidad [23].

Según Valdez (2016), en su artículo “*Estudio de la adherencia en la unión de hormigón nuevo con hormigón viejo en vigas de hormigón sometidas a flexión*”

investigador del departamento de estructuras, facultad de ciencias y tecnología de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho - Tarija, Bolivia. tuvo como objetivo establecer el sistema de adherencia más eficiente en lo técnico y económico, con el propósito de adherir un concreto nuevo con un hormigón antiguo en vigas sometidas a flexión. la metodología utilizada por el investigador es de diseño experimental. para obtener los resultados el autor trabajó con un espécimen macizo, sin tratamiento, con Colma fix 32, leche de cemento y Sikadur 32 gel, de los cuales obtuvo los siguientes efectos; la resistencia a flexión de la probeta maciza fue 16,749kg/cm², Sin tratamiento 12,607kg/cm², Colma Fix 32 15,714kg/cm², Leche de cemento 13,907kg/cm² y Sikadur 32 gel 14,566kg/cm². El autor concluye que existe una diferencia mínima de 1.807 kg/cm² de resistencia a tracción por flexión entre la junta adherido con Colma Fix 32 y leche de cemento. asimismo, afirma que estos tres adhesivos antes mencionados pueden ser utilizados como juntas de construcción en cualquiera de los elementos estructurales [37].

Según Zeña (2016), en su tesis “Resistencia a compresión de concretos” perteneciente a la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, tuvo como objetivo principal la comparación del uso de los tres epóxicos en juntas frías en elementos de concreto donde los valores de los especímenes se promedian a un valor de 36% y 66%, el cual tiene una mayor resistencia y en qué etapa es más óptimo para unir el concreto antiguo con el concreto nuevo de acuerdo a su superficie de contacto obteniendo controles de tratamiento en base a la unión de la sección conforme a la edad del concreto. En el plano metodológico fue de diseño descriptivo-experimental, el cual fue de diseño correlacional. La población constó de 231 registros, donde se dividen en probetas cilíndricas y vigas y a su vez determinaron porcentaje de transmisión de esfuerzos. Los resultados fueron comparados de acuerdo a los ensayos a compresión y a flexión con el fin de obtener cada valor de acuerdo a los días de cada espécimen, de tal forma que en el diagrama de deformación de obtenga un resultado de 40% que cumpla acuerdo a norma de mediciones presentes en la estructura, se desarrolló la verificación de esfuerzos experimentales donde de acuerdo a la posición varía su valor en MPa en analizar los esfuerzos y deformaciones .El autor concluye a través de resultados los especímenes de cada muestra se obtiene como resultado total un tanto por ciento

de error, donde los rangos de cada muestra de espécimen varían de 0.5 a 2 %, donde la variación en mm se determinó en base a los ensayos nombrados.

Según Ibracon (2015), en su artículo "*Bond strength between steel-concrete and between concretes with different ages in structural rehabilitation*" del departamento de Ingeniería Civil, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil. tuvo como objetivo encontrar el método más eficaz para evaluar la resistencia de la unión entre el hormigón del sustrato y los materiales para la recuperación estructural, se eligieron 12 de 20 muestras con dos tipos de mortero, concreto de sustrato y concreto de recuperación, Se especificó una resistencia a la compresión (f_{ck}) característica del sustrato de hormigón a 30 MPa con una caída de 80mm. Los resultados de las pruebas de adhesión de las muestras de hormigón mostraron un aumento en la resistencia de adhesión por tracción del 15% y 37%; Con respecto a la interfaz entre el sustrato y el concreto de recuperación, los resultados mostraron que hubo un aumento del 15% en la unión. Al comparar la resistencia de unión entre el sustrato y los hormigones de recuperación. La resistencia a la tracción disminuyó en un 8% incluso cuando se aplicó tratamiento interfacial con cepillado y posterior puente de unión de epoxi. Al comparar los resultados de las pruebas de resistencia de la adherencia de la tracción entre el sustrato y los hormigones de recuperación, se observó que hubo un aumento del 15% en la resistencia de la adherencia [25].

Teorías relacionadas al tema; Variable Independiente;

Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con sikadur-32

Juntas de Construcción, se realizan con una premeditación, con una planificación con anterioridad, de acuerdo al desarrollo de vaciado que se solicite. Las juntas de construcción se deben realizar y ubicar de tal forma que no perjudique la resistencia del elemento. A su vez, se tomarán medidas para la transferencia de esfuerzo cortante y fuerzas adicionales, a través de las juntas de

construcción. Las juntas en la base inferior deben estar localizadas dentro del tercio medio del claro de losas, vigas y trabes. En las trabes deben desplazarse una distancia mínima de dos veces el ancho de las vigas ²⁶.

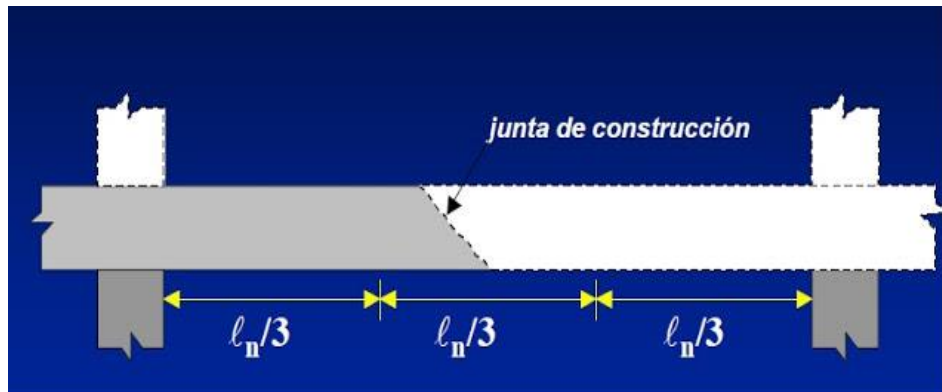


Figura 01: Junta de construcción en el centro del vano

Vigas vaciadas en dos etapas, en el Perú existe una práctica constructiva riesgosa el cual se basa en vaciar el concreto en dos etapas, las causas más relevantes son la informalidad en las edificaciones y la condición económica con la finalidad de vaciar la mitad restante junto con la losa ¹.

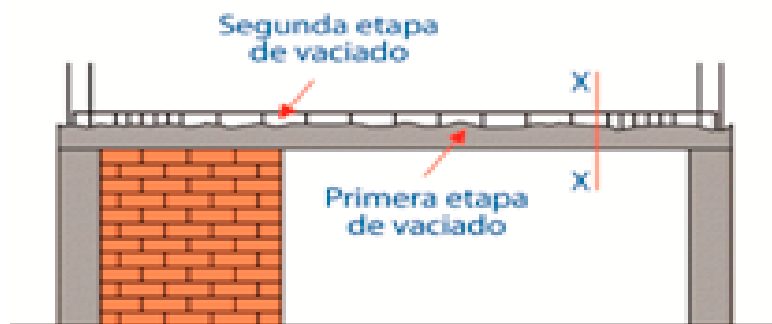


Figura 02: Vaciado de viga en dos etapas

En la Figura 02, podemos apreciar la explicación del vaciado del concreto en la viga que comprende de dos etapas. Se vierte el concreto hasta una altura (h_1), teniendo como fracción de la altura (H) y posteriormente se completa lo que falta (h_2).

Definición del Sikadur 32-Gel. "el Sikadur 32-gel es un adhesivo a base de resinas epóxicas, libre de solventes. También pertenece al tipo IV: el cual sirve para aplicaciones donde sirve para unir un concreto antiguo a concreto fresco y diferentes materiales, utilizado como aglutinante para morteros epoxídicos. Asimismo, se ejerce para la cohesión entre componentes del concreto, piedra,

acero, madera y demás. También, la adherencia entre el material endurecido y mortero sirve en puesta de aplicación en los anclajes de pernos con roca o concreto, donde se solicita la prestación rápida (24 h)".¹⁹

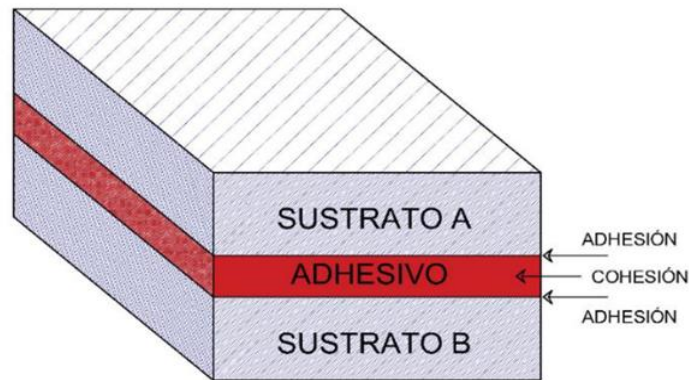


Figura 03: Esquema de la unión con Sikadur-32

Dimensión; Propiedades del Sikadur 32

Tabla 01: Propiedades del Sikadur 32-Gel

Propiedad	Edad	Valor	Unidad
Densidad		1.6	Kg/lts
Resistencia a compresión	1 día	75	MPa
	10 días	90	MPa
Resistencia a flexión	10 días	34	MPa
Adherencia		> 13	MPa
Fuerza de arrancamiento de anclaje en hormigon H25		6000	kgf
Pot life a 20 °C		25	min
Consumo		03 a 0.5	kg/m2

Fuente: Hoja técnica del Sikadur® 32 Gel

Viga, designa a las vigas como “elementos de sostén de las losas y transfieren directamente su peso hacia las columnas o muros; dependiendo del tipo de sistema estructural con que se cuente”²⁸. Frecuentemente las vigas constituyen

los ejes de una estructura y en sus intersecciones se ubican columnas; las vigas conjuntamente con las columnas y/o placas que cumplen una función sísmica de suma importancia, la de aportar rigidez lateral a una estructura para resistir en las fuerzas horizontales provocadas por sismos.⁵

Ubicación de Juntas de Construcción, De acuerdo a la norma E-060 de concreto armado señala que las juntas de construcción deben desarrollarse de forma correcta donde el proceso y ubicación no intervengan dentro de la resistencia del concreto²⁰. Además, a través de diversas medidas se tomará una transferencia de cargas como las cortantes y demás fuerzas influya en las juntas.

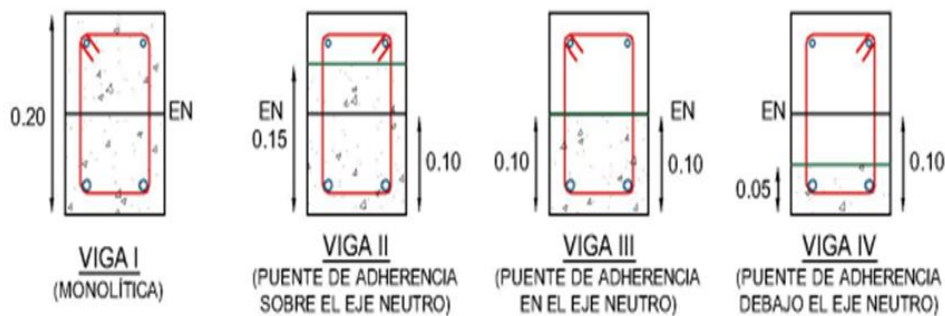


Figura 04: Ubicación del puente de adherencia

Dosificación del Concreto, la dosificación sirve para establecer las proporciones correspondientes de los materiales que se utilizara en el concreto, con el fin de obtener las respectivas características de resistencia y durabilidad requeridas, el cual una preparación adecuadas da como resultado un correcto pegado o acabado². Según ACI 211.1 para un metro cúbico de $F'c$ 210kg/cm² a 28 días.

Tabla 02. Dosificación del concreto

Cemento	=	$16.28/0.05 = 325.6$ Kg	(1.0)
Agua	=	$8.3/0.05 = 166$ L	
Arena húmeda	=	$37.32/0.05 = 746$ Kg	(2.3)
Grava húmeda	=	$54.34/0.05 = 1,087$ Kg	(3.3)
SUMA	=	2 325 Kg/m ³ .	

Fuente: ACI 211.1

Variable Dependiente; Propiedades Mecánicas en vigas de concreto

Las propiedades mecánicas son condiciones que están conectadas al comportamiento del material donde recuperan su capacidad original cuando se sujeta a esfuerzos mecánicos que lo deforma. El objetivo general es que el material resista esfuerzos los cuales son aplicados, sin ningún cambio en su estructura ya sea alto o significativo ¹⁶.

Resistencia a Compresión, tiene la capacidad del concreto de soportar fenómenos de aplastamiento que se aprecian habitualmente en la totalidad de los materiales utilizados para la elaboración de estructuras, comenzando por las reticulares ¹⁵.

La resistencia a la compresión en la investigación se medirá de acuerdo a la norma ASTM C39 / C39M-20.

Resistencia a Flexión, precisa que la flexión en todo elemento estructural se presenta cuando este elemento se encuentra sometido a cargas perpendiculares a su plano, estas cargas son externas y transversales, generando esfuerzos de flexión y fuerzas cortantes a lo largo de su eje longitudinal.⁵

La resistencia a flexión en esta investigación se medirá mediante el ensayo en la máquina de ensayo universal de 100 tn de acuerdo a la norma ASTM C78.

Deformación Unitaria, La deformación se define como cambios en la forma del cuerpo debido a la presión, cambios térmicos, cambios de humedad u otras razones. Combinada con la tensión directa, se supone que la deformación varía linealmente y se mide en unidades de longitud. En las pruebas de torsión, se acostumbra medir la deformación como el ángulo de torsión (a veces llamado detrusión) entre dos partes especificadas.

Formula de la deformación Unitaria

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

Donde: la variación de trabajo = $\frac{\Delta L}{L_0}$ / Longitud inicial = L_0

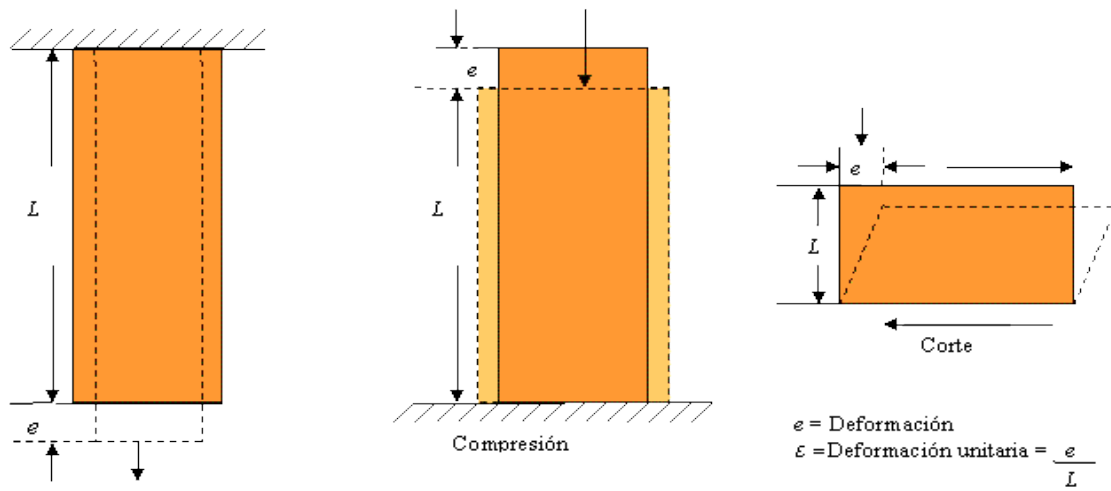


Figura 05: Deformación unitaria

Módulo de Elasticidad (E), Se le conoce también como módulo elástico o módulo de Young, es cuando un objeto con parámetros y características mecánicas sufre cambios de deformación y esa misma deformación es proporcional a la del mismo cuerpo donde una de las condiciones es que su límite elástico no sobrepase el estiramiento, la relación debe ser existencial en cada material (zona de comportamiento elástico del objeto) [30].

$$E = \frac{d\sigma}{d\varepsilon}$$

Según el comportamiento lineal está sujeto a diversos casos donde la elasticidad se desarrolla constantemente. Además, indica que la rigidez del material es mayor y a su vez el módulo de elasticidad también [28].

La relación esfuerzo-deformación para la zona comprimida de elementos de concreto que cumple formalmente con las hipótesis de diseño adoptadas en las Normas Técnicas sirve para verificar la validez del modelo propuesto. Se analiza, mediante la relación momento-curvatura, resistencia, profundidad del eje neutro de la sección. A efectos prácticos, los modelos propuestos proporcionan resultados razonables al compararlos con otros modelos conocidos, esta relación es curvilínea hasta el punto en que el hormigón alcanza su máxima resistencia y posteriormente, con deformaciones crecientes, los esfuerzos en el hormigón disminuyen hasta que se produce la rotura. [36].

III. METODOLOGÍA

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de Investigación, la investigación **aplicada**, consta de una manera apropiada y útil para una investigación básica donde se resuelven ciertos problemas empleando teorías conocidas y principios, el cual refiere a investigación hecha mediante estudios, experimentación esencialmente aplicadas ²¹. De acuerdo al fin es aplicada, porque se fundamenta con los conocimientos teóricos abordando las ubicaciones de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur-32 con el propósito de identificar las mejoras de sus propiedades mecánicas en vigas de concreto.

Diseño Metodológico es Cuasi-Experimental. El desarrollo de la investigación propone un nivel experimental donde detalla las asociaciones y patrones que se encuentran vinculadas a las prácticas donde el investigador describe matices del modelo Cuasi-Experimental, al aplicar múltiples métodos de acuerdo a sus variables ³².

3.2. Variables y operacionalización

VI: Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur-32

Definición Conceptual; Las juntas “de construcción” son aquellos productos que se dividen de acuerdo al segmento asignado donde la forma correcta de construirse es con una previa planificación, y a partir de ello construir de manera eficiente y lógica. En lo posibles se debe apreciar los detalles en el área de las juntas según los planos ²⁰.

Definición Operacional; Se realizó un diseño de mezcla $F'c$ 210kg/cm² con las dosificaciones seguidas del ACI 211.1, el cual, basándose en tablas, permitirá obtener valores de los diferentes materiales que integrarán la unidad cúbica de concreto. Se ejecutó el primer llenado de especímenes de acuerdo a las ubicaciones de las vigas que fueron sobre, en y debajo del eje neutro. Pasado los 14 días del primer vaciado se procedió a la colocación del puente de adherencia Sikadur-32, posteriormente de acuerdo al Capítulo 6 de la Norma E-060 de Concreto Armado del RNE se ejecutó el segundo vaciado.

VD: *Propiedades mecánicas en vigas de concreto.*

Definición Conceptual; Las propiedades mecánicas son relaciones numéricas para determinar el comportamiento del material cuando se sujeta a esfuerzos mecánicos. En diseño el objetivo general describe los esfuerzos que influyen en la resistencia sin un cambio mínimo en su forma. Las propiedades indican la aceleración y equilibrio en sectores del material cuando se encuentra sometido a fuerzas externas ²⁰.

Definición Operacional; Una vez realizadas la caracterización de los agregados y realizada las muestras, se procedió a ensayarlas de acuerdo a la norma del ASTM, el ensayo compresión de acuerdo a la normativa del ASTM C39, el ensayo a flexión ASTM C78, también se realizó el ensayo del módulo de elasticidad ASTM C469 y de este último con los datos obtenidos se determinó la deformación unitaria.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 La Población; La población es un reclutamiento de individuos que servirán como datos de estudio para una delimitación que se distingue en una serie de correlación entre los valores de la investigación sea tiempo e intervalo ¹⁷. De acuerdo a la definición presentada la población estuvo constituida por todas las vigas con junta de construcción de concreto F'C=210 kg/cm² ubicados en Lima metropolitana 2020.

3.3.2 La Muestra; La muestra es cada elemento de una cierta población que están asociados a una serie características que incluyen una serie de unidades que están geográficamente dispersas ³¹. Considerando lo detallado dentro en la norma E-060 de concreto armado la cantidad de muestras indica como mínimo un ensayo de resistencia, el promedio de los ensayos de dos probetas cilíndricas realizadas de una misma muestra de concreto y realizadas en 28 días [...] ²Asimismo, “todos los ensayos de laboratorio deben ser desarrollados por personal técnico calificado en el área de laboratorio” ²⁷. Conforme a lo expuesto la muestra consta de 95 muestras, 45 especímenes de 6" x 12" y 5 de 4" x 8", 45 vigas, según tabla 03

Tabla 03. Tamaño de la muestra

VIGA	DESCRIPCIÓN	Resistencia a compresión			Sub total	Resistencia a flexión			Sub total	Módulo de elasticidad	
		7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS		7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS		28 DIAS	Sub total
TIPO I	Viga monolítica sin junta de construcción	3	3	3	9	3	3	3	9	1	1
TIPO I	Viga con junta de construcción sin aditivo (2/4)	3	3	3	9	3	3	3	9	1	1
TIPO II	Junta de construcción (2/4 de altura)	3	3	3	9	3	3	3	9	1	1
TIPO III	Junta de construcción (3/4 de altura)	3	3	3	9	3	3	3	9	1	1
TIPO IV	Junta de construcción (1/4 de altura)	3	3	3	9	3	3	3	9	1	1
TOTAL					45				45		5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 04: Resumen de la cantidad de muestras

Ensayo a resistencia	Muestras
Resistencia a compresión	45 especímenes
Resistencia a flexión	45 vigas
Módulo de elasticidad	5 especímenes

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Muestreo. describe la forma de las unidades en que debe estar seleccionada la muestra, la cual está influenciada por los objetivos de investigación de acuerdo a los recursos tanto en probabilidad como agrupación ³⁴. El muestreo no probabilístico es también distinguido de esta forma “muestreo por conveniencia”, su responsabilidad es satisfacer con la cuota de la cantidad requerida de sujetos o unidades de observación ³⁵. En la presente investigación se utilizó el muestreo no probabilístico, porque está basado en las normas el cual se selecciona de manera no aleatoria.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

3.4.1 Técnica

Observación experimental; es una técnica que se desarrolla como utilización de los sentidos en captar hecho, fenómeno o situación relativa a la investigación ³⁰. Asimismo, en este presente proyecto de investigación, la técnica utilizada será la observación experimental ya que posee como finalidad evaluar los datos de las propiedades mecánicas de ubicación de la junta de construcción.

3.4.2 Instrumento

Ficha técnica de recolección de datos, el proceso de recopilación de información se operó sobre la base de distintos métodos lo cuales son los más usados para la recolección de los datos que se presentan enseguida ¹³. En la presente investigación se utilizará como instrumento de obtención de información, la ficha de recolección de datos para registrar una serie de información de diferentes resultados, de tal manera que las fichas que se desarrollarán como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 05. Resumen de fichas técnicas de recolección de datos

N° de Ficha	Ficha técnica de recolección de datos según indicador
Ficha N° 1	Anexo 03. Ensayo a Compresión
Ficha N° 2	Anexo 04. Ensayo a Flexión
Ficha N° 3	Anexo 05. Módulo de elasticidad
FICHA N° 4	Anexo 06. Deformación Unitaria

Fuente: Elaboración propia

3.4.2 Validez y confiabilidad del instrumento

Validez, el método de validación que se utilizara en la presente investigación, consiste básicamente en el juicio de expertos, donde se solicita a una serie de personas la demanda de un juicio hacia nuestro trabajo u objeto, o una opinión que integre una base fuerte ³⁸

Tabla 06. Juicio de expertos

N°	EXPERTOS	CIP	CALIFICACIÓN (0 - 1)
1	Joao Alonso Pérez Calagua	185878	1
2	Wiliam Alexis Rubio Pinedo	146883	1
3	Juan Javier Caverro Torres	49209	1

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad del instrumento, en el proceso de la investigación, está confiabilidad de instrumento se dará a través de un **certificado de calibración** de acuerdo a la NTP 334.090 donde los trabajos de prueba deberán ser acreditados por el organismo Peruano de Acreditación INACAL ¹⁸. Este trabajo de investigación contará con el certificado correspondiente acreditado por el laboratorio en el cual se realizarán los ensayos.

Tabla 07. Certificado de calibración

N°	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	N° DE ANEXO
1	Máquina de Compresión Accu-Tek Touch Control PRO 250	Anexo N° 05

Fuente: Elaboración propia

3.5 Procedimientos

Etapa 1, Adquisición de los agregados fino, grueso y cemento.

- La adquisición de los materiales para la mezcla del concreto en M3, F´C 210kg/cm² se obtuvieron estas proporciones; Cemento (5 Bls), Piedra (0.5 m³), Arena (0.5 m³) Agua (230L).
- Para los ensayos de mecánica de suelos se utilizó, Agregado fino (25 kg), Agregado grueso (30 kg).

Etapa 2, Propiedades físicos y/o mecánicos de los agregados.

se realizarán ensayos de acuerdo a los procedimientos detallados en las normas NTP y ASTM.

- Análisis granulométrico: siguiendo la NTP 400.012 y la norma ASTM C .
- Peso Unitario de los Agregados: de acuerdo a la NTP 400.017 y la norma ASTM C 29.
- Contenido de Humedad: utilizando de guía la NTP 339.185 y la norma ASTM C 566.
- Densidad y Absorción del agregado fino: NTP 400.022 y la norma ASTM C 128.
- Densidad y Absorción del agregado grueso: NTP 400.021 y la norma ASTM C 127.

Etapa 3, Diseño de mezcla del concreto

- El diseño de mezcla realizó con las proporciones del comité **211.1** del **ACI** para un F´c 210kg/cm². Especificada en el marco teórico.

Etapa 4, Llenado de vigas y probetas - primera etapa

- El llenado de vigas se realizó de acuerdo a las especificaciones tomadas en la muestra dependiendo del tipo de viga y la altura de llenado correspondiente. De igual manera las probetas.

Etapa 5, Curado de la viga y las probetas (Primera etapa)

- Las vigas de concreto similar a los testigos cilíndricos fueron curados según la NTP 339.183, para que así el concreto alcance sus propiedades mecánicas deseadas.
- Para el curado de las vigas se realizó el curado colocándose un pozo de agua en las cuales se encontraron completamente cubiertos.

Etapa 6, Aplicación del adhesivo epóxico (Sikadur® 32 Gel)

- Un día previo a cumplir los 14 días las superficies de las juntas de construcción serán tratadas con un picado ligero de los residuos de concreto de la primera etapa, también serán cepillados superficialmente con la ayuda de una escobilla metálica y finalmente se limpiará dichas superficies; de tal manera obtener un área rugosa de adherencia de acuerdo a las hojas técnicas de los adhesivos epóxicos. se aplicará a las 39 vigas teniendo en cuenta el rendimiento del producto; faltando 1/2 hora para el vaciado de la segunda etapa.

Etapa 7, llenado de las vigas y probetas - segunda etapa

- El segundo vaciado de concreto se realizará 1/2 hora después de aplicarse el adhesivo epóxico, también se usará un vibrador de 28 mm de cabezal para la compactación del concreto.
- Para el segundo llenado de las vigas se requirió colocar una bolsa plástica alrededor de la probeta ya que el aditivo epóxico suele adherirse sobre ella y al momento de desmoldar podría sufrir de alguna deformación.

Etapa 8, Curado de las vigas (Segunda etapa)

- Al siguiente día del segundo vaciado de concreto las vigas fueron desencofradas con mucho cuidado de no maltratar al concreto recién endurecido y proceder con el curado de dichas vigas.

Etapa 9, Ensayos de acuerdo a la norma

- Ensayo a compresión de acuerdo a la norma ASTM C39 / C39M-20.
- Ensayo a flexión de acuerdo a la norma ASTM C78.
- Ensayo de módulo de elasticidad de acuerdo a la norma ASTM C469.

Etapa 11, Recopilación / Análisis de datos y presentación de los resultados.

- A medida que iban progresando los ensayos se fue recopilando los datos de la caracterización de los materiales y la rotura de los especímenes en la ficha técnica para luego emplear la estadística descriptiva para comparar y definir el promedio exacto de las resistencias de las muestras presentándose en cuadros, tablas y/o gráficos.

Etapa 12, Comparación de resultados / Conclusión y Recomendaciones

- En esta etapa se procedió a confrontar los resultados con los autores mencionados en los antecedentes. asimismo, brindar una conclusión y recomendación a cada una de los objetivos.

3.6 Método de análisis de datos

La estadística descriptiva es una disciplina que se encarga de recoger, almacenar, ordenar, realizar tablas o gráficos y calcular parámetros básicos sobre el conjunto de datos ³¹. Los resultados del trabajo de investigación se analizaron a través de la estadística descriptiva el cual comprende de tablas, gráficos, diagramas y tabulaciones. con el objetivo de comparar y determinar el promedio de los resultados obtenidos.

3.7 Aspectos éticos

Es de suma importancia reconocer la utilización de antecedentes y valorar el esfuerzo ejecutado para la persona que haya elaborado un trabajo de investigación, como estudiante de ingeniería civil de la prestigiosa universidad César Vallejo, debemos tener en cuenta que al pasar de los días observamos una excesiva demanda de robos intelectuales, llamado plagio, por ello esta investigación pasará por una revisión de TURNITIN el cual estará netamente basada en los principios éticos que debe poseer cada investigador, de la misma manera la confiabilidad estará avalada por el certificado de calibración.

IV. RESULTADOS

IV. Resultados

4.1 Desarrollo del procedimiento

Etapa 1, Adquisición de los agregados fino, grueso y cemento; Sikadur 32

- Para la realización de la mezcla del concreto y los ensayos de suelos se adquirieron; Cementos Sol Portland Tipo I (42.5 kg), Piedra chancada 6/7" en SACOS (40 Kilos), Arena gruesa en SACOS (40 Kilos), Adhesivo Sikadur 32 Gel 1kg.



Figura 06: Agregado fino, grueso y cemento

Tabla 08: Proporciones de los agregados fino - grueso, cemento y Sikadur-32

Materiales	Unidad	Cantidad
Cemento	bls	5
Agregado Fino	m3	0.5
Agregado Grueso	m3	0.5
Aditivo (Sikadur-32)	und	1

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6 se muestra la proporción de los agregados que se obtuvieron de la cantera de Trapiche con la finalidad de ser utilizada para la caracterización y los ensayos establecidos en la matriz de consistencia.

Etapa 2, Propiedades físicos y/o mecánicos de los agregados.

Análisis granulométrico AG: Se realizaron ensayos de acuerdo a los procedimientos detallados en las normas NTP 400.012 y ASTM C 33. ⁵



Figura 07: Distribución del agregado grueso

Para determinar el tamaño de partícula se realiza como sigue. Primero, tomar una cierta cantidad de muestra, secar, separar y pesar. Posteriormente, se pasa por un tamiz de diferentes tamaños desde la abertura más grande hasta la más pequeña mediante agitación. Finalmente, pesar el material restante en cada tamiz, conociendo el peso inicial de la muestra, se puede determinar el porcentaje de material restante en cada tamiz. A partir de estos datos, se puede derivar una curva de tamaño de partícula, como se muestra en la tabla 07.



Figura 08: Tamizado del agregado grueso

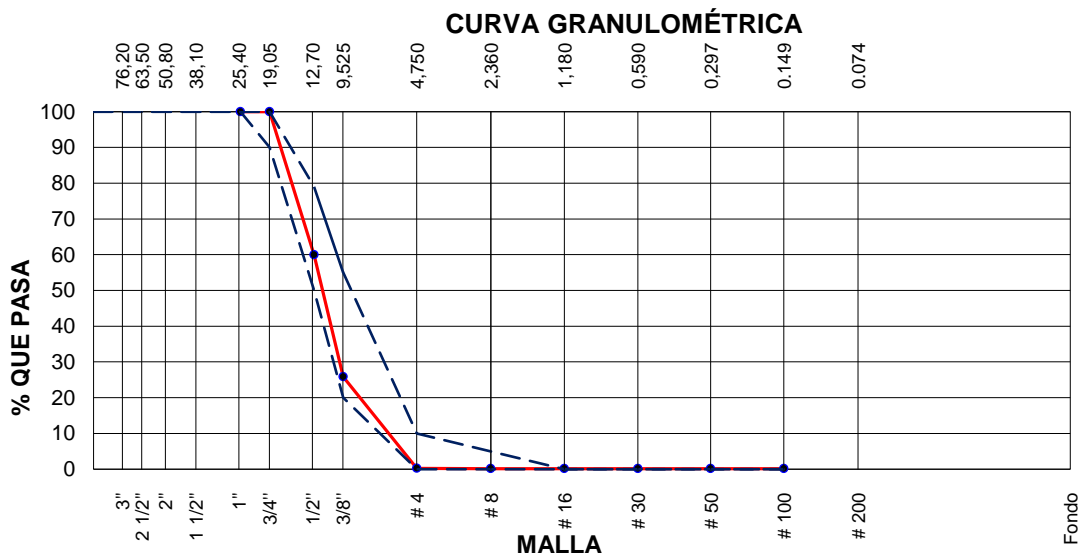
Tabla 09: Análisis Granulométrico del agregado grueso

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulad o Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4"	19.00 mm		0.00	0.00	100.00	90.00	100.00
1/2"	12.50 mm	1218.5	40.03	40.03	59.97	50.00	79.00
3/8"	9.50 mm	1040.4	34.18	74.21	25.79	20.00	55.00
# 4	4.75 mm	777.3	25.53	99.74	0.26	0.00	10.00
# 8	2.36 mm	3.6	0.12	99.86	0.14	0.00	5.00
# 16	1.18 mm	0.0	0.00	99.86	0.14	0.00	0.00
# 30	600 µm	0.0	0.00	99.86	0.14	0.00	0.00
# 50	300 µm	0.0	0.00	99.86	0.14	0.00	0.00
# 100	150 µm	0.0	0.00	99.86	0.14	0.00	0.00
Fondo	-	4.3	0.14	100.00	0.00	-	-
						MF	7.14
						TMN	1/2"

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 07 se logra evidenciar que el tamaño máximo nominal (TMN) del agregado grueso, fue de 1/2" según los ensayos del ASTM C 33. ⁶

Tabla 10: Curva Granulométrica del agregado grueso



Fuente: Elaboración propia

Contenido de humedad AG: Se realizaron ensayos de acuerdo a los procedimientos detallados en la norma ASTM C566-19. ⁷



Figura 09: Ensayo de contenido de humedad de AG

Tabla 11: Contenido de humedad del agregado grueso

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS
1	Peso del Recipiente	g	701.0
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	3766.0
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	3750.0
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.52

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 09 se logró determinar el contenido de humedad del agregado grueso con un porcentaje de 0.52% de la siguiente manera;

$$\text{Contenido de humedad (\%)} = \frac{(3766-3750)*100}{3750-701} = \mathbf{0.52}$$

Peso unitario AG: Se realizaron ensayos de acuerdo a los procedimientos detallados en la norma ASTM C566-19⁷

Tabla 12: *Peso unitario suelto del agregado grueso*

IDENTIFICACIÓN	1		2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6.725		6.725	
Volumen de molde (m ³)	0.002136		0.002136	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	9.817		9.821	
Peso de muestra suelta (kg)	3.092		3.096	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1448		1449	1449

Peso específico y absorción AG: Se realizaron ensayos de acuerdo a los procedimientos detallados en la norma ASTM C127-15⁸

Tabla 13: *Peso específico y absorción AG*

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	1984.8	1985.1
2	Peso de la muestra sss sumergida	1302.2	1302.7
3	Peso de la muestra secada al horno	1971.9	1972.2

Fuente: Elaboración propia

Muestra A

$$\text{➤ Peso específico de la masa} = \frac{\text{Peso de la muestra secada al horno}}{(\text{Peso de la muestra sss} - \text{peso de la muestra sss sumergida})}$$

$$\text{Peso específico de la masa} = \frac{1971.9}{(1984.8 - 1302.2)} = 2.889$$

$$\text{➤ Peso específico de la masa sss} = \frac{\text{Peso de la muestra sss}}{(\text{P.de la muestra sss} - \text{P.de la muestra sss sumergida})}$$

$$\text{Peso específico de la masa} = \frac{1984.8}{(1984.8 - 1302.2)} = 2.908$$

$$\text{➤ Porcentaje de absorción (\%)} = \frac{\text{Peso de la muestra sss} - \text{P.de la muestra seca}}{(100 - \text{P. de la muestra seca})}$$

$$\text{Peso específico de la masa} = \frac{1984.8 - 1971.9}{(100 - 1971.9)} = 0.7$$

Muestra B

Los resultados para obtener de la muestra B son con las fórmulas determinadas en la muestra A.

$$\text{➤ Peso específico de la masa} = \frac{1972.2}{(1985.1 - 1302.7)} = 2.890$$

$$\text{➤ Peso específico de la masa} = \frac{1985.1}{(1985.1 - 1302.7)} = 2.909$$

$$\text{➤ Peso específico de la masa} = \frac{1985.1 - 1972.2}{(100 - 1972.2)} = 0.7$$

Tabla 14: Resumen de resultados (PE y Absorción AG)

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.889	2.890	2.889
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.908	2.909	2.908
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.944	2.946	2.945
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0.7	0.7	0.7

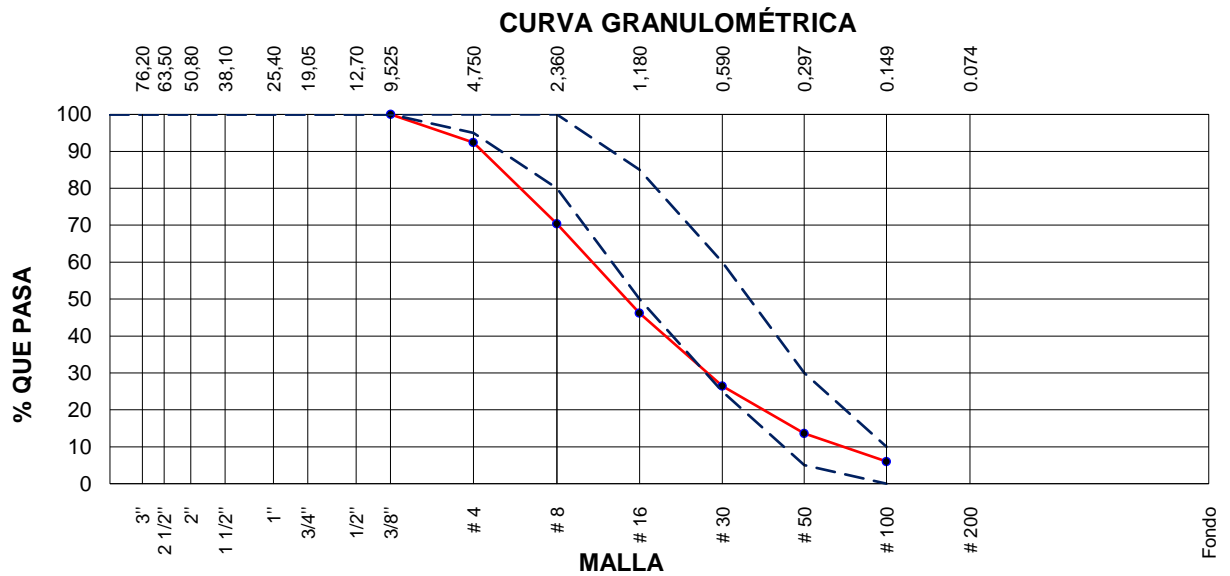
Fuente: Elaboración propia

Análisis granulométrico AF: Los ensayos se realizaron de acuerdo a los procedimientos detallados en las normas NTP 400.012 y ASTM C 33.

Tabla 15: Análisis Granulométrico del agregado fino

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	39.9	7.57	7.57	92.43	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	116.3	22.07	29.65	70.35	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	127.2	24.14	53.79	46.21	50.00	85.00
# 30	600 µm	104.3	19.80	73.58	26.42	25.00	60.00
# 50	300 µm	67.6	12.83	86.41	13.59	5.00	30.00
# 100	150 µm	39.9	7.57	93.98	6.02	0.00	10.00
Fondo	-	31.7	6.02	100.00	0.00	-	-
						MF	3.45
						TMN	---

Tabla 16: Curva Granulométrica del agregado fino



Fuente: Elaboración propia

Contenido de humedad AF: Se realizaron los ensayos de acuerdo a los procedimientos detallados en la norma ASTM C566-19.



Figura 10: Ensayo de contenido de humedad AF

Tabla 17: Contenido de humedad del agregado fino

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS
1	Peso del Recipiente	g	212.2
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	784.3
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	771.3
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2.33

Fuente: Elaboración propia

Peso unitario AF: Se realizaron ensayos de acuerdo a los procedimientos detallados en la norma ASTM C566-19

Tabla 18: Peso unitario suelto del agregado fino

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.628	1.628	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.170	6.221	
Peso de muestra suelta (kg)	4.542	4.593	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1617	1635	1626

Fuente: Elaboración propia

Peso específico y absorción AG: Se realizaron ensayos de acuerdo a los procedimientos detallados en la norma ASTM C128-15

Tabla 19: *Peso específico y absorción AF*

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.0	500.0	
B	Peso Frasco + agua	671.2	672.4	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	983.5	984.1	
D	Peso del Mat. Seco	492.8	493.1	
	Pe Bulk (Base seca) o Pe de masa = $D/(B+A-C)$	2.625	2.619	2.622
	Pe Bulk (Base Saturada) o Pe SSS = $A/(B+A-C)$	2.664	2.655	2.660
	Pe Aparente (Base seca) o Pe aparente = $D/(B+D-C)$	2.730	2.718	2.724
	% Absorción = $100*((A-D)/D)$	1.5	1.4	1.4

Fuente: Elaboración propia

Etapa 3, Diseño de mezcla del concreto

- Se debe controlar la dosificación y preparación de los materiales utilizados, porque no importa cuán pequeña cambie la proporción de los mismos, la resistencia cambiará mucho. El diseño de mezcla realizó con las proporciones del comité **211.1** del **ACI** para un $F'c$ 210kg/cm². Especificada en el marco teórico.

Tabla 20. *Resumen de materiales*

MATERIALES	PESO ESPECÍFICO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO
Agregado grueso	2889 kg/m ³	0.52%	0.70%	7.14	1449	1602
Agregado fino	2622 kg/m ³	2.33%	1.40%	3.45	1626	1831
Aditivo acelerante	1220 kg/m ³	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Resumen de proporciones en peso para un metro cubico.

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	403 kg	403 kg
Agua	228 L	221 L
Aditivo acelerante	2.0 kg	2.0 kg
Agregado grueso	769 kg	773 kg
Agregado fino	917 kg	938 kg
	PUT	2337 kg

Fuente: Elaboración propia



Figura 11: Diseño de mezcla del concreto

En la figura 10 se contempla una mezcladora de concreto en el cual se encuentran los materiales con las proporciones adecuadas para realizar la mezcla.

Tabla 22. Desviación estándar y coeficiente de variación para la resistencia a compresión $f'c$ 210 kg/cm².

$F'c$	$F'cr$	$F'cr$	R a/c
< 210 kg/cm ²	+ 70 kg/cm ²	294	0.54
210 - 350 kg/cm ²	+ 84 kg/cm ²		
>350 kg/cm ²	+ 96 kg/cm ²		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 22 se muestran los resultados determinados según el ACI 318 sobre la resistencia promedio requerida (f'_{cr}) que se considera en función al diseño para la resistencia del concreto.

Contenido de aire atrapado; Se desarrolló el valor del porcentaje de aire en función del valor del agregado grueso (piedra chancada), donde según la tabla 21 nos muestra que el TMN del agregado grueso es $\frac{1}{2}$ ".

Tabla 23. Contenido del aire atrapado

Tamaño Máximo Nominal del Agregado grueso.	Aire atrapado
3/8 "	3.0 %
1/2 "	2.5 %
3/4 "	2.0 %
1 "	1.5 %
1 1/2 "	1.0 %
2 "	0.5 %
3 "	0.3 %
4 "	0.2 %

Fuente: ACI 318

De acuerdo a la tabla 21 Se obtiene un aire atrapado de 2.5%, que se resuelve por el tamaño máximo nominal del agregado grueso determinado por análisis granulométrico.

Asentamiento, Se realizó el ensayo del concreto en su estado fresco utilizando el cono de Abrams para medir su consistencia (ASTM C143), obteniendo un asentamiento de 5 cm. (Consistencia Plástica)



Figura 12: Diseño de mezcla del concreto - Asentamiento

Etapas 4, Llenado de vigas y probetas - primera etapa

El llenado de vigas se realizó de acuerdo a las especificaciones tomadas en la muestra dependiendo del tipo de viga y la altura de llenado correspondiente. De igual manera las probetas



Figura 13: Llenado de las probetas

En la figura 12 se muestra el llenado de probetas cilíndricas de 6" x 12", especímenes cilíndricos de 4" x 8" utilizadas para determinar el módulo de elasticidad y vigas de 15 x 15 x 50cm. Antes de vaciar el concreto se preparó el molde colocándole aceite desmoldante para una mayor efectividad al retirar las muestras. La altura de cada vaciado estuvo de acuerdo a las especificaciones realizadas en la muestra.

Etapas 5, Curado de la viga y las probetas (Primera etapa)

Para el procedimiento de curado de vigas y probetas patrón se utilizó el método de hidratación directa para las muestras.



Figura 14: Curado de muestras

Etapa 6, Aplicación del adhesivo epóxico (Sikadur® 32 Gel)



Figura 15: Especímenes de tipo 2 y tipo 3



Figura 16: Especímenes de tipo 4 y tipo 5

Antes de realizar la aplicación del Sikadur 32 gel se procedió a envolver las vigas con una bolsa plástica negra para que aditivo epóxico no se pegue al entrar en contacto con el molde, para evitar dañar la muestra durante el desmoldeo.

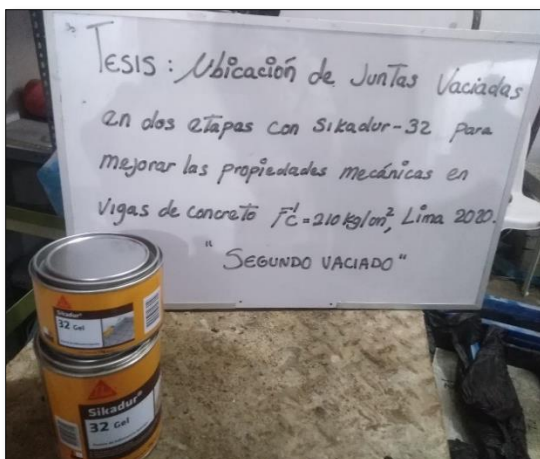


Figura 17: Aplicación del Sikadur en la viga

Para la aplicación del Sikadur 32 gel en las muestras como se aprecia en la figura 16 se tomó la parte A y la parte B completamente en un tercer recipiente limpio y seco, se puede batir manual o mecánicamente durante 5 – 10 minutos, hasta obtener una mezcla homogénea. Si el volumen a utilizar es menor que el volumen entregado en el contenedor, los componentes se pueden subdividir, siguiendo estrictamente las proporciones indicadas en los datos técnicos.



Figura 18: Aplicación del Sikadur en las probetas

Etapa 7, llenado de las vigas y probetas - segunda etapa

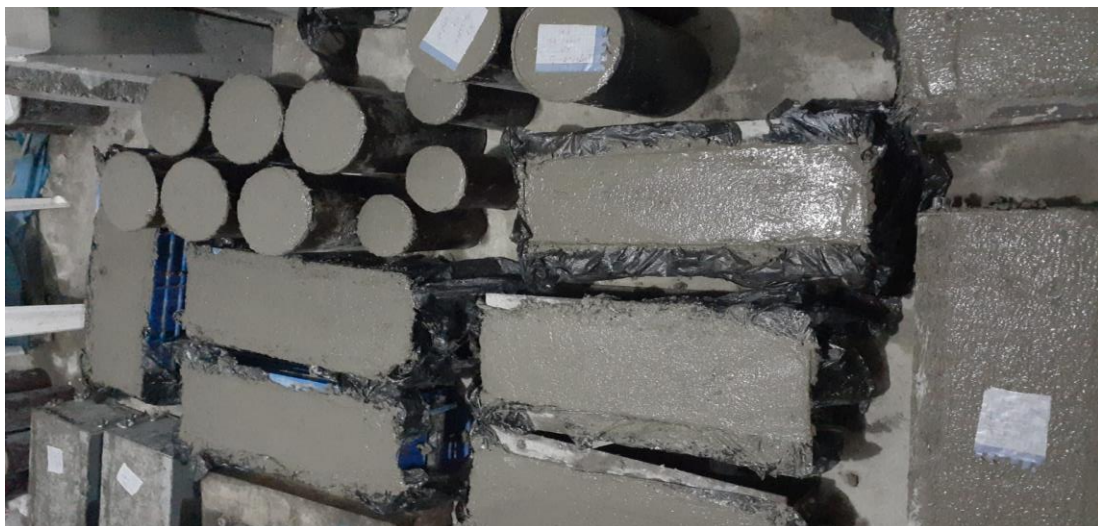


Figura 19: llenado de la segunda etapa

En la figura 18 se logra apreciar las vigas y probetas completamente vaciadas; luego de la colocación del aditivo Sikadur sobre el primer vaciado se aguardó entre 20 a 30min para realizar el llenado correspondiente.

Etapa 8, Curado de las vigas (Segunda etapa)



Figura 20: curado de las muestras (segunda etapa)

Etapa 9, Ensayos de acuerdo a la norma

- Ensayo a compresión de acuerdo a la norma ASTM C39 / C39M-20.



Figura 21: Probetas para el ensayo a compresión

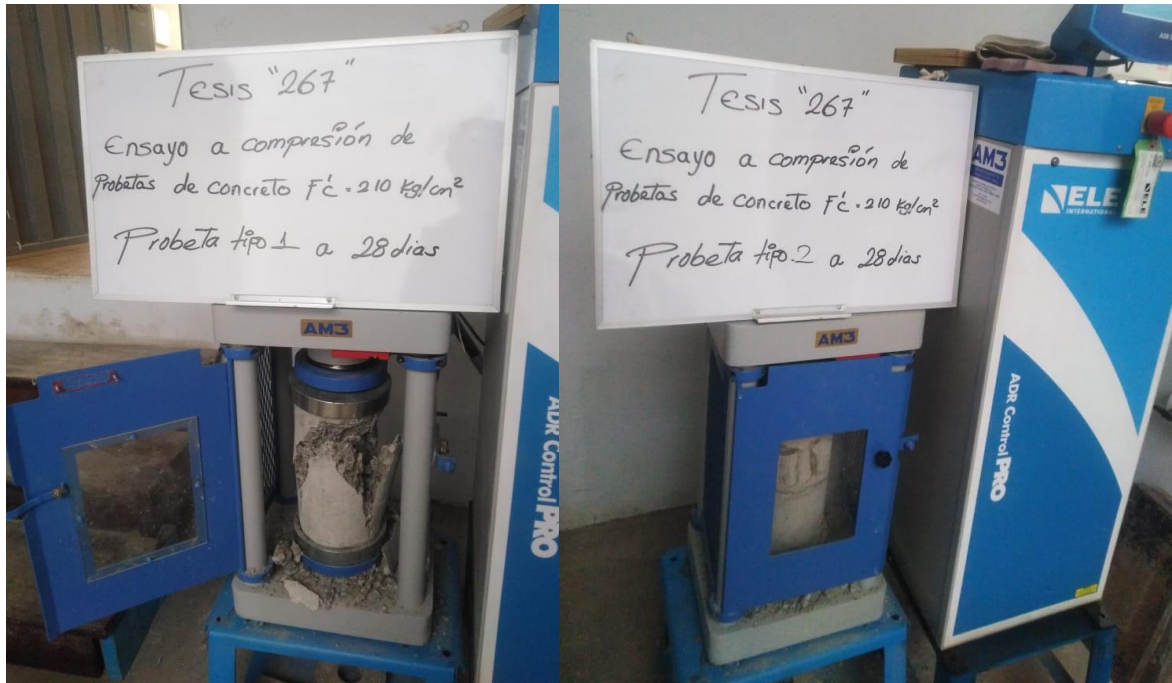


Figura 22: Ensayo a compresión

Tabla 24. Ensayo a compresión a los 7 días

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-18						
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	% F'c
PATRON	17/09/2020	24/09/2020	7	42164.6	238 kg/cm ²	113.5%
PATRON	17/09/2020	24/09/2020	7	42623.5	240 kg/cm ²	114.4%
PATRON	17/09/2020	24/09/2020	7	42572.5	241 kg/cm ²	114.6%
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	35954.6	203 kg/cm ²	96.9%
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	34333.3	193 kg/cm ²	91.8%
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	34985.9	196 kg/cm ²	93.3%
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	40298.5	227 kg/cm ²	108.0%
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	39686.7	222 kg/cm ²	105.7%
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	40145.6	224 kg/cm ²	106.5%
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	39421.6	221 kg/cm ²	105.2%
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	39941.6	223 kg/cm ²	106.4%
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	40064.0	223 kg/cm ²	106.4%
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	43633.0	247 kg/cm ²	117.4%
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	44489.5	249 kg/cm ²	118.8%
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	44163.2	248 kg/cm ²	118.1%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Ensayo a compresión a los 14 días

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-18						
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	% F'c
PATRON	17/09/2020	01/10/2020	14	53340.5	301 kg/cm2	143.2%
PATRON	17/09/2020	01/10/2020	14	53850.4	301 kg/cm2	143.4%
PATRON	17/09/2020	01/10/2020	14	53768.8	299 kg/cm2	142.6%
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14	45366.5	254 kg/cm2	121.1%
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14	43367.8	244 kg/cm2	116.4%
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14	44193.8	247 kg/cm2	117.8%
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14	50913.6	288 kg/cm2	137.4%
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14	50128.5	283 kg/cm2	134.9%
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14	50709.7	284 kg/cm2	135.0%
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14	49792.0	281 kg/cm2	134.0%
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14	50454.8	283 kg/cm2	134.7%
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14	50607.7	286 kg/cm2	136.4%
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14	55125.0	308 kg/cm2	146.8%
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14	56195.7	315 kg/cm2	150.0%
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14	55787.8	314 kg/cm2	149.7%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Ensayo a compresión a los 28 días

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-18						
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	% F'c
PATRON	17/09/2020	15/10/2020	28	55481.9	314 kg/cm2	149.5%
PATRON	17/09/2020	15/10/2020	28	56083.5	317 kg/cm2	150.9%
PATRON	17/09/2020	15/10/2020	28	56012.1	316 kg/cm2	150.3%
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	47263.1	265 kg/cm2	126.0%
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	45172.7	255 kg/cm2	121.4%
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	46029.3	261 kg/cm2	124.2%
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	53024.4	299 kg/cm2	142.3%
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	52208.6	292 kg/cm2	139.2%
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	52820.5	299 kg/cm2	142.1%
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	51861.9	291 kg/cm2	138.6%
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	52555.3	293 kg/cm2	139.8%
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	52708.3	295 kg/cm2	140.3%
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	57419.3	323 kg/cm2	153.9%
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	58530.8	328 kg/cm2	156.1%
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	58102.5	326 kg/cm2	155.3%

Fuente: Elaboración propia

- Ensayo a flexión de acuerdo a la norma ASTM C78.



Figura 23: Ensayo a flexión (viga a 2/4 de altura)



Figura 24: Ensayo a flexión de la viga monolítica

En la figura 22 se logra apreciar una viga sin aditivo epóxico y en la figura 23 se muestra a la viga patrón siendo ensayada, el proceso de ensayo tiene un promedio de 0 a 2min.

Tabla 27. Ensayo a flexión a los 7 días

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78					
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON	17/09/2020	24/09/2020	7 días	45.0	28 kg/cm ²
PATRON	17/09/2020	24/09/2020	7 días	45.0	25 kg/cm ²
PATRON	17/09/2020	24/09/2020	7 días	45.0	27 kg/cm ²
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	45.0	25 kg/cm ²
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	45.0	24 kg/cm ²
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	45.0	25 kg/cm ²
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	45.0	30 kg/cm ²
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	45.0	27 kg/cm ²
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	45.0	30 kg/cm ²
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	45.0	30 kg/cm ²
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	45.0	30 kg/cm ²
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	45.0	30 kg/cm ²
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	45.0	30 kg/cm ²
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	45.0	30 kg/cm ²
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	45.0	29 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Ensayo a flexión a los 14 días

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78					
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON	17/09/2020	01/10/2020	14 días	45.0	33 kg/cm ²
PATRON	17/09/2020	01/10/2020	14 días	45.0	31 kg/cm ²
PATRON	17/09/2020	01/10/2020	14 días	45.0	32 kg/cm ²
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14 días	45.0	30 kg/cm ²
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14 días	45.0	29 kg/cm ²
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14 días	45.0	30 kg/cm ²
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14 días	45.0	36 kg/cm ²
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14 días	45.0	32 kg/cm ²
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14 días	45.0	36 kg/cm ²
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14 días	45.0	36 kg/cm ²
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14 días	45.0	36 kg/cm ²
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14 días	45.0	36 kg/cm ²
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14 días	45.0	36 kg/cm ²
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14 días	45.0	36 kg/cm ²
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	01/10/2020	14 días	45.0	34 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Ensayo a flexión a los 28 días

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78					
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON	17/09/2020	15/10/2020	28 días	45.0	35 kg/cm ²
PATRON	17/09/2020	15/10/2020	28 días	45.0	32 kg/cm ²
PATRON	17/09/2020	15/10/2020	28 días	45.0	34 kg/cm ²
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	45.0	31 kg/cm ²
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	45.0	30 kg/cm ²
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	45.0	31 kg/cm ²
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	45.0	38 kg/cm ²
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	45.0	34 kg/cm ²
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	45.0	38 kg/cm ²
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	45.0	38 kg/cm ²
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	45.0	38 kg/cm ²
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	45.0	38 kg/cm ²
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	45.0	38 kg/cm ²
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	45.0	38 kg/cm ²
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	45.0	37 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

- Ensayo del módulo de elasticidad de acuerdo a la norma ASTM C78.



Figura 25: Ensayo de módulo de elasticidad

4.2 Resultados

- VD: Resistencia a flexión (kg/cm²)

Tabla 30. Ensayos a flexión a los 7 días

Edad (días)	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V
7	26.58 kg/cm ²	24.34 kg/cm ²	29.04 kg/cm ²	30.02 kg/cm ²	29.68 kg/cm ²
		-8.24%	9.26%	12.94%	11.66%

Fuente: Elaboración propia

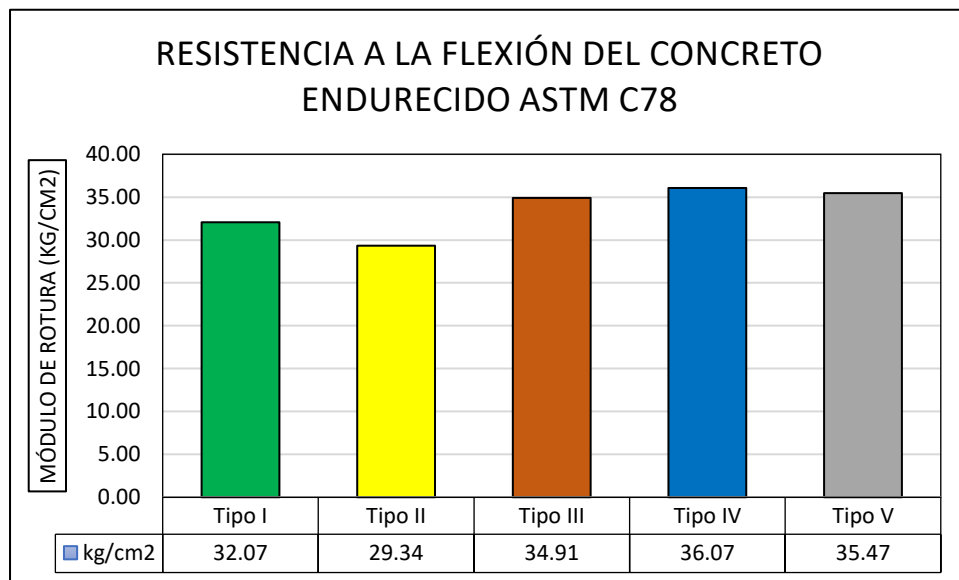


Gráfico 01: Resistencia a flexión a los 7 días

De acuerdo a la tabla 30 y el gráfico 01 se visualiza que la viga tipo II ensayada a los 7 días posee una resistencia a flexión más baja con 29.34 kg/cm² a comparación de la viga patrón disminuye en un 8.24%, mientras que las vigas con puente de adherencia elevan su resistencia según su ubicación; La viga tipo III aumenta un 9.26%, la viga tipo IV 12.94% siendo este tipo la resistencia más óptima con 30.02 kg/cm², de la misma forma la viga tipo V posee una resistencia a flexión mayor en relación a la viga patrón en un 11.66%. De acuerdo a lo antes mencionado se acepta la hipótesis propuesta, ya que las vigas con puente de adherencia (Sikadur-32) influyen positivamente en la resistencia a la flexión.

Tabla 31. Ensayos a flexión a los 14 días

Edad (días)	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V
14	32.07 kg/cm ²	29.34kg/cm ²	34.91 kg/cm ²	36.07 kg/cm ²	35.47 kg/cm ²
		-8.51%	8.86%	12.47%	10.60%

Fuente: Elaboración propia

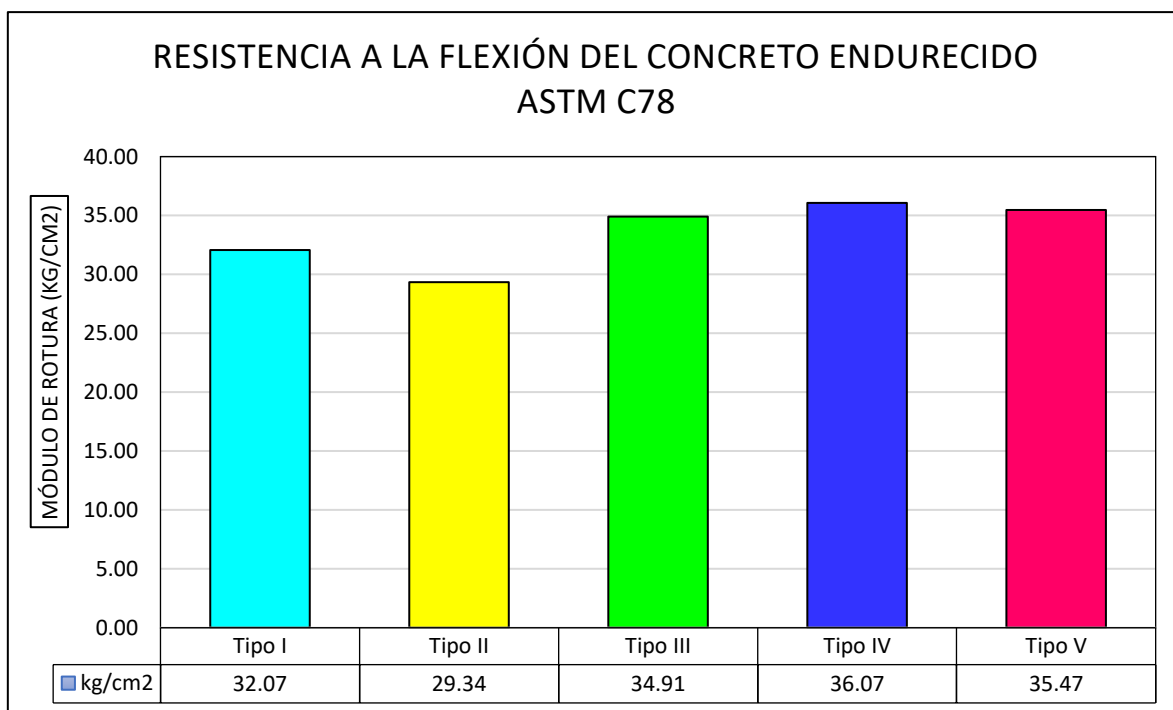


Gráfico 02: Resistencia a flexión a los 14 días

De acuerdo a la tabla 31 y el gráfico 02 las vigas ensayadas a los 14 días obtuvieron los siguientes resultados, la viga tipo IV tuvo la resistencia más óptima con un 10.60% a comparación de la viga patrón, la viga tipo II posee la resistencia más baja obteniendo una disminución de -8.51% referente a la viga tipo I, el cual se realizó un vaciado en dos etapas sin la adición del puente de adherencia (Sikadur-32). Mientras que la viga de tipo III llegó a una resistencia de 34.91 kg/cm², manteniendo un 8.86% a comparación de la viga patrón. De acuerdo al gráfico mostrado se acepta la hipótesis propuesta, ya que las vigas con puente de adherencia (Sikadur-32) influyen de manera significativa en la resistencia a la flexión como se observa en las vigas de tipo III, IV y V.

Tabla 32. Ensayos a flexión a los 28 días

Edad (días)	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V
28	33.47 kg/cm ²	30.97 kg/cm ²	36.96 kg/cm ²	38.34 kg/cm ²	37.87 kg/cm ²
		-7.47%	10.43%	14.55%	13.15%

Fuente: Elaboración propia

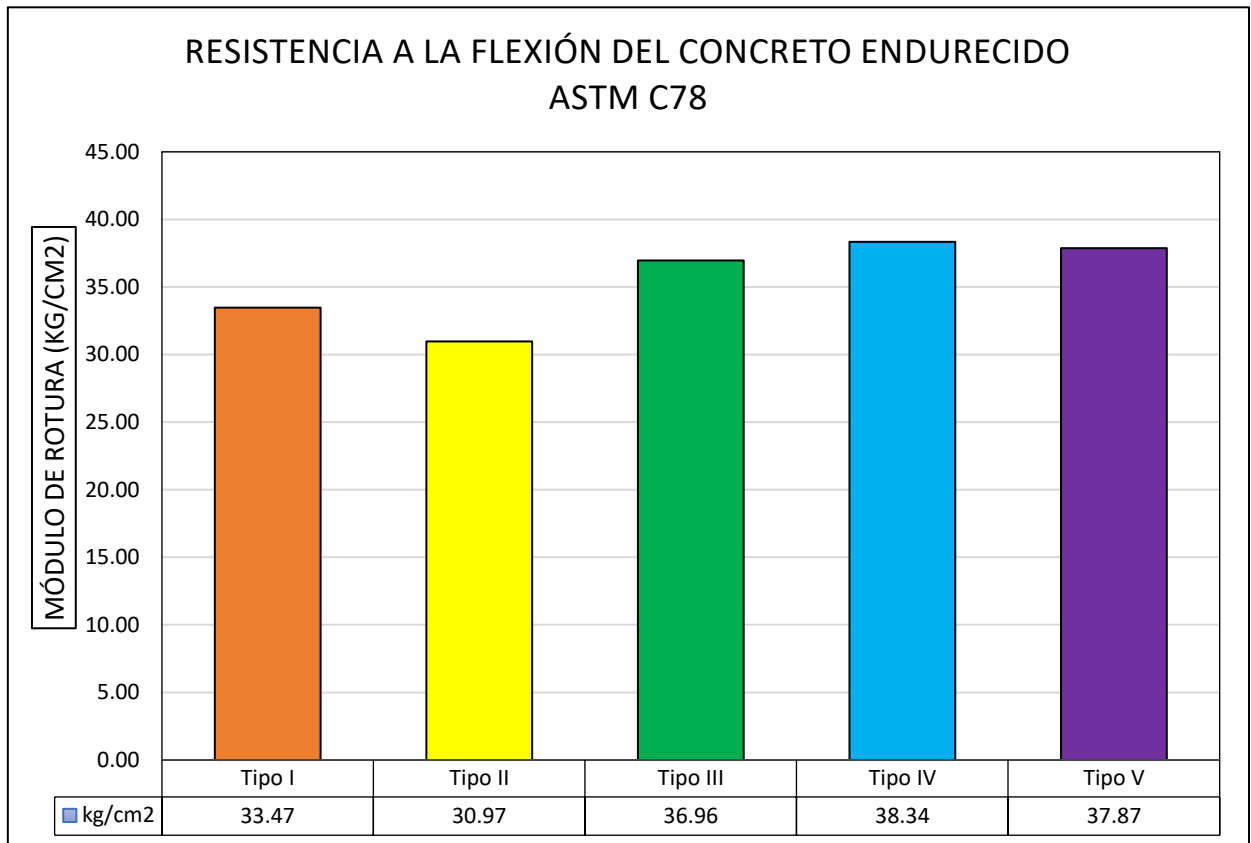


Gráfico 03: Resistencia a flexión a los 28 días

Como se muestra en tabla 31 y el gráfico 03, la viga tipo I ensayada a los 28 días presenta una mayor resistencia en un 7.47% a comparación de la viga tipo II, pero menor a las vigas de tipo III en un 10.43%, en el tipo IV en un 14.55% y en el tipo V en un 13.15%. Esto se debe a que la viga de tipo II no presenta un puente de adherencia (Sikadur 32) sobre su eje neutro y esto lo hace vulnerable. Sin embargo, existe una similitud de resistencia entre los 3 últimos tipos, a los cuales se les colocó una capa de aditivo epóxico en la ubicación correspondiente. Lo que implica aceptar las hipótesis planteadas, ya que el puente de adherencia influye en la resistencia a flexión dado que incrementa en las vigas tipo III, IV y V.

Tabla 33. Resumen de los ensayos a flexión

Edad (días)	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V
7	26.58 kg/cm ²	24.39 kg/cm ²	29.04 kg/cm ²	30.02 kg/cm ²	29.68 kg/cm ²
14	32.07 kg/cm ²	29.34 kg/cm ²	34.91 kg/cm ²	36.07 kg/cm ²	35.47 kg/cm ²
28	33.47 kg/cm ²	30.97 kg/cm ²	36.96 kg/cm ²	38.34 kg/cm ²	37.87 kg/cm ²
		-8.08%	9.54%	13.35%	11.82%
			19.34%	23.78%	22.28%

Fuente: Elaboración propia

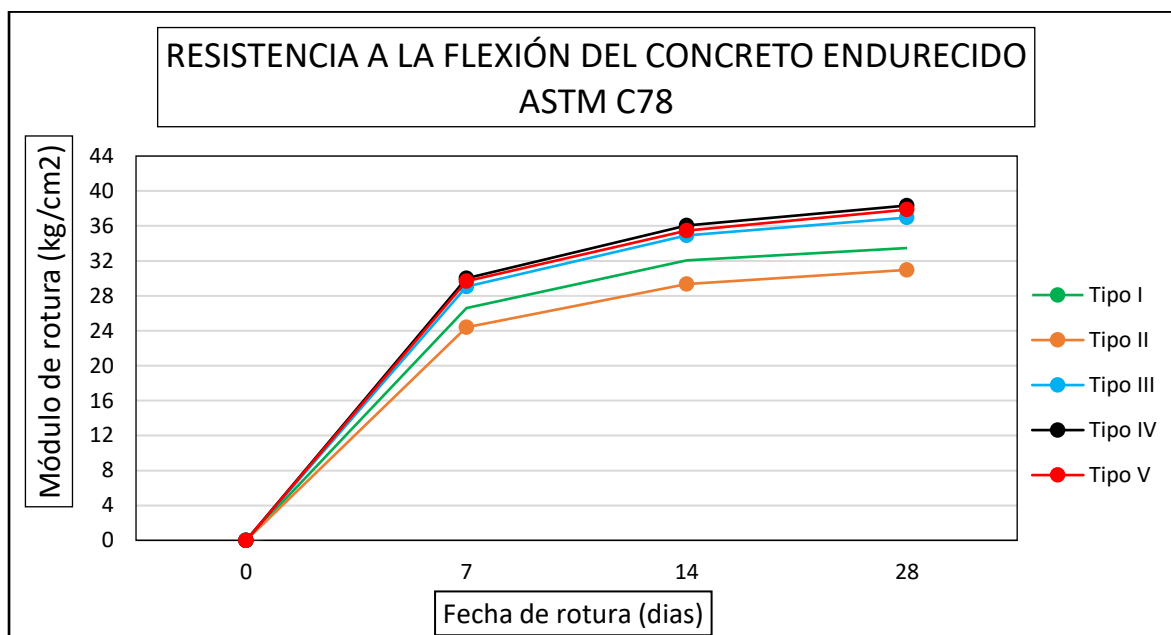


Gráfico 04: Curva de comparación según tipos de muestras

Conforme a la **tabla 33** y el **grafico 04** se logra visualizar qué, la muestra con menor resistencia a flexión a los 7, 14 y 28 días respectivamente, es la viga de tipo II, la cual se vació en dos etapas sin el puente de adherencia, obteniendo una disminución del 8.08% a comparación la viga patrón (tipo I). Mientras tanto se visualiza un aumento de resistencia en el tipo III con un porcentaje de 9.54%, en la viga tipo IV se elevó en un 13.35% siendo este el porcentaje más óptimo a comparación de los resultados mostrados. La viga tipo V posee un incremento de 11.82%. De esta manera se acepta la hipótesis ya que el puente de adherencia (Sikadur-32) influye considerablemente en la mejora de las propiedades mecánicas en vigas de concreto $f'c=210$ kg/cm².

- VD: Resistencia a Compresión (kg/cm2)

Tabla 34. Ensayo a compresión a los 7 días

Edad (días)	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V
7	239.50 kg/cm2	197.36 kg/cm2	224.11 kg/cm2	222.59 kg/cm2	247.98 kg/cm2
		- 17.59%	-6.43%	- 7.06%	3.54%

Fuente: Elaboración propia

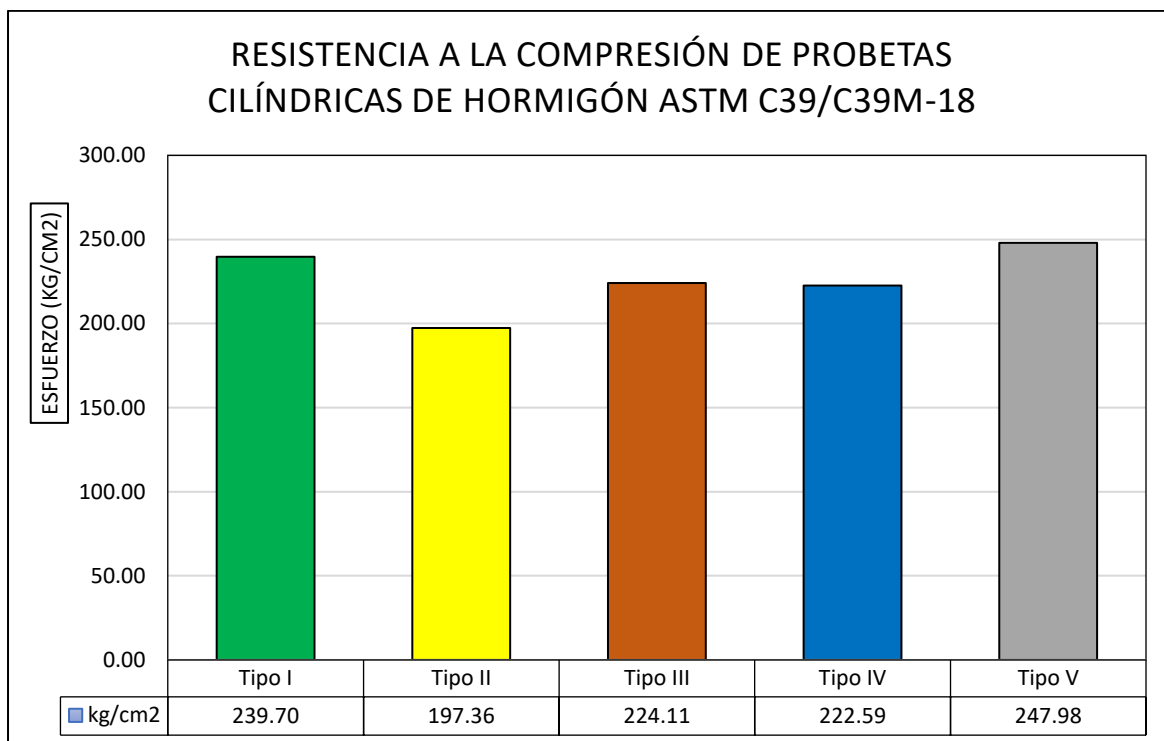


Gráfico 05: Resistencia a compresión a los 7 días

Como se muestra en **tabla 34** y el **gráfico 05**, los ensayos a compresión realizados a los 7 días muestran resistencias muy alteradas, esto se debe a la utilización del aditivo acelerante, además, la sobrecarga obtenida en el diseño es una característica típica del método aplicado. Se logra visualizar que el tipo V sobrepasa por un 3.54% la resistencia de la probeta patrón (Tipo I). También se logra apreciar que la probeta tipo II es la que posee la resistencia más baja con un -17.59% esto debido a que ese tipo de probeta fue realizada sin el puente de adherencia. La probeta tipo III posee una resistencia negativa de 6.43% a comparación del patrón.

Tabla 35. Ensayo a compresión a los 14 días

Edad (días)	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V
14	300 kg/cm ²	249 kg/cm ²	285 kg/cm ²	284 kg/cm ²	313 kg/cm ²
		-17.00%	8.86%	-5.30%	4.30%

Fuente: Elaboración propia

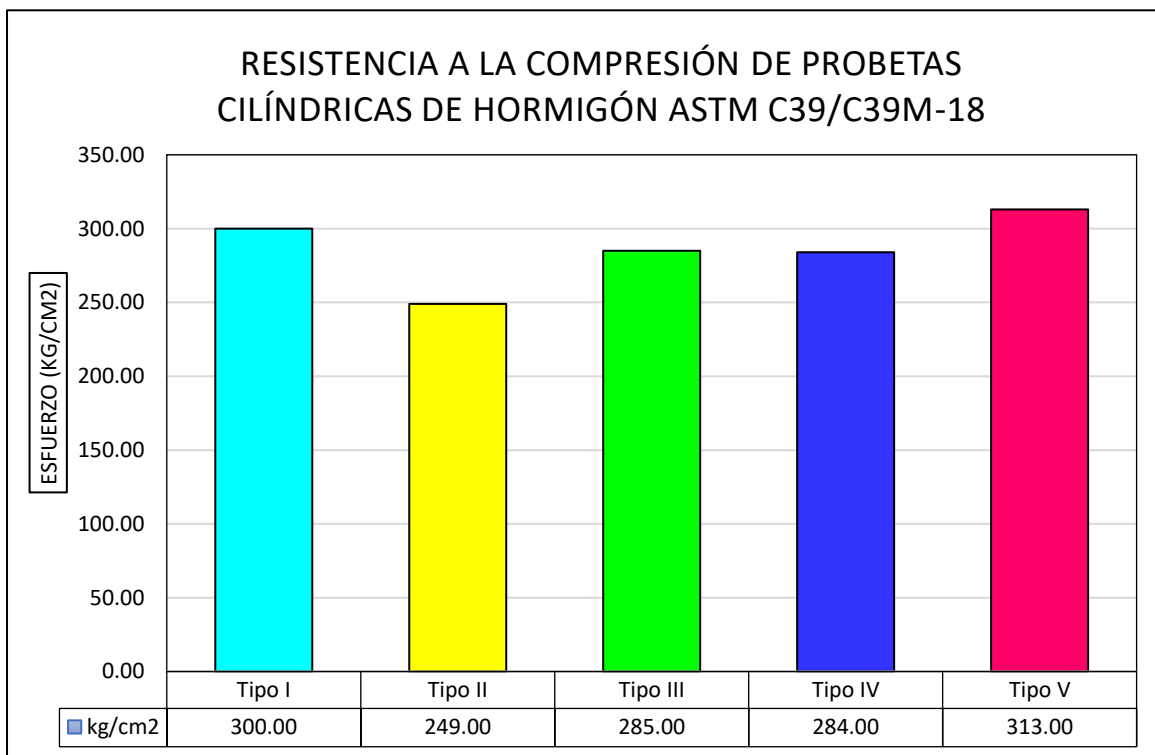


Gráfico 06: Resistencia a la compresión a los 14 días

Conforme a la **tabla 35** y el **gráfico 06**, los ensayos a compresión realizados a los 14 días muestran resistencias muy alteradas, esto se debe a la utilización del aditivo acelerante, además, la sobrecarga obtenida en el diseño es una característica típica del método aplicado. Se logra visualizar que a comparación de la probeta patrón (Tipo I), la resistencia más baja con -17% es la de tipo II, el tipo IV adquirió una disminución de 5.30%. las probetas más óptimas se contemplan en la probeta tipo III con un 8.86 y 4.30% en la probeta tipo V a comparación del patrón. Lo que implica que a estas instancias solo se aceptan algunas las hipótesis planteadas, ya que el puente de adherencia está influyendo de manera significativa en las probetas de tipo III y tipo V.

Tabla 36. Ensayo a compresión a los 28 días

Edad (días)	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V
28	316 kg/cm ²	260 kg/cm ²	297 kg/cm ²	293 kg/cm ²	326 kg/cm ²
		-17.72%	-6.01%	-7.28%	3.16%

Fuente: Elaboración propia

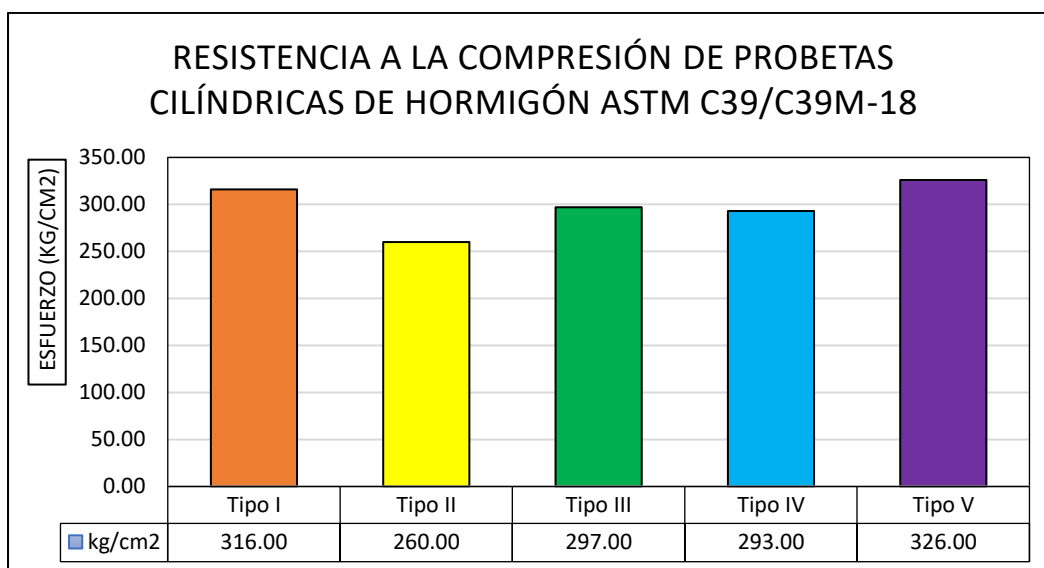


Gráfico 07: Ensayo a compresión a los 28 días

Como se muestra en **tabla 36** y el **gráfico 07**, la probeta tipo I ensayada a los 28 días presenta una mayor resistencia en un 17.72% a comparación de la probeta tipo II, el cual se vació en dos etapas sin la colocación del puente de adherencia. De la misma manera el tipo I es superior por un 6.01% que la viga tipo III y un 7.28% superior que la probeta tipo IV. También se evidencia una superioridad del tipo V en un 3,16% a comparación de la probeta tipo I (Patrón). Mediante los resultados obtenidos del ensayo a compresión se logra aceptar la hipótesis planteada ya que el puente de adherencia (Sikadur-32) mejora la resistencia a comparación de una muestra sin la utilización de este puente de adherencia, esto se puede visualizar en la **tabla 36**.

Tabla 37. Resumen de los ensayos a compresión

Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V
239.50 kg/cm ²	197.36 kg/cm ²	224.11 kg/cm ²	222.59 kg/cm ²	247.98 kg/cm ²
300 kg/cm ²	249 kg/cm ²	285 kg/cm ²	284 kg/cm ²	313 kg/cm ²
316 kg/cm ²	260 kg/cm ²	297 kg/cm ²	293 kg/cm ²	326 kg/cm ²
	-17.45%	-5.80%	-6.56%	3.65%
		14.23%	12.69%	24.38%

Fuente: Elaboración propia

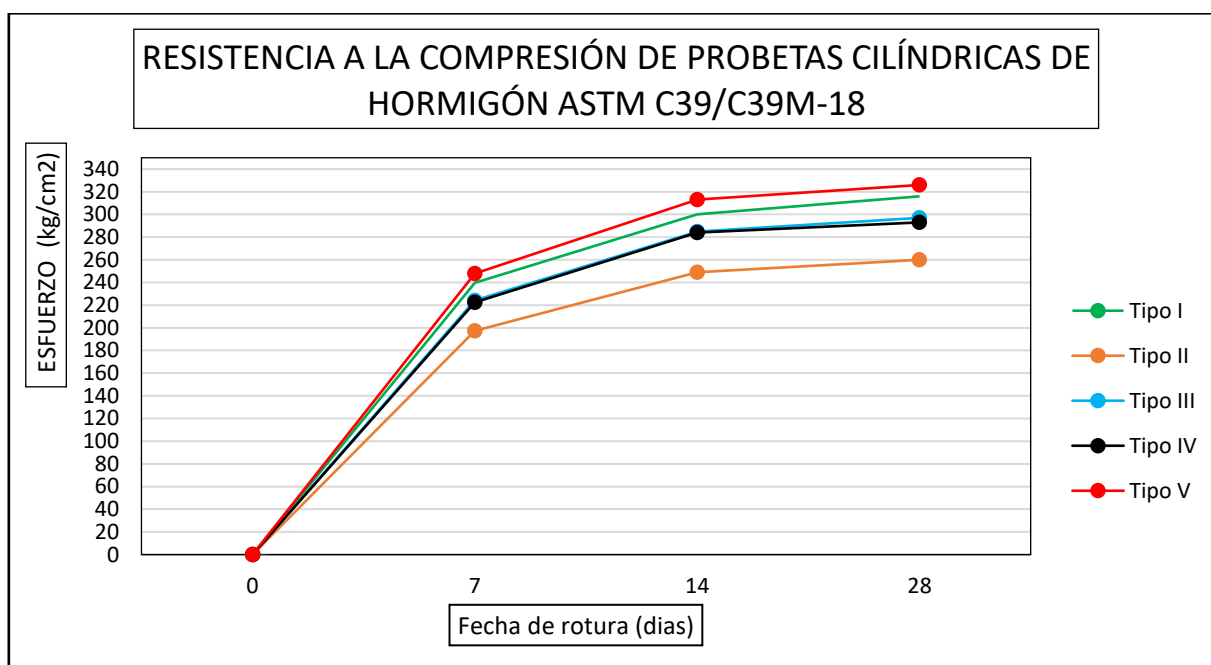


Gráfico 08: Curva de comparación según tipos de muestras (R.F)

Conforme a la **tabla 37** y el **grafico 08** se logra visualizar qué, la muestra con menor resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días respectivamente, es la probeta de tipo II, la cual se vació en dos etapas sin el puente de adherencia, obteniendo una disminución del 17.45%, a comparación de la probeta patrón (Tipo I). El tipo III posee una reducción de - 5.80% y un - 6.56% en la probeta tipo IV a comparación del patrón. Asimismo, se visualiza un aumento de resistencia en el tipo v con un porcentaje de 3.65%, siendo este el porcentaje más optimo a comparación de los resultados mostrados. De esta manera se acepta la hipótesis ya que el puente de adherencia (Sikadur-32) influye positivamente en la mejora de las propiedades mecánicas en las probetas de concreto, pero en algunos tipos no lo suficiente para equilibrar al patrón.

- VD: Módulo de elasticidad (kg/cm²)

Tabla 38. Ensayo de Módulo de elasticidad a los 28 días

Edad (días)	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V
28	606.425 kg/cm ²	485.690 kg/cm ²	585.773 kg/cm ²	566.254 kg/cm ²	619.554 kg/cm ²
		-19.91%	-3.41%	-6.62%	2.16%
			20.61%	16.59%	27.56%

Fuente: Elaboración Propia

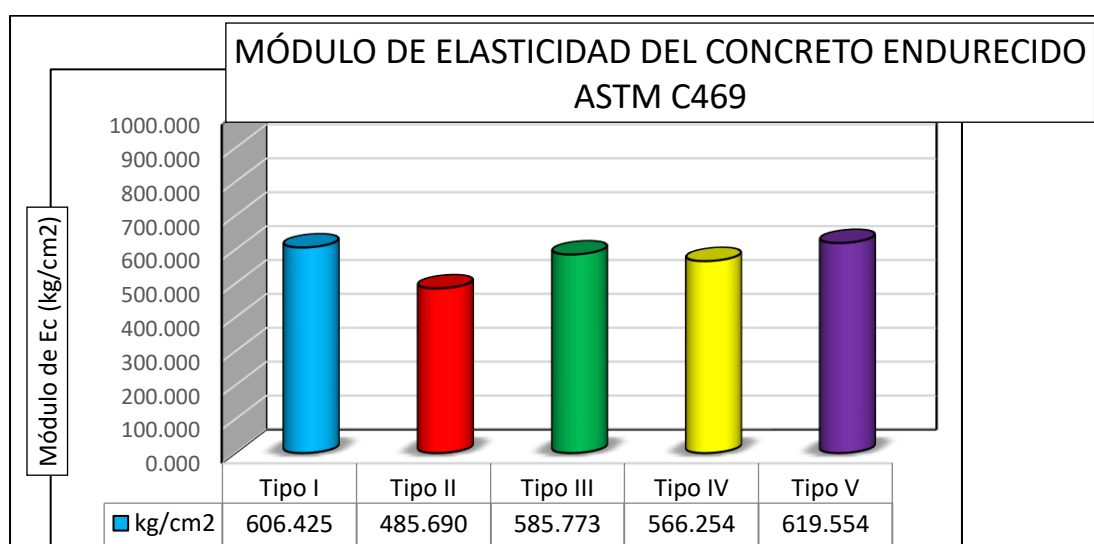


Gráfico 09: Módulo de elasticidad

Conforme a la **tabla 38** y el **grafico 09** se logra visualizar qué, la probeta con menor valor en el Módulo de Elasticidad a los 28 días, es la probeta de tipo II, la cual se vació en dos etapas sin el puente de adherencia (Sikadur-32), obteniendo una disminución con un valor 19.91% a comparación de la probeta patrón (tipo I). Asimismo, de igual manera se visualiza una disminución del 6.62% del Módulo de Elasticidad en el tipo IV con respecto a la probeta patrón tipo I. Mientras que en la probeta tipo V se visualiza un incremento con un porcentaje de 2.16% con respecto a la probeta Tipo I, siendo este el porcentaje más óptimo a comparación de los resultados mostrados. La probeta tipo III posee un valor de 3.41% con respecto a las probetas tipo II y tipo IV.

- VD: Deformación Unitaria (mm)

Tabla 39. Deformación Unitaria a los 28 días

DATOS	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V
LONGITUD DE TRABAJO (cm)	12.893	13.057	13.332	13.564	13.245
LONGITUD INICIAL (cm)	20.7	20.04	20.06	20.08	20.07
DEFORMACIÓN UNITARIA	0.62	0.65	0.66	0.68	0.66
UNIDAD (mm)	0.000623	0.000652	0.000665	0.000675	0.00066
		4.65%	6.74%	8.35%	5.94%
			1.99%	3.53%	1.23%

Fuente: Elaboración Propia

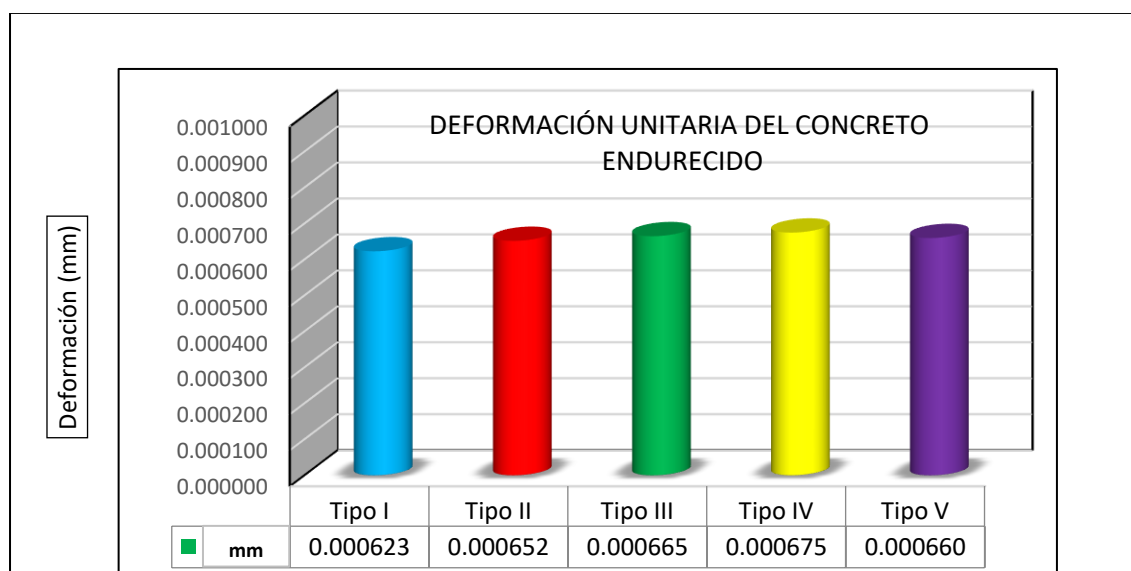


Gráfico 10: Curva de comparación según tipos de muestras

Conforme a la **tabla 31** y el **grafico 10** se logra visualizar qué, la muestra con menor valor en la Deformación Unitaria a los 28 días respectivamente, es la viga de tipo I, la cual se vació en un solo llenado sin el puente de adherencia (Sikadur-32), mientras que la probeta (TIPO II) se obtuvo un aumento de 4.65% a comparación de la probeta patrón (TIPO I). Asimismo, en la probeta tipo III se visualiza un aumento con un valor porcentual de 6.74% mayor al anterior modelo. Mientras que en la probeta tipo IV se visualiza un incremento con un valor de 8.35%, siendo este el porcentaje más óptimo a comparación de los resultados mostrados. La probeta tipo V posee una disminución con un valor de 5.94% con respecto a las probetas tipo III y tipo IV que tiene un puente adherencia en su interior.

V. DISCUSIÓN

V. Discusión

De acuerdo con los resultados registrados en el laboratorio, la resistencia a flexión a los 28 días en vigas con puente de adherencia tiene una gran influencia en el desempeño de toda la viga. La viga sin el (P.A) tuvo un porcentaje más bajo a comparación de los que si se les había colocado el sikadur-32. según Martos (2018), en su tesis, el P.A ubicado sobre el eje neutro tuvo una elevación de 8%, mientras que en nuestra investigación se obtuvo un incremento de 13.35% a comparación de la viga patrón y un 23.78% a la viga tipo II, el cual no cuenta con un P.A. Asimismo Hurtado y Vásquez (2018), utilizando un P.A en el eje neutro obtuvo un 22% en base a la viga sin la presencia del aditivo epóxico. En cuanto al porcentaje obtenido por Hurtado y Vásquez no existe diferencia ya que, la viga tipo III en el cual el P.A se encuentra en el eje neutro alcanzó 19.34%.

A partir de los resultados mostrados en la tabla 35 y el grafico 08, la resistencia a la compresión ensayada a los 28 días con puente de adherencia (Sikadur-32) influyeron de manera considerable en relación a la probeta sin aditivo epóxico. Maza (2016), la resistencia a compresión con puente de adherencia en el eje neutro utilizando sikadur-32 indica una disminución de 61.85% a comparación de la probeta patrón, pero un 7.69% mayor que la probeta ensayada sin adhesivo. Referente a la investigación desarrollada se obtuvo una disminución de 5.80% respecto a la probeta patrón y 14.23% conforme a la muestra ensayada sin adhesivo. De acuerdo a lo expuesto se determinó una desigualdad de 56% respecto a la probeta monolítica, uno de los factores de la variación se debe a la cantidad de aplicación del aditivo.

En lo que se refiere al Módulo de Elasticidad, se realizaron varias lecturas en un lapso de corto tiempo, el cual se ensayó a los 28 días de haber logrado su máxima resistencia, obteniendo así, 619554.00 kg/cm en la probeta tipo V ubicado sobre el eje neutro . Asimismo, Hurtado y Vásquez (2018) en su tesis que desarrolló una comparación de adhesivos entre ellas Chema Epox y Adhesivo Sikadur-32, donde alcanzaron resultados de 196328.65 kg/cm² y 188195.07 kg/cm², los cuales se desarrollan a una posición de 45 ° ,respectivamente, la variación de los resultados se debe al diseño de mezcla y al ángulo empleado para la aplicación del aditivo, el

cual se tuvo en cuenta, por esta razón se obtuvieron diferentes resultados en ambas investigaciones.

De los resultados obtenidos en la investigación, en el indicador de Deformación Unitaria se visualizó una mejora en el concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Sin embargo, Zeña (2016) logro una variación de acuerdo a cada espécimen de llegar a su máximo resistencia en su curado del concreto, donde se aplicó en probetas cilíndricas, cortes de 37° el uso del puente de adherencia Zeta Pox donde se obtuvo como valor de rango 0.001 a 0.0005 (mm). Asimismo, en los resultados adquiridos en el presente se obtuvo un mayor rango de variación de valores que sobrepasaban los 0.0006 (mm), debido a que al aplicar un puente de adherencia (Sikadur-32) en las probetas ,este aumento de valor en los resultados se debe a la sobredosificación del aditivo y a la posición de corte donde se efectuó.

VI. CONCLUSIONES

VI. CONCLUSIONES

Se determinó que las ubicaciones con puente de adherencia mejoran las propiedades mecánicas en vigas de concreto $F_c=210 \text{ kg/cm}^2$, de tal manera que la ubicación más óptima para la viga fue el tipo IV, alcanzando un 13,35% más alto que la viga patrón y un 23,78% más elevado que la viga tipo II, viga vaciada en dos etapas sin puente de adherencia, reflejado en la tabla 33 y gráfico 04.

Se determinó que de acuerdo a la tabla 37, la resistencia a compresión en la probeta (Tipo II), se obtuvo un esfuerzo de 260 kg/cm^2 con una variación negativa en 17.45% respecto al patrón y en relación a las probetas con puente de adherencia el tipo III se elevó en un 14.23%, el tipo IV en un 12.69% y el tipo V en un 24.38%. Es por ello que se concluye que la probeta tipo V con puente de adherencia influye considerablemente en la mejora de la resistencia a compresión.

Se determinó que de acuerdo a la tabla 33, la resistencia a flexión en el tipo II, viga sin PH tuvo una disminución de resistencia de 8.08% a comparación de la viga patrón, la viga con PH ubicado sobre el eje neutro (tipo IV) obtuvo un incremento 13.35% a comparación de la viga patrón y un 23.78% en relación a la viga tipo II. Es por ello que se concluye que la probeta tipo IV con puente de adherencia influye considerablemente en la mejora de la resistencia a flexión.

Se determinó que de acuerdo a la tabla 38 y el gráfico N° 9, la probeta (tipo V), alcanzó 619.554 kg/cm^2 , con 2.16% mayor que el patrón y un 27.56% superior que la probeta sin PH (tipo II). De ello que se concluye que la probeta con PH sobre el eje neutro mejora considerablemente el Módulo de elasticidad en vigas vaciadas en dos etapas de concreto $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Se determinó que el PH (tipo IV) mejoró la deformación unitaria alcanzando 0.000675 mm , obteniendo un aumento de 8.35% en relación a la muestra patrón y un 3.53% a comparación de la muestra sin PH mostrados en la tabla N° 39 y Gráfico N° 10. Es así que se determinó que la ubicación de las juntas vaciadas en dos etapas ubicado sobre el eje neutro mejora considerablemente en la Deformación Unitaria del concreto $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$.

VI. RECOMENDACIONES

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que, para investigaciones futuras, estudiar la unión entre un concreto antiguo y un concreto nuevo utilizando diferentes tipos de cementos para así evaluar la influencia en la adherencia de los elementos.

Se recomienda asegurar que no queden vacíos dentro de las muestras, para ello es necesario utilizar una varilla de metal y golpear los lados del molde de ensayo con el fin de eliminar todos los huecos, esto se hace mediante capas para evitar el hormigqueo en el interior de las probetas.

Se recomienda que para un análisis correcto y efectivo en el ensayo de Modulo de Elasticidad se desarrolle de acuerdo a la norma a un 40% como máximo, el cual a mayor porcentaje podría ocasionar un gran fallo en la maquina compresora y un problema de estructura interna.

Se recomienda tener en cuenta la ficha técnica del puente de adherencia a utilizar, para así evitar una incorrecta aplicación y una errónea dosificación, caso contrario perjudicaría la resistencia de la zona requerida.

REFERENCIAS

REFERENCIAS

1. Aceros Arequipa, 2010. Manual del Maestro Constructor. En: J. Orihuela & C. Lazo, edits. Lima: Motiva S.A.
2. American Concrete Institute. Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318 S-14). Michigan, USA, Farmington Hills. 29 ago. 2014, 592 p.
3. ANDRADE, Hernán. *Estructuras 1* [en línea]. Ecuador: s.n. [sin fecha]. ISBN 9789978142448. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=693803>.
4. ASTM. Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete. ASTM C881. 1999, 5 p.
5. ASTM. Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete. ASTM ASTM C 33 - 03, 14p.
6. ASTM. Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete. ASTM ASTM C 33M - 18, 15p.
7. ASTM. Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete. ASTM C566-19, 3p.
8. ASTM. Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete. ASTM C127 – 15, 5p.
9. ASTM. Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete. ASTM C143M – 20.
10. Blanco, Antonio. Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado. Ed. act. Lima, Perú, Priceliness. 2011, 300 p.5.

11. CASTILLO, Rodolfo. *Tabla de dosificaciones y equivalencias (UNACEM) 2013*. Disponible en:
<https://www.unacem.com.pe/wp-content/uploads/2014/12/TbIDOSIF.pdf>
12. CASTRO, Janet y ZAPATA, Carlos. Uso de epóxico, mortero y sellador para reparar una estructura dañada al extraer núcleos diamantinos [en línea]. S.l.: Universidad de Piura, 2019.
13. CAMARENA, Andrea y otros. Técnicas e instrumentos de recolección de la información. 1995.[Fecha de consulta:10 de junio de 2020]. Disponible en:
<http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/18915/Capitulo5.pdf>
14. CHILA, Gustavo. Evaluación sobre adherencia entre concreto antiguo y concreto nuevo con dos tipos de epóxicos (Tesis para optar el título de ingeniería civil) [En línea]. Universidad San Carlos de Guatemala, 2007. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2751_C.pdf
15. CHURA, Fiorela. Influencia de la aplicación del puente de adherencia en el comportamiento monolítico de elementos estructurales, Lima, 2019. Universidad César Vallejo, 2019. ISBN 0000000303385.
16. CURTI, Dalmiro. Análisis de resistencia a la comprensión en unión de concreto antiguo y nuevo, aplicando adhesivos epóxicos, Lima, 2018. Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31490>
17. DI PERNA, James y otros. A Cluster Randomized Trial Of The Social Skills Improvement System-Classwide Intervention Program (SSIS-CIP) in First Grade. *Journal of Educational Psychology* [en línea]. 2018, Vol. 110, (1) [fecha de consulta 13 de junio 2020]. Disponible en:
<https://www.apa.org/pubs/journals/features/edu-edu0000191.pdf>

18. FERNANDEZ, Carlos, BAPTISTA, Pilar y HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. Mc GRAW HILL: México. 6 ed, pp.589. ISBN: 978-1-4562-2396-0
19. FLORES Laura, SIMÓN José y GRAFIÁ Jose. Estudio del comportamiento de adhesivos sintéticos y de sus propiedades físico - mecánicas aplicados sobre soporte lúneo. Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia, 2017. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/101233/Art.%2014%20111-118.pdf?sequence=1>
20. FUSTAMANTE, Lenin. Evaluación de la eficiencia de los aditivos sikament tm -140 y chemament 440 en la elaboración de concreto para zonas de clima cálido-desértico en Chiclayo - Lambayeque. Universidad Señor de Sipán, 2018. Disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/4914/Rodriguez%20Picon%20-%20Llamo%20Fustamante.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. GOUNDAR, Sam. Research Methodology and Research Method. Victoria University of Wellington, 2012. [Consultado 11 junio 2020]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/333015026>
22. GOYENA, Rodrigo. Análisis de la resistencia de mezclas de concreto fresco y endurecido unidos con Sikadur 32 y chema epox adhesivo 32 – Cajamarca 2016. Journal of Chemical Information and Modeling, ISSN 1098-6596. DOI 10.1017/CBO9781107415324.004.
23. HURTADO, Vanesa y VÁSQUEZ HUAMÁN, Frida. Evaluación de las propiedades del concreto con aditivos epóxicos Sikadur®-32 y chema epox adhesivo-32 en estructuras adheridas, Lambayeque. 2018. Universidad Señor de Sipán, 2018. Disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/6018>

24. ISIDRO, Miguel. Vigas de concreto armado unidas mediante un adhesivo epóxico para determinar su resistencia a esfuerzos de corte, 2016 [en línea]. S.I.: Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco, Huánuco 2016. Disponible en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/149830>
25. IBRACON y Otros. Bond strength between steel-concrete and between concretes with different ages in structural rehabilitation, 2015 [en línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S1983-41952015000500004>
26. MAZA, Idrogo. Análisis de la resistencia de mezclas de concreto fresco y endurecido unidos con Sikadur 32 y chema epox adhesivo 32 – Cajamarca 2016”. Universidad Nacional de Cajamarca, 2016. ISSN 1098-6596. DOI 10.1017/CBO9781107415324.004.
27. Norma E-060 Concreto Armado, Reglamento Nacional de Edificaciones Lima, 2009. pp. 205. ISBN: 978-9972-9433-4-8
28. MARTOS, Cluber. *Efecto de la ubicación del puente de adherencia en la resistencia a flexión de vigas simplemente armadas vaciadas en dos etapas*. Universidad Nacional de Cajamarca, 2017. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1994> [3]
29. MASÍAS, Kimberly. Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso [En línea]. Tesis para optar el título de ingeniero civil. Universidad de Piura, 2018. [Consultado 22 de mayo de 2019]. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3484/ICI_254.pdf?sequence=1&isAllowed=y
30. 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* [en línea]. Universidad Privada Antenor Orrego, 2016. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/1984>.

31. PEÑALOZA, A. y Osorio, M. (2005). Elaboración de instrumentos de investigación, Departamento de investigación del CUAM, Caracas.
32. PINHEIRO, Ilara y otros. Interpretive description: a viable methodological approach for nursing research. *Escola Anna Nery* [en línea]. 2018, Vol. 22, (3) [fecha de consulta 14 junio 2020]. Disponible en: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-81452018000300601&lang=en
33. RAMIREZ, Carlos. Los Presupuestos: Sus objetivos e importancia. *Revista Cultural Unilibre* [en línea]. 2011, (12) [fecha de consulta 14 junio 2020]. Disponible en: https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/revista_cultural/article/download/3981/3350/
34. SAJJAD, Syed. *Samples and Sampling Designs*. Curtin University, 2016. [Consultado 13 junio de 2020]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/325846982>
35. SALINAS Ana. Tema 4: *Métodos de muestreo*. [en línea]. 2004, enero-marzo, año/vol. VII, número 001. 121 - 123 [fecha de consulta 15 mayo 2020]. ISSN: 1405-9177
36. RANGEL, Sabas. Experimental mechanical characterization of Steel and polypropylene fiber reinforced concrete. Maracibo: *Revista Técnica Ing. Universidad de Zulia*, 37 (2), agosto 2014. ISSN: 0254 – 0770
37. TAHERDOOST, Hamed. Sampling Methods in Research Methodology; How to Choose a Sampling Technique for Research. *SSRN Electronic Journal* [en línea]. 2016, Vol. 5, (2) [fecha de consulta 14 abril 2020]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/319998246>

38. VALDEZ, Luis. *Estudio de la adherencia en la unión de hormigón nuevo con hormigón viejo en vigas de hormigón sometidas a flexión*. [en línea], vol. 2, pp. 44-50, 2016. Disponible en:
<http://www.uajms.edu.bo/revistas/wp-content/uploads/2017/10/cienciasur-vol2-nro3-art5.pdf>.
39. ROBLES Pilar y DEL CARMEN Manuela. *La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada* [en línea]. 2015, enero-febrero, 14. [fecha de consulta 30 mayo 2020]. Disponible en:
https://www.nebrija.com/revista-linguistica/files/articulosPDF/articulo_55002aca89c37.pdf
40. ROBLES Pilar y DEL CARMEN Manuela. *La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada* [en línea]. 2015, enero-febrero, 14. [fecha de consulta 30 mayo 2020]. Disponible en:
https://www.nebrija.com/revista-linguistica/files/articulosPDF/articulo_55002aca89c37.pdf
41. VILLAGRAN, Edgar, VERA, César y POSADA, Ana. *Modelo esfuerzo-deformación para elementos de concretos reforzado que cumple con la hipótesis de las NTC RCDF 2004*. México: Universidad Autónoma de Puebla, 5 (1), diciembre 2013. ISSN: 2007-3011
42. ZEÑA, Jose. *Resistencia a la compresión de concretos con Epóxicos Adherentes* [En línea]. Tesis para optar el título de ingeniero civil. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2016. [Consultado 10 de octubre de 2020]. Disponible en : <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1622/BC-TES-TMP-452.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXO

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de operacionalización

Anexo 02. Matriz de consistencia

Anexo 03. Captura de pantalla del porcentaje de similitud

Anexo 04. Ficha técnica de resistencia a compresión

Anexo 05. Ficha técnica de resistencia a flexión

Anexo 06. Ficha técnica de módulo de elasticidad

Anexo 07. Ficha técnica de deformación unitaria

Anexo 08. Certificado de calibración

Anexo 09. Panel fotográfico

Anexo 10. Ubicación de juntas

Anexo 11. Resultados de los ensayos obtenidos en el laboratorio

ANEXO 01. Matriz de operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA / NIVELES DE MEDICIÓN	
V. INDEPENDIENTE	<p>Según Eduardo Terán (2012), Las juntas "de construcción" son aquellas que se realizan deliberadamente, pero con previa planificación, de acuerdo a la programación de vaciado que se tenga. Las juntas de construcción deben dividir la estructura en segmentos que puedan construirse de manera lógica y eficiente. De ser posible, los detalles deben aparecer en los planos.</p>	<p>Se realizó un diseño de mezcla F'c 210kg/cm2 con las dosificaciones seguidas del ACI 211.1, el cual, basándose en tablas, permitirá obtener valores de los diferentes materiales que integrarán la unidad cúbica de concreto. Se ejecutó el primer llenado de especímenes de acuerdo a las ubicaciones de las vigas que fueron sobre, en y debajo del eje neutro. Pasado los 14 días del primer vaciado se procedió a la colocación del puente de adherencia Sikadur-32, posteriormente de acuerdo al Capítulo 6 de la Norma E-060 de Concreto Armado del RNE se ejecutó el segundo vaciado.</p>	PROPIEDADES DEL SIKADUR 32	RESISTENCIA A FLEXION (34MPA)	DE RAZÓN	
				RESISTENCIA LA ADHERENCIA (> 13MPA)		
				VIGA MONOLITICA		
				UBICACIÓN DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN		SOBRE EL EJE NEUTRO SIN ADITIVO (2/4 DE ALTURA)
						SOBRE EN EL EJE NEUTRO (2/4 DE ALTURA)
						SOBRE EL EJE NEUTRO (3/4 DE ALTURA)
						DEBAJO DEL EJE NEUTRO (1/4 DE ALTURA)
V. DEPENDIENTE	<p>Según Bermejo, Fabio. Las propiedades mecánicas son características que determinan el comportamiento del material cuando se sujeta a esfuerzos mecánicos. En diseño el objetivo general es que el producto resista esfuerzos sin un cambio significativo en su geometría. Las propiedades mecánicas indican el comportamiento de un material cuando se encuentra sometido a fuerzas externas.</p>	<p>Una vez realizadas la caracterización de los agregados y realizada las muestras, se procedió a ensayarlas de acuerdo a la norma del ASTM, el ensayo compresión de acuerdo a la normativa del ASTM C39, el ensayo a flexión ASTM C78, también se realizó el ensayo del módulo de elasticidad ASTM C469 y de este último con los datos obtenidos se determinó la deformación unitaria.</p>	RESISTENCIA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (KG/CM2)	INTERVALO	
				RESISTENCIA A FLEXIÓN (KG/CM2)		
				DEFORMACION		MODULO DE ELASTICIDAD (KG/CM2 O MPA)
						DEFORMACIÓN UNITARIA (MM)

ANEXO 02. Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. INDEPENDIENTE	PROPIEDADES DEL SIKADUR 32	RESISTENCIA A FLEXION (34MPA)	
					RESISTENCIA LA ADHERENCIA (> 13MPA)	
¿DE QUÉ MANERA LA UBICACIÓN DE JUNTAS VACIADAS EN DOS ETAPAS CON SIKADUR – 32 MEJORAN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN VIGAS DE CONCRETO FC=210 K/CM2, LIMA - 2020?	DETERMINAR DE QUÉ MANERA LA UBICACIÓN DE JUNTAS VACIADAS EN DOS ETAPAS CON SIKADUR – 32 MEJORAN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN VIGAS DE CONCRETO FC=210 K/CM2, LIMA – 2020	LA UBICACIÓN DE JUNTAS VACIADAS EN DOS ETAPAS CON SIKADUR – 32 MEJORAN CONSIDERABLEMENTE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN VIGAS DE CONCRETO FC=210 K/CM2, LIMA – 2020.	UBICACIÓN DE JUNTAS VACIADAS EN DOS ETAPAS CON SIKADUR-32	UBICACIÓN DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN	VIGA MONOLITICA	
					SOBRE EL EJE NEUTRO SIN ADITIVO (2/4 DE ALTURA)	
					SOBRE EN EL EJE NEUTRO (2/4 DE ALTURA)	
					SOBRE EL EJE NEUTRO (3/4 DE ALTURA)	
					DEBAJO DEL EJE NEUTRO (1/4 DE ALTURA)	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	V. DEPENDIENTE	RESISTENCIA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (KG/CM2)	
¿DE QUÉ MANERA LA UBICACIÓN DE JUNTAS VACIADAS EN DOS ETAPAS CON SIKADUR – 32 MEJORAN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN VIGAS DE CONCRETO FC=210 K/CM2?	DETERMINAR DE QUÉ MANERA LA UBICACIÓN DE JUNTAS VACIADAS EN DOS ETAPAS CON SIKADUR – 32 MEJORAN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN VIGAS DE CONCRETO FC=210 K/CM2	LA UBICACIÓN DE JUNTAS VACIADAS EN DOS ETAPAS CON SIKADUR – 32 MEJORAN CONSIDERABLEMENTE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN VIGAS DE CONCRETO FC=210 K/CM2	PROPIEDADES MECÁNICAS EN VIGAS DE CONCRETO		RESISTENCIA A FLEXIÓN (KG/CM2)	
¿DE QUÉ MANERA LA UBICACIÓN DE JUNTAS VACIADAS EN DOS ETAPAS CON SIKADUR – 32 MEJORAN LA RESISTENCIA A FLEXIÓN EN VIGAS DE CONCRETO FC=210 K/CM2?	DETERMINAR DE QUÉ MANERA LA UBICACIÓN DE JUNTAS VACIADAS EN DOS ETAPAS CON SIKADUR – 32 MEJORAN LA RESISTENCIA A FLEXIÓN EN VIGAS DE CONCRETO FC=210 K/CM2	LA UBICACIÓN DE JUNTAS VACIADAS EN DOS ETAPAS CON SIKADUR – 32 MEJORAN CONSIDERABLEMENTE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN EN VIGAS DE CONCRETO FC=210 K/CM2			MODULO DE ELASTICIDAD (KG/CM2 O MPA)	
¿DE QUÉ MANERA LA UBICACIÓN DE JUNTAS VACIADAS EN DOS ETAPAS CON SIKADUR – 32 MEJORAN EL MÓDULO DE ELASTICIDAD EN VIGAS DE CONCRETO FC=210 K/CM2?	DETERMINAR DE QUÉ MANERA LA UBICACIÓN DE JUNTAS VACIADAS EN DOS ETAPAS CON SIKADUR – 32 MEJORAN EL MÓDULO DE ELASTICIDAD EN VIGAS DE CONCRETO FC=210 K/CM2	LA UBICACIÓN DE JUNTAS VACIADAS EN DOS ETAPAS CON SIKADUR – 32 MEJORAN CONSIDERABLEMENTE EL MÓDULO DE ELASTICIDAD EN VIGAS DE CONCRETO FC=210 K/CM2			DEFORMACION	DEFORMACIÓN UNITARIA (MM)
¿DE QUÉ MANERA LA UBICACIÓN DE JUNTAS VACIADAS EN DOS ETAPAS CON SIKADUR – 32 MEJORAN LA DEFORMACIÓN UNITARIA EN VIGAS DE CONCRETO FC=210 K/CM2?	DETERMINAR DE QUÉ MANERA LA UBICACIÓN DE JUNTAS VACIADAS EN DOS ETAPAS CON SIKADUR – 32 MEJORAN LA DEFORMACIÓN UNITARIA EN VIGAS DE CONCRETO FC=210 K/CM2	LA UBICACIÓN DE JUNTAS VACIADAS EN DOS ETAPAS CON SIKADUR – 32 MEJORAN CONSIDERABLEMENTE LA DEFORMACIÓN UNITARIA EN VIGAS DE CONCRETO FC=210 K/CM2				

ANEXO 03. Captura de pantalla del porcentaje de similitud

The screenshot shows the Turnitin Feedback Studio interface. The main document content is as follows:

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

TÍTULO DE LA TESIS
Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto
F'c=210kg/cm2, Lima 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

AUTOR (ES):
Macedo De La Cruz Giancarlo (Orcid: 0000-0001-7113-3407)
Villanueva Ayala José Luis (Orcid: 0000-0002-0738-0821)

ASESOR:
Dr. Ing. Tello Maiparida Omar Demetrio (Orcid: 0000-0002-5043-6510)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño Sísmico y Estructural
Lima - Perú
2020

1

Resumen de coincidencias

16 %


Se están viendo fuentes estándar
[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)




Coincidencias

Nº	Fuente	Porcentaje
1	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	4 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3 %
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
4	docplayer.es Fuente de Internet	1 %
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
6	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1 %
7	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
8	repositorio.unival.edu... Fuente de Internet	<1 %
9	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %


Página: 1 de 63 Número de palabras: 12066 Text-only Report | High Resolution Activado




ANEXO 4. Ficha técnica de ensayo a compresión

Tabla n° 1					
Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2020					
Autores	Jose Villanueva Ayala / Giancarlo Macedo	Asesor	Omar Tello Malpartida		
Indicador	Resistencia a la Compresión	Hora			
Dimensiones de la muestra	Especímenes CILÍNDRICOS DE 6" x 12"	$F'c$	210Kg/cm2		
Tipos de probeta	Descripción	N° de muestras ($F'c$ kg/cm2)			Promedio de muestras
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
Probeta tipo I	Viga monolítica PATRON				
Probeta tipo II	Junta de construcción ubicado a (2/4 de altura) sin aditivo				
Probeta tipo III	Junta de construcción ubicado a (2/4 de altura)				
Probeta tipo IV	Junta de construcción ubicado a (3/4 de altura)				
Probeta tipo V	Junta de construcción ubicado a (1/4 de altura)				


Especialistas	CIP	Firma	Nota (0-1)
1.- Joao Alonso Pérez Calagua	185878		1
2.- Wiliam Alexis Rubio Pinedo	146883		1
3.- Juan Javier Cavero Torres	49209		1
PROMEDIO			1

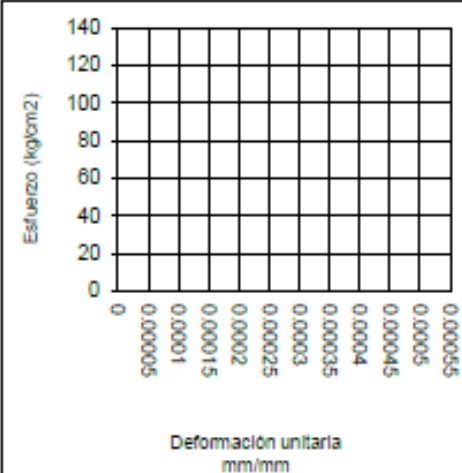
ANEXO 5. Ficha técnica de ensayo a flexión




Ficha técnica de recolección de datos (Resistencia a la flexión)					
Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2020					
Autores	Jose Villanueva Ayala / Giancarlo Macedo		Asesor	Omar Tello Malpartida	
Indicador	Resistencia a Flexión		Hora		
Dimensiones de la muestra	50X15X15		$f'c$	210Kg/cm ²	
Tipos de viga	Descripción	N° de muestras ($F'c$ kg/cm ²)			Promedio de muestras
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
Viga tipo I	Viga monolítica PATRON				
Viga tipo II	Junta de construcción ubicado a (2/4 de altura) sin aditivo				
Viga tipo III	Junta de construcción ubicado a (2/4 de altura)				
Viga tipo IV	Junta de construcción ubicado a (3/4 de altura)				
Viga tipo V	Junta de construcción ubicado a (1/4 de altura)				

Especialistas	CIP	Firma	Nota (0-1)
1.- Joao Alonso Pérez Calagua	185878		1
2.- Wiliam Alexis Rubio Pinedo	146883		1
3.- Juan Javier Cavero Torres	49209		1
PROMEDIO			1


ANEXO 6. Ficha técnica de ensayo de módulo de elasticidad

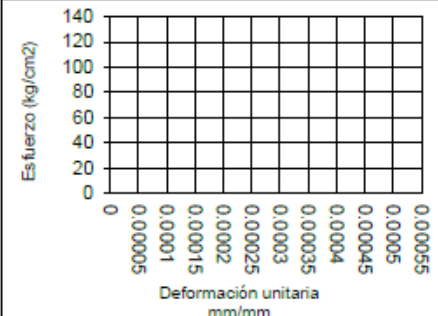
Ficha técnica de recolección de datos (Módulo de elasticidad)			
Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2020			
Autores	Jose Villanueva Ayala / Giancarlo Macedo		Asesor Omar Tello Malpartida
Indicador	Modulo de Elasticidad		
Dimensiones de la muestra	Especímenes CILÍNDRICOS DE 4" x 8"		$f'c$ 210Kg/cm2
Tipos de viga		Deformación Unitaria	Esfuerzo kg/cm2
Viga tipo I	Viga monolítica PATRON		
Viga tipo II	Junta de construcción ubicado a (2/4 de altura) sin aditivo		
Viga tipo III	Junta de construcción ubicado a (2/4 de altura)		
Viga tipo IV	Junta de construcción ubicado a (3/4 de altura)		
Viga tipo V	Junta de construcción ubicado a (1/4 de altura)		






Especialistas	CIP	Firma	Nota (0-1)
1.- Joao Alonso Pérez Calagua	185878		1
2.- William Alexis Rubio Pinedo	146883	 <small>MEMBERO CIVIL Reg. U.P. 146883</small>	1
3.- Juan Javier Cavero Torres	49209	 <small>MEMBERO CIVIL Reg. U.P. 49209</small>	1
PROMEDIO			1

ANEXO 7. Ficha técnica de ensayo de deformación unitaria

Ficha técnica de recolección de datos (Deformación Unitaria)						
Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto f'c=210kg/cm2, Lima 2020						
Autores		Jose Villanueva Ayala / Giancarlo Macedo		Asesor	Omart Tello Malpartida	
Indicador		Deformacion Unitaria		Hora		
Dimensiones de la muestra		Especímenes CILÍNDRICOS DE 4" x 8"		f'c		210Kg/cm2
Tipos de viga		CAMBIO DE LONGITUD	LONGITUD INICIAL	DEFORMACION UNITARIA		
VIGA TIPO I	Viga Patrón					
Viga tipo II	2/4 de la altura sin Sikadur					
Viga tipo III	2/4 de la altura con Sikadur					
Viga tipo IV	3/4 de la altura con Sikadur					
Viga tipo V	1/4 de altura con Sikadur					



Especialistas	CIP	Firma	Nota (0-1)
1.- Joao Alonso Pérez Calagua	185878		1
2.- Wiliam Alexis Rubio Pinedo	146883	 <small>Wiliam Alexis Rubio Pinedo Ingeniero Civil RUC CIP 146883</small>	1
3.- Juan Javier Cavero Torres	49209	 <small>J. J. Cavero CIP 49209</small>	1
PROMEDIO			1

ANEXO 8. Certificado de calibración

AM3

AM3 Ingeniería & Negocios SAC

RUC : 20513903261
Dirección : AV. Nicolás Ayllón 8510 Edif. 9 Of. 804, Lima
- Lima - Ate
Código Postal : Lima 03
Teléfono : 511-679 8002
Email : soportetecnico@am3.com.pe

N° de certificado:	22072020-05
Fecha de emisión:	22/07/2020

DATOS DEL CLIENTE

Razón Social : INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.
RUC : 20602979190
Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 1 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

Equipo : Máquina de Compresión Accu-Tek Touch Control PRO 250
Marca : ELE International
Modelo Marco de Carga : 36-0690/06
N° de Serie Marco de Carga : 180300131
Capacidad : 1112 KN
División de Escala : 0.1 KN
N° de Serie Panel de Lectura : 1939-1-10045
Procedencia : USA
Patrón de Trabajo : Celda ELE International Tipo: CCDHA-2000 KN-004-000, N° de Serie: 56638, Capacidad: 2000 KN, trazable al HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18, Certificado de Calibración INF-LE 013-20.

Método de Verificación : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"
Método C

Temp. Inicial (°C)	: 18	H.R. Inicial (%)	74
Temp. Final (°C)	: 18	H.R. Final (%)	69

Fecha de Verificación : 21/07/2020
Lugar de Verificación : Mza. A Lote. 24 Int. 1 Urb. Mayorazgo Naranjal 2da Etapa Lima - Lima - San Martín de Porres
N° de Páginas : 2

HECHO POR
Emilio Malca

ALDO MARCO
MUCHA MALLAUPOMA
Ingeniero Civil
CIP N° 234122
REVISADO POR



Este certificado de verificación solo puede ser difundido sin alteraciones posterior a la autorización asignada por AM3 Ingeniería & Negocios S.A.C.
Este certificado de verificación sin firma y sello carece de validez.

ANEXO 9. Panel Fotográfico



Cantidad de agregado a utilizar



Ensayo de slump



Mezcla de concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$



Vigas patrón vaciadas



Vaciado en dos etapas de las probetas

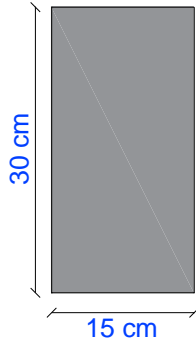


Nivelación de altura de las probetas

ANEXO 10. Ubicación de juntas

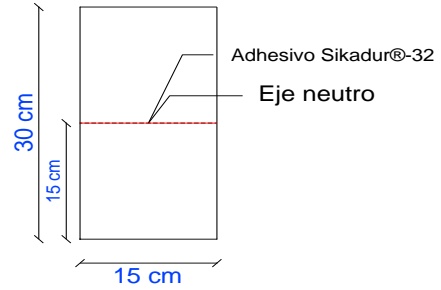
Especímenes cilíndricos

de 6" x 12" **TIPO I**



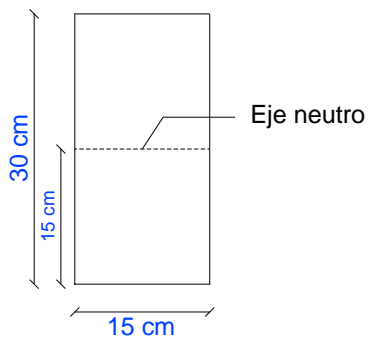
Especímenes cilíndricos

de 6" x 12" **TIPO III**



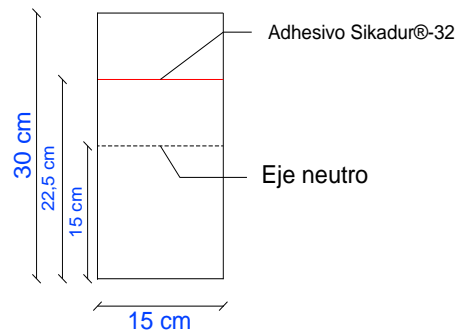
Especímenes cilíndricos

de 6" x 12" **TIPO II**

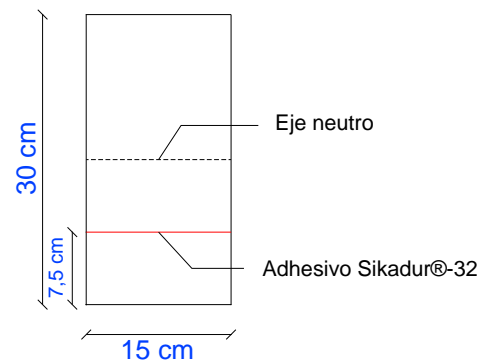


Especímenes cilíndricos de


6" x 12" **TIPO IV**



Especímenes
cilíndricos
de 6" x 12" **TIPO V**

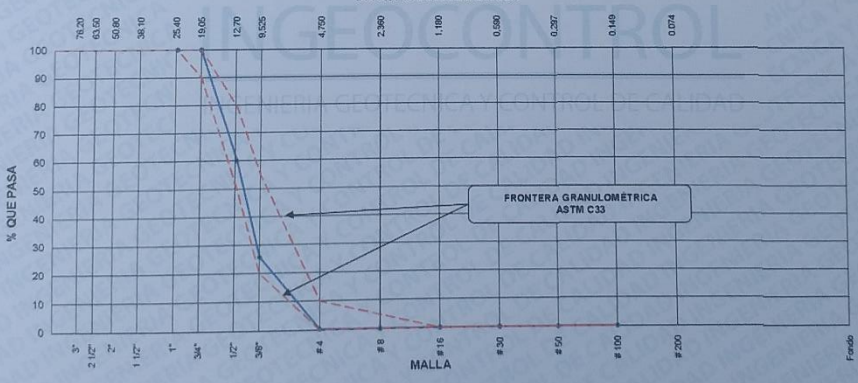




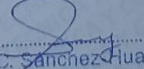
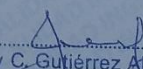
ANEXO 11. Resultados de los ensayos obtenidos en el laboratorio

 <p>INGEOCONTROL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD</p>	INFORME	Código	AE-PO-63
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	Versión	01
		Fecha	07-05-2018
		Página	1 de 1
Proyecto	Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto $F_c=210\text{kg/cm}^2$	Registro N°	IGC20-LEM-267-01
Solicitante	José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz	Muestreado por	Solicitante
Atención	José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz	Ensayado por	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	Lima	Fecha de Ensayo	27/08/2020
Material	Agregado Grueso	Turno	Diurno
Código de Muestra	---		
Procedencia	Cantera Trapiche		
N° de Muestra	---		
Progresiva	---		

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67							
Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"	
4"	100.00 mm				100.00	100.00	
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00	
3"	75.00 mm				100.00	100.00	
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00	
2"	50.00 mm				100.00	100.00	
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00	
1"	25.00 mm			100.00	100.00	100.00	
3/4"	19.00 mm		0.00	0.00	100.00	90.00	100.00
1/2"	12.50 mm	1218.5	40.03	40.03	59.97	50.00	79.00
3/8"	9.50 mm	1040.4	34.18	74.21	25.79	20.00	55.00
# 4	4.75 mm	777.3	25.53	99.74	0.26	0.00	10.00
# 8	2.36 mm	3.6	0.12	99.86	0.14	0.00	5.00
# 16	1.18 mm	0.0	0.00	99.86	0.14	0.00	0.00
# 30	600 µm	0.0	0.00	99.86	0.14	0.00	0.00
# 50	300 µm	0.0	0.00	99.86	0.14	0.00	0.00
# 100	150 µm	0.0	0.00	99.86	0.14	0.00	0.00
Fondo	-	4.3	0.14	100.00	0.00	-	-
					MF	7.14	
					TMN	1/2"	

CURVA GRANULOMÉTRICA



INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  	Nombre y firma:  Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488
 www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

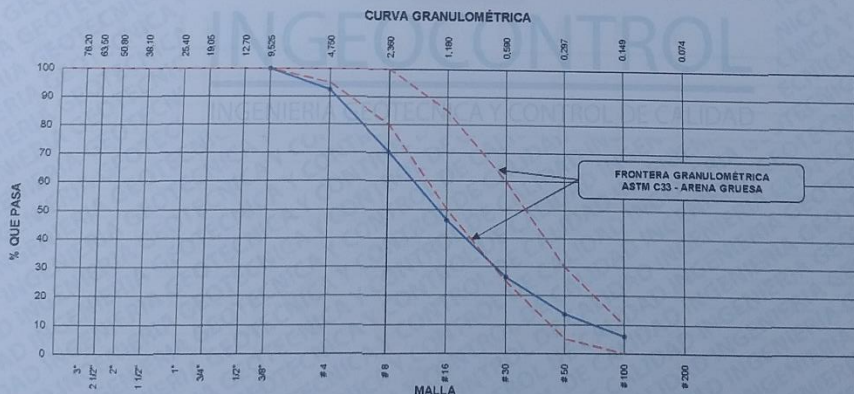



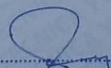
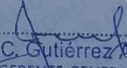
INFORME
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS
ASTM C136

Código	AE-PO-63
Versión	01
Fecha	07-05-2018
Página	1 de 1

Proyecto : Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur® 32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto $F_c=210\text{kg/cm}^2$
 Solicitante : José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz
 Atención : José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz
 Ubicación de Proyecto : Lima
 Material : Agregado Fino
 Registro N° : **IGC20-LEM-267-02**
 Muestreado por : Solicitante
 Ensayado por : R. Leyva
 Fecha de Ensayo : 27/08/2020
 Turno : Diurno
 Código de Muestra : ---
 Procedencia : Cantera Trapiche
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA						
Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pesa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm			100.00	100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm			100.00	100.00	100.00
3"	75.00 mm			100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm			100.00	100.00	100.00
2"	50.00 mm			100.00	100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm			100.00	100.00	100.00
1"	25.00 mm			100.00	100.00	100.00
3/4"	19.00 mm			100.00	100.00	100.00
1/2"	12.50 mm			100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm			100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	39.9	7.57	92.43	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	116.3	22.07	29.65	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	127.2	24.14	53.79	50.00	65.00
# 30	600 µm	104.3	19.80	73.58	25.00	60.00
# 50	300 µm	67.6	12.83	86.41	5.00	30.00
# 100	150 µm	39.9	7.57	93.98	0.00	10.00
Fondo	-	31.7	6.02	100.00	0.00	-
					MF	3.45
					TMN	---



INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM Nombre y firma. 	JEFE LEM Nombre y firma.  Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	CQC - LEM Nombre y firma.  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.



INFORME

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS
ASTM C566-19

Código	AE-FO-87
Versión	01
Fecha	30-04-2018
Página	1 de 1

Proyecto

Solicitante
Atención
Ubicación de Proyecto
Material

Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$
José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz
José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz
Lima
Agregado Grueso / Agregado Fino

REGISTRO N°: IGC20-LEM-267-03

Muestreado por: Solicitante
Ensayado por: R. Leyva
Fecha de Ensayo: 27/08/2020
Turno: Diurno


CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS
1	Peso del Recipiente	g	701.0
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	3766.0
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	3750.0
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.52

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS
1	Peso del Recipiente	g	212.2
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	784.3
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	771.3
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2.33



INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	QQC - LEM
Nombre y firma 	Nombre y firma Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.



INFORME
DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO
DE LOS AGREGADOS
ASTM C29 / C29M - 17a

Código	AE-FO-101
Versión	01
Fecha	30-04-2018
Página	1 de 1

Proyecto: Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto $F_c=210\text{kg/cm}^2$
Solicitante: José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz
Atención: José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz
Ubicación de Proyecto: Lima
Material: Agregado Grueso

Registro N° IGC20-LEM-267-04

Muestreado por: Solicitante
Ensayado por: R. Leyva
Fecha de Ensayo: 27/08/2020
Turno: Diurno

Código de Muestra: ---
Procedencia: Cantera Trapiche
N° de Muestra: ---
Progresiva: ---

PESO UNITARIO SUELTO





IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6.725	6.725	
Volumen de molde (m3)	0.002136	0.002136	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	9.817	9.821	
Peso de muestra suelta (kg)	3.092	3.098	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1448	1449	1449


PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6.725	6.725	
Volumen de molde (m3)	0.002136	0.002136	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	10.148	10.144	
Peso de muestra suelta (kg)	3.423	3.419	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1603	1601	1602

INGENIOCONTROL
INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD

INGENIOCONTROL SAC

TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  	Nombre y firma:  Noemi C. Sánchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

	INFORME	Código	AE-FO-101
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1
Proyecto	: Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto Fc=210kg/cm2		Registro N°: IGC20-LEM-267-05
Solicitante	: José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz		Muestreado por : Solicitante
Atención	: José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz		Ensayado por : R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Lima		Fecha de Ensayo: 24/7/20
Material	: Agregado Fino		Turno: Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: Cantera Trapiche		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		




PESO UNITARIO SUELTO


IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.628	1.628	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.170	6.221	
Peso de muestra suelta (kg)	4.542	4.593	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1617	1635	

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.628	1.628	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.746	6.799	
Peso de muestra suelta (kg)	5.118	5.171	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1822	1841	



INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM Nombre y firma: <div style="text-align: left; margin-top: 20px;">  </div>	JEFE LEM Nombre y firma: <div style="text-align: left; margin-top: 20px;">  Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C. </div>	CQC - LEM Nombre y firma: <div style="text-align: left; margin-top: 20px;">  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C. </div>

	INFORME	Código	AE-FO-78
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto	Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto Fc=210kg/cm2	Registro N°	IGC20-LEM-267-06
Solicitante	José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz	Muestreado por	Solicitante
Atención	José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz	Ensayado por	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	Lima	Fecha de Ensayo	27/08/2020
Material	Agregado Grueso	Turno	Diurno
Tipo de muestra	---		
Procedencia	Cantera Trapiche		
N° de Muestra	---		
Progresiva	---		

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	1984.8	1985.1
2	Peso de la muestra sss sumergida	1302.2	1302.7
3	Peso de la muestra secada al horno	1971.9	1972.2

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.889	2.850	2.889
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.908	2.909	2.908
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.944	2.946	2.945
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0.7	0.7	0.7



INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
	 Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.



INFORME

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
ASTM C128-15

Código	AE-FO-67
Versión	01
Fecha	30-04-2018
Página	1 de 1

Proyecto : Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto $F_c=210\text{kg/cm}^2$
 Solicitante : José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz
 Atención : José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz
 Ubicación de Proyecto : Lima
 Material : Agregado Fino


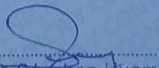
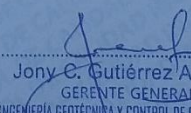
Registro N° : IGC20-LEM-267-07

Muestreado por : Solicitante
 Ensayado por : R. Leyva
 Fecha de Ensayo : 27/08/2020
 Turno : Diurno

Código de Muestra : ---
 Procedencia : Cantera Trapiche
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

IDENTIFICACIÓN		1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.0	500.0	
B	Peso Frasco + agua	671.2	672.4	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	983.5	984.1	
D	Peso del Mat. Seco	492.8	493.1	
Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$		2.625	2.619	2.622
Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = $A/(B+A-C)$		2.664	2.655	2.660
Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = $D/(B+D-C)$		2.730	2.718	2.724
% Absorción = $100*((A-D)/D)$		1.5	1.4	1.4



INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  Jony E. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.



INFORME		Código	AE-FD-93
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO		Versión	01
REFERENCIA ACI 211.1		Fecha	30-09-2019
		Página	1 de 1

PROYECTO: Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadure®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto $F'_{c}=210\text{kg/cm}^2$

SOLICITANTE: José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz

UBICACIÓN DEL PROYECTO: Lima

REGISTRO N.º: IGC20-LEM-267-08

REALIZADO POR: R. Leyva

REVISADO POR: J. Gutiérrez

FECHA DE ELABORACIÓN: 1/09/2020

Agregado: Ag. Grueso / Ag. Fino Fm de diseño: 210 kg/cm²

Procedencia: Cantera Trapiche Asentamiento: 3" - 4"

Cemento: Cemento Sol Tipo I Código de mezcla: **PATRON**

- 1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA**
 $F'_{cr} = 294$
- 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO**
 $R_{a/c} = 0.57$ $R_{a/c} = \text{No aplica}$
- 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**
 Agua = 228 L
- 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**
 Aire = 2.5%
- 5. CALCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO**
 Cemento = 403 kg $= 9.5 \text{ Bolsas } \times \text{m}^3$
- 6. ADICIONES**
 No aplica
- 7. FIBRAS**
 Fibras sintéticas No aplica
- 8. ADITIVOS**
 Aditivo acelerante = 2.0 kg

9. CALCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m ³	0.1298 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.2280 m ³
Aire atrapado = 2.5%	---	0.0250 m ³
Aditivo acelerante	1220 kg/m ³	0.0017 m ³
Agregado grueso	2689 kg/m ³	0.2662 m ³
Agregado fino	2622 kg/m ³	0.3496 m ³
Volumen de pasta		0.3842 m ³
Volumen de agregados		0.6158 m ³

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINIZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado grueso	0.52%	0.70%	7.14	1449	1802	1/2 in
Agregado fino	2.33%	1.40%	3.45	1626	1831	---

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso	43.2%	= 0.2662 m ³	= 769 kg
Agregado fino	56.8%	= 0.3496 m ³	= 917 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso	773 kg
Agregado fino	938 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	403 kg	403 kg
Agua	228 L	221 L
Aditivo acelerante	2.0 kg	2.0 kg
Agregado grueso	769 kg	773 kg
Agregado fino	917 kg	938 kg
PUT		2337 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	221 L
------	-------

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM	A.F.	A.G.	AGUA
1	2.1	2.0	23.3 L

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	21.758 kg
Agua	11.926 L
Aditivo acelerante	109 g
Agregado grueso	41.74 kg
Agregado fino	50.656 kg
Slump obtenido	5"

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CCC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma:
	Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N.º: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488
 www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com



INFORME

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

Código	AE-PO-101
Versión	01
Fecha	30-01-2018
Página	1 de 1

PROYECTO

Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto $F_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2020

REGISTRO N° IGC20-LEM-287-09

CLIENTE

José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz

REALIZADO POR

R. Leyva

SOLICITANTE

José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz

REVISADO POR

J. Gutierrez

UBICACIÓN DE PROYECTO

Lima

FECHA DE ENSAYO

24/09/2020

FECHA DE EMISIÓN

TURNO

Diurno

Tipo de muestra

Concreto endurecido

Presentación

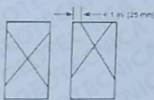
Especímenes cilíndricos 6" x 12"

Fc de diseño

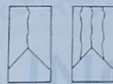
210 kg/cm²

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	% Fc
PATRON	17/09/2020	24/09/2020	7	15.01	30.00	3	2.00	42164.6	238 kg/cm ²	113.5%
PATRON	17/09/2020	24/09/2020	7	15.03	30.00	3	2.00	42923.5	240 kg/cm ²	114.4%
PATRON	17/09/2020	24/09/2020	7	15.01	30.00	5	2.00	42572.5	241 kg/cm ²	114.0%
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	15.00	30.00	5	2.00	35954.6	203 kg/cm ²	96.9%
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	15.06	30.00	5	1.99	34333.3	193 kg/cm ²	91.8%
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	15.08	30.00	3	1.99	34985.9	196 kg/cm ²	93.3%
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	15.04	30.00	2	1.99	40298.5	227 kg/cm ²	108.0%
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	15.09	30.00	2	1.99	39886.7	222 kg/cm ²	105.7%
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	15.12	30.00	5	1.98	40145.6	224 kg/cm ²	106.5%
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	15.07	30.00	5	1.99	39421.6	221 kg/cm ²	105.2%
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	15.09	30.00	2	1.99	39941.6	223 kg/cm ²	106.4%
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	15.11	30.00	4	1.99	40064.0	223 kg/cm ²	106.4%
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	15.01	30.00	4	2.00	43633.0	247 kg/cm ²	117.4%
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	15.07	30.00	3	1.99	44489.5	249 kg/cm ²	118.8%
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7	15.06	30.00	2	1.99	44163.2	248 kg/cm ²	118.1%



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in [25 mm]



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo



Tipo 3
Fisuras verticales excluidas a través de ambos extremos, conos no bien formados

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table. Note 11:

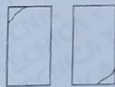
L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39



Tipo 4
Fractura diagonal (vea fisuras a través de los extremos, golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1)



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior (ocurre consistentemente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 3 pero el extremo del cilindro es puntagudo

	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENEERCONTROL

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CCC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma:



INFORME

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

Código	AE-FO-101
Versión	01
Fecha	30-04-2018
Página	1 de 1

PROYECTO
CLIENTE
SOLICITANTE
UBICACION DE PROYECTO
FECHA DE EMISIÓN

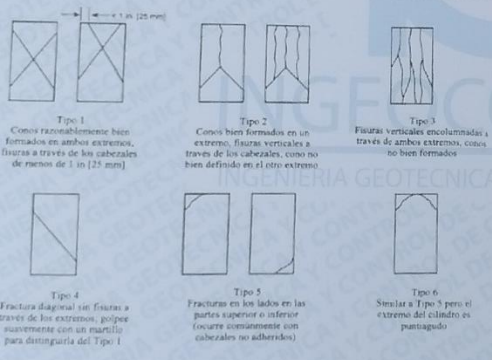
Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto F_c=210kg/cm². Lima 2020
José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz
José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz
Lima

REGISTRO N°: IGC20-LEM-267-10
REALIZADO POR: R. Leyva
REVISADO POR: J. Gutiérrez
FECHA DE ENSAYO: 1/10/2020
TURNO: Diurno

Tipo de muestra: Concreto endurecido
Presentación: Especímenes cilíndricos 6" x 12"
F_c de diseño: 210 kg/cm²

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	% F _c
PATRON	17/09/2020	1/10/2020	14	15.03	30.00	2	2.00	53340.5	301 kg/cm ²	143.2%
PATRON	17/09/2020	1/10/2020	14	15.09	30.00	3	1.99	53850.4	301 kg/cm ²	143.4%
PATRON	17/09/2020	1/10/2020	14	15.12	30.00	5	1.98	53788.8	299 kg/cm ²	142.6%
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14	15.07	30.00	5	1.99	45366.5	254 kg/cm ²	121.1%
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14	15.03	30.00	2	2.00	43367.8	244 kg/cm ²	116.4%
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14	15.08	30.00	3	1.99	44193.8	247 kg/cm ²	117.8%
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14	14.99	30.00	4	2.00	50913.6	288 kg/cm ²	137.4%
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14	15.01	30.00	4	2.00	50128.5	283 kg/cm ²	134.9%
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14	15.09	30.00	5	1.99	50709.7	284 kg/cm ²	135.0%
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14	15.01	30.00	5	2.00	49792.0	281 kg/cm ²	134.0%
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14	15.07	30.00	2	1.99	50454.8	283 kg/cm ²	134.7%
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14	15.00	30.00	2	2.00	50807.7	286 kg/cm ²	136.4%
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14	15.09	30.00	4	1.99	55125.0	308 kg/cm ²	146.8%
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14	15.07	30.00	3	1.99	56195.7	315 kg/cm ²	150.0%
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14	15.03	30.00	3	2.00	55787.8	314 kg/cm ²	149.7%



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]		
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]		
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENCOCONTROL

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	COC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma:
Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.



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

Código	AE-FO-101
Versión	01
Fecha	30-04-2018
Página	1 de 1

PROYECTO: Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto $F_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2020

CLIENTE: José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz

SOLICITANTE: José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz

UBICACION DE PROYECTO: Lima

FECHA DE EMISION: ---

REGISTRO N°: IGC20-LEM-267-11

REALIZADO POR: R. Leyva

REVISADO POR: J. Gutiérrez

FECHA DE ENSAYO: 15/10/2020

TURNO: Diurno

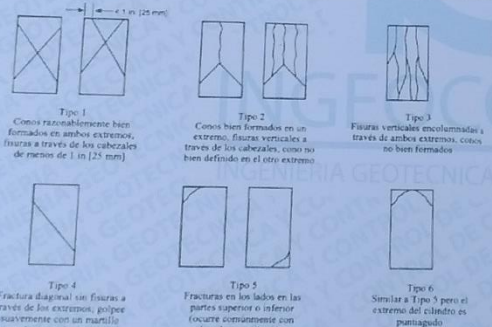
Tipo de muestra: Concreto endurecido

Presentación: Especímenes cilíndricos 6" x 12"

Fc de diseño: 210 kg/cm2

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	% Fc
PATRON	17/09/2020	15/10/2020	28	15.00	30.00	2	2.00	55461.9	314 kg/cm2	149.5%
PATRON	17/09/2020	15/10/2020	28	15.01	30.00	2	2.00	56083.5	317 kg/cm2	150.9%
PATRON	17/09/2020	15/10/2020	28	15.03	30.00	3	2.00	56012.1	316 kg/cm2	150.3%
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	15.08	30.00	5	1.99	47263.1	285 kg/cm2	128.0%
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	15.02	30.00	5	2.00	45172.7	255 kg/cm2	121.4%
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	14.99	30.00	3	2.00	48029.3	281 kg/cm2	124.2%
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	15.03	30.00	5	2.00	53024.4	299 kg/cm2	142.9%
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	15.08	30.00	5	1.99	52208.8	292 kg/cm2	139.2%
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	15.01	30.00	5	2.00	52820.5	299 kg/cm2	142.1%
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	15.06	30.00	3	1.99	51861.9	291 kg/cm2	138.6%
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	15.10	30.00	5	1.99	52555.3	293 kg/cm2	139.8%
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	15.09	30.00	5	1.99	52708.3	295 kg/cm2	140.3%
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	15.04	30.00	2	1.99	57419.3	323 kg/cm2	153.9%
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	15.08	30.00	4	1.99	58530.8	328 kg/cm2	156.1%
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28	15.06	30.00	4	1.99	58102.5	328 kg/cm2	155.3%



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table. Note 11:

L/D Factor	1.75	1.50	1.25	1.00
	0.98	0.98	0.99	0.97

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation ¹	Acceptable Range ¹ of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Field conditions	2.9 %	7.8 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %
		10.8 %


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

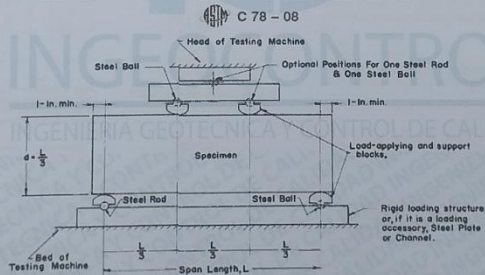
- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	COC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma:
	Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

	INFORME	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1
PROYECTO	Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto Fc=210kg/cm2. Lima 2020	REGISTRO N°	IGC20-LEM-267-12
SOLICITANTE	José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz	REALIZADO POR	R. Leyva
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR	J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	Lima	FECHA DE ENSAYO	24/09/2020
FECHA DE EMISIÓN	---	TURNO	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Prismas de concreto endurecido		
Fc de diseño	210 kg/cm2		


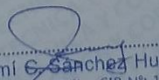
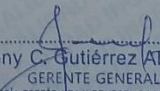
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78


IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON	17/09/2020	24/09/2020	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	28 kg/cm2
PATRON	17/09/2020	24/09/2020	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25 kg/cm2
PATRON	17/09/2020	24/09/2020	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	27 kg/cm2
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25 kg/cm2
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	24 kg/cm2
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25 kg/cm2
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30 kg/cm2
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	27 kg/cm2
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30 kg/cm2
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30 kg/cm2
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30 kg/cm2
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30 kg/cm2
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30 kg/cm2
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30 kg/cm2
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	24/09/2020	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	29 kg/cm2



OBSERVACIONES:

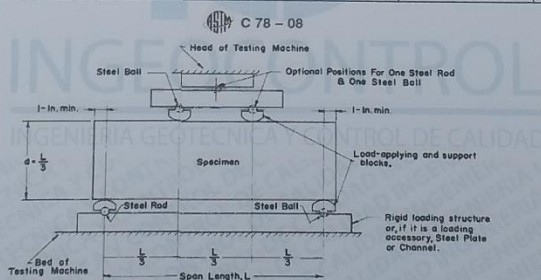
- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	COC - LEM
Nombre y firma	Nombre y firma	Nombre y firma
	 Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

	INFORME	Código	AB-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1
PROYECTO	Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto F _c =210 kg/cm ² , Lima, 2020	REGISTRO N°	IGC20-LEM-267-13
SOLICITANTE	José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz	REALIZADO POR	R. Leyva
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR	J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	Lima	FECHA DE ENSAYO	11/10/2020
FECHA DE EMISIÓN	---	TURNO	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Prismas de concreto endurecido		
F _c de diseño	210 kg/cm ²		


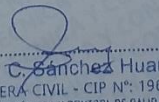
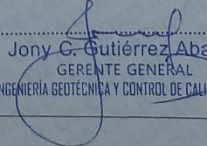
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78


IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON	17/09/2020	1/10/2020	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	33 kg/cm ²
PATRON	17/09/2020	1/10/2020	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	31 kg/cm ²
PATRON	17/09/2020	1/10/2020	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	32 kg/cm ²
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30 kg/cm ²
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	29 kg/cm ²
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30 kg/cm ²
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36 kg/cm ²
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	32 kg/cm ²
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36 kg/cm ²
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36 kg/cm ²
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36 kg/cm ²
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36 kg/cm ²
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36 kg/cm ²
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36 kg/cm ²
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	1/10/2020	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	34 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

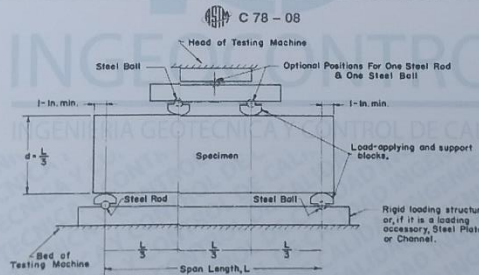
- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGENIERÍA DE CALIDAD.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIERÍA DE CALIDAD.

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	COC - LEM
Nombre y firma 	Nombre y firma  Noemi C. Sanchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma  Jony C. Gutierrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

	INFORME		Código	AE-FO-124	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO		Versión	01	
			Fecha	30-04-2018	
			Página	1 de 1	
PROYECTO	Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto F _c =210kg/cm ² . Lima 2020			REGISTRO N°	IGC20-LEM-267-14
SOLICITANTE	José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz			REALIZADO POR	R. Leyva
CÓDIGO DE PROYECTO	---			REVISADO POR	J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	Lima			FECHA DE ENSAYO	15/10/2020
FECHA DE EMISIÓN	---			TURNO	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido				
Presentación	Prismas de concreto endurecido				
F _c de diseño	210 kg/cm ²				


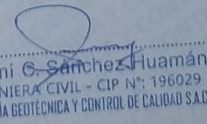
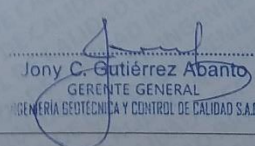
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON	17/09/2020	15/10/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	35 kg/cm ²
PATRON	17/09/2020	15/10/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	32 kg/cm ²
PATRON	17/09/2020	15/10/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	34 kg/cm ²
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	31 kg/cm ²
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30 kg/cm ²
2/4 SIN ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	31 kg/cm ²
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	38 kg/cm ²
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	34 kg/cm ²
2/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	38 kg/cm ²
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	38 kg/cm ²
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	38 kg/cm ²
3/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	38 kg/cm ²
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	38 kg/cm ²
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	38 kg/cm ²
1/4 CON ADITIVO	17/09/2020	15/10/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	37 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGENIOCONTROL
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIOCONTROL

INGEOCONTROL S.A.C.		
TECNICO LEM	JEFE LEM	COC - LEM
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
	 Noemi C. Sanchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 Jony C. Gutierrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.



INFORME

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO

Código	AE-FO-125
Versión	01
Fecha	30-04-2018
Página	1 de 1

PROYECTO : Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto $F_c=210\text{kg/cm}^2$

SOLICITANTE : José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima

FECHA DE EMISIÓN : ---

REGISTRO N°: IGC20-LEM-267-15

REALIZADO POR : R. Leyva
 REVISADO POR : J. Gutiérrez
 FECHA DE ENSAYO : 15/10/2020
 TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Especímenes CILINDRICOS DE 4" x 8"
 Fc de diseño : 210 kg/cm²

MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469

Deformación Unitaria mm/mm	Esfuerzo kg/cm ²
0.000000	0.00
0.000039	6.24
0.000085	12.48
0.000092	18.72
0.000108	24.96
0.000154	31.20
0.000185	37.44
0.000231	49.93
0.000254	62.41
0.000300	74.89
0.000300	87.37
0.000377	99.85
0.000416	112.33
0.000478	124.82
0.000547	137.30
0.000601	149.78
0.000670	162.26
0.000732	174.74
0.000809	187.22
0.000876	199.70
0.000947	212.19
0.001040	224.67
0.001109	237.15



Fuente: ASTM C496

DATOS DE LA MUESTRA:

Identificación : PROBETA N°1 PATRON $F_c = 210\text{kg/cm}^2$
 Método de curado utilizado : Sumergido en agua
 Fecha de vaciado : 17/09/2020
 Edad : 28 días

RESULTADOS

MÓDULO DE ELASTICIDAD

Módulo E_c kg/cm ²	606,425
Cte. Elás. f_c Ult	22,967
Cte. Elás. f_c Nomin	41,847

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el SOLICITANTE
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

INGEOCONTROL SAC

TECNICO LEM		JEFE LEM		COC - LEM	
D:	M:	D:	M:	D:	M:
Nombre y firma:		Nombre y firma:		Nombre y firma:	
		Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.		Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	

Código	AE-FC-125
Versión	01
Fecha	30-04-2018
Página	1 de 1

PROYECTO : Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto $F_c=210\text{kg/cm}^2$

REGISTRO N° : IGC20-LEM-267-16

SOLICITANTE : José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz

REALIZADO POR : R. Leyva

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

REVISADO POR : J. Gutiérrez

UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima

FECHA DE ENSAYO : 15/10/2020

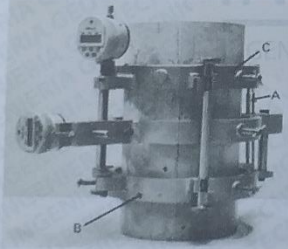
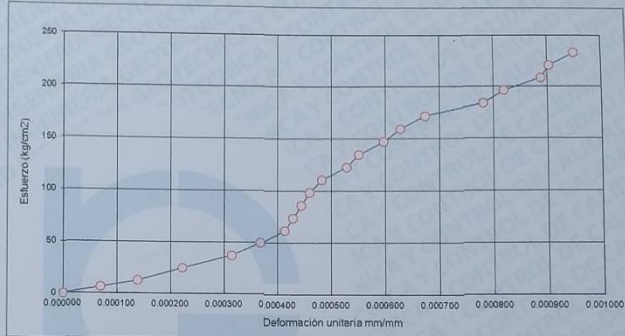
FECHA DE EMISIÓN : ---

TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Especímenes CILÍNDRICOS DE 4" x 8"
 F_c de diseño : 210 kg/cm^2

MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469

Deformación Unitaria mm/mm	Esfuerzo kg/cm^2
0.000000	0.00
0.000069	6.14
0.000138	12.27
0.000222	24.55
0.000314	36.82
0.000366	49.10
0.000414	61.37
0.000429	73.64
0.000444	85.92
0.000460	98.19
0.000482	110.47
0.000528	122.74
0.000551	135.01
0.000597	147.29
0.000628	159.56
0.000674	171.84
0.000781	184.11
0.000819	196.38
0.000888	208.66
0.000904	220.93
0.000950	233.21
0.000996	245.48



Fuente: ASTM C496

DATOS DE LA MUESTRA:

Identificación : PROBETA T2 $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Método de curado utilizado : Sumergido en agua
 Fecha de vaciado : 17/09/2020
 Edad : 28 días

RESULTADOS

MÓDULO DE ELASTICIDAD

Módulo E_c kg/cm^2	485,690
Cte. Elás. f_c Ult	20,406
Cte. Elás. f_c Nomin.	33,516

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el SOLICITANTE
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

INGEOCONTROL S.A.C.			
TECNICO LEM	D.	JEFE LEM	D.
Nombre y firma:	M.	Nombre y firma:	M.
	A.	 Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A.
		Nombre y firma:	M.
		 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A.

PROYECTO : Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$

REGISTRO N° : **IGC20-LEM-267-17**

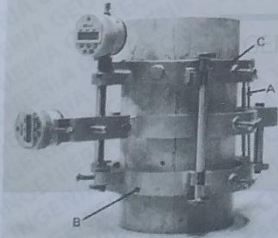
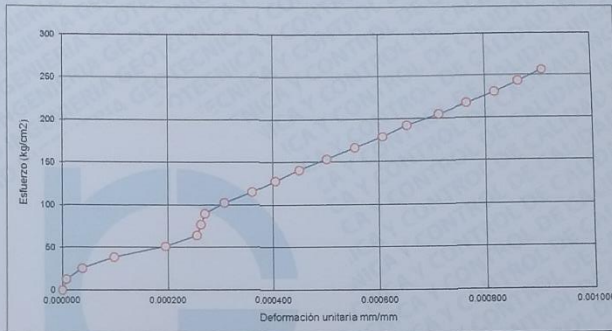
SOLICITANTE : José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima
 FECHA DE EMISIÓN : ---

REALIZADO POR : R. Leyva
 REVISADO POR : J. Gutiérrez
 FECHA DE ENSAYO : 15/10/2020
 TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Especímenes CILÍNDRICOS DE 4" x 8"
 $F'c$ de diseño : 210 kg/cm^2

MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469

Deformación Unitaria mm/mm	Esfuerzo kg/cm^2
0.000000	0.00
0.000008	12.81
0.000036	26.62
0.000098	38.43
0.000195	51.24
0.000255	64.05
0.000263	76.85
0.000270	89.66
0.000308	102.47
0.000360	115.28
0.000405	128.09
0.000450	140.90
0.000503	153.71
0.000555	166.52
0.000608	179.33
0.000653	192.14
0.000713	204.95
0.000765	217.76
0.000818	230.56
0.000863	243.37
0.000908	256.18
0.000968	268.99
0.001013	281.80



Fuente: ASTM C469

DATOS DE LA MUESTRA:
 Identificación :
 Método de curado utilizado :
 Fecha de vaciado :
 Edad :
PROBETA T3 $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Sumergido en agua
 17/09/2020
 28 días

RESULTADOS	
MÓDULO DE ELASTICIDAD	
Módulo E_c kg/cm^2	585,773
Cte. Elás. F_c Ult.	22,549
Cte. Elás. F_c Nomin.	40,422

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el SOLICITANTE
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

INGEOCONTROL SAC			
TECNICO LEM	D.	JEFE LEM	D.
Nombre y firma:	M.	Nombre y firma:	M.
	A.	 Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A.
		Nombre y firma:	M.
		 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A.



INFORME

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO

Código	AE-FO-125
Versión	01
Fecha	30-04-2018
Página	1 de 1

PROYECTO : Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto $F_c=210\text{kg/cm}^2$

REGISTRO N° : IGC20-LEM-267-18

SOLICITANTE : José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz

REALIZADO POR : R. Leyva

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

REVISADO POR : J. Gutiérrez

UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima

FECHA DE ENSAYO : 15/10/2020

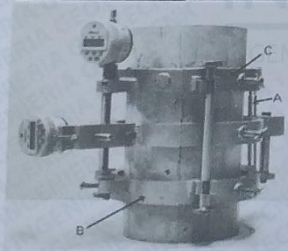
FECHA DE EMISIÓN : ---

TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Especímenes CILÍNDRICOS DE 4" x 8"
 Fc de diseño : 210 kg/cm²

MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469

Deformación Unitaria mm/mm	Esfuerzo kg/cm ²
0.000000	0.00
0.000008	12.48
0.000054	24.96
0.000100	37.44
0.000162	49.93
0.000223	62.41
0.000239	74.89
0.000277	87.37
0.000316	99.85
0.000354	112.33
0.000416	124.82
0.000478	137.30
0.000531	149.78
0.000570	162.26
0.000639	174.74
0.000701	187.22
0.000763	199.70
0.000816	212.19
0.000878	224.67
0.000932	237.15
0.001001	249.63
0.001078	262.11



Fuente: ASTM C469

DATOS DE LA MUESTRA:
 Identificación : PROBETA T4 $F_c = 210\text{kg/cm}^2$
 Método de curado utilizado : Sumergido en agua
 Fecha de vaciado : 17/09/2020
 Edad : 28 días

RESULTADOS	
MÓDULO DE ELASTICIDAD	
Módulo E_c kg/cm ²	566,254
Cte. Elás. f_0 Ult	22,147
Cte. Elás. f_0 Nomin.	39,075

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el SOLICITANTE
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIOCONTROL

INGEOCONTROL SAC			
TECNICO LEM	D	JEFE LEM	D
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A:



INFORME

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO

Código	AE-FO-125
Versión	01
Fecha	30-04-2018
Página	1 de 1

PROYECTO : Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto $F_c=210\text{kg/cm}^2$

REGISTRO N°: IGC20-LEM-267-19

SOLICITANTE : José Luis Vilanueva Ayala / Giancarlo Macedo de la Cruz

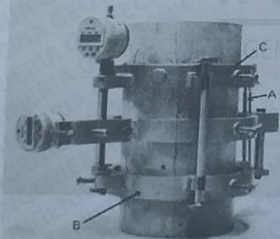
REALIZADO POR : R. Leyva
 REVISADO POR : J. Gutiérrez
 FECHA DE ENSAYO : 15/10/2020
 TURNO : Diurno

CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima
 FECHA DE EMISIÓN : ---

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Especímenes CILÍNDRICOS DE 4" x 8"
 F_c de diseño : 210 kg/cm^2

MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469

Deformación Unitaria mm/mm	Esfuerzo kg/cm^2
0.000000	0.00
0.000022	12.26
0.000030	24.52
0.000127	36.79
0.000157	49.05
0.000194	61.31
0.000261	73.57
0.000291	85.83
0.000298	98.10
0.000366	110.36
0.000395	122.62
0.000470	134.88
0.000530	147.14
0.000574	159.41
0.000634	171.67
0.000694	183.93
0.000761	196.19
0.000821	208.45
0.000888	220.72
0.000985	232.98
0.001044	245.24
0.001126	257.50
0.001216	269.76



Fuente: ASTM C496

DATOS DE LA MUESTRA:
 Identificación : PROBETA T5 $F_c = 210\text{kg/cm}^2$
 Método de curado utilizado : Sumergido en agua
 Fecha de vaciado : 17/09/2020
 Edad : 28 días

RESULTADOS	
MÓDULO DE ELASTICIDAD	
Módulo E_c kg/cm^2	619,554
Cte. Elás. f_0 Ult.	23,228
Cte. Elás. f_0 Nomin.	42,753

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el SOLICITANTE
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

INGEOCONTROL SAC			
TECNICO LEM	D.	JEFE LEM	D.
Nombre y firma:	M.	Nombre y firma:	M.
	A.		A.
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES INGEOCONTROL LEM		Noemi C. Sanchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	CCC - LEM
		Nombre y firma:	M.
			A.
		Jony C. Gutierrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	