



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis comparativo de la resistencia a compresión y flexión del concreto utilizando adhesivos
epóxicos: Poxbak 1580 y Sikadur 32

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Rodriguez Vivanco, Frank Amadeo (ORCID: 0000-0003-1335-9605)

Suere Villa, Anthony Brayam (ORCID: 0000-0002-2090-1995)

ASESOR:

Mg. Choque Flores, Leopoldo (ORCID: 000-003-0914-7159)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

Lima-Perú

2019

Dedicatoria

Quiero dedicar esta tesis a toda mi familia, en especial a mis padres que pusieron de su esfuerzo para poder cumplir mis sueños, metas y valores que me ayudaron a forjarme como ser humano y así poder continuar con mi vida profesional, a mi hermana y mi novia por estar presentes, acompañándome y apoyándome siempre.

-Frank

Esta tesis dedico en primera instancia a madre, que siempre me apoyo incluso en los peores días, la que nunca dejo de creer en mí y siempre recalca que era el mejor y que era muy capaz de poder lograr todo lo que me propusiera en la vida, además a mi hermano y padre por el apoyo brindado en su momento y a mis dos abuelas que ahora están en el cielo guiando mis pasos.

-Anthony

Agradecimiento

*Mi más amplio
agradecimiento a mi asesor
que gracias a su amplia
experiencia, orientación y
dedicación pudieron hacer
que esta tesis tome su rumbo,
por su rectitud como
profesional, docente y amigo.
Al Ing. Gómez Recaredo
quien nos brindó su apoyo
incondicional que hizo
posible todo esto, a mi familia
por la paciencia; a mi novia
por motivarme y darme la
mano cuando más lo necesité.*

-Frank

*Agradezco en primera instancia
a Dios quien siempre me
acompañó y me dio fortaleza
para seguir adelante.*

*A mi asesor de tesis por guiarme
en todo el proceso de la
investigación, a los docentes
quienes me han brindado y
de quienes he aprendido los
conocimientos necesarios para
ser la persona que soy, a mis
compañeros con quienes
intercambio conocimientos y una
mención especial al Ing. Gómez
Recaredo quien desde la
primera reunión decidió
brindarme el apoyo necesario
para poder culminar esta
investigación.*

-Anthony

Página del jurado

Página del jurado

Declaratoria de autenticidad

Declaratoria de autenticidad

Nosotros, Frank Amadeo Rodríguez Vivanco con DNI 76807186 y Anthony Brayam Suere Villa con DNI 70179030, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

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

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

Lima, Julio del 2020



Frank Amadeo Rodríguez Vivanco

DNI: 76807186



Anthony Brayam Suere Villa

DNI: 70179030

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	vi
Índice.....	vii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO	29
2.1. Tipo y diseño de investigación	29
2.2. Operacionalización de Variables	29
2.3. Población, muestra y muestreo:	31
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:.....	32
2.5. Procedimiento	34
2.6. Métodos de análisis de datos.....	35
2.7. Aspectos éticos.....	35
III. RESULTADOS	36
IV. DISCUSIÓN	67
V. CONCLUSIONES	69
VI. RECOMENDACIONES	70
REFERENCIAS	71
ANEXOS.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1 Porción de muestras de campo requeridas para los ensayos de laboratorio.....	5
Tabla N°2 Análisis granulométrico del agregado fino.....	6
Tabla N°3 Análisis granulométrico del agregado grueso.....	7
Tabla N°4 Adhesivos epóxicos poxbak 1580 y sikadur 32.....	21
Tabla N°5 Datos Generales (Factor de seguridad).....	22
Tabla N°6 Datos Generales (contenido de aire).....	23
Tabla N°7 Datos generales (contenido de agua).....	23
Tabla N°8 Datos generales (relacion a/c por resistencia de f'c).....	24
Tabla N°9 Datos generales (Peso del agregado grueso).....	24
Tabla N°10 Matriz Operacionalización.....	30
Tabla N°11 Cuadro resumen.....	32
Tabla N° 12 Cuadro resumen.....	32
Tabla N°13 Análisis granulométrico de agregado fino	36
Tabla N°14 Módulo de finura	37
Tabla N°15 Análisis Granulométrico del Agregado Grueso.....	38
Tabla N°16 Módulo de finura de agregado grueso.....	39
Tabla N°17 Peso Unitario Suelto	39
Tabla N°18 Peso Unitario Compactado	40
Tabla N°19 Peso Unitario	40
Tabla N°20 Contenido Humedad	40
Tabla N°21 Características Generales	41
Tabla N°22 Características Generales	41
Tabla N°23 Cantidad de material de m3 de concreto en obra	44
Tabla N°24 De rendimiento utilizado para 6 probetas cilíndricas por cada rendimiento del Poxbak 1580.....	45
Tabla N°25 De rendimiento utilizado para 6 probetas cilíndricas por cada rendimiento del Sikadur 32.....	46
Tabla N°26 Resultado de la resistencia a compresión de probeta cilíndricas patrón a los 7 días.....	46
Tabla N° 27 Resultado de la resistencia a compresión de probeta cilíndricas adheridas con Poxbak 1580 a los 7 días.....	47
Tabla N°28 Resultado de la resistencia a compresión de probeta cilíndricas adheridas con Sikadur 32 a los 7 días	47

Tabla N°29 Resumen de Resultados de la resistencia a compresión de probetas cilíndricas patrón, adheridas con Poxbak 1580 y Sikadur 32 a los 7 días.....	47
Tabla N°30 Resultado de la resistencia a compresión de probeta cilíndricas patrón a los 28 días.....	48
Tabla N°31 Resultado de la resistencia a compresión de probeta cilíndricas adheridas con Poxbak 1580 a los 28 días.....	49
Tabla N°32 Resultado de la resistencia a compresión de probeta cilíndricas adheridas con Sikadur 32 a los 28 días.....	49
Tabla N°33 Resumen de Resultados de la resistencia a compresión de probetas cilíndricas patrón, adheridas con Poxbak 1580 y Sikadur 32 a los 28 días.....	49
Tabla N°34 Resultado de la resistencia a flexión de probeta prismática patrón a los 7 días.....	51
Tabla N°35 Resultado de la resistencia a flexión de probeta prismáticas adheridas con Poxbak 1580 a los 7 días.....	51
Tabla N°36 Resultado de la resistencia a flexión de probeta prismáticas adheridas con Sikadur 32 a los 7 días.....	51
Tabla N°37 Resumen de Resultados de la resistencia a flexión de probetas prismáticas patrón, adheridas con Poxbak 1580 y Sikadur 32 a los 7 días.....	51
Tabla N°38 Resultado de la resistencia a flexión de probeta prismática patrón a los 28 días.....	52
Tabla N°39 Resultado de la resistencia a flexión de probeta primáticas adheridas con Poxbak 1580 a los 28 días.....	52
Tabla N°40 Resultado de la resistencia a flexión de probeta primáticas adheridas con Sikadur 32 a los 28 días.....	53
Tabla N°41 Resumen de Resultados de la resistencia a flexión de probetas prismáticas patrón, adheridas con Poxbak 1580 y Sikadur 32 a los 28 días.....	53
Tabla N°42 Análisis de la varianza de la resistencia a la compresión a los 7 días.....	53
Tabla N°43 Medias de la resistencia a la compresión del concreto a los 7 días.....	55
Tabla N°44 Agrupación de la información de la resistencia a compresión del concreto a los 7 días usando el método Turkey y un factor de confianza del 95%.....	55
Tabla N°45 Medias en subconjuntos homogéneos para la resistencia a la compresión a los 7 días.....	56
Tabla N°46 Análisis de la varianza de la resistencia a la compresión a los 28 días.....	56
Tabla N°47 Medias de la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.....	58
Tabla N°48 Medias en subconjuntos homogéneos para la resistencia a la compresión a los 28 días.....	59
Tabla N°49 Agrupación de la información de la resistencia a compresión del concreto a los 28 días usando el método Turkey y un factor de confianza del 95%.....	59
Tabla N°50 Análisis de la varianza de la resistencia a flexión a los 7 días.....	61
Tabla N°51 Medias de la resistencia a la flexión del concreto a los 7 días.....	61
Tabla N°52 Agrupación de la información de la resistencia a flexión del concreto a los 7 días usando el método Turkey y un factor de confianza del 95%.....	62

Tabla N°53 Medias en subconjuntos homogéneos para la resistencia a la flexión a los 7 días.....	62
Tabla N°54 Análisis de la varianza de la resistencia a flexión a los 28 días.....	64
Tabla N°55 Medias de la resistencia a la flexión del concreto a los 28 días.....	64
Tabla N° 56 Medias en subconjuntos homogéneos para la resistencia a la flexión a los 28 días.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1. Apisonamiento cada 1/3	9
Figura N°2. Tipos de fallos a la compresión	15
Figura N°3. Método de ensayo cizallamiento oblicuo.....	16
Figura N°4. Método de ensayo carga puntual	18
Figura N°5. Método de ensayo carga cada tercio de la luz.....	18
Figura N°6. Método de ensayo carga puntual.....	19
Figura N°7. Medida aproximada del área total a cubrir por el epóxico por cada probeta	45
Figura N°8. Gráfico comparativo de la resistencia a compresión a los 7 días.....	48
Figura N°9. Gráfico comparativo de la resistencia a compresión a los 28 días	50
Figura N°10. Gráfico comparativo de la resistencia a compresión a los 7 y 28 días.....	50
Figura N°11. Gráfico comparativo de la resistencia a flexión a los 7 días.....	53
Figura N°12. Gráfico comparativo de la resistencia a flexión a los 7 y 28 días	54
Figura N°13. Media de resistencia a la edad de 7 días.....	57
Figura N°14. Media de resistencia a flexión a la edad de 7 días	63
Figura N°15 Media de resistencia a flexión a la edad de 28 días.....	66
Figura N°16. Se pesó la arena hasta obtener 500g que es la cantidad que se necesita para hacer el peso específico.....	77
Figura N°17. Introducción del agregado fino al picnómetro	77
Figura N°18. Picnómetro con agua y arena	78
Figura N°19. Pesado del picnómetro	78
Figura N°20. Pesado de agregado grueso lo cual es 4000g lo requerido para el peso específico.....	78
Figura N°21. Peso del agregado grueso sumergido en agua el peso específico.....	78
Figura N°22. Secado de los agregados en el horno durante 24horas.....	79

Figura N°23. Selección de muestra del agregado fino, lo cual consiste en hacer una división en 4 partes y tomar los 2 extremos de la división	79
Figura N°24. Peso del agregado fino para la granulometría 600g	80
Figura N°25. Zarandeo de los tamices para el agregado fino desde N°4 – N°100.....	80
Figura N°26. Selección de muestra de agregado grueso	81
Figura N°27. P Zarandeo del agregado grueso desde la malla 1 ½” – N°4.....	81
Figura N°28. Peso del agregado grueso obtenido de cada tamiz	82
Figura N°29. . Rellenado del agregado fino al recipiente para obtener el peso suelto de la muestra + recipiente	82
Figura N°30. Peso del agregado suelto + recipiente.....	83
Figura N°31. Rellenado de agregado compactado al recipiente.....	83
Figura N°32. Peso del agregado fino compactado + recipiente	84
Figura N°33. Peso del agregado grueso + recipiente	84
Figura N°34. Para el contenido de humedad se necesitó 500g de agregado fino.....	85
Figura N°35. Peso para el contenido de humedad se necesitó 1000g de agregado fino.....	85
Figura N°36. Secado del agregado en el horno durante 24horas para luego volver a ser pesado.....	86
Figura N°37. Apuntes de cada carga axial obtenida	86
Figura N°38. Vigas terminadas	87
Figura N°39. Corte de las vigas alcanzadas sus 28 días de curado	87
Figura N°40. P Llenar al trompo con los agregados para hacer la mezcla.....	88
Figura N°41. Mezcla terminada.....	88
Figura N°42. Prueba de slump.....	89
Figura N°43. Prueba de slump.....	89
Figura N°44. Vaciado de mezcla para las probetas cilíndricas.....	90
Figura N°45. Slump de las probetas cilíndricas.....	90
Figura N°46. Vigas terminadas.....	91
Figura N°47 Corte de las vigas alcanzadas sus 28 días de curado.....	91
Figura N°48 Preparación de adhesivo poxbak 1580.....	92

Figura N°49 Aplicación del adhesivo a las probetas cortadas.....	92
Figura N°50 Nuevo vaciado sobre el adhesivo epóxico.....	93
Figura N°51 Total de vigas aplicadas con el adhesivo poxbak 1580 y Sikadur 32.....	93
Figura N°52 Vaciado de mezcla para las probetas cilíndricas.....	94
Figura N°53 Slump de las probetas cilíndricas.....	94
Figura N°54 Probetas cilíndricas que fueron posteriormente cortadas a 45°.....	95
Figura N°55 Peso de adhesivos epóxicos para R1 y R2.....	95
Figura N°56 Aplicación de adhesivos en probetas cilíndricas.....	96
Figura N°57 Probetas cortadas a 30 grados.....	96
Figura N°58 Probetas ensayadas a compresión.....	97
Figura N°59 Probetas ensayadas a flexión.....	98

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal Determinar la resistencia a compresión y flexión del concreto utilizando adhesivos epóxicos: PoxBak 1580 y Sikadur 32, Lima 2019. Y como objetivos específicos determinar la resistencia a compresión y flexión del concreto a los 7 días utilizando adhesivos epóxicos: PoxBak 1580 y Sikadur 32. Así mismo, se determinó la resistencia a compresión y flexión del concreto utilizando a los 28 días utilizando estos adhesivos epóxicos y finalmente se comparó la resistencia tanto a compresión como flexión utilizando dichos adhesivos tanto a los 7 y 28 días.

La presente investigación se desarrolló debido a que en la actualidad se observan construcciones que necesitan ser remodeladas, mejoradas o reparadas. ya sea por los movimientos telúricos que presenta el País, o por la misma antigüedad de las construcciones. Además de que se busca fomentar el uso de productos peruanos, ya que pueden serle frente a productos extranjeras y de reconocidas marcas con sus respectivas limitaciones. La presente tesis es de diseño experimental y transversal, ya que se logró comprobar las hipótesis manipulando las variables y fue hallado en un determinado momento del tiempo, es aplicada, porque busca resolver un problema conocido. Además, se utilizaron como población y muestra 54 probetas, las cuales constituyen entre probetas cilíndricas y prismáticas, para patrón y adhesivos. Encontrando así un importante resultado la cual fue que el PoxBak fue ligeramente superior al Sikadur 32.

Se logró concluir con el hallazgo de la resistencia a compresión y flexión de los adhesivos, comparándolos tanto a los 7 y 28 días, obteniendo como resultado que el Poxbak 1580 fue superior al Sikadur 32 en un máximo de 5% en la resistencia a compresión y en 2% en la resistencia a flexión, comprobando así nuestras hipótesis planteadas.

PALABRAS CLAVES: Resistencia, Adhesivos, epóxicos.

ABSTRACT

The main objective of this research was to determine the compressive and flexural strength of concrete using epoxy adhesives: PoxBak 1580 and Sikadur 32, Lima 2019. And as specific objectives to determine the compressive and flexural strength of concrete at 7 days using epoxy adhesives: PoxBak 1580 and Sikadur 32. Likewise, the compressive and flexural strength of the concrete was determined using 28 days using these epoxy adhesives and finally the compressive and flexural strength was compared using said adhesives both at 7 and 28 days.

The present investigation was developed because at present there are constructions that need to be remodeled, improved or repaired. either by the telluric movements that the Country presents, or by the same age of the constructions. In addition to seeking to encourage the use of Peruvian products, as they can be compared to foreign products and recognized brands with their respective limitations. This thesis is experimental and transversal design, since it was possible to verify the hypotheses by manipulating the variables and was found at a certain moment in time, it is applied, because it seeks to solve a known problem. In addition, 54 specimens were used as population and sample, which constitute between cylindrical and prismatic specimens, for pattern and adhesives. Thus finding an important result which was that the PoxBak was slightly higher than Sikadur 32.

It was possible to conclude with the finding of the compressive and flexural strength of the adhesives, comparing them both at 7 and 28 days, obtaining as a result that the Poxbak 1580 was superior to the Sikadur 32 by a maximum of 5% in the compressive strength and 2% in flexural strength, thus checking our hypotheses.

KEYWORDS: Resistance, Epoxy adhesives.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad problemática

En el mundo de hoy la tecnología avanza y junto con eso también mejora la tecnología en el ámbito de la construcción, como ya se sabe muchas de las infraestructuras en el Perú siempre ha existido la obligación de reparar reforzar o remodelar estructuras dañadas por los mismos movimientos telúricos que se presentan o ya sea también por la misma antigüedad de la misma. Según Salomón E. (2013) “Hoy en día la tecnología en el ámbito de la construcción va de la mano ya que cuando se habla de infraestructura de grandes envergaduras como puentes, edificios, represas, etc... en su mayoría construido con concreto armado, estos se construyen en etapas y al realizar ese método de construcción el profesional encargado tiene como obligación poner concreto nuevo sobre concreto endurecido o viejo, quizás según programación de X obra”. (p.13.). Joao M. Sousa, Joao R. Correia y Fonseca Cabral S. (2018) En su artículo “Durabilidad de un adhesivo epóxico utilizado en aplicaciones estructurales civiles” nos dice: Sin embargo, el uso de adhesivos en ingeniería civil implica varios desafíos, algunos de los cuales están relacionados con los adhesivos mismos y su durabilidad, ya que la fiabilidad de la unión depende mucho de agente de unión.

En la gran mayoría de obras encontradas se hace necesaria utilizar epóxicos adhesivos entre concreto fresco y uno endurecido, el cual una buena adherencia es uno de los requisitos que se torna. Según Maza B. (2016) Que al utilizar un pegamento epóxico a un concreto fresco y unir contra un concreto endurecido se busca obtener su resistencia mejor o parecida a la que uno consigue con un concreto en condiciones normales, así mismo también cumpliendo con las normas y requerimientos de la estructura. (p.13.).

Djonouani F., Connan C., Delamar M. (2011) en su artículo “Pegamento de cemento-adhesivo epóxico interacciones” nos dice que la ciencia y la tecnología de adhesión y adhesivos fueron testigos de un salto cuántico en el número de estudios relacionados con los campos particulares de ingeniería civil.

Por otro lado, en la actualidad en el Perú se utilizan generalmente productos como los aditivos y adhesivos con marcas comerciales, las cuales son en su mayoría extranjeras y se ve el problema de no usar productos peruanos, las cuales pueden ser buenas, solo que falta que sean más investigadas y comparadas frente a otros productos mas conocidos.

En el contexto **Nacional**, Sandoval J. (2016) *Resistencia a la compresión de concretos con epóxicos adherentes*. Tesis para conseguir el título de ingeniero civil en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque –Perú. Dicha investigación tuvo como objetivo obtener la resistencia a la compresión de probetas de concreto unidos por tres tipos de epóxicos adherente diferentes Sikadur 32, Zeta Pox y Chema Epox. Concluyen en que el Sikadur 32 gel tiene una mayor calidad en adherencia sobre el Zeta Pox o Chema Epox Adhesivo 32 según sus datos obtenidos.

Curi D. (2018) *Análisis de resistencia a la compresión en unión de concreto antiguo y nuevo, aplicando adhesivos epóxicos*, Lima, 2018. Tesis para lograr el título profesional de ingeniería Civil en la Universidad Privada Cesar Vallejo. Esta investigación tiene como objetivo determinar la resistencia a la compresión en la unión de concreto antiguo con concreto nuevo, aplicando adhesivos epóxicos. Concluye que demostró que la resistencia a compresión no es, ni será mayor al aplicar el adhesivo epóxico en la unión de concreto antiguo con concreto nuevo.

Maza B. (2016) *Análisis de la resistencia de mezclas de concreto fresco y endurecido unidos con Sikadur 32 y Chema Epox. 32 – Cajamarca*. Tesis para adquirir el título de ingeniero civil en la Universidad Nacional de Cajamarca. Esta investigación quiere analizar la resistencia a compresión de las mezclas de concreto fresco y endurecido con aditivos que es el Chema Epox. Adhesivo 32 y Sikadur 32 para la unión del espécimen. Concluyen en que se obtuvo un peso unitario de 2275 kg/m³. Además, de que el Chema Epox Adhesivo 32 es un 34.11% a la resistencia de compresión que el Sikadur 32 Gel.

Paredes y Reyes (2015) *Influencia del uso de adhesivo epóxico colmafix 32 como puente adherente en vigas de concreto armado sujetas a flexión para la recuperación de su monolitismo*. Tesis para adquirir el título de ingeniero civil en la Universidad Privada Antenor Orrego. El objetivo de esta tesis fue evaluar las propiedades mecánicas de la unión entre dos concretos (uno nuevo con uno viejo) utilizando el adhesivo Colma Fix 32, considerando la norma ASTM C-1059. Se concluyó, que en el Adhesivo ColmaFix 32 influye en el sostenimiento de las características de una viga, hace que la viga de concreto armado aumente su resistencia en un 9.09% a comparación que una sin adhesivo, y también que aplicarle este adhesivo en el eje neutro de la viga este brinda un aumento de ductilidad.

Salomón E. (2013) *Evaluación de la resistencia a compresión de especímenes de concreto usando aditivo adherente "chema epox adhesivo 32" en juntas frías en el distrito*

de Cajamarca. Tesis para lograr el título profesional de ingeniero civil. Tuvo como objetivo de evaluar la resistencia a la compresión de las juntas utilizando un aditivo adherente epóxico en juntas frías. Como resultado que los concretos tipos IV y V al cual utilizaron el adhesivo epóxico alcanzaron su resistencia a la compresión planteada. Además, de que la cantera donde sacaron los agregados tiene las características necesarias para ser usadas en el concreto.

Internacionales, Archila G. (2007) *Evaluación sobre adherencia entre concreto antiguo y concreto nuevo con dos tipos de Epóxicos*. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. El objetivo de dicha tesis es evaluar dos tipos de epóxicos adhesivos para concreto nuevo y concreto viejo; que se utilizan mayormente en el mercado de Colombia que son adhesivos de Tipo S y el adhesivo de Tipo A. En conclusión, se recomienda en que el adhesivo de Tipo S es la más adecuada para la adherencia y resistencia que uno busca, además de que en el costo el de Tipo A es más económico, pero esto se vuelve irrelevante debido a su falta de adherencia y resistencia necesaria.

Anaguano D. Loachamin C. (2008) *Análisis de uniones por adhesión para materiales metálicos*. Tesis para obtener título de tecnólogo en procesos de producción mecánica. El objetivo de esta tesis trata en hallar la fuerza a tracción del acero SAE 1020 previamente incorporados dos adhesivos epoxicos “Súper Epoxy” y “2 TON Epoxy”, basándose a las normas ASTM D1876-72 (ensayo de pelado) y el ASTM D2095 (ensayo a tracción). Llegando a la conclusión que el Súper Epoxy ofrece mayor esfuerzo en el ensayo a tracción 1327.01 PSI y en el ensayo pelado ofrece una fuerza de 13.7 N. En cambio, con el 2 TON epoxy nos ofrece 541.7 PSI y una fuerza de 13.7 N.

Teorías relacionadas al tema:

Cemento: Según RNE E.060 (2011), indica que el cemento es un componente pulverizado que junto a la añadidura de agua en cantidades convenientes forman una pasta aglomerante con la capacidad de fortalecer o endurecer, tanto bajo el aire como en el agua. Estos generalmente pertenecen a una rama de conglomerantes hidráulicos formados por materiales pulverizados de naturaleza inorgánica que al contacto con el agua da como resultado un producto sólido estable y resistente, tanto en el aire como en el agua.

Estos son los más utilizados en la construcción debido a que están hechos básicamente de caliza, arcilla y yeso; son minerales que abundan en nuestro entorno, además de ser muy barato a comparación de otros concretos.

El cemento fundamentalmente se emplea para producir concreto ya que cuando se mezcla con agua y agregados (fino y grueso) así sea natural o artificial, dando como resultado elementos constructivos.

Cemento Portland:

Según Cemex el cemento portland es un componente inorgánico molido que, acumulado con agua, forman una masa, que cuando seca endurece y conserva esa resistencia y estabilidad que uno requiere.

El cemento Portland es el cemento más común para hacer el hormigón y está compuesto en mayor proporción por silicatos de calcio hidráulicos, el cemento portland es básicamente el resultado de la molienda del Clinker y el yeso. Según Fernandez Canovas M. (2013). Es la formación por una molienda conjunta del producto cuyo resultado es la cocción hasta la sinterización. De una mezcla de caliza y arcilla el cual tiene como nombre “clinker”. (p.19). El Clinker es un derivado básico del cemento, es la mezcla de silicatos, ferrito y aluminato.

Según UNACOM el cemento portland es la mezcla de áridos con agua que al fraguar se produce una masa duradera y resistente.

En el mercado se conocen muchos tipos de cementos portland dentro de los cuales algunos pueden ser, Tipo I, II, III, IV y V. y estos son usados de acuerdo a la zona geográfica o propiedades que se espera obtener del concreto.

Según RNE E.060 (2011), indica que el cemento portland es un resultado obtenido por la pulverización del Clinker portland con la adición del sulfato de calcio.

Tipos de cemento portland:

- **Cemento Tipo I:** Uso general
- **Cemento Tipo II:** Moderada resistencia a sulfatos y al calor de hidratación
- **Cemento Tipo III:** Altas resistencias iniciales
- **Cemento Tipo IV:** Para lograr bajo calor de hidratación
- **Cemento Tipo V:** Alta resistencia a sulfatos

AGREGADOS

Según el ACI-308-08 indica como agregado a materiales, como arena, grava, piedra chancada que empleado en un medio cementante para poder formar una pasta de concreto.

Estos agregados que contienen a la composición del hormigón son materiales granulométricos e inertes, de un tamaño promedio de 0 mm y 100 mm, de naturaleza inorgánicas y de precedencia natural en la cual contribuyen a un volumen, resistencia y económica.

Por otro lado, la influencia de los agregados tiene un rol importante en la resistencia del concreto, trabajabilidad y durabilidad. Para verificar sus características existen normas técnicas o normas internacionales como el ASTM.

Para la obtención de estos agregados se han tenido que realizar los pasos respectivos de muestreo según la NTP 400.010-2011.

La norma de aceptación de ensayos está cubierta por los NTPs, donde difieren la porción por cada muestra de campo requerida para el ensayo específico. Donde se sacarán porciones de muestras en el campo de acuerdo al método de ensayo normalizado por el ASTM C702 o por otros métodos que sean aplicables.

Tabla N°1 Porción de muestras de campo requeridas para los ensayos de laboratorio

Tamaño agregado^A	Masa de la muestra de campo, min. kg^B (lbs)	Muestra de campo Volume, min L (Gal)
Agregado fino		
2,36 mm [No. 8]	10 [22]	8 [2]
4,75 mm [No. 4]	10 [22]	8 [2]
Agregado grueso		
9,5 mm[3/8 in.]	10 [22]	8 [2]
12,5 mm[1/2 in.]	15 [35]	12 [3]
19,0 mm[3/4 in.]	25 [55]	20 [5]

Fuente: ASTM C702

Agregado fino

Según el NTP 400.011 se explica como árido o agregado fino todo aquello que pase por el tamiz 9.50 um que es la malla 3/8" y queda retenido en el tamiz de 74 um que esta viene ser la malla N°200 proveniente del intemperismo y fracturamiento natural o artificial de la roca. Este tipo de árido o agregado consiste en arena natural, siempre y en cuando sus partículas sean limpias, de preferencia perfil angulosas, macizo, compacto y más que nada resistente.

Tabla N°2 de Análisis granulométrico del agregado fino

Tamiz	Porcentaje que Pasa
9.5 mm (3/8 pulg.)	100
4.75 mm (N° 4)	95 a 100
2.36 mm (N° 8)	80 a 100
1.18 mm (N° 16)	50 a 85
600 um (N° 30)	25 a 60
300 um (N° 50)	05 a 30
150 um (N° 100)	0 a 10

Fuente: NTP 400.037-2002

Agregado grueso

Mediante el NTP 400.011, precisa como árido, agregado grueso o piedra chancada al material que queda detenido en el tamiz 4.76 mm (N°4) el que proviene de fraccionamiento de alguna roca natural o conjunto de rocas.

Tabla N°3 de Análisis granulométrico del agregado grueso

TAMAÑO N°	TAMAÑO NOMINAL EN PULGADAS	PORCENTAJES PASANTES EN PESO PARA CADA MALLA STANDARD												
		4" (100 mm)	3 1/2" (90mm)	3" (75 mm)	2 1/2" (63 mm)	2" (50 mm)	1 1/2" (37.5 mm)	1" (25mm)	3/4" (19mm)	1/2" (12.5 mm)	3/8" (9.5 mm)	N° 4 (4.75 mm)	N°8 (2.36 mm)	N°16 (1.18 mm)
1	3 1/2" a 1 1/2"	100	90 a 100	-----	25 a 60	-----	0 a 15	-----	0 a 5	-----	-----	-----	-----	-----
2	2 1/2" a 1 1/2"	-----	-----	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-----	0 a 5	-----	-----	-----	-----	-----
3	2" a 1"	-----	-----	-----	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-----	0 a 5	-----	-----	-----	-----
357	2" a Malla # 4	-----	-----	-----	100	95 a 100	-----	35 a 70	-----	10 a 30	-----	0 a 5	-----	-----
4	1 1/2" a 3/4"	-----	-----	-----	-----	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	-----	0 a 5	-----	-----	-----
467	1 1/2" a Malla # 4	-----	-----	-----	-----	100	95 a 100	-----	35 a 70	-----	10 a 30	0 a 5	-----	-----
5	1" a 1/2"	-----	-----	-----	-----	-----	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-----	-----	-----
56	1" a 3/8"	-----	-----	-----	-----	-----	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-----	-----
57	1" a Malla # 4	-----	-----	-----	-----	-----	100	95 a 100	-----	25 a 60	-----	0 a 10	0 a 5	-----
6	3/4" a 3/8"	-----	-----	-----	-----	-----	-----	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-----	-----
67	3/4" a Malla # 4	-----	-----	-----	-----	-----	-----	100	90 a 100	-----	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-----
7	1/2" a Malla # 4	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-----
8	3/8" a Malla # 4	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	85 a 100	0 a 30	0 a 10	0 a 5

Fuente: ASTM C33

Peso Unitario Suelto y Compactado

Es la correlación del agregado que llena el volumen de un patrón unitario entre una dimensión de este, incluyendo el vacío del agregado. También es el peso del modelo sobre un volumen determinado del espécimen, tiene a la par una constante de cada agregado, que sirve para variar pesos a volúmenes, únicamente en la dosificación del concreto. Los siguientes ensayos tiene de finalidad hallar su condición de masa suelto y compactado. Estos métodos están desarrollados mediante la NTP 400.017.

Los instrumentos para hallar estos datos son las siguientes:

- Balanza
- Varilla de apisonado
- Recipiente

- Pala o cucharón
- Picnómetro

Peso Unitario Suelto (PUS)

Se coloca el material deshumedecido en la vasija hasta el punto de que este se desborde y nivelarlo al ras de la vasija. Es importante el transporte, manejo y acopio de los áridos producto ya que estos se realizan en un estado disgregado.

Peso Unitario Compactado (PUC)

Se le denomina presión unitarios compactado cuando a los agregados se le somete a una compactación aumentado a un grado de apilamiento de partículas y por lo tanto el valor unitario. Es muy importante para determinar el volumen absoluto de los agregados para realizar un buen diseño de concreto ya que estos estarán sometidos a una compactación durante el trámite de colocación de agregado.

Fórmulas para realizar cálculos:

Peso del agregado (PA):

$$PA = PT - PM$$

Peso unitario del agregado (PU)

$$PU = PA / VM$$

Dónde:

PM: Peso de molde

VM: Volumen del molde

PT: Peso de (molde + agregado)

Procedimiento del apisonado

Se llena un recipiente a un 1/3 de su total y se nivela. Tomando así en consideración de apisonar con una varilla 25 veces uniformando así la superficie, de ahí se llena 2/3 del total y se repite el mismo proceso del anterior. Finalmente se llena todo el recipiente hasta que reboce y nuevamente se apisona.

Figura N°1 Apisonamiento cada 1/3



Fuente: Hecho por el autor

Peso Específico

Con esto se determina la capacidad de los áridos, en si es adecuado saber y apreciar las características propias del material, ya que podemos mencionar la densidad, el peso específico y absorción.

El peso específico también pudiendo definirse como densidad con relación a la gravedad, tiene como propósito indicar los valores de los agregados para una mayor calidad, indicando un buen comportamiento de los agregados y así llegar hacer un buen diseño de concreto.

Peso específico de masa:

Conforme a la NTP 400.022 y NTP 400.021 se aplica para obtener el peso específico seco, el peso específico mojado o saturado con un área seca, el peso específico aparente y absorción del árido fino y grueso. Es importante comprender que todos los agregados de los poros estén abiertos hasta cierto punto lo que imposibilita la llegada del agua.

- Para agregado Grueso:

$$PESO ESPECÍFICO DE LA MASA = \frac{A}{(B - C)}$$

- Para agregado fino:

$$PESO ESPECÍFICO DE LA MASA = \frac{A}{(V - W)}$$

Peso específico de masa saturado superficialmente seco: Según la NTP 400.021 es la correlación de la masa en el aire de un vol. Unitario del agregado. Incluyendo la masa del agua en los poros repleto hasta saturarlo por inmersión en agua por un día aprox.

- Para agregado Grueso:

$$PESO ESPECÍFICO DE LA MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO = \frac{B}{(B - C)}$$

- Para agregado fino:

$$PESO ESPECÍFICO DE LA MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO = \frac{500}{(V - W)}$$

Peso específico aparente: Según la NTP 400.021 Es la semejanza, de destemplanza firme, de la masa en el ambiente de un volumen unitario de la fracción poroso del agregado, a la masa en el aire de parejo volumen de agua destilada saneado de gas.

- Para agregado Grueso

$$PESO ESPECÍFICO APARENTE = \frac{A}{(A - C)}$$

- Para agregado Fino

$$PESO ESPECÍFICO APARENTE = \frac{A}{(V - W) - (500 - A)}$$

Porcentaje de Absorción (% abs): Según NTP 400.021 es el agua absorbida en el agregado después de estar inmerso 24 h.

- Para agregado Grueso

$$PORCENTAJE DE ABSORCIÓN = \frac{(B - A) * 100}{A}$$

- Para agregado Fino

$$PORCENTAJE DE ABSORCIÓN = \frac{(500 - A) * 100}{A}$$

Dónde:

A: Peso de la muestra secada al horno

B: Peso de la muestra saturada al horno

C: Peso de la muestra saturada en agua

V: Volumen del balón

W: Peso del agua

Módulo de fineza

Para determinar el grado de fineza de las partículas granulare o pulverulentos se tiene que usar tamices superpuestos.

También se concluye como la repartición de la dimensión de sus partículas. Este busca hacer un traspaso para un modelo representativo por una serie de tamices ordenados con aberturas de mayor a menor.

- **Para agregado Grueso:**

Se obtiene con la suma de los agregados de “porcentaje acumulado” comenzando tomando solo las mallas validas, las cuales son 6”, 3”, 1 ½”, ¾”, 3/8” y las demás mallas que serían N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100.

$$MÓDULO DE FINEZA(AG) = \frac{\sum \%RETENIDO ACUMULADO DE LAS MALLAS VÁLIDAS}{100\%}$$

- **Tamaño Máximo Nominal (TMN)**

El TMS es el número del tamiz que hace la primera retención cuando se hace granulometría para agregado grueso. La NTP 400.037 dice “Al menor tamiz le corresponde esa serie empleada que produce el primer retenido entre 5 % y 10 %.” (p.6.).

- **Para agregado Fino:**

Este se obtiene con una sumatoria de porcentajes acumulados de una serie de tamices especificados entre el cien por ciento siempre y cuando pase la malla 3/8” y quede retenido hasta la malla 100.

$$MÓDULO DE FINEZA(AF) = \frac{\sum \%RETENIDO ACUMULADO}{100\%}$$

Se le considera MODULO DE FINURA o una arena adecuada para hacer un buen concreto tiene que estar entre 2,3 y 3,0. Si en caso no está en el rango establecido NTP 400.037 nos dice que “se permitirá la utilización del árido que no coincidan con las especificaciones siempre y cuando existan estudios que consoliden que la mezcla de concreto obtenga una resistencia requerida.” (p.14).

Contenido de humedad (%W)

Se entiende por porcentaje de humedad en la diferencia de pesos de la muestra en estado ambiental y la muestra secada al horno. Estos agregados muestran poros internos los cuales se les conoce como abiertos, cuando es asequible al agua o humedad sin condición de presión.

$$CONTENIDO DE HUMEDAD = \frac{W_s - W_h}{W_s}$$

Wh: Peso de la muestra en estado ambiental

Ws: Peso de la muestra seca al horno

Wh – Ws: Peso del agua perdida

CONCRETO EN ESTADO FRESCO:

Trabajabilidad:

“Un concreto fresco que represente trabajabilidad puede tener la propiedad de poder ser colocado, compactado mediante vibración y acabado sin presentar segregación y exudación durante todo el proceso ya mencionado” (Abanto 2016, p. 47).

Según la norma NTP 339.035 indica: “El ensayo que es más conocido para determinar y medir la trabajabilidad del concreto de manera indirecta es mediante la prueba de asentamiento o de Slump con el cono de Abrams”

Segregación:

Según Abanto (2016) indica, “Es una propiedad del concreto en estado fresco, la cual implica la descomposición o separación del agregado grueso del mortero. Pueden producir capas arenosas, cangrejeras, etcétera, sin embargo, puede disminuir el riesgo de segregación aumentando agregado fino o cemento.

Exudación:

“La exudación se presenta cuando se produce la sedimentación de los sólidos provocando que una proporción del agua que ha sido mezclada ascienda a la superficie” (Abanto 2016, p.54).

Por otro lado, las causas que pueden producir la exudación son realizar una mala dosificación de mezclas, abuso de aditivos o incremento de agua en el diseño de mezcla.

Concreto en estado endurecido:

Según UMACON el concreto en general es la mezcla de cemento, agua y áridos, estos últimos áridos tienen que presentar un diámetro promedio y depende a ello se cataloga árido fino o grueso y estas variaciones modificaran las propiedades mecánicas del material.

Resistencia:

La resistencia mecánica del concreto no puede ser medido cuando el concreto está en estado fresco es por ello que solo se puede determinar dicha resistencia en el estado endurecido. Para Abanto (2016), “la resistencia del hormigón o concreto no puede ser probado cuando está en estado plástico es por ello que se eligen muestras de concreto durante el mezclado para después de ser curadas, sean sometidas a esfuerzos y así determinar la resistencia a compresión” (p. 50).

Es la capacidad de soportar las cargas y esfuerzos que se presentan constantemente en el concreto, siendo así su mejor comportamiento en compresión, pero muy débil a tracción. La resistencia mecánica es una propiedad del concreto lo cual depende mucho de la relación de agua y cemento (A/C) que se usen en la mezcla ya que al emplear una relación demasiada elevada o muy pobre entre el agua y cemento, el concreto puede aumentar o disminuir su resistencia es por ello que esta relación debe ser estudiada y diseñada previamente para el tipo de resistencia de concreto que se desea obtener.

Por otro lado, la resistencia también depende de los agregados que se utilizan en el hormigón ya que, si se emplean agregados demasiados finos, también la resistencia del concreto a compresión sería pobre. Rojas en el (2009), una de las ventajas del concreto es su elevada resistencia a la compresión que lo hace adecuado para los elementos que son sometidos a compresión, como por ejemplo las columnas o los arcos, y su vez que presenta una elevada resistencia al fuego y aporta a que sea impermeable del agua. Por otro lado, una de sus deficiencias puede ser que, al momento de realizar el control de la calidad del concreto, este no sea tan bueno o no sea diseñado correctamente y lo cual provocaría diferentes patologías y fallas en la estructura. La resistencia mecánica del concreto es el ensayo más usado por las propiedades más identificadas en su comportamiento como material en la construcción. Esta resistencia que presenta es 10 veces más que la tracción y es la que más interés en su determinación presenta ya que hace de su uso esa capacidad resistente y guarda relación con mucha propiedad del mismo, esto depende de muchos factores como las dimensiones de las probetas y la forma de ensayo.

Existen tipos de ensayos sobre especímenes procedentes de la misma mezcla de concreto, dado que se haga en una única probeta, pero aun así no se puede identificar la resistencia a compresión ya que hay que realizar ensayos a una serie de probetas a fin de llegar con certeza a un valor exacto.

El cual nosotros utilizaremos un concepto llamado “resistencia media” porque nosotros vamos a aplicar ensayos a compresión a una serie de probetas y así sumar sus resistencias individuales, divididas por el número de probetas ensayadas obteniendo así un valor promedio.

Generalmente los valores obtenidos de resistencia a compresión se evalúan a los 28 días también es dependiendo los componentes y técnicas que se hayan empleado.

Probetas: Aprovechando la buena resistencia a compresión del hormigón que se emplearía sería para elementos estructurales. Además, para poder hallar la resistencia a compresión del hormigón se determina en ensayo destructivos y no destructivos; estos valores de resistencia se obtienen mediante probetas. Esta una característica de alto nivel de interés para poder calificar un hormigón. En probetas cilíndricas de 10 cm de diámetro por 20 cm de alto.

Según la norma ASTM C39 y NTP 339.034 la cual está basado en resistencia a compresión en probetas de hormigón simple indica que este método de prueba consiste en la aplicación de carga axial hasta provocar que la probeta presente síntomas como fisuramiento o

agrietamiento, Posterior a ello se procede a determinar la resistencia a compresión del concreto dividiendo la carga máxima alcanzada durante el ensayo por el área de la sección transversal de las probetas, las dimensiones de nuestras probetas será de 10 cm de diámetro por 20 cm de altura y se realizarán 36 probetas de ensayo por cada muestra.

Donde:

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

F'c= Resistencia del concreto a compresión (kg/cm²)

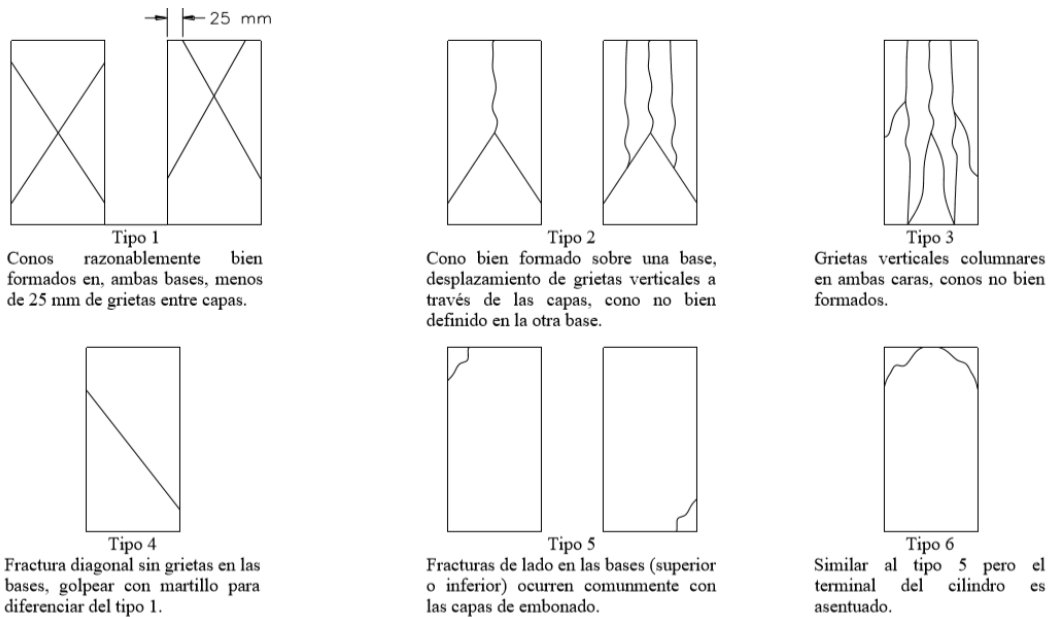
P= Carga puntual (kg)

A= Área de la sección transversal de la probeta cilíndrica

Tipos de fallas en probetas:

En esta parte se indica los tipos de falla según NTP 339.034. Se pretende que a partir de someterlo a carga y culminar el ensayó se procederá a anotar el tipo de falla para cada probeta, para poder catalogar según el siguiente gráfico.

Figura N°2 Tipos de fallos a la compresión



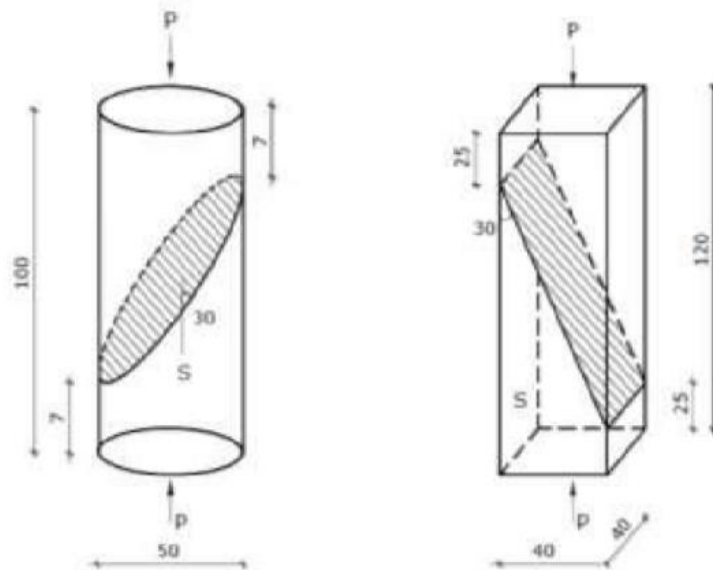
Fuente: NTP 339.034

Ensayo de Cizallamiento oblicuo (Slant Shear Test)

Este ensayo se realizará siguiendo el normativo del ASTM C882 “Standard Test Method for Bond Strength of Epoxy-Resin Systems Used with concrete by slant shear”. Este método de ensayo nos permite estudiar la resistencia a compresión de la unión entre dos substratos de concreto, unido mediante algún tipo de adhesivo a evaluar, como los epóxicos. Esto consiste en comprobar la adhesión mediante un esfuerzo de corte o cizallamiento inclinado, las probetas cilíndricas o prismáticas se les genera un corte de 30° o 45° con respecto a la vertical que se le aplica. De tal manera que ese esfuerzo a compresión aplicado esa máquina de ensayo, evalúa el esfuerzo a compresión y de corte.

Según Paulo Do Lago H. en su artículo “Algunos ensayos para evaluación y control de adhesivos epoxi para hormigón” nos dice que según experiencia han abocado demuestran que es este es el mejor ensayo para el comportamiento para adhesivos estructurales, al mismo tiempo que es el más económico, facil y reproducible, pues utiliza técnicas ya consagradas y usuales de tecnología del hormigón. (p.52).

Figura N°3 Método de ensayo cizallamiento oblicuo



Fuente: Zeña Sandoval J..2016. Lima

Flexión:

Este índice de resistencia a la flexión del concreto, se obtiene ensayando vigas de sección cuadradas, simplemente apoyados además de ser sujetadas a una o dos cargas concentradas. Esta fuerza de flexión puro y simple se halla cuando se le sobrepone un cuerpo con fuerzas perpendiculares a su eje, y así mismo provoquen ese giro de las secciones transversales con respecto a los inmediatos. Según Paulo Do Lago H. en su artículo “Algunos ensayos para evaluación y control de adhesivos epoxi para hormigón” nos dice Se emplea en general un conjunto de prismas para cada evaluación de unión; o sea: hormigón endurecido/hormigón endurecido u hormigón endurecido/hormigón fresco. (p.50).

Tipos de flexión:

Flexión Simple:

Es cuando a un cuerpo está sometido a una flexión simple en ella actúa un momento flector y cortante. Si este pasa en uno de los ejes principales a la inercia de sección transversal, por lo tanto, se denomina simple.

Flexión Pura:

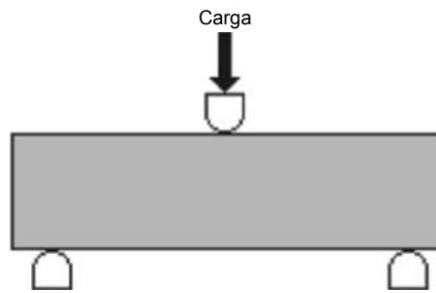
Es cuando el cuerpo de la viga solo existe momento flector. Existen tipos de estudio para poder comprender más la flexión pura.

Resistencia a la Flexión:

La resistencia a la flexión es una templanza de la resistencia a la tracción del concreto. Estos fallan por momento en una viga de concreto no reforzado. Tiene una medida de aplicación a la carga de tamaño 150 x 150 mm. De sección transversal y una luz 3 veces multiplicado el espesor.

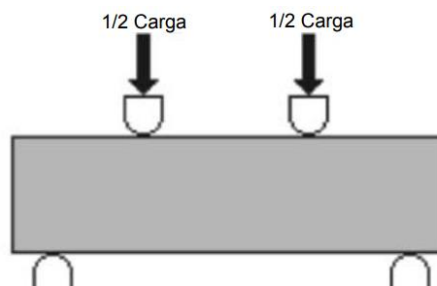
Esto se refleja como MR (Modulo de rotura) en lb/ plg (libras por pulgadas) y señalado mediante métodos de ensayos por el NTP 339.079 o ASTM C78, estos ensayos ya establecidos por estas normas equivalen a una carga puntual y la otra a cargas a los tercios. También cabe recalcar que el módulo de rotura es cercano del 10% al 20% de la resistencia a compresión, sin embargo, en algunos casos el módulo de rotura la carga a los puntos tercios es un 15% más bajo. Mucho depende también de las dimensiones y volumen de los agregados.

Figura N°4 Método de ensayo carga puntual



Fuente: NTP 339.079

Figura N°5 Método de ensayo carga cada tercio de la luz



Fuente: ASTM C78

Según la NTP 339.079 señala que la resistencia a flexión se determina aplicando una carga en la parte central de la viga hasta que esta falle. Este método de ensayo se desarrolla para poder hallar el módulo de rotura de los testigos o probetas preparados. Se aplicará una carga en el centro de la viga a una velocidad la cual vaya incrementando el esfuerzo en la fibra extrema, para determinar el módulo de rotura se aplicará la siguiente fórmula.

$$M_r = \frac{3 pl}{2 bh^2}$$

Dónde:

Mr: Módulo de rotura

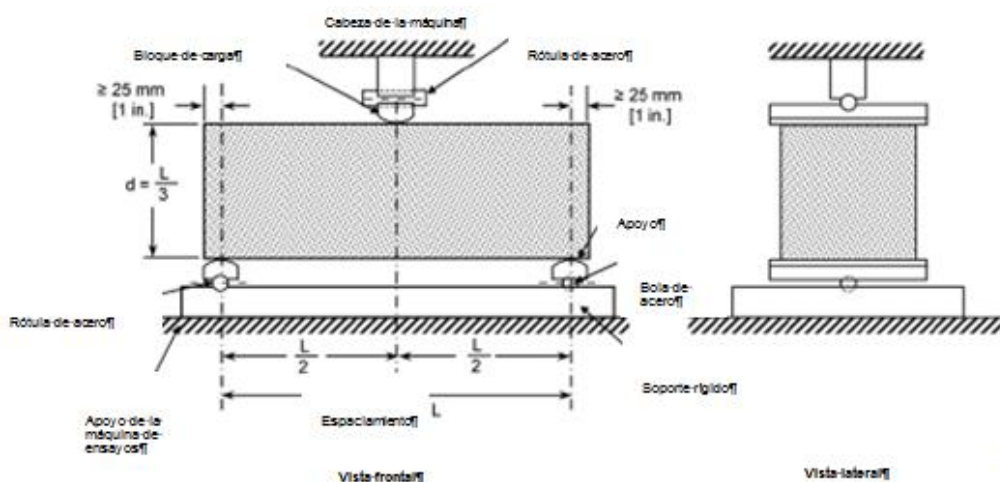
P: Carga máxima de rotura

L: Longitud de tramo

b: Ancho de la viga

h: Altura de la viga

Figura N°6 Método de ensayo carga puntual



Fuente: NTP 339.079

Adhesivos epóxicos:

Sika (2011) en su revista “Adhesivos en la construcción y reparación de estructuras de concreto” nos dice que los adhesivos epóxicos están generalmente compuestos por una resina epóxica, un agente curador de amina o poliamida, diluyentes reactivos y, en algunos casos, llenantes inorgánicas y agentes tixotrópicos. (p.12)

Un adhesivo epóxico es un material no metálico, que se encuentran en un estado líquido cuando se aplica y se transforma un solidos tras un cierto tiempo de fraguado. Según Archila. Gustavo (2007) “Los adhesivos epóxicos son bi-componentes en la cual cuenta con una resina más su activador. Una vez mezclados la polimerización, se comienza aplicar, con paciencia en la zona donde se requiera unir y mantener el concreto hasta que llegue a la posición alcanzada”. (p.47.).

Xinying X. et at, (2018) en su artículo científico “Research Progress of Epoxy Resin Concrete” dice El hormigón de resina epoxi es una clase de materiales de ingeniería en hormigón polímero, que ha sido utilizado rápidamente que otros, el hormigón de resina de polímero se utiliza para la reparación de elementos de hormigón de cemento Portland, usado principalmente para la reparación de carreteras y puentes componentes (p.2).

Para realizar una adherencia entre hormigón fresco y endurecido, antiguamente se usaba capas de material adherente comúnmente morteros o pastas de cemento hidratado. En la actualidad se usan adhesivos epóxicos como agentes de unión, estos materiales desarrollan una muy buena adherencia así determinando una resistencia optima a tensión y cortante. Según Sandoval J. “Recién se encuentra en pleno crecimiento todo esto del campo de adhesivos y este desarrollo es muy importante en estos años, dado que, en ocasiones, las soluciones para el ensamblaje y el sellado es gracias a los adhesivos; además con ventajas en cuanto a ahorro de costos.” (p.38).

Kwan kim k. et, al. (2019) en su artículo científico “Effects of Epoxy Adhesive Layer Thickness on Bond Strength of Joints in Concrete Structures” dice Los Epoxy es el adhesivo más comúnmente utilizado en la industria de la construcción. adhesivo epoxi del tipo A se utiliza con mayor frecuencia debido a su excelente adhesión y resistencia química. (p.3.).

Según el ASTM C881 Esta norma ayuda al profesional seleccionar la resina más adecuada si en caso lo requiera en obra para la aplicación general. Según el ASTM C881 nos dice que hay 3 grados de acuerdo a su viscosidad:

Grado 1: Baja Viscosidad (2000 cps max).

Grado 2: Viscosidad media (2000 – 10000 cps)

Grado 3: No descuelga (1/4” resistencia al pandeo)

Además, lo clasifica por clase según su rango de temperatura que pueda soportar al momento de aplicar.

Clase A: Diseñado para los debajo de 40° F

Clase B: Diseñado para los rangos 40° – 60° F

Clase C: Diseñado para los que están por encima de 60° F

Y finalmente lo clasifica por tipos según el uso:

Tipo I: Hormigón endurecido a concreto endurecido

Tipo II: Hormigón fresco a hormigón endurecido

Tipo III: Bonding skid materiales resistentes a hormigón endurecido

Tipo IV: Bonding hormigón endurecido al hormigón endurecido

Tipo V: Hormigón fresco vinculado para endurecido hormigón (apoyo de carga)

Tipo VI: Pegado y sellado de elementos prefabricados

Tipo VII: Sellado de elementos prefabricados segmentarias

Tabla N°4 adhesivos epóxicos poxbak 1580 y sikadur 32

	POXBAK 1580	SIKADUR 32
Descripcion	Es un adhesivo a base de resinas epóxicas. Su gran poder adhesivo permite el pegado de concretos de diferentes edades, restaurando su carácter monolítico. Es insensible a la humedad antes, durante y después del curado. Cumple con las normas ASTM C-881 tipo II Grado 1.	Es un adhesivo de dos componentes a base de resina epóxica seleccionada, libre de solventes.

Fuente: Hecho por el autor

*Para conocer detalles específicos Sikadur32 ver la pag. 99.

*Para conocer detalles específicos Poxbak 1580 ver la pag. 100.

Diseño de concreto, mediante el método del ACI

Se ha desarrollado un método de diseño de mezclas bastante sencilla mediante tablas elaboradas por el comité 221 del ACI, basándose en los ensayos de los agregados, la cual nos permite hallar una estimación diferente de los materiales que integran en un metro cubico.

Antes de realizar dicho diseño, se deben tener datos previos de los agregados

La cual lo conforman:

1. Cálculo de la resistencia promedio requerida del cemento
2. Contenido de aire
3. Contenido de agua
4. Relación a/c por resistencia de $F'c$
5. Contenido de cemento
6. Peso del agregado grueso

7. Volumen absoluto
8. Cálculo del peso del agregado fino
9. Presentación del diseño en estado fresco
10. Corrección por humedad de los agregados
11. Aporte de agua a la mezcla
12. Agua efectiva
13. Proporción del diseño

1) **Cálculo de la resistencia promedio requerida del cemento**

Se utiliza este factor de seguridad si en caso no se tiene un registro de probetas anteriores:

Tabla N°5 Datos generales (Factor de seguridad)

F'c	F'cr
Menos de 210	F'c +70
210 - 350	F'c +84
>350	F'c +98

Fuente: Comité 211 del ACI

- 2) **Contenido de aire:** Beneficia la manipulación y la adhesión de la mezcla, en la siguiente tabla se muestra los valores recomendados para ver que consideraremos en estimar el contenido de aire de la mezcla, teniendo, así como referencia a lo que especifica la norma Comité 211 de aci.

Tabla N°6 Datos generales

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: Comité 211 del ACI

- 3) **Contenido de agua:** El agua en las mezclas se debe también a la presencia de manejabilidad, adhesión e hidratación. La siguiente tabla se denota la cantidad de agua que requiere la mezcla y está en función al asentamiento y el tamaño máximo nominal.

Tabla N°7 Datos generales (contenido de agua)

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

Fuente: Comité 211 del ACI

4) **Relación a/c por resistencia de F'c:**

En este caso nuestro agregado no cuenta con problemas de intemperismo, ni ataques de sulfatos u otro tipo de acciones que puedan dañar al concreto, se adaptará la relación a/c (agua y cemento) únicamente por resistencia.

Tabla N°8 Datos generales (relación a/c por resistencia de f'c)

f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

Fuente: Comité 211 del ACI

- 5) **Contenido de cemento:** Se determina en dividir el vol. Unitario de agua con la relación de a/c (agua – cemento):

$$C = \frac{a}{a/c}$$

- 6) **Peso del agregado grueso**

Tabla N°9 Datos generales

PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO				
Volumen de agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen del concreto diversos módulos de fineza del fino (b/bo)				
Tamaño máximo nominal del agregado grueso	2.4	2.6	2.8	3
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.7
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Comité 211 del ACI

$$PESO\ DEL\ a.\ g = \frac{b}{bo} * peso\ U.S.C$$

Dónde:

b/bo: Relación de módulo de fineza con Tamaño máximo nominal

U.S.C: Peso Unitario Seco Compactado

Volumen Absoluto:

Es el conocimiento de los pesos del agua, cemento, ag.grueso, así como también el vol. Del aire. Es el cálculo de la suma de los volúmenes.

$$\Sigma = VOL.\ ABSOLUTA\ (CEMENTO + AGUA + AIRE + VOL.\ A.\ GRUESO)$$

Calcular el peso del agregado fino:

Es la diferencia entre una unidad con la suma de los vol. Absolutos ya conocidos. De ahí la multiplicación con el peso específico.

$$Peso\ de\ ag.\ fino(kg) = \sum Vol.\ Absoluta(m^3) \times Peso\ especifico\ del\ ag.\ fino\left(\frac{kg}{m^3}\right)$$

7) Corrección por humedad de los agregados:

Las proporciones de estos componentes que conforman una sola unidad cubica de la mezcla debe ser rectificada según lo indicado a continuación.

$$PESO\ SECO * \left(\frac{PORCRNTAJE\ DE\ HUMEDAD\ W\%}{100} \right) + 1$$

8) Aporte de agua a la mezcla:

Es el peso seco multiplicado por la diferencia entre el porcentaje de humedad y el porcentaje de absorción. Que da como resultado al “agua libre”.

$$\frac{(W\% - ABS\%)*\ AGREGADO\ SECO}{100}$$

9) Agua Efectiva:

Es la suma de agua de diseño con agua libre, el cual como resultado nos da el agua efectiva. El agua efectiva es la cantidad en litros por metros cúbicos que utilizaremos en el concreto.

$$\text{Agua diseño} + \text{agua libre} = \text{agua efectiva}$$

10) Proporción del diseño:

CEMENTO : AGRAGADO FINO : AGRGADO GRUESO / AGUA

$$\frac{\text{PESO CEMENTO}}{\text{PESO CEMENTO}} : \frac{\text{PESO A. FINO HUMEDO}}{\text{PESO CEMENTO}} : \frac{\text{PESO A. GRUESO HUMEDO}}{\text{PESO CEMENTO}} / \frac{\text{AGUA EFECTIVA}}{\text{PESO CEMENTO}}$$

Formulación del problema:

Problema general

- ¿Cuál es la resistencia a compresión y flexión del concreto utilizando adhesivos epóxicos: PoxBak 1580 y Sikadur 32??

Problemas específicos:

- ¿Cuál es la resistencia a compresión y flexión del concreto a los 7 días utilizando adhesivos epóxicos: PoxBak 1580 y Sikadur 32??
- ¿Cuál es la resistencia a compresión y flexión del concreto a los 28 días utilizando adhesivos epóxicos: PoxBak 1580 y Sikadur 32??
- ¿Cuál es el adhesivo epóxico que obtiene mayor resistencia en el concreto entre PoxBak 1580 y Sikadur 32?

Justificación del estudio

Justificación teórica

Se busca realizar en el presente proyecto de investigación, evaluar el comportamiento del concreto usando aditivos adherentes epóxico debido a que es uno de los métodos más realizados en la elaboración de estructuras de concreto y dicho sea de paso existe muy poca información experimental en nuestro medio. Además, se pretende fomentar el uso de productos peruanos en las construcciones de Lima, ya que en la actualidad se usan en su mayoría productos extranjeros como el Sika. Finalmente, lo que buscamos es adicionar la

experiencia que se adquiera en esta investigación en las buenas prácticas constructivas las cuales cumplir con las normas NTP 339.034, ASTM C39, ASTM C-882, ASTM 339.079.

Justificación práctica

Una vez conociendo la resistencia sobre los aditivos epóxicos adhesivos, los profesionales podrán determinar con más certeza qué tipo de adhesivo epóxico es para una correcta aplicación. Lo que se busca es:

- Abaratar costos sin que se pierda la calidad al usar un adhesivo epóxico.
- El poder reparar losas, o refaccionar viviendas de toda Lima.
- Evita cangrejas.
- Es perfecto adherente al concreto dejando así monolíticamente correcto.

Justificación metodología

Este trabajo de investigación pertenece a una investigación experimental, es por ello que para poder responder a la problemática planteado en esta investigación ese iniciará de la siguiente manera. Primero se adquirirán los materiales a emplearse como los agregados, el tipo de cemento, los adhesivos a utilizar, etcétera. Posterior a ello, se elaborarán los ensayos de laboratorio las cuales, la granulometría, peso específico, contenido de humedad, etcétera una vez obtenido los valores de los agregados, se diseñará el concreto que se desea la cual en este caso es de 210 kg/cm². Seguidamente de ello, se realizarán probetas de concreto cilíndricas con las dimensiones de 10cm x 20cm la cual serán llevadas a ensayos de compresión y probetas prismáticas con dimensiones de 15cm x 15cm x 50cm, que serán sometidas a flexión donde la base será tres veces mayor la altura. Finalmente, con los valores obtenidos y apuntados en las fichas técnicas se harán los cálculos y promedios para determinar las resistencias de cada tipo de adhesivo epóxico utilizado. Obteniendo esta información se determinarán hipótesis y se darán a conocer las conclusiones y futuras recomendaciones que puedan existir.

Hipótesis

Hipótesis General

- El análisis comparativo de la resistencia a compresión y flexión presenta una variación entre 1% - 10% de los adhesivos epóxicos utilizando PoxBak 1580 y Sikadur 32

Hipótesis Específicos

- La resistencia a compresión y flexión del concreto a los 7 días utilizando adhesivo epóxico PoxBak es superior al adhesivo Sikadur 32
- La resistencia a compresión y flexión del concreto a los 28 días utilizando adhesivo epóxico PoxBak es superior al adhesivo Sikadur 32
- El adhesivo epóxico PoxBak es superior al adhesivo Sikadur 32

Objetivos:

Objetivos principales

- Determinar la resistencia a compresión y flexión del concreto utilizando adhesivos epóxicos: PoxBak 1580 y Sikadur 32

Objetivos específicos

- Determinar la resistencia a compresión y flexión del concreto a los 7 días utilizando adhesivos epóxicos: PoxBak 1580 y Sikadur 32
- Determinar la resistencia a compresión y flexión del concreto a los 28 días utilizando adhesivos epóxicos: PoxBak 1580 y Sikadur 32.
- Comparar la resistencia a compresión y flexión del concreto utilizando adhesivos epóxicos: PoxBak 1580 y Sikadur 32.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de estudio

El tipo de estudio es aplicado. Según Borja (2012), “Este tipo de estudio busca actuar, conocer, construir y modificar una realidad problemática” (p.10).

Nivel de estudio

Es descriptiva. Para Borja, “Este tipo de nivel Investigan y determinan las propiedades y características más representativas de los objetos de estudio como personas, viviendas, concreto armado, probetas o cualquier otro fenómeno que se quiera estudiar (2012, p.13).

Diseño de investigación

Es experimental. Según Borja (2012), “Es aquella investigación en que la hipótesis se verifica mediante la manipulación “deliberada” por parte del investigador de las variables.” (p.14).

A su vez es de corte transversal ya que según Borja (2012), indica que cuando es de corte transversal se describe al fenómeno de estudio en un determinado tiempo establecido, sin importar la evolución del fenómeno a futuro. (p.14)

Por lo tanto, el diseño de esta investigación es experimental de corte transversal.

2.2. Operacionalización de Variables

2.2.1. Definición operacional de variables:

VI: Adhesivos epóxicos: Mediante la guía de modo de aplicación de la ficha técnica se aplicará el adhesivo en la unión de concreto fresco y endurecido. Además de ello se utilizarán rendimientos desde 0.7 a 0.4 kg/m².

VD: Resistencia del concreto: Se van a realizar los ensayos a compresión y flexión a los 7 y 28 días para lo cual se utilizarán probetas cilíndricas de 10 x 20 cm para la resistencia a la compresión según la norma ASTM C39 o NTP 339.034 y se utilizarán probetas prismáticas con las medidas de 15 x 15 x 50 cm para los ensayos a flexión según la norma NTP 339.079

Tabla N°10 Matriz Operacionalización

IDENTIFICACION DE VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	NIVEL DE MEDICION
VI: Adhesivos Epoxicos	Según la ASTM C-881 "un adhesivo a base de resinas epóxicas es un gran adhesivo que permite el pegado de concreto, es insensible a la humedad antes, durante y despues del curado del tipo II, grado I"	Mediante la guia de modo de aplicación de la ficha tecnica se aplicará el adhesivo en la unión de concreto fresco y endurecido. Además de ello se utilizarán rendimientos desde 0.7 a 0.4 kg/m ²	sikadur 32	Rendimiento	Kg/m ²
			POXBAK 1580	Rendimiento	Kg/m ²
VD: Resistencia del concreto	Según Abanto (2016), la resistencia del hormigón o concreto no puede ser probado cuando esta en estado plástico es por ello que se eligen muestras de concreto durante el mezclado para despues de ser curadas, sean sometidas a esfuerzos y asi determinar la resistencia a compresión (p.50)	Se van a realizar los ensayos a compresión y flexión a los 7 y 28 dias para lo cual se utilizarán probetas cilindricas de 10 x 20 cm para la resistencia a la compresionsegun la norma ASTM C39 o NTP 339.034 y se utilizarán probetas prismaticas con las medidas de 15 x 15 x 50 cm para los ensayos a flexión según la norma NTP 339.079	COMPRESIÓN	Esfuerzo y Tiempo	kg/cm ² , Dias
			FLEXIÓN	Esfuerzo y Tiempo	kg/cm ² , Dias

Fuente: Hecho por el autor

2.3. Población, muestra y muestreo:

Población

Se desea investigar la comparación del concreto utilizando diferentes adhesivos epóxicos, para la determinación de la resistencia mecánica del concreto y el costo, en la ciudad de Lima, distrito de Lima. El número de probetas en total 54.

Delimitación Poblacional:

Tipo de cemento: Tipo I (Cemento Sol)

Tipo de aditivos: Adhesivos Epóxicos

Lugar de ensayo: Laboratorio de la UNI en el distrito de San Martín de Porres en la ciudad de Lima.

Muestra

La muestra está conformada por los 36 testigos de concreto. Es decir, para los ensayos a compresión se utilizarán 12 probetas para el adhesivo PoxBak 1580, 12 probetas para el adhesivo Sikadur 32 y 12 probetas monolíticas consideradas testigos patrón. Y para el ensayo a flexión 6 probetas prismáticas para el adhesivo PoxBak 1580, 6 probetas prismáticas para el adhesivo sikadur 32 y 6 probetas prismáticas monolíticas consideradas testigos patrón.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

N = tamaño de la población

Z = nivel de confianza,

P = probabilidad de éxito, o proporción esperada

Q = probabilidad de fracaso

D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción)

N=36

Z= 1,96 (para un nivel de confianza del 95%)

p= 0.5

q= 0.5

E = 0.05

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(N - 1)E^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

$$n = \frac{54 \cdot (1,96)^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{(100 - 1)(0,05)^2 + (1,96)^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}$$

$$n = \frac{(54)(3,8416)(0,5)(0,5)}{(35)(0,0025) + (3,8416)(0,5)(0,5)}$$

$n = 52.54 = 53$ probetas = pero se considerarán 54 probetas

Tabla N°11 cuadro resumen

Probetas Cilindricas		
	7 dias	28 dias
Patrón	6	6
Sikadur 32	6	6
Poxbak 1580	6	6
TOTAL	18	18
	36 # PROBETAS	

Fuente: Hecho por el autor

Tabla N°12 Cuadro resumen

Probetas Prismaticas		
	7 dias	28 dias
Patrón	3	3
Sikadur 32	3	3
Poxbak 1580	3	3
TOTAL	9	9
	18 # PROBETAS	

Fuente: Hecho por el autor

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

Técnicas de recolección de datos:

Según Borja M. 2012 “Para trabajos de investigación de ingeniería, todos los datos que son observados se tienen que reflejar en formatos adecuados de recolección de información como: Plantillas, formatos, estudios de suelo, etcétera.”

La técnica de recolección de datos será de observación directa. Para ello se creó ficha técnica. Nuestros instrumentos son cuantitativos empleados en la ejecución de nuestro estudio experimental son los siguientes: Pruebas estandarizadas, Normas ASTM, donde se basan los procedimientos para desarrollar los ensayos del concreto fresco y endurecido.

En nuestro proyecto de investigación se define también como una percepción intencionada, con un conjunto de hechos o anomalías, la cual nosotros como investigadores llevaremos a cabo al momento de realizar los ensayos a compresión de la probeta, dichas fallas serán percibidas directamente y anotadas en fichas técnicas.

Instrumento:

El instrumento de este proyecto de investigación será las Fichas técnicas. Según Abril V. “Este método son globales y generales, las técnicas específicas, tiene un carácter operativo y práctico”.

Por definición las fichas técnicas son instrumentos que recogen toda información necesaria para idear como una receta donde se señala cantidades, productos y procedimientos de elaboración.

En este proyecto de investigación se usarán Fichas Técnicas las cuales nos servirán para determinar el análisis granulométrico, contenido de humedad, absorción, cono de abrams y los ensayos de resistencia mecánica.

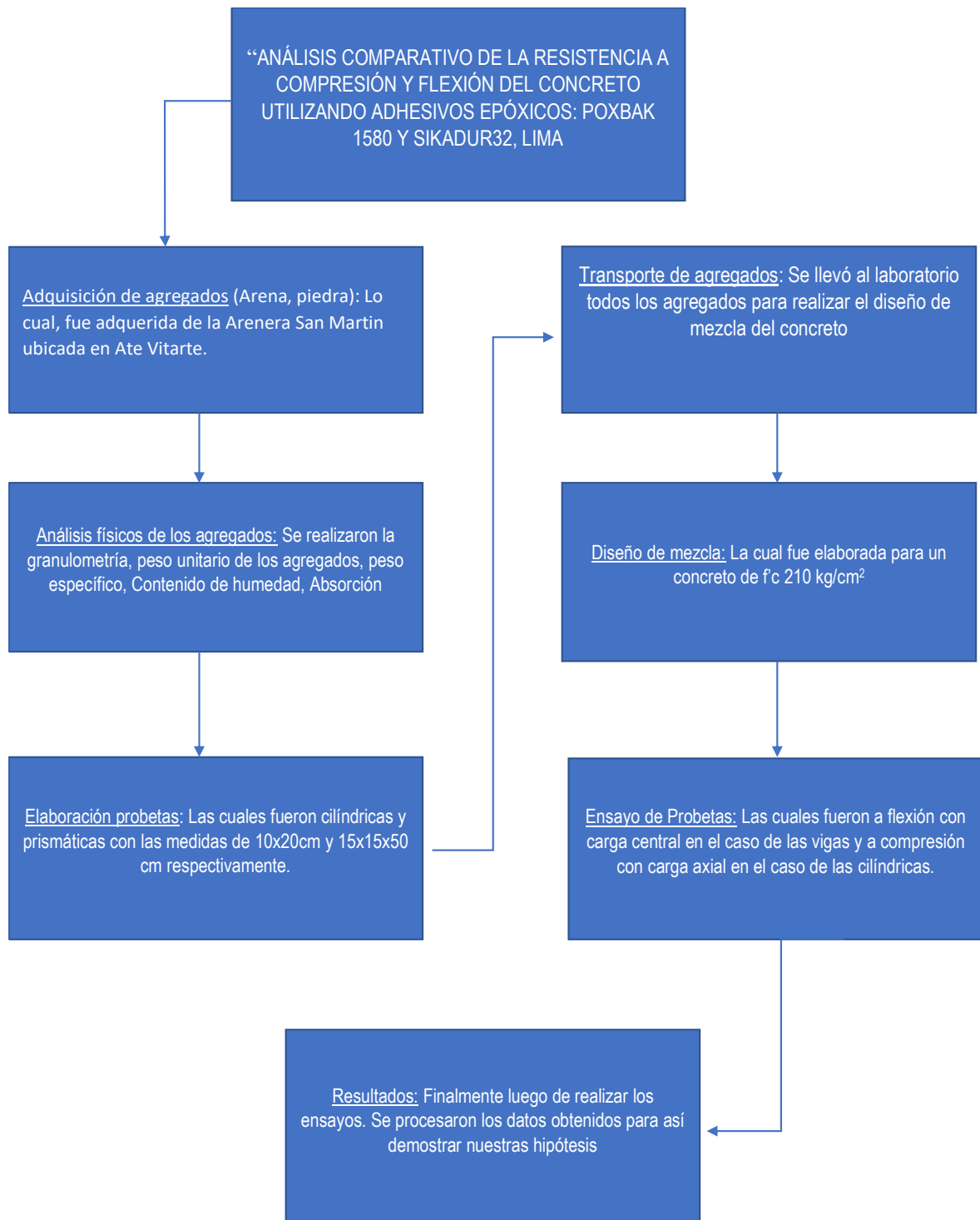
Validez y confiabilidad

Según Scharager J. “Se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados similares o consistentes con mediciones previas.” (p.1)

Es un instrumento que se refiere el grado es que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto realiza resultados iguales, se mide a través de la correlación entre ambos puntajes.

Según Scharager J. “se refiere al grado en que un instrumento de medición realmente mide la variable que pretende medir.” (p.2) La validez tiene como objetivo validar los datos obtenidos en la demostración de las hipótesis. La validez de este proyecto fue aceptada por los ingenieros Leopoldo Choque Flores, Casso Valdivia Hugo y Marino Luna Mejía, los cuales dio el visto bueno de la ficha presentada.

2.5. Procedimiento



Delimitación de la muestra de los agregados:

Según la norma ASTM C 702 se realizará la delimitación de la muestra a utilizarse.

El material que se requerirá para emplear los ensayos de los agregados se colocan sobre una superficie que esté limpio sin impurezas que puedan alterar y contaminar a los agregados, posterior a ello se batara tres veces el material con la ayuda de una varilla o pala formando una pequeña porción de montículo, la cual será esparcida el agregado de manera que forme un círculo y se procederá a dividir en cuatro partes iguales, las cuales se tomará dos mitades que sean opuestas y así obtener la muestra del agregado a utilizar.

2.6. Métodos de análisis de datos

- Obtener los datos recolectados con las fichas técnicas
- Organización de recolección de datos
- Introducción de datos al spss23
- Procesamiento de datos
- Presentación de resultados

2.7. Aspectos éticos

Es necesario dar a conocer y poner en manifiesto que la investigación cumple los requisitos que la universidad planteo dentro de la ejecución y culminación del presente producto que cumple con la claridad en cuanto a la veracidad de la información y sobre los resultados expuestos que se da fe de que no fueron cambiados de manera equivocada.

III. RESULTADOS

AGREGADO FINO

La siguiente tabla nos muestra los resultados de la granulometría del agregado fino según la NTP 400.012 y ASTM C 33, luego de obtener el agregado de la cantera San Martín y ser trasladado el material al Laboratorio UNI-LEM.

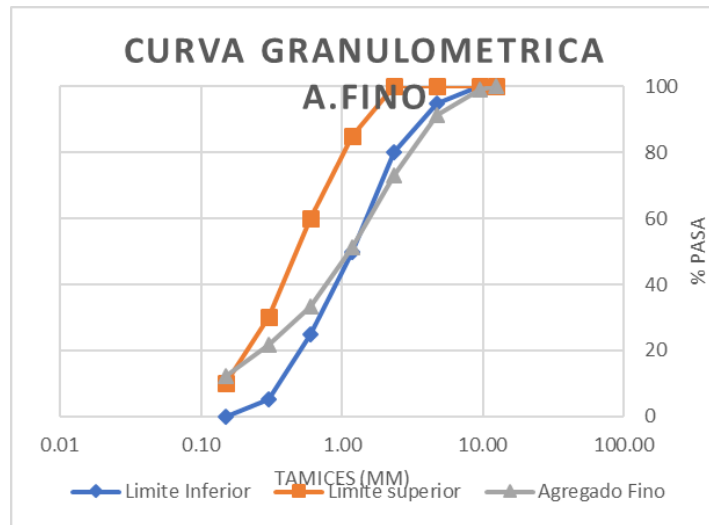
Tabla N°13 Análisis granulométrico de agregado fino

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO FINO					
TAMIZ		Peso Retenido (Kg)	Peso Retenido (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante Acumulado (%)
Pulg.	mm				
1/2"	12.50	0	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	4.5	0.75	0.75	99.25
N° 4	4.75	46.9	7.82	8.57	91.43
N° 8	2.36	109.9	18.32	26.88	73.12
N° 16	1.18	132	22.00	48.88	51.12
N° 30	0.60	107.7	17.95	66.83	33.17
N° 50	0.30	68	11.33	78.17	21.83
N° 100	0.15	58.4	9.73	87.90	12.10
FONDO		72.6	12.10	100.00	0.00
TOTAL		600.00	100.00	-	-

Fuente: Hecho por el autor

La siguiente tabla nos muestra la curva que se obtuvo luego de realizar el análisis granulométrico del agregado fino y se observa que cumple con los parámetros según la norma del ASTM C 33.

Figura N°7 Curva Granulométrico de Agregado Fino



Fuente: Hecho por el autor

MÓDULO DE FINURA

La siguiente tabla nos muestran los valores del módulo de finura obtenido en el Laboratorio UNI-LEM, la fue obtenido sumando los porcentajes reteniendo acumulados y dividido entre 100.

Tabla N°14 Módulo de finura

MÓDULO DE FINURA					
TAMIZ		Peso Retenido (Kg)	Peso Retenido (%)	Retenido Acomulado (%)	Pasante Acomulado (%)
Pulg.	mm				
1/2"	12.50	0	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	4.5	0.75	0.75	99.25
N° 4	4.75	46.9	7.82	8.57	91.43
N° 8	2.36	109.9	18.32	26.88	73.12
N° 16	1.18	132	22.00	48.88	51.12
N° 30	0.60	107.7	17.95	66.83	33.17
N° 50	0.30	68	11.33	78.17	21.83
N° 100	0.15	58.4	9.73	87.90	12.10
MODULO DE FINEZA =			3.18		

Fuente: Hecho por el autor

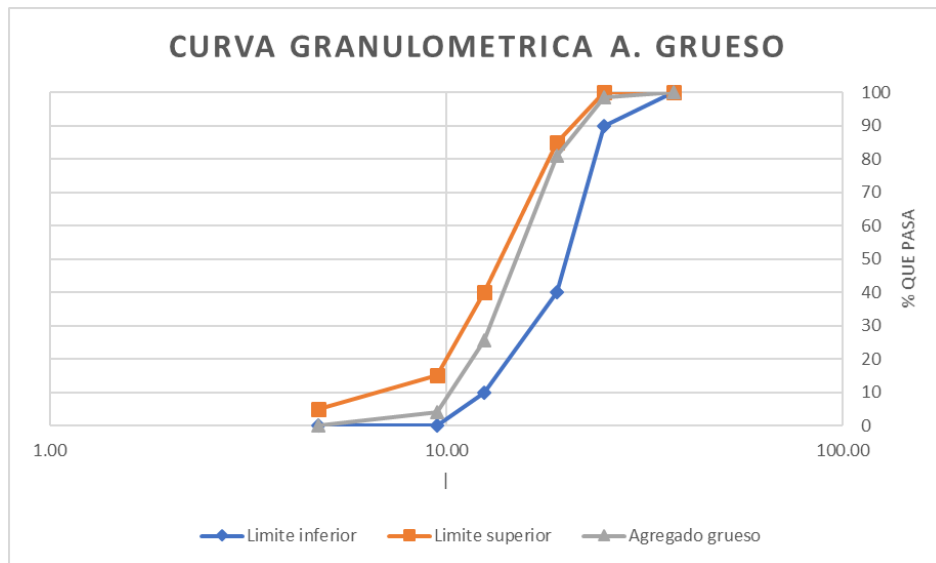
Agregado Grueso

Tabla N° 15 Análisis Granulométrico del Agregado Grueso

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO					
TAMIZ		Peso Retenido (gr)	Peso Retenido (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante Acumulado (%)
Pulg.	mm				
1 1/2"	37.50	0	0.0	0.0	100.0
1"	25.00	103	1.3	1.3	98.7
3/4"	19.00	1420	17.8	19.0	81.0
1/2"	12.50	4416.5	55.2	74.2	25.8
3/8"	9.50	1737	21.7	96.0	4.0
N° 4	4.75	315.5	3.9	99.9	0.1
FONDO		8	0.1	100.0	0.0
TOTAL		8000.00	100.00	-	-

Fuente: Hecho por el autor

Figura N°8 Curva Granulométrica Arena Gruesa



Fuente: Hecho por el autor

Tabla N° 16 Módulo de finura de agregado grueso

MÓDULO DE FINURA AGREGADO GRUESO				
TAMIZ		Peso Retenido (Kg)	Peso Retenido (%)	Retenido Acomulado (%)
Pulg.	mm			
1 1/2"	37.50	0	0.00	0.00
1"	25.00	103	1.29	1.29
3/4"	19.000	1420	17.75	19.04
1/2"	12.500	4416.5	55.21	74.24
3/8"	9.500	1737	21.71	95.96
N° 4	4.750	315.5	3.94	99.90
MÓDULO DE FINEZA = 7.1489				

Fuente: Hecho por el autor

PESOS UNITARIOS

Tabla N° 17 Peso Unitario Suelto

PESO UNITARIO SUELTO		
	Ag. Fino	Ag. Grueso
Peso de la muestra + Recipiente (kg) (A)	6447.5	17.37
Peso del recipiente (kg) (B)	1574.4	4.36
Peso de la muestra (kg) (A-B)	4873.1	13.01
Volumen del recipiente (m3) (V)	1/10 pies3	1/3 pies3
Peso Unitario Suelto (kg/m3) (A-B)/V	1721	1378

Fuente: Hecho por el autor

Tabla N°18 Peso Unitario Compactado

PESO UNITARIO COMPACTADO		
	Ag. Fino	Ag. Grueso
Peso de la muestra + Recipiente (kg) (A)	7029	14.33
Peso del recipiente (kg) (B)	1574.4	4.36
Peso de la muestra (kg) (A-B)	5454.6	14.97
Volumen del recipiente (m3) (V)	1/10 pies3	1/3 pies3
Peso Unitario Suelto (kg/m3) (A-B)/V	1927	1583

Fuente: Hecho por el autor

Tabla N°19 Peso Unitario

PESO UNITARIO		
	Ag. Fino	Ag. Grueso
Peso de la muestra + Recipiente (kg) (A)	7029	14.33
Peso del recipiente (kg) (B)	1574.4	4.36
Peso de la muestra (kg) (A-B)	5454.6	14.97
Volumen del recipiente (m3) (V)	1/10 pies3	1/3 pies3
Peso Unitario Suelto (kg/m3) (A-B)/V	1927	1583

Fuente: Hecho por el autor

Tabla N°20 Contenido Humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD		
	Ag. Fino	Ag. Grueso
Peso de la muestra en estado ambiental (g) (Wh)	500	1000
Peso de la muestra seca al horno (g) (Ws)	494	996.3
Peso del agua perdida (g) (Wh-Ws)	6	3.7
Contenido de humedad (%) (Wh-Ws)/Ws	1.21	0.37

Fuente: Hecho por el autor

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ CEMENTO SOL TIPO 1

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Tabla N°21 Características Generales

Datos generales	
CEMENTO	SOL (TIPO 1)
F'C (kg/cm ²)	210
Pe (gr/cm ³)	3.15
Slump	4"
Pe Agua (kg/m ³)	1000

Fuente: Hecho por el autor

Tabla N°22 Características Generales

Agregados	Fino	Grueso
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1720	1378
Peso unitario compactado (kg/m ³)	1825	1586
Peso específico (kg/m ³)	2630	2580
Modulo de fineza	3.18	7.14
Tamaño max. Nominal	-----	3/4"
% absorcion	0.5	0.75
% de humedad	1.21	0.37

Fuente: Hecho por el autor

Diseño de concreto, mediante el método del ACI

11) Cálculo de la resistencia promedio requerida del cemento

Se utiliza este factor de seguridad si en caso no se tiene un registro de probetas anteriores (ver tabla N° 5).

En nuestro caso utilizaremos un diseño de un concreto de 210 kg/cm² aumentándole el factor de seguridad según el ACI "+84" sería un concreto de 294 kg/cm²

12) Contenido de aire

Nuestro tamaño máximo nominal es de 3/4" entonces según la tabla nuestro contenido de aire ese 2%. (ver tabla N° 6)

13) Contenido de agua:

Depende mucho de nuestro Slump hallado en campo, en nuestro caso sería de 3" a 4" con relación al TMN que es 3/4". Entonces nuestro contenido de agua sería: 205 Lt/m³ (ver tabla N° 7)

14) **Relación a/c por resistencia de F'c.**

Interpolando	
250	0.62
294	X
300	0.55

Como necesitamos la resistencia promedio de 294 kg/cm² se interpoló obteniendo así una relación a/c (por resistencia) 0.558. (Ver tabla N°8)

15) **Contenido de cemento:**

$$C = \frac{a}{a/c}$$

$$205/C=0.558$$

$$C=367.38$$

$$\text{Factor C.} = 367.38/42.5 = \underline{\underline{8.64 \text{ bls/m}^3}}$$

16) **Peso del agregado grueso:** Según la Tabla N°9 se obtuvo los siguientes datos:

$$\text{Peso del a. g} = 0.582 \text{ m}^3 * 1586 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{Peso del a. g} = 923.052 \text{ kg}$$

17) **Volumen Absoluto**

$$\text{Cemento} = \frac{367.38 \text{ kg}}{3.15 \frac{\text{a}}{\text{cm}^3} * 100} = 0.1166 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = \frac{205 \text{ kg}}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}} = 0.205 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire} = \frac{1}{100} = 0.01 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. ag. grueso} = \frac{923.052 \text{ kg}}{2580 \text{ kg/m}^3} = 0.3577 \text{ m}^3$$

$$\Sigma = \text{Vol. Absoluta (cemento + Agua + Aire + Vol. ag. grueso) = 0.689 m}^3$$

$$\text{Vol. ag. fino} = 1 - 0.689 \text{ m}^3 = \mathbf{0.3105 \text{ m}^3}$$

Calcular el peso del agregado fino

$$\text{Peso del ag. Fino} = 0.2996 \text{ m}^3 * 2630 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso del ag. Fino} = 787.948 \text{ kg}$$

18) Presentación del diseño en estado seco (corrección)

Agua (Lt)	205
Cemento(kg)	367.38
Peso de arena gruesa(kg)	923.052
Peso arena fina(kg)	816.876

19) Corrección por humedad de los agregados

$$\text{Peso seco} * \left(\frac{\text{Porcentaje de humedad } w\%}{100} + 1 \right)$$

Agregado Fino:

$$816.87 \text{ kg} * \left(\frac{1.21}{100} + 1 \right) = \mathbf{826.76 \text{ kg}}$$

Agregado Grueso:

$$923.052 \text{ kg} * \left(\frac{1.21}{100} + 1 \right) = \mathbf{926.467 \text{ kg}}$$

20) Aporte de agua a la mezcla

$$\frac{(W\% - ABS\%) * \text{Agregado seco}}{100}$$

Agregado Fino

$$\frac{(1.21 - 0.5) * 826.76 \text{ kg}}{100} = 5.86$$

Agregado Grueso

$$\frac{(0.37 - 0.75) * 926.46 \text{ kg}}{100} = -3.52$$



$$\Sigma = 2.349 \text{ lt}$$

21) Agua Efectiva

$$\text{Agua efectiva} = 205 \text{ lt} - 2.349 \text{ lt} = 202.65$$

22) Proporción del diseño

Cemento	A.fino	A. Grueso	Agua
367.38	826.76	926.47	202.65
1.00	2.25	2.52	23.45

CANTIDAD DE MATERIAL POR m3

Tabla N°23 Cantidad de material de m3 de concreto en obra

PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN			
	Cemento	Arena	Piedra
Proporciones	1	2.24	2.88
Agua	25.58 L/bolsa		

Fuente: Hecho por el autor

RENDIMIENTO DE ADHESIVOS.

Para obtener el rendimiento del adhesivo usado, se procedió primero a calcular el área total que sería cubierto por el adhesivo, siendo así representado por una elipse la cual luego de ser medida, se obtuvo de radio mayor (R) 0.12m y de radio menor (r) 0.10m, obteniendo así un área ($\pi \times R \times r$) por probeta cilíndrica de 0.0377 m^2 . Finalmente se multiplicó por 6 a dicha

área ya que se usaron para 6 probetas por cada rendimiento y adhesivo, obteniendo así 0.2262 m². Por otro lado, para el peso inicial se obtuvo de la suma de brocha con 50g, recipiente 100g y mezcla de adhesivo de 450g aproximadamente y el peso final fue después de aplicar el adhesivo en las 6 probetas, obteniendo así el peso utilizado restando estos dos pesos (Pi – Pf) la cual al ser dividido entre el área total usado se obtuvo el rendimiento.

Figura N 7 Medida aproximada del área total a cubrir por el epóxico por cada probeta



Fuente: Hecho por el autor

De la figura, se puede observar el área aplicar es semejante a la de una elipse con medidas de radio mayor 0.12m y de radio menor 0.10m aproximadamente.

Tabla N°24 De rendimiento utilizado para 6 probetas cilíndricas por cada rendimiento del Poxbak 1580

RENDIMIENTO DE EPOXICOS					
RENDIMIENTO EPOXICO POXBAK 1580	PESO EPÓXICO INICIAL (Kg)	PESO EPÓXICO FINAL (Kg)	PESO EPÓXICO UTILIZADO (Kg)	ÁREA TOTAL CUBIERTA POR EL EPOXICO (m2)	RENDIMIENTO (Kg/m2)
RENDIMIENTO 1	0.550	0.390	0.160	0.226	0.7
RENDIMIENTO 2	0.600	0.510	0.090	0.226	0.4

Fuente: Hecho por el autor

De la tabla de observa que para el rendimiento 1 se usó 0.7kg/m² usando un peso en total de 160g mientras que para el rendimiento 2 se usó 0.4kg/m² usando un peso de 100g

aproximadamente. Siendo este más viscoso que el Sikadur 32 por tal motivo, se usó mas adhesivo.

Tabla N°25 De rendimiento utilizado para 6 probetas cilíndricas por cada rendimiento del Sikadur 32

RENDIMIENTO DE EPOXICOS					
RENDIMIENTO EPOXICO SIKADUR 32	PESO EPOXICO INICIAL (Kg)	PESO EPOXICO FINAL (Kg)	PESO EPOXICO UTILIZADO (Kg)	AREA TOTAL CUBIERTA POR EL EPOXICO (m ²)	RENDIMIENTO (Kg/m ²)
RENDIMIENTO 1	0.550	0.410	0.140	0.226	0.6
RENDIMIENTO 2	0.600	0.500	0.100	0.226	0.4

Fuente: Hecho por el autor

De la tabla de observa que para el rendimiento 1 se usó 0.6 kg/m² usando un peso en total de 130g mientras que para el rendimiento 2 se usó 0.4 kg/m² usando un peso de 90g aproximadamente.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Tabla N°26 Resultado de la resistencia a compresión de probeta cilíndricas patrón a los 7 días

Muestras	Fecha de ensayo	Edad de probeta	Ángulo de corte	ÁREA	Carga de Rotura(kg)	Resistencia compresión (kg/cm ²)	Promedio de kg/cm ²	Tipo Fractura
PATRÓN 7D-1	25/10/2019	7	SIN CORTE	80.3	18102	225	222	2
PATRÓN 7D-2				80.9	17425	215		3
PATRÓN 7D-3				82.0	17859	218		2
PATRÓN 7D-4				81.5	18654	229		3
PATRÓN 7D-5				80.8	17889	221		3
PATRÓN 7D-6				81.9	18458	225		2

Fuente: Hecho por el autor

Tabla N°27 Resultado de la resistencia a compresión de probeta cilíndricas adheridas con Poxbak 1580 a los 7 días

MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE PROBETA	ÁNGULO DE CORTE	ÁREA(cm2)	Carga de Rotura(kg)	Resistencia compresión (kg/cm2)	Promedio de kg/cm2	Tipo Fractura
Poxbak R1 7D-1	8/11/2019	7	30°	79.50	16438	206.77	211	2
Poxbak R1 7D-2				79.30	16873	212.77		4
Poxbak R1 7D-3				80.20	17184	214.26		4
Poxbak R2 7D-1				79.40	16105	202.83	201	4
Poxbak R2 7D-2				79.00	16459	208.34		2
Poxbak R2 7D-3				79.30	15098	190.39		4

Fuente: Hecho por el autor

Tabla N°28 Resultado de la resistencia a compresión de probeta cilíndricas adheridas con Sikadur 32 a los 7 días

MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE PROBETA	ÁNGULO DE CORTE	ÁREA(cm2)	Carga de Rotura(kg)	Resistencia compresión (kg/cm2)	Promedio de kg/cm2	Tipo Fractura
Sikadur32 R1 7D-1	8/11/2019	7	30°	79.50	15438	194.19	198	4
Sikadur32 R1 7D-2				79.30	16602	209.36		2
Sikadur32 R1 7D-3				80.20	15284	190.57		2
Sikadur 32 R2 7D-1				79.40	16105	202.83	201	4
Sikadur 32 R2 7D-2				79.00	15459	195.68		2
Sikadur 32 R2 7D-3				79.30	16098	203.00		2

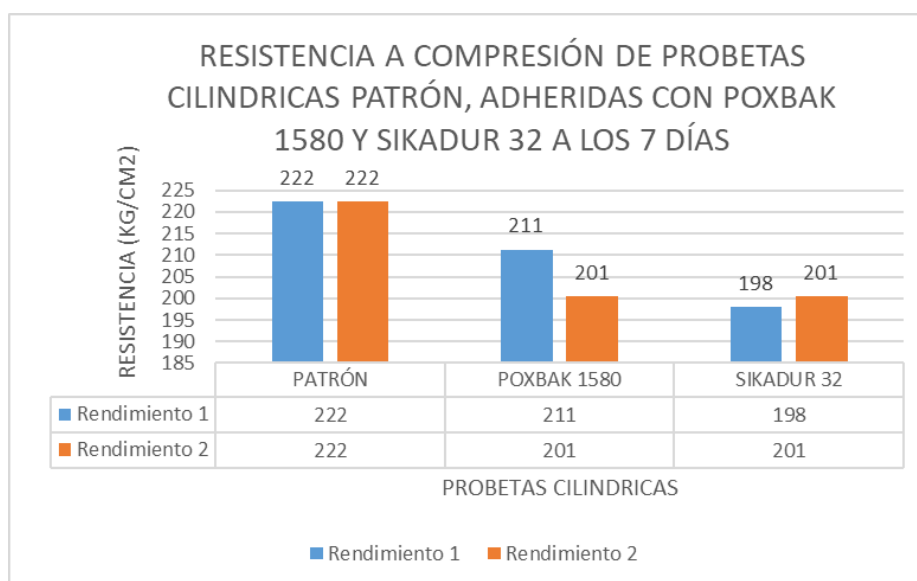
Fuente: Hecho por el autor

Tabla N°29 Resumen de Resultados de la resistencia a compresión de probetas cilíndricas patrón, adheridas con Poxbak 1580 y Sikadur 32 a los 7 días

RESUMEN				
	REND. 1	%(respecto al diseño)	REND. 2	%(respecto al diseño)
PATRÓN	222	76%	222	76%
POXBK 1580	211	72%	201	68%
SIKADUR 32	198	67%	201	68%

Fuente: Hecho por el autor

Figura N°8 Gráfico comparativo de la resistencia a compresión a los 7 días



Fuente: Hecho por el autor

De la figura se entiende que el promedio de las resistencias de probetas patrón fueron de 222kg/cm² mientras que El adhesivo PoxBak 1580 para el rendimiento 1 fue superior al Sikadur 32 en 13kg/cm², mientras que para el rendimiento 2, ambos obtuvieron la misma resistencia a compresión.

Tabla N°30 Resultado de la resistencia a compresión de probeta cilíndricas patrón a los 28 días

MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE PROBETA	ÁNGULO DE CORTE	ÁREA	Carga de Rotura(kg)	Resistencia compresión (kg/cm2)	Promedio de kg/cm2	Tipo Fractura
PATRÓN 28D-1	15/10/2019	28	SIN CORTE	80.00	20156	251.95	254	2
PATRÓN 28D-2				79.10	20486	258.99		2
PATRÓN 28D-3				80.00	20889	261.11		3
PATRÓN 28D-4				79.20	19896	251.21		3
PATRÓN 28D-5				79.20	19155	241.86		2
PATRÓN 28D-6				79.30	20744	261.59		3

Fuente: Hecho por el autor

Tabla N°31 Resultado de la resistencia a compresión de probeta cilíndricas adheridas con Poxbak 1580 a los 28 días

MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE PROBETA	ÁNGULO DE CORTE	AREA(cm2)	Carga de Rotura(kg)	Resistencia compresión (kg/cm2)	Promedio de kg/cm2	Tipo Fractura
Poxbak R1 28D-1	28/11/2019	28	30°	79.40	20696	260.65	262	2
Poxbak R1 28D-2				79.80	20780	260.40		4
Poxbak R1 28D-3				79.50	21105	265.47		4
Poxbak R2 28D-1				79.00	20499	259.48	260	4
Poxbak R2 28D-2				79.90	20698	259.05		2
Poxbak R2 28D-3				79.10	20784	262.76		4

Fuente: Hecho por el autor

Tabla N°32 Resultado de la resistencia a compresión de probeta cilíndricas adheridas con Sikadur 32 a los 28 días

MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE PROBETA	ÁNGULO DE CORTE	AREA(cm2)	Carga de Rotura(kg)	Resistencia compresión (kg/cm2)	Promedio de kg/cm2	Tipo Fractura
Sikadur32 R1 28D-1	28/11/2019	28	30°	81.00	19438	239.98	248	2
Sikadur32 R1 28D-2				80.10	20456	255.38		4
Sikadur32 R1 28D-3				79.30	19684	248.22		2
Sikadur 32 R2 28D-1				79.00	19675	249.05	248	4
Sikadur 32 R2 28D-2				80.00	20436	255.45		4
Sikadur 32 R2 28D-3				80.40	19293	239.96		2

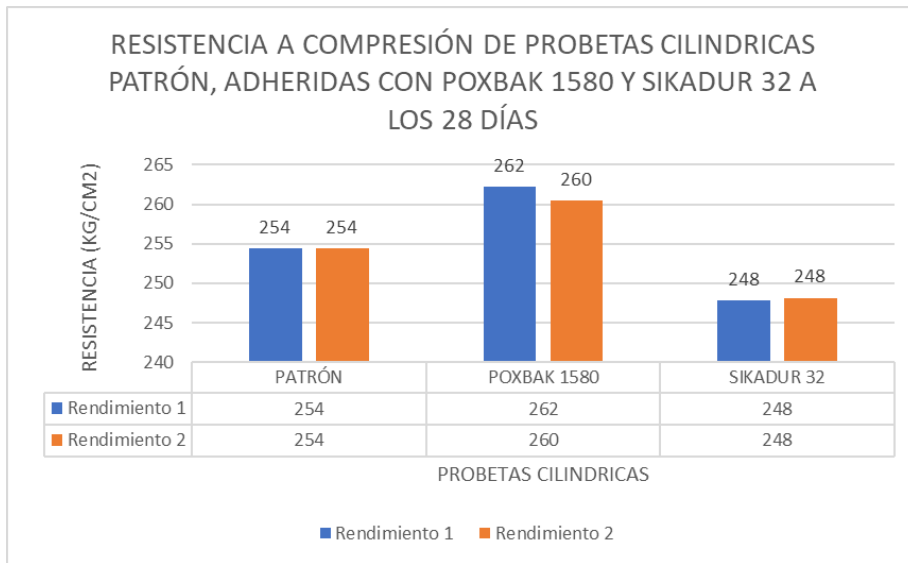
Fuente: Hecho por el autor

Tabla N°33 Resumen de Resultados de la resistencia a compresión de probetas cilíndricas patrón, adheridas con Poxbak 1580 y Sikadur 32 a los 28 días

RESUMEN				
	REND. 1	%(respecto al diseño)	REND. 2	%(respecto al diseño)
PATRÓN	254	87%	254	87%
POXBK 1580	262	89%	260	89%
SIKADUR 32	248	84%	248	84%

Fuente: Hecho por el autor

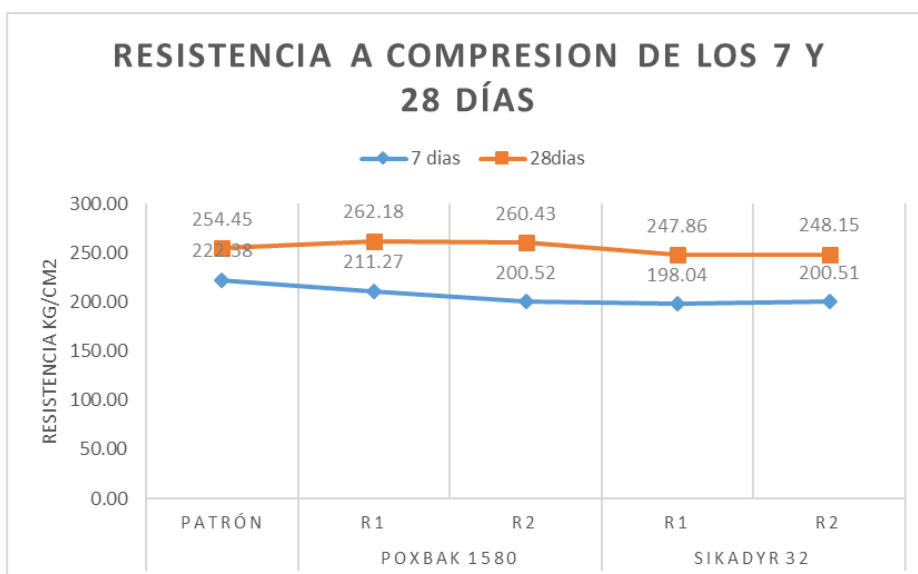
Figura N°9 Gráfico comparativo de la resistencia a compresión a los 28 días



Fuente: Hecho por el autor

De la figura se entiende que el promedio de las resistencias de probetas patrón fueron de 254kg/cm² mientras que El adhesivo PoxBak 1580 para el rendimiento 1 fue superior al Sikadur 32 en 14kg/cm², mientras que para el rendimiento 2 el Poxbak fue superior al Sikadur 32 en 12kg/cm². Por lo tanto, se interpreta que no siempre, a mayor uso de adhesivo, el resultado a compresión aumentará.

Figura N°10 Gráfico comparativo de la resistencia a compresión a los 7 y 28 días



Fuente: Hecho por el autor

De la tabla se infiere que tanto para los 7 y 28 días el resultado a compresión de los adhesivos, es similar a las probetas patrón, es decir no existe mucha diferencia entre los resultados, lo que significa que ambos están cumpliendo su función.

RESISTENCIA A FLEXIÓN

Tabla N°34 Resultado de la resistencia a flexión de probeta prismática patrón a los 7 días

MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE PROBETA	ÁNGULO DE CORTE	EPOXICO ADHERENTE	Dimensiones			Carga de Rotura(kg)	Kg/cm ²
					L(m)	b(m)	d(m)		
M1-PATRÓN-01-I	9/10/2019	7		SIN ADHESIVO	450	155	152	3000	56.5
M1-PATRÓN-01-II	9/10/2019				450	156	153	2720	50.5
M1-PATRÓN-01-II	9/10/2019				450	155	153	2600	48.5

Fuente: Hecho por el autor

Tabla N°35 Resultado de la resistencia a flexión de probeta prismáticas adheridas con Poxbak 1580 a los 7 días

MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE PROBETA	ÁNGULO DE CORTE	EPOXICO ADHERENTE	Dimensiones			Carga de Rotura(kg)	Kg/cm ²
					L(m)	b(m)	d(m)		
POXBAK 1580-7-I	16/10/2019	7	45°	POXBAK 1580	450	152	151	2020	39.5
POXBAK 1580-7-II	16/10/2019		45°		450	151	150	2200	43.5
POXBAK 1580-7-III	16/10/2019		45°		450	150	150	2060	41.0

Fuente: Hecho por el autor

Tabla N°36 Resultado de la resistencia a flexión de probeta prismáticas adheridas con Sikadur 32 a los 7 días

MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE PROBETA	ÁNGULO DE CORTE	EPOXICO ADHERENTE	Dimensiones			Carga de Rotura(kg)	Kg/cm ²
					L(m)	b(m)	d(m)		
SIKADUR 32-7-I	16/10/2019	7	45°	SIKADUR 32	450	150	150	1960	39.2
SIKADUR 32-7-II	16/10/2019		45°		450	151	149	2120	42.7
SIKADUR 32-7-III	16/10/2019		45°		450	150	151	1840	36.3

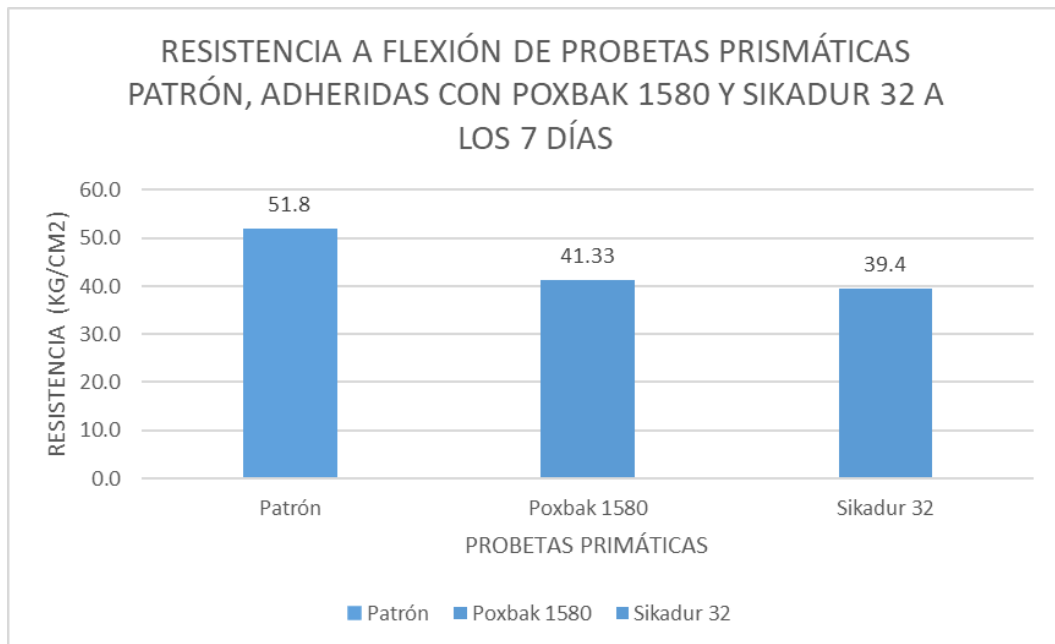
Fuente: Hecho por el autor

Tabla N°37 Resumen de Resultados de la resistencia a flexión de probetas prismáticas patrón, adheridas con Poxbak 1580 y Sikadur 32 a los 7 días

Resumen		
	Resistencia a flexión	%Respecto al diseño
Patrón	51.8	18%
Poxbak 1580	41.33	14%
Sikadur 32	39.4	13%

Fuente: Hecho por el autor

Figura N°11 Gráfico comparativo de la resistencia a flexión a los 7 días



Fuente: Hecho por el autor

De la figura se entiende que la media de las resistencias de probetas patrón fueron de 51.8kg/cm² mientras que El adhesivo PoxBak 1580 fue 41.33 kg/cm² y el Sikadur 32 fue 39.4kg/cm² siendo el Poxbak superior al Sikadur 32 en 1.93kg/cm² en la resistencia a flexión

Tabla N°38 Resultado de la resistencia a flexión de probeta prismática patrón a los 28 días

MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE PROBETA	ÁNGULO DE CORTE	EPOXICO ADHERENTE	Dimensiones			Carga de Rotura(kg)	Kg/cm2
					L(m)	b(m)	d(m)		
M1-PATRÓN	29/10/2019	28		SIN ADHESIVO	450	151	150	2960	58.8
M1-PATRÓN	29/10/2019				450	151	150	3000	59.6
M1-PATRÓN	29/10/2019				450	150	151	3080	60.8

Fuente: Hecho por el autor

Tabla N°39 Resultado de la resistencia a flexión de probeta prismáticas adheridas con Poxbak 1580 a los 28 días

MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE PROBETA	ÁNGULO DE CORTE	EPOXICO ADHERENTE	Dimensiones			Carga de Rotura(kg)	Kg/cm2
					L(m)	b(m)	d(m)		
POXBAK 1580	29/10/2019	28	45°	POXBAK 1580	450	151	150	2500	49.7
POXBAK 1580	29/10/2019		45°		450	150	151	2440	48.2
POXBAK 1580	29/10/2019		45°		450	149	150	2560	51.5

Fuente: Hecho por el autor

Tabla N°40 Resultado de la resistencia a flexión de probeta primáticas adheridas con Sikadur 32 a los 28 días

MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE PROBETA	ÁNGULO DE CORTE	EPOXICO ADHERENTE	Dimensiones			Carga de Rotura(kg)	Kg/cm2
					L(m)	b(m)	d(m)		
SIKADUR 32-	29/10/2019	28	45°	SIKADUR 32	450	152	150	2240	44.0
SIKADUR 32-	29/10/2019		45°		450	149	150	2120	42.5
SIKADUR 32-	29/10/2019		45°		450	150	149	2260	46.0

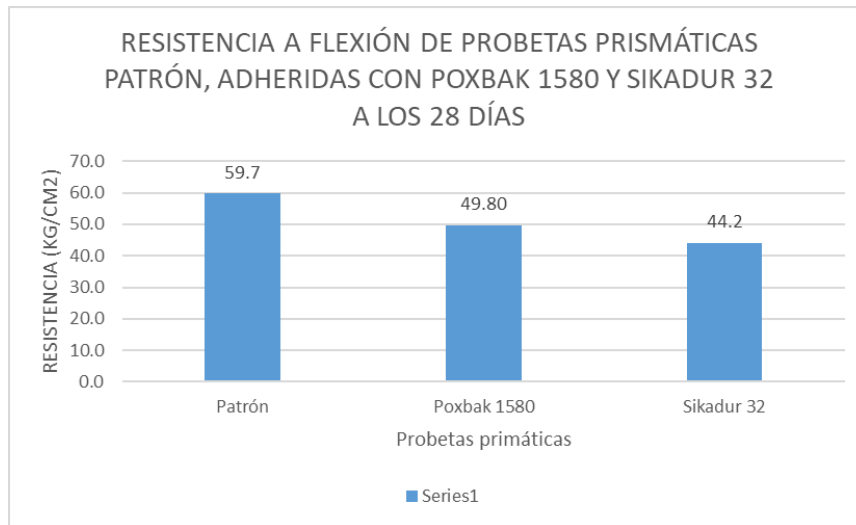
Fuente: Hecho por el autor

Tabla N°41 Resumen de Resultados de la resistencia a flexión de probetas prismáticas patrón, adheridas con Poxbak 1580 y Sikadur 32 a los 28 días

Resumen		
	Resistencia a flexión	%Respecto al diseño
Patrón	59.7	20%
Poxbak 1580	49.80	17%
Sikadur 32	44.2	15%

Fuente: Hecho por el autor

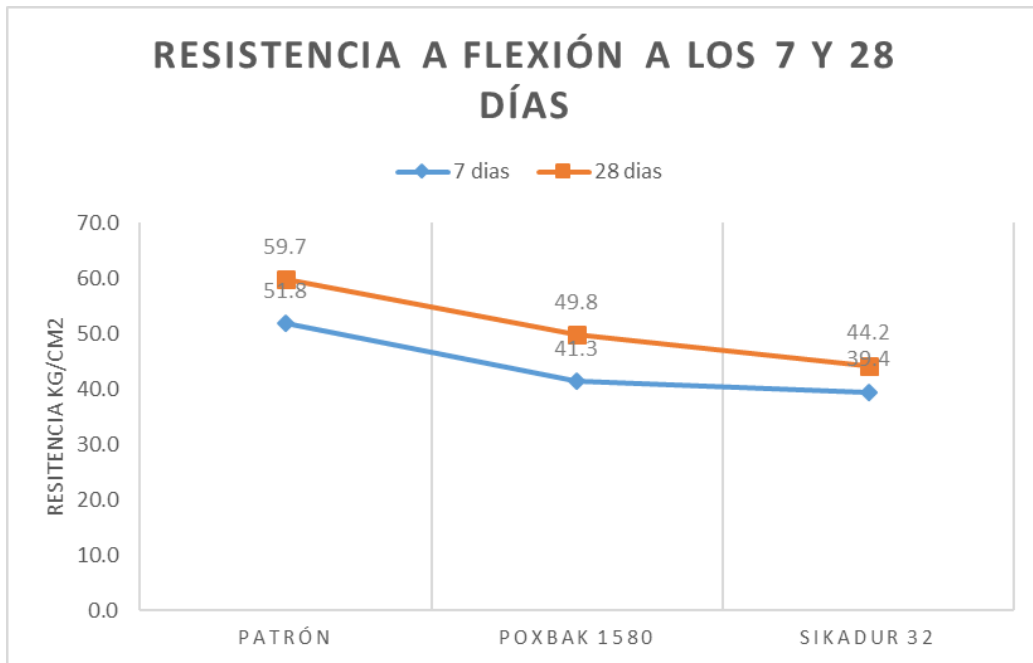
Figura N°11 Gráfico comparativo de la resistencia a flexión a los 28 días



Fuente: Hecho por el autor

De la figura se entiende que la media de las resistencias de las probetas patrón fueron de 59.7kg/cm² mientras que El adhesivo PoxBak 1580 fue 49.80 kg/cm² y el Sikadur 32 fue 44.2kg/cm² siendo el Poxbak superior al Sikadur 32 en 5.6kg/cm² en la resistencia a flexión.

Figura N°12 Gráfico comparativo de la resistencia a flexión a los 7 y 28 días



Fuente: Hecho por el autor

De la tabla se infiere que tanto para los 7 y 28 días el resultado a flexión de los adhesivos, está por debajo del patrón, siendo el Sikadur 32 por debajo de las probetas patrón en 15kg/cm^2 a los 28 días y en 17.4 kg/cm^2 a los 7 días, mientras que entre adhesivos la diferencia no es muy extrema.

ÁNÁLISIS ESTADÍSTICO E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Análisis estadístico de la resistencia a compresión a los 7 días

Se realizó el análisis de la varianza (ANOVA), Que se obtuvo de la variable según el tipo de adhesivo utilizado como puente de adherencia con los resultados logrados de la resistencia a compresión del concreto a los 7 días, además se realizó el rango múltiple de Turkey para obtener la diferencia estadística entre los adhesivos utilizados. Los resultados se presentan en las siguientes tablas y figuras.

Tabla N°42 Análisis de la varianza de la resistencia a la compresión a los 7 días

Descriptivos

RESISTENCIA								
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
P	6	222,1667	5,15429	2,10423	216,7576	227,5758	215,00	229,00
A	6	205,8933	8,64618	3,52979	196,8197	214,9669	190,39	214,26
B	6	199,2367	7,02098	2,86630	191,8686	206,6047	190,36	209,36
Total	18	209,0989	11,93837	2,81390	203,1621	215,0357	190,36	229,00

Fuente: Hecho por el autor

De la Tabla 42 Se observa que los intervalos de confianza a los 95% confiables, asimismo muestra las medias para cada tipo de testigo con adhesivo. Los límites de confiabilidad que se muestran representan el rango a los 95% de certeza que resultaran las resistencias de una probeta al azar para cada tipo de adhesivo.

Tabla N° 43 Medias de la resistencia a la compresión del concreto a los 7 días

ANOVA

RESISTENCIA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1669,835	2	834,917	16,630	,000
Dentro de grupos	753,086	15	50,206		
Total	2422,921	17			

Fuente: Hecho por el autor

Se puede decir que existe una significación estadística en el ANOVA el rango debe estar entre $(0.01 < P < 0.05)$; mientras que presentara una alta significación estadística cuando el ANOVA $(P < 0.01)$; y que no existe diferencia estadística cuando en el ANOVA $(P > 0.05)$; gl (grados de libertad); F (F calculado).

Tabla N° 44 Agrupación de la información de la resistencia a compresión del concreto a los 7 días usando el método Turkey y un factor de confianza del 95%

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RESISTENCIA

HSD Tukey

(I) ESPECIMEN	(J) ESPECIMEN	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
P	A	16,27333*	4,09087	,003	5,6474	26,8993
	B	22,93000*	4,09087	,000	12,3041	33,5559
A	P	-16,27333*	4,09087	,003	-26,8993	-5,6474
	B	6,65667	4,09087	,265	-3,9693	17,2826
B	P	-22,93000*	4,09087	,000	-33,5559	-12,3041
	A	-6,65667	4,09087	,265	-17,2826	3,9693

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Hecho por el autor

Tabla N° 45 Medias en subconjuntos homogéneos para la resistencia a la compresión a los 7 días

RESISTENCIA

HSD Tukey^a

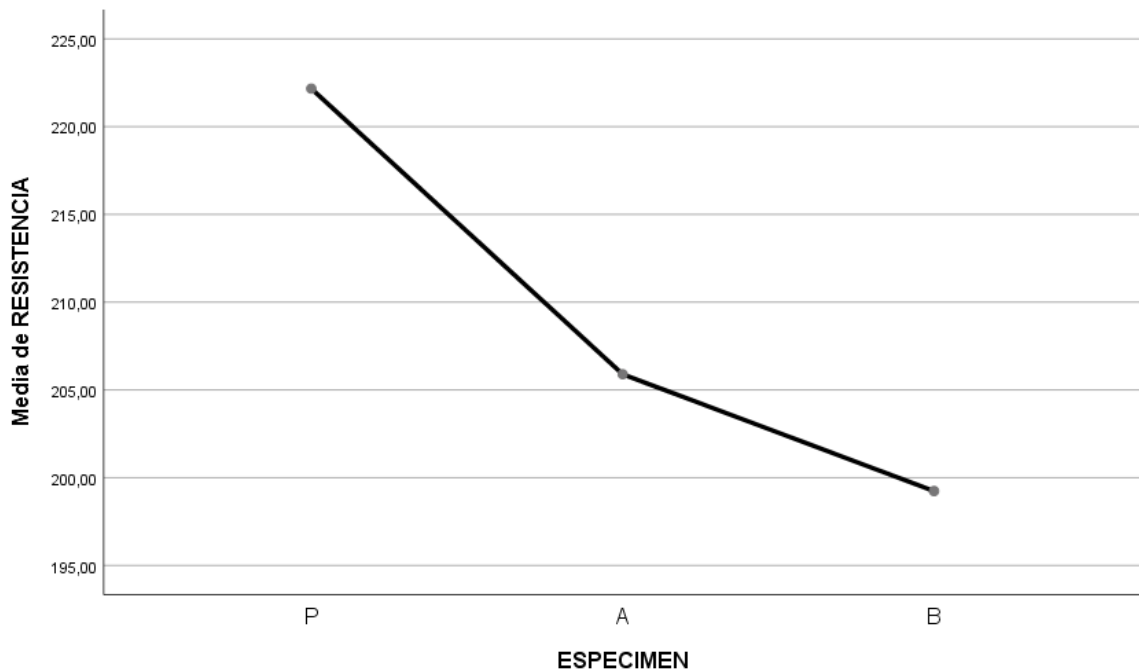
ESPECIMEN	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
B	6	199,2367	
A	6	205,8933	
P	6		222,1667
Sig.		,265	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6,000.

Fuente: Hecho por el autor

Figura N° 13 Media de resistencia a la edad de 7 días



Fuente: Hecho por el autor

En el resultado de Análisis de Varianza (ANOVA) Se demuestra que para la aplicación de los adhesivos existe una alta significación estadística entre las medias de las resistencias a compresión a los 7 días de acuerdo a la aplicación de cada adhesivo como puente de adherencia entre concreto fresco y endurecido. Según la categoría Turkey los datos que se obtuvieron de la resistencia a compresión de los tres son estadísticamente muy diferentes

De la tabla 45 Se observa que el espécimen P obtuvo mayor diferencia estadística en función a la resistencia, mientras que los especímenes A y B, obtuvieron similar diferencia estadística.

Análisis estadístico de la resistencia a compresión a los 28 días

Se realizó el análisis de la varianza (ANOVA), Que se obtuvo de la variable según el tipo de adhesivo utilizado como puente de adherencia con los resultados logrados de la resistencia a compresión del concreto a los 28 días, además se realizó el rango múltiple de Turkey para obtener la diferencia estadística entre los adhesivos utilizados. Los resultados se presentan en las siguientes tablas y figuras.

Tabla N°46 Análisis de la varianza de la resistencia a la compresión a los 28 días

Descriptivos								
RESISTENCIA								
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
P	6	252,7050	6,82801	2,78752	245,5394	259,8706	241,86	261,11
A	6	261,3017	2,41362	,98536	258,7687	263,8346	259,05	265,47
B	6	248,0067	6,92935	2,82890	240,7348	255,2786	239,96	255,45
Total	18	254,0044	7,85075	1,85044	250,1004	257,9085	239,96	265,47

Fuente: Hecho por el autor

De la Tabla 46 Se observa que los intervalos de confianza a los 95% confiables, asimismo muestra las medias para cada tipo de testigo con adhesivo. Los límites de confiabilidad que se muestran representan el rango a los 95% de certeza que resultaran las resistencias de una probeta al azar para cada tipo de adhesivo.

Tabla N° 47 Medias de la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días

ANOVA					
RESISTENCIA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	545,468	2	272,734	8,144	,004
Dentro de grupos	502,316	15	33,488		
Total	1047,784	17			

Fuente: Hecho por el autor

Se puede decir que existe una significación estadística en el ANOVA el rango debe estar entre $(0.01 < P < 0.05)$; mientras que presentara una alta significación estadística cuando el ANOVA $(P < 0.01)$; y que no existe diferencia estadística cuando en el ANOVA $(P > 0.05)$; gl (grados de libertad); F (F calculado).

Tabla N° 48 Medias en subconjuntos homogéneos para la resistencia a la compresión a los 28 días

RESISTENCIA

HSD Tukey^a

ESPECIMEN	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
B	6	248,0067	
P	6	252,7050	252,7050
A	6		261,3017
Sig.		,363	,052

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6.000.

Fuente: Hecho por el autor

Tabla N° 49 Agrupación de la información de la resistencia a compresión del concreto a los 28 días usando el método Turkey y un factor de confianza del 95%

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RESISTENCIA

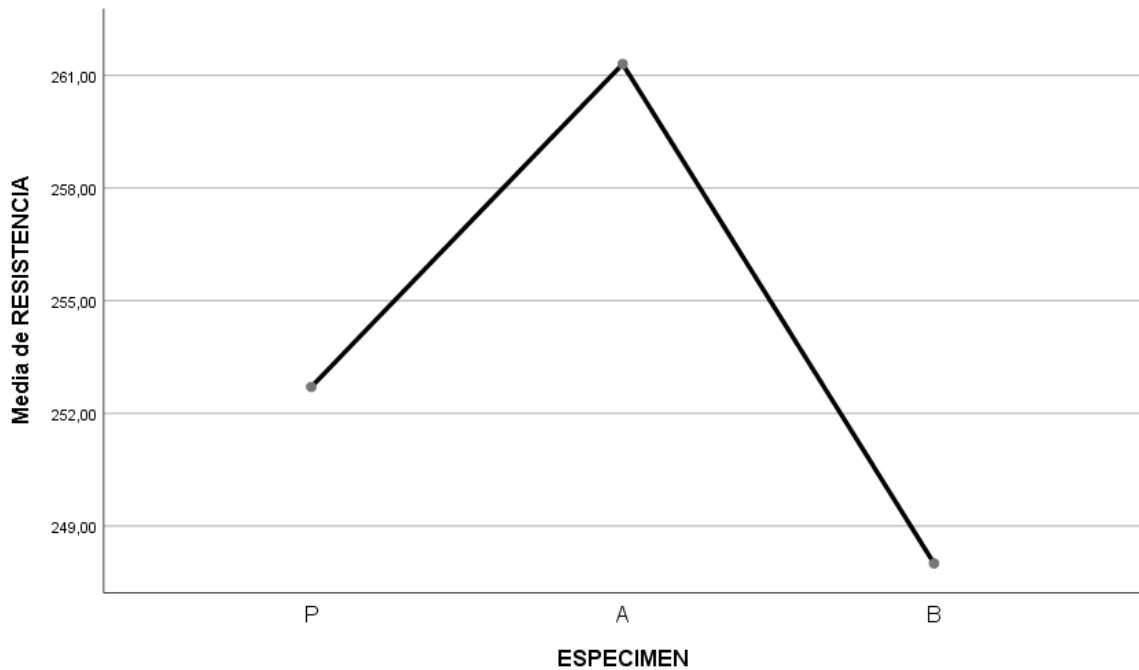
HSD Tukey

(I) ESPECIMEN	(J) ESPECIMEN	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
P	A	-8,59667	3,34104	,052	-17,2749	,0816
	B	4,69833	3,34104	,363	-3,9799	13,3766
A	P	8,59667	3,34104	,052	-,0816	17,2749
	B	13,29500*	3,34104	,003	4,6167	21,9733
B	P	-4,69833	3,34104	,363	-13,3766	3,9799
	A	-13,29500*	3,34104	,003	-21,9733	-4,6167

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Hecho por el autor

Figura N° 13 Media de resistencia a la edad de 7 días



Fuente: Hecho por el autor

En el resultado de Análisis de Varianza (ANOVA) Se demuestra que para la aplicación de los adhesivos existe una alta significación estadística entre las medias de las resistencias a compresión a los 28 días de acuerdo a la aplicación de cada adhesivo como puente de adherencia entre concreto fresco y endurecido. Según la categoría Turkey los datos que se hallaron de la resistencia a compresión los tres son estadísticamente diferentes entre sí.

De la tabla 49 Se observa que el espécimen A obtuvo mayor diferencia estadística en función a la resistencia, mientras que el espécimen P, obtuvo similar diferencia estadística entre A y B.

Análisis estadístico de la resistencia a flexión a los 7 días

Se realizó el análisis de la varianza (ANOVA), Que se obtuvo de la variable según el tipo de adhesivo utilizado como puente de adherencia con los resultados logrados de la resistencia a flexión del concreto a los 7 días, además se realizó el rango múltiple de Turkey para obtener la diferencia estadística entre los adhesivos utilizados. Los resultados se presentan a continuación en las siguientes tablas y figuras.

Tabla N°50 Análisis de la varianza de la resistencia a flexión a los 7 días

Descriptivos

RESISTENCIA

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Patrón	3	51,8333	4,16333	2,40370	41,4910	62,1756	48,50	56,50
Poxbak1580	3	41,3333	2,02073	1,16667	36,3136	46,3531	39,50	43,50
Sikadur32	3	39,4000	3,20468	1,85023	31,4391	47,3609	36,30	42,70
Total	9	44,1889	6,44155	2,14718	39,2375	49,1403	36,30	56,50

Fuente: Hecho por el autor

De la Tabla 50 Se observa que los intervalos de confianza a los 95% confiables, asimismo muestra las medias para cada tipo de testigo con adhesivo. Los límites de confiabilidad que se muestran representan el rango a los 95% de certeza que resultaran las resistencias de una probeta al azar para cada tipo de adhesivo.

Tabla N° 51 Medias de la resistencia a la flexión del concreto a los 7 días

ANOVA

RESISTENCIA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	268,576	2	134,288	12,714	,007
Dentro de grupos	63,373	6	10,562		
Total	331,949	8			

Fuente: Hecho por el autor

Se puede decir que existe una significación estadística en el ANOVA el rango debe estar entre ($0.01 < P < 0.05$); mientras que presentara una alta significación estadística cuando el ANOVA ($P < 0.01$); y que no existe diferencia estadística cuando en el ANOVA ($P > 0.05$); gl (grados de libertad); F (F calculado).

Tabla N° 52 Agrupación de la información de la resistencia a flexión del concreto a los 7 días usando el método Turkey y un factor de confianza del 95%

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RESISTENCIA

HSD Tukey

(I) ESPECIMEN	(J) ESPECIMEN	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Patrón	Poxbak1580	10,50000*	2,65358	,018	2,3581	18,6419
	Sikadur32	12,43333*	2,65358	,008	4,2914	20,5752
Poxbak1580	Patrón	-10,50000*	2,65358	,018	-18,6419	-2,3581
	Sikadur32	1,93333	2,65358	,757	-6,2086	10,0752
Sikadur32	Patrón	-12,43333*	2,65358	,008	-20,5752	-4,2914
	Poxbak1580	-1,93333	2,65358	,757	-10,0752	6,2086

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Hecho por el autor

Tabla N° 53 Medias en subconjuntos homogéneos para la resistencia a la flexión a los 7 días

RESISTENCIA

HSD Tukey^a

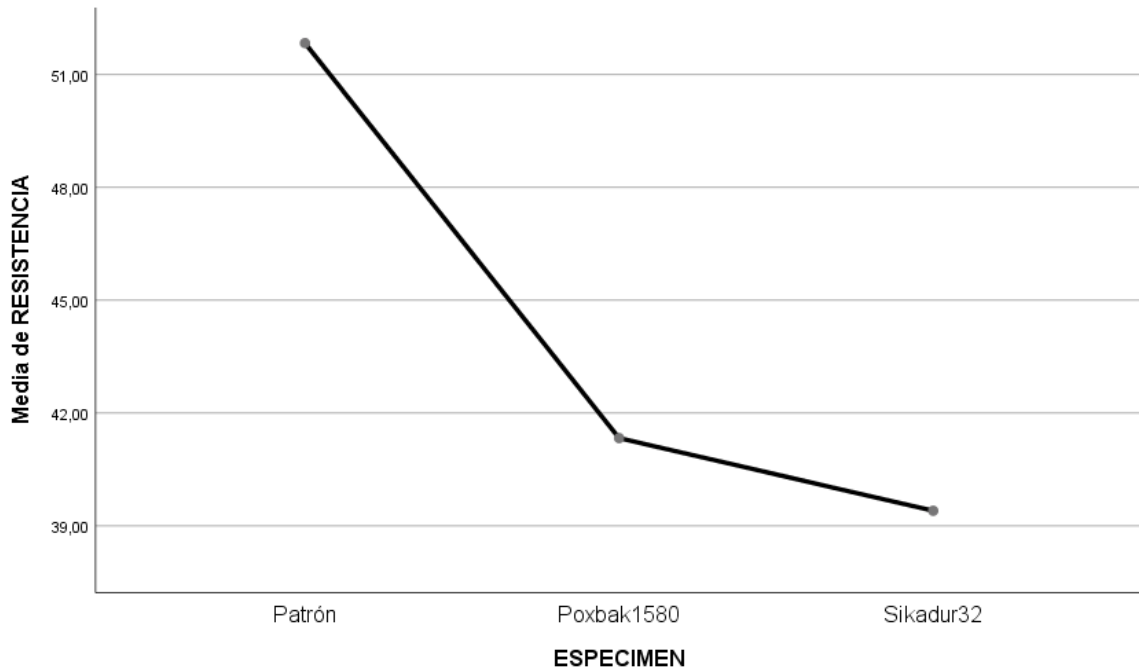
ESPECIMEN	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sikadur32	3	39,4000	
Poxbak1580	3	41,3333	
Patrón	3		51,8333
Sig.		,757	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Fuente: Hecho por el autor

Figura N° 14 Media de resistencia a flexión a la edad de 7 días



Fuente: Hecho por el autor

En el resultado de Análisis de Varianza (ANOVA) Se demuestra que para la aplicación de los adhesivos existe una alta significación estadística entre las medias de las resistencias a flexión a los 7 días de acuerdo a la aplicación de cada adhesivo como puente de adherencia entre concreto fresco y endurecido. Según la categoría Turkey los datos que se obtuvieron de la resistencia a flexión, los tres son estadísticamente diferentes entre sí.

De la tabla 53 Se observa que el espécimen Patrón obtuvo mayor diferencia estadística en función a la resistencia, mientras que el espécimen con PoxBak 1580 y Sikadur 32 obtuvieron similar diferencia estadística.

Análisis estadístico de la resistencia a flexión a los 28 días

Se realizó el análisis de la varianza (ANOVA), Que se obtuvo de la variable según el tipo de adhesivo utilizado como puente de adherencia con los resultados logrados de la resistencia a flexión del concreto a los 7 días, además se realizó el rango múltiple de Turkey para obtener la diferencia estadística entre los adhesivos utilizados. Los resultados se presentan en las siguientes tablas y figuras.

Tabla N°54 Análisis de la varianza de la resistencia a flexión a los 28 días

Descriptivos								
RESISTENCIA								
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Patrón	3	59,7333	1,00664	,58119	57,2327	62,2340	58,80	60,80
Poxbak1580	3	49,8000	1,65227	,95394	45,6955	53,9045	48,20	51,50
Sikadur32	3	44,1667	1,75594	1,01379	39,8047	48,5287	42,50	46,00
Total	9	51,2333	6,94964	2,31655	45,8914	56,5753	42,50	60,80

Fuente: Hecho por el autor

De la Tabla 54 Se observa que los intervalos de confianza a los 95% confiables, asimismo muestra las medias para cada tipo de testigo con adhesivo. Los límites de confiabilidad que se muestran representan el rango a los 95% de certeza que resultaran las resistencias de una probeta al azar para cada tipo de adhesivo.

Tabla N° 55 Medias de la resistencia a la flexión del concreto a los 28 días

ANOVA					
RESISTENCIA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	372,727	2	186,363	81,898	,000
Dentro de grupos	13,653	6	2,276		
Total	386,380	8			

Fuente: Hecho por el autor

Se puede decir que existe una significación estadística en el ANOVA el rango debe estar entre (0.01<P<0.05); mientras que presentara una alta significación estadística cuando el

ANOVA ($P < 0.01$); y que no existe diferencia estadística cuando en el ANOVA ($P > 0.05$); gl (grados de libertad); F (F calculado).

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RESISTENCIA

HSD Tukey

(I) ESPECIMEN	(J) ESPECIMEN	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Patrón	Poxbak1580	9,93333*	1,23168	,000	6,1542	13,7125
	Sikadur32	15,56667*	1,23168	,000	11,7875	19,3458
Poxbak1580	Patrón	-9,93333*	1,23168	,000	-13,7125	-6,1542
	Sikadur32	5,63333*	1,23168	,009	1,8542	9,4125
Sikadur32	Patrón	-15,56667*	1,23168	,000	-19,3458	-11,7875
	Poxbak1580	-5,63333*	1,23168	,009	-9,4125	-1,8542

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Hecho por el autor

Tabla N° 56 Medias en subconjuntos homogéneos para la resistencia a la flexión a los 28 días

RESISTENCIA

HSD Tukey^a

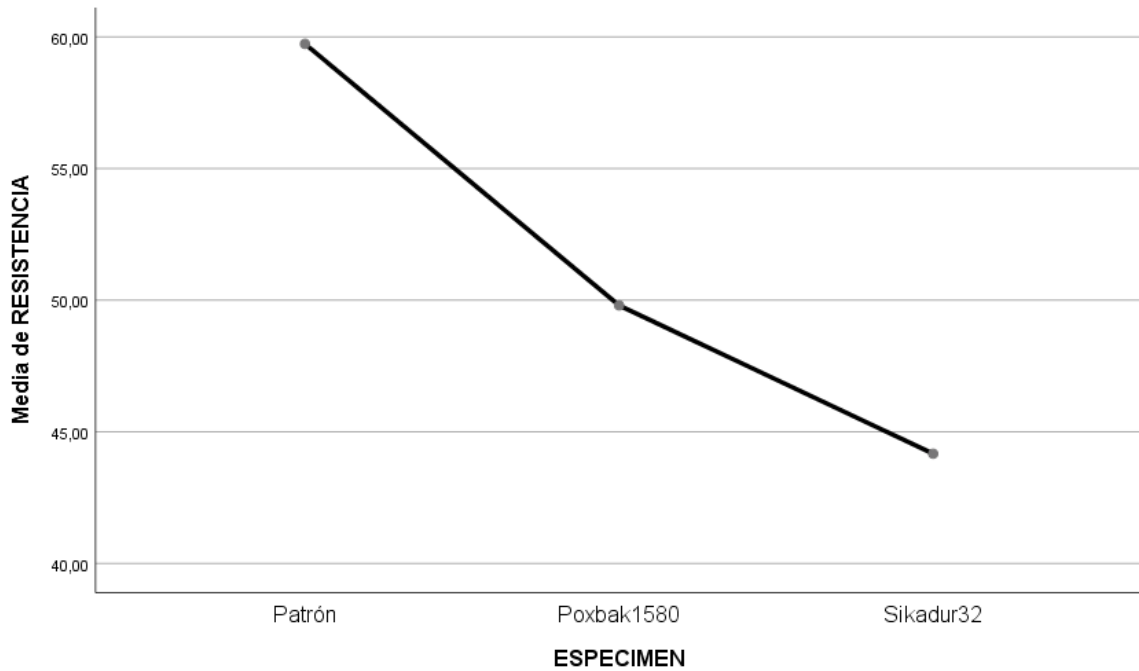
ESPECIMEN	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Sikadur32	3	44,1667		
Poxbak1580	3		49,8000	
Patrón	3			59,7333
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Fuente: Hecho por el autor

Figura N° 15 Media de resistencia a flexión a la edad de 28 días



Fuente: Hecho por el autor

En el resultado de Análisis de Varianza (ANOVA) Se demuestra que para la aplicación de los adhesivos existe una alta significación estadística entre las medias de las resistencias a flexión a los 28 días de acuerdo a la aplicación de cada adhesivo como puente de adherencia entre concreto fresco y endurecido. Según la categoría Turkey los datos que se hallaron de la resistencia a flexión, los tres son estadísticamente diferentes entre sí.

De la tabla 56 Se observa que el espécimen Patrón obtuvo mayor diferencia estadística en función a la resistencia, mientras que el espécimen con Sikadur 32 obtuvo menor diferencia estadística.

IV. DISCUSIÓN

DE 1: Curi (2018). En sus resultados logro determinar que la resistencia a la compresión de probetas a los 7 días utilizando Sikadur 32 fue de 146 kg/cm^2 sin mencionar el rendimiento que utilizó. En esta presente investigación se logró obtener una resistencia de concreto a compresión utilizando el adhesivo Sikadur 32 de 198 kg/cm^2 con un rendimiento de 0.6 kg/m^2 y de 201 kg/cm^2 con un rendimiento de 0.4 kg/m^2 respecto a que el diseño del concreto aplicando el factor de seguridad fue de 294 kg/cm^2 . Por otro lado, no se encontraron antecedentes de ensayos de resistencia a flexión en vigas con dimensiones de $15 \times 15 \times 50 \text{ cm}$ a la edad de 7 días.

DE. 2: Ccuri. (2018). En sus resultados logró determinar la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas a la edad de 28 días utilizando como puente de adherencia al Sikadur 32 fue de 246 kg/cm^2 sin mencionar el rendimiento que utilizó. En esta presente investigación se logró obtener una resistencia de concreto a compresión de probetas cilíndricas a la edad de 28 días utilizando como puente de adherencia el adhesivo Sikadur 32 de 248 kg/cm^2 con un rendimiento de 0.6 kg/m^2 encontrando una similitud entre los resultados de Ccuri y de 248 kg/cm^2 con un rendimiento de 0.4 kg/m^2 respecto a que el diseño del concreto aplicando el factor de seguridad fue de 294 kg/cm^2 . Por otro lado, según Zeña (2016), En sus resultados logró determinar la resistencia a la flexión de probetas primaticas a la edad de 28 días utilizando como puente de adherencia al Sikadur 32 fue de 27.41 kg/cm^2 promediado entre 2 probetas con las dimensiones de $20 \times 15 \times 15 \text{ cm}$ En esta presente investigación se logró obtener una resistencia de concreto a flexión de probetas primaticas de 44.2 kg/cm^2 a la edad de 28 días promediados entre 3 probetas, utilizando como puente de adherencia el adhesivo Sikadur 32 con las dimensiones de $50 \times 15 \times 15 \text{ cm}$. respecto al diseño de concreto utilizando un factor de seguridad de 294 kg/cm^2 . Logrando una variación en la resistencia a flexión de 6% entre su investigación con la nuestra.

DE. 3: Según Zeña (2016), en sus resultados de resistencia a compresión a la edad de 7 y 28 días logró comparar 3 adhesivos epóxicos como puente de adherencia logrando así un adhesivo ser superior en 1% respecto al diseño del concreto al Sikadur 32. Por otro lado, Maza (2016). En sus resultados resistencia a compresión a la edad de 28 días logró comparar dos adhesivos epóxicos obteniendo que un adhesivo epóxico fue superior al adhesivo Sikadur 32 como puente de adherencia en 2% respecto al diseño del concreto. En nuestra

investigación se logró comparar la resistencia a compresión y flexión a los 7 y 28 días con los adhesivos epóxicos Poxbak 1580 y Sikadur 32 como puente de adherencia logrando obtener que en la resistencia a compresión con el PoxBak 1580 fue superior en 7% y 5% respecto al diseño de concreto a los 7 y 28 días respectivamente frente al Sikadur 32 y en la resistencia a flexión con el Poxbak 1580 fue superior 1% y 2% respecto al diseño de concreto a los 7 y 28 días respectivamente frente al Sikadur 32. Logrando también obtener un resultado positivo frente al Sikadur 32.

V. CONCLUSIONES

CG. De los datos obtenidos se llega a la conclusión que al aplicar diferentes rendimientos en los concretos endurecidos con concreto fresco y someterlas a esfuerzo. No se logró una variación significativa entre las resistencias.

CE 1: Se logró determinar la resistencia a compresión a los 7 días obteniendo con el adhesivo Poxbak 1580 fue de 211 kg/cm^2 con un rendimiento de 0.7 kg/m^2 y de 201 kg/cm^2 con un rendimiento 0.4 kg/m^2 y de Sikadur 32, 198 kg/cm^2 con un rendimiento 0.6 kg/m^2 y 201 kg/cm^2 con un rendimiento 0.4 kg/m^2 . Por otro lado, la resistencia a flexión fue de 41.33 kg/cm^2 con el Poxbak 1580 y 39.4 kg/cm^2 con el Sikadur 32. Siendo así el Poxbak 1580 ligeramente superior al Sikadur 32

CE 2: Se logró determinar la resistencia a compresión a los 28 días obteniendo con el adhesivo Poxbak 1580 fue de 262 kg/cm^2 con un rendimiento de 0.7 kg/m^2 y de 260 kg/cm^2 con un rendimiento 0.4 kg/m^2 y de Sikadur 32, 248 kg/cm^2 con un rendimiento 0.6 kg/m^2 y 248 kg/cm^2 con un rendimiento 0.4 kg/m^2 . Por otro lado, la resistencia a flexión fue de 48.8 kg/cm^2 con el Poxbak 1580 y 34.2 kg/cm^2 con el Sikadur 32. Siendo así el Poxbak 1580 ligeramente superior al Sikadur 32.

CE 3: Luego de obtener los resultados se obtuvo que el adhesivo Poxbak 1580 a los 7 días a compresión es superior al Sikadur 32 en 5% para el rendimiento 1 y de 0% para el rendimiento 2 y a los 28 días a compresión es superior 5% para el rendimiento 1 y de 5% para el rendimiento 2. Por otro lado, en la resistencia a flexión a los 7 días el Poxbak 1580 es superior al Sikadur 32 en 1% y a los 28 días en 2%. Por lo tanto, se concluye que el Adhesivo epóxico Poxbak 1580 es ligeramente superior al Sikadur 32. Además, el Poxbak 1580 es más viscoso que el Sikadur 32.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar estudios comparativos de rendimientos de adhesivos que se utilizaran como puente de adherencia por el motivo que en nuestra investigación no obtuvimos una variación relevante.
2. Se recomienda realizar más estudios comparativos con el adhesivo PoxBak 1580 ya que no existen investigaciones previas a dicho adhesivo.
3. Si bien es cierto existen muchas investigaciones sobre adhesivos internacionales conocidos en el mercado, se recomienda realizar estudios de adhesivos peruanos para así fomentar el uso de productos peruanos
4. Se recomienda realizar estudios comparativos con diferentes tipos de ángulos de cortes en vigas.
5. Se recomienda realizar estudios sobre el puente de adherencia entre concreto nuevo y concreto viejo.
6. Se recomienda analizar más tipos de adhesivos en diferentes temperaturas y regiones.

REFERENCIAS

1. ASTM C39. Standard test method for compressive strength of cylindrical specimens. USA: American Society of Testing Materials, 2004. (resistencia a compresión del concreto)
2. ASTM C881. Standard test method for slump of hydraulic cement concrete.
3. ASTM C29 Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate (peso unitario del agregado)
4. ASTM C33 Standard Specification for Concrete Aggregate
5. ASTM C70 Standard Test Method for Surface Moisture in Fine Aggregate (contenido de humedad)
6. ASTM C127 Specific Gravity and Absorption of Coarse Aggregate
7. ASTM C128 Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregate
8. ASTM C702 Reducing Samples of Aggregate to Testing Size
9. ASTM C881 Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete (norma de resinas epoxicas)
10. ASTM C 882 Bond Strength of Epoxy-Resin Systems Used With Concrete By Slant Shear.
11. CHUNFU, Chen., et al. Epoxy Adhesives. [En línea]. Abril 2019. Disponible en: <https://www.intechopen.com/books/adhesives-and-adhesive-joints-in-industry-applications/epoxy-adhesives>.
12. Curi D. (2018) Análisis de resistencia a la compresión en unión de concreto antiguo y nuevo, aplicando adhesivos epóxicos, Lima, 2018.
13. Maza B. “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 Ingeniería
14. Djonouani F., Connan C., Delamar M “Pegamento de cemento adhesivo epóxico interacciones”
15. Diseño de concreto armado por Roberto Morales. 3ra ed. Lima: Fondo Editorial ICG,

2006. 9 – 13 pp.

16. Fernandez W. “Evaluación de la resistencia a compresión de especímenes de concreto usando aditivo adherente "chema epox adhesivo 32" en juntas frias en el distrito de cajamarca”. Universidad Nacional de Cajamarca.
17. HELENE, Paulo do lago. Algunos ensayos para evaluación y control de adhesivos epoxi para hormigón [En línea]. 2018. Disponible en <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion>
18. INSTRUMENTOS de recolección de datos. Judith Scharager. Santiago de Chile. 2018
19. Joao M. Sousa, Joao R. Correia y Fonseca Cabral S, Durabilidad de un adhesivo epóxico utilizado en aplicaciones estructurales civiles.
20. JAEHEUM, Yeon., et al. Effects of Epoxy Adhesive Layer Thickness on Bond Strength of Joints in Concrete Structures. [En línea]. Julio, 2019. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31357603>
21. METODOLOGIA de la investigación científica para ingenieros Manuel Borja S. Chiclayo. 2012
22. Norma Técnica De Edificación E.060 Concreto Armado.
23. NTP 339.034 Método de ensayo Normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión, en muestras cilíndricas
24. NTP 339.079 Resistencia a flexion carga central.
25. NTP 339.035. Método De Ensayo Para La Medición Del Asentamiento Del Concreto De Cemento Portland. Lima: 2009.
26. NTP 339.036. Practica Normalizada Para Muestreo De Mezclas De Concreto Fresco. Lima: 2011.
27. NTP 339.077. Métodos De Ensayo Normalizado Para La Exudación Del Hormigón (Concreto). Lima, 2003.
28. NTP 339.082. Métodos De Ensayo Normalizado Para La Determinación Del Tiempo

- De Fraguado De Mezclas Por Medio De La Resistencia A La Penetración. Lima: 2011.
29. NTP 339.088. Agua De Mezcla Utilizada En La Producción De Concreto De Cemento Portland. Requisitos. Lima, 2006.
 30. NTP 339.183. Mezclado, Muestreo Y Elaboración De Especímenes En Laboratorio. Lima, 2009.
 31. NTP 339.183. Práctica Normalizada Para El Curado De Especímenes De Hormigón (Concreto) En El Laboratorio. Lima, 2009.
 32. NTP 400.011. Definición Y Clasificación De Agregados
 33. NTP 400.012. Análisis Granulométrico Del Agregado Fino, Grueso Y Global. Lima, 2001.
 34. NTP 400.021. Método De Ensayo Normalizado Para Peso Específico Y Absorción Del Agregado Grueso. Lima, 2002.
 35. NTP 400.022. Método De Ensayo Normalizado Para Peso Específico Y Absorción Del Agregado Fino. Lima, 2002.
 36. Paulo R. “Algunos ensayos para la evaluación y control de adhesivos epoxi para hormigón” p.51.
 37. Rodolfo G. “Evaluación sobre adherencia entre concreto antiguo y concreto nuevo con dos tipos de epóxicos”. Universidad de San carlos guatemala.
 38. Salomón E. Evaluación de la resistencia a compresión, de especímenes de concreto usando aditivo adherente “Chema epox adhesivo 32” en juntas frías en el distrito de Cajamarca.
 39. Sandoval J. “Resistencia a la compresión de concretos con epóxicos adherentes” Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
 40. SIKA., Adhesivos en la construcción y reparación de estructuras de concreto [En línea]. Abril 2011. Disponible en <http://revistapyc.com/Articulos/Grupo51/ART-51-C.pdf>.
 41. TECNOLOGIA del concreto por Flavio Abanto Castillo. 9na ed. Lima: Editorial San

Marcos E.I.R.L. 2019

42. XINYING, Xie., et al. Research Progress of Epoxy Resin Concrete [En línea]. 2018.

Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/186/2/012038>

ANEXOS

Matriz de Consistencia

TITULO	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	TIPO	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR
	P. General	O.General	H. General						
Análisis comparativo de la resistencia a compresión y flexión del concreto utilizando adhesivos epoxicos: Poxbak 1580 y Sikadur 32, Lima 2019	Cual es la resistencia a compresión y flexión del concreto utilizando adhesivos epoxicos: Poxbak 1580 y Sikadur 32?	Determinar la resistencia a compresión y flexión del concreto utilizando adhesivos epoxicos: Poxbak 1580 y Sikadur 32	El análisis comparativo de la resistencia a compresión y flexión presenta una variación entre 5% y 10% de los adhesivos epoxicos utilizando PoxBak 1580 y Sikadur 32	INDEPENDIENTE	VI: Adhesivos Epoxicos	Según la ASTM C-881 "un adhesivo a base de resinas epóxicas es un gran adhesivo que permite el pegado de concreto, es insensible a la humedad antes, durante y despues del curado del tipo II, grado I"	Mediante la guia de modo de aplicación de la ficha tecnica se aplicará el adhesivo en la unión de concreto fresco y endurecido. Ademas de ello se utilizarán rendimientos desde 0.7 a 0.4 kg/m2	sikadur 32	Rendimiento (Kg/m2)
	Cual es la resistencia a compresión y flexión del concreto a los 7 dias utilizando adhesivos epoxicos: Poxbak 1580 y Sikadur 32?	Determinar la resistencia a compresión y flexión del concreto a los 7 dias utilizando adhesivos epoxicos: Poxbak 1580 y Sikadur 32	La resistencia a compresión y flexión del concreto a los 7 dias utilizando adhesivo epoxico Poxbak es superior al adhesivo Sikadur 32					POXBak 1580	Rendimiento (Kg/m2)
	Cual es la resistencia a compresión y flexión del concreto a los 28 dias utilizando adhesivos epoxicos: Poxbak 1580 y Sikadur 32?	Determinar la resistencia a compresión y flexión del concreto a los 28 dias utilizando adhesivos epoxicos: Poxbak 1580 y Sikadur 32	La resistencia a compresión y flexión del concreto a los 28 dias utilizando adhesivo epoxico Poxbak es superior al adhesivo Sikadur 32	DEPENDIENTE	VD: Resistencia del concreto	Según Abanto (2016), la resistencia del hormigón o concreto no puede ser probado cuando esta en estado plástico es por ello que se eligen muestras de concreto durante el mezclado para despues de ser curadas, sean sometidas a esfuerzos y asi determinar la resistencia a compresión (p.50)	Se van a realizar los ensayos a compresión y flexión a los 7 y 28 dias para lo cual se utilizarán probetas cilindricas de 10 x 20 cm para la resistencia a la compresionsegun la norma ASTM C39 o NTP 339.034 y se utilizarán probetas prismaticas con las medidas de 15 x 15 x 50 cm para los ensayos a flexión según la norma NTP 339.079	COMPRESIÓN	Esfuerzo (kg/cm2) y Tiempo (7 y 28 dias)
	Cual es el adhesivo epoxico que obtiene mayor resistencia en el concreto entre poxbak 1580 y sikadur 32?	Comparar la resistencia a compresión y flexión del concreto utilizando adhesivos epoxicos: Poxbak 1580 y Sikadur 32	El adhesivo epoxico Poxbak es superior al adhesivo Sikadur 32					FLEXIÓN	Esfuerzo (kg/cm2) y Tiempo (7 y 28 dias)

Fuente: Hecho por el autor

PANEL FOTOGRÁFICO



Figura N°16. Se pesó la arena hasta obtener 500g que es la cantidad que se necesita para hacer el peso específico.



Figura N°17. Introducción del agregado fino al picnómetro



Figura N°18. Picnómetro con agua y arena



Figura N°19. Pesado del picnómetro



Figura N°20. Pesado de agregado grueso lo cual es 4000g lo requerido para el peso específico

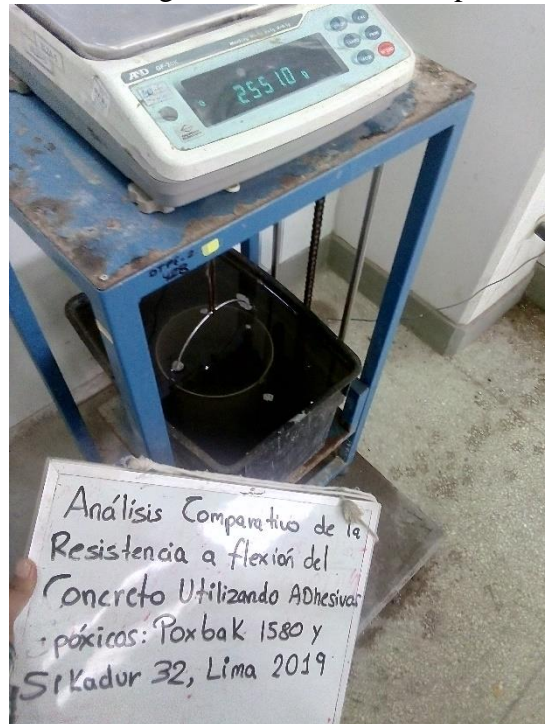


Figura N°21. Peso del agregado grueso sumergido en agua el peso específico

Análisis Comparativo de la Resistencia a flexión del Concreto Utilizando Adhesivos Póxicos: Poxbak 1580 y Sikadur 32, Lima 2019



Figura N°22. Secado de los agregados en el horno durante 24horas

Granulometría



Figura N°23. Selección de muestra del agregado fino, lo cual consiste en hacer una división en 4 partes y tomar los 2 extremos de la división



Figura N°24. Peso del agregado fino para la granulometría 600g



Figura N°25. Zarandeo de los tamices para el agregado fino desde N°4 – N°100



Figura N°26. Selección de muestra de agregado grueso



Figura N°27. Zarandeo del agregado grueso desde la malla 1 ½" – N°4



Figura N°28. Peso del agregado grueso obtenido de cada tamiz

Peso unitario



Figura N°29. Rellenado del agregado fino al recipiente para obtener el peso suelto de la muestra + recipiente



Figura N°30. Peso del agregado suelto + recipiente



Figura N°31. Rellenado de agregado compactado al recipiente



Figura N°32. Peso del agregado fino compactado + recipiente



Figura N°33. Peso del agregado grueso + recipiente

Contenido de Humedad



Figura N°34. Para el contenido de humedad se necesitó 500g de agregado fino



Figura N°35. Peso para el contenido de humedad se necesitó 1000g de agregado fino



Figura N°36. Secado del agregado en el horno durante 24horas para luego volver a ser pesado

Rotura de probetas para el diseño de mezcla



Figura N°37. Apuntes de cada carga axial obtenida

Elaboración de probetas prismáticas



Figura N°38. Peso de los agregados según el diseño



Figura N°39. Peso del cemento Tipo I



Figura N°40. Llenar al trompo con los agregados para hacer la mezcla.



Figura N°41. Mezcla terminada



Figura N°42. Prueba de slump



Figura N°43. Prueba de slump



Figura N°44. Vaciado de mezcla a las probetas prismáticas



Figura N°46. Vigas terminadas



Figura N°47. Corte de las vigas alcanzadas sus 28 días de curado.



Figura N°48. Preparación de adhesivo poxbak 1580



Figura N°49. Aplicación del adhesivo a las probetas cortadas



Figura N°50. Nuevo vaciado sobre el adhesivo epóxico



Figura N°51. Total de vigas aplicadas con el adhesivo poxbak 1580 y Sikadur 32

Elaboración de probetas cilíndricas

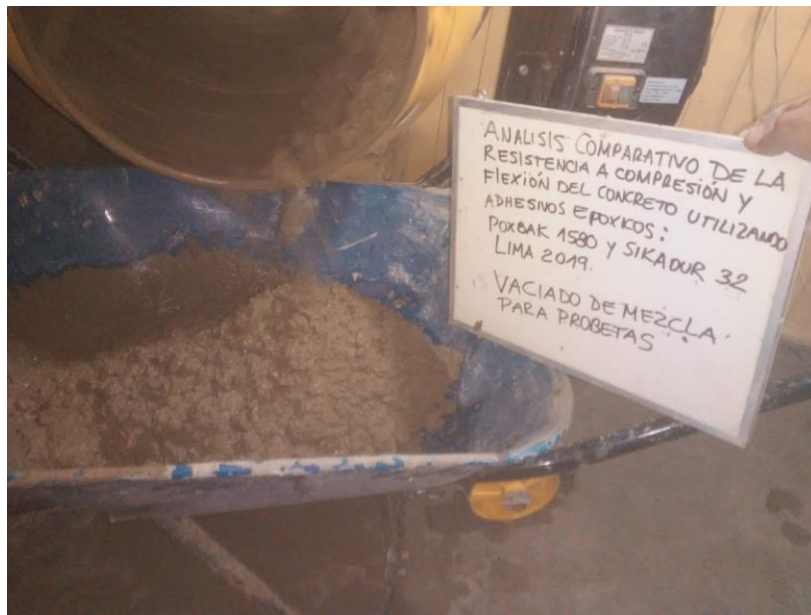


Figura N°52. Vaciado de mezcla para las probetas cilíndricas

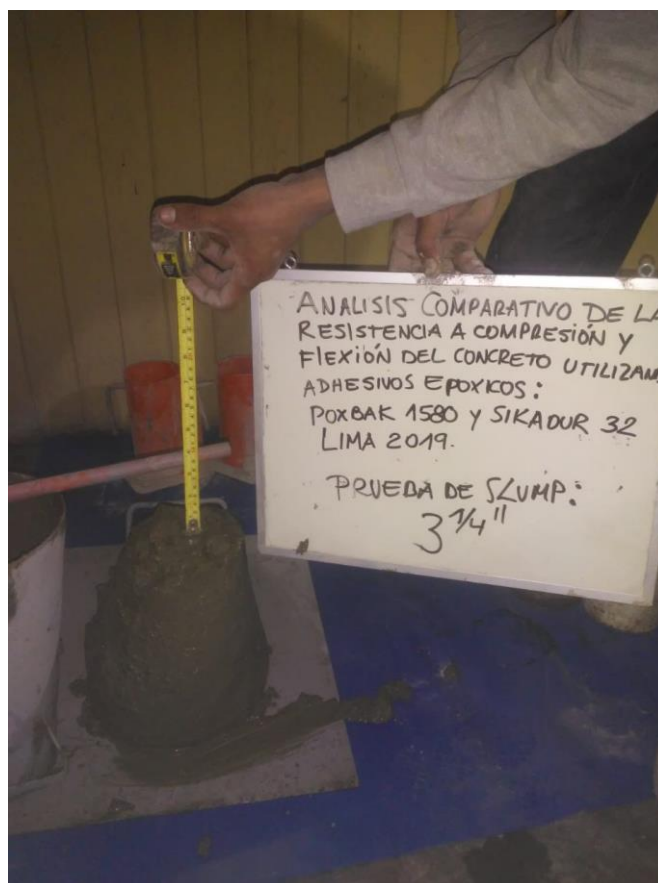


Figura N°53. Slump de las probetas cilíndricas



Figura N°54. Probetas cilíndricas que fueron posteriormente cortadas a 45°

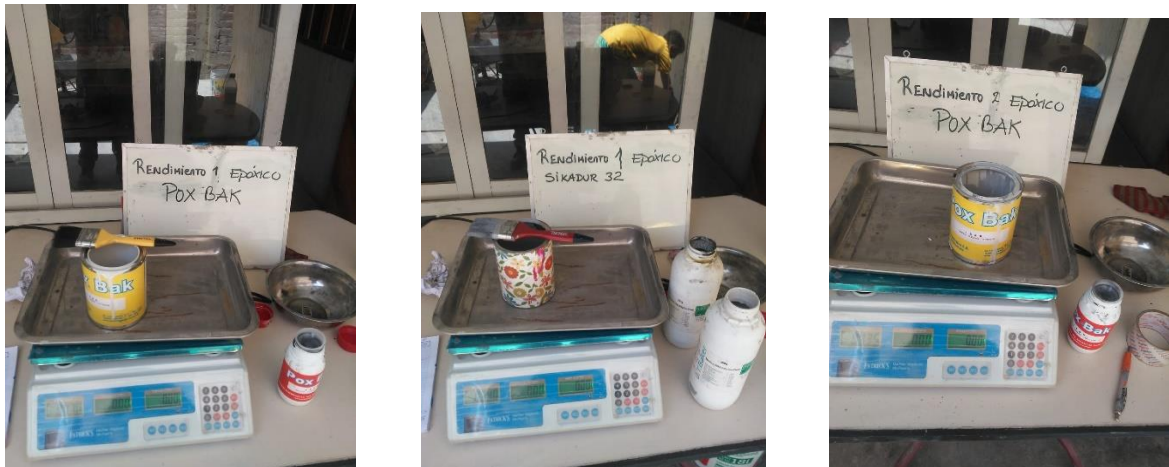


Figura N°55. Peso de adhesivos epóxicos para R1 y R2



Figura N°56. Aplicación de adhesivos en probetas cilíndricas



Figura N°57. Probetas cortadas a 30 grados

o

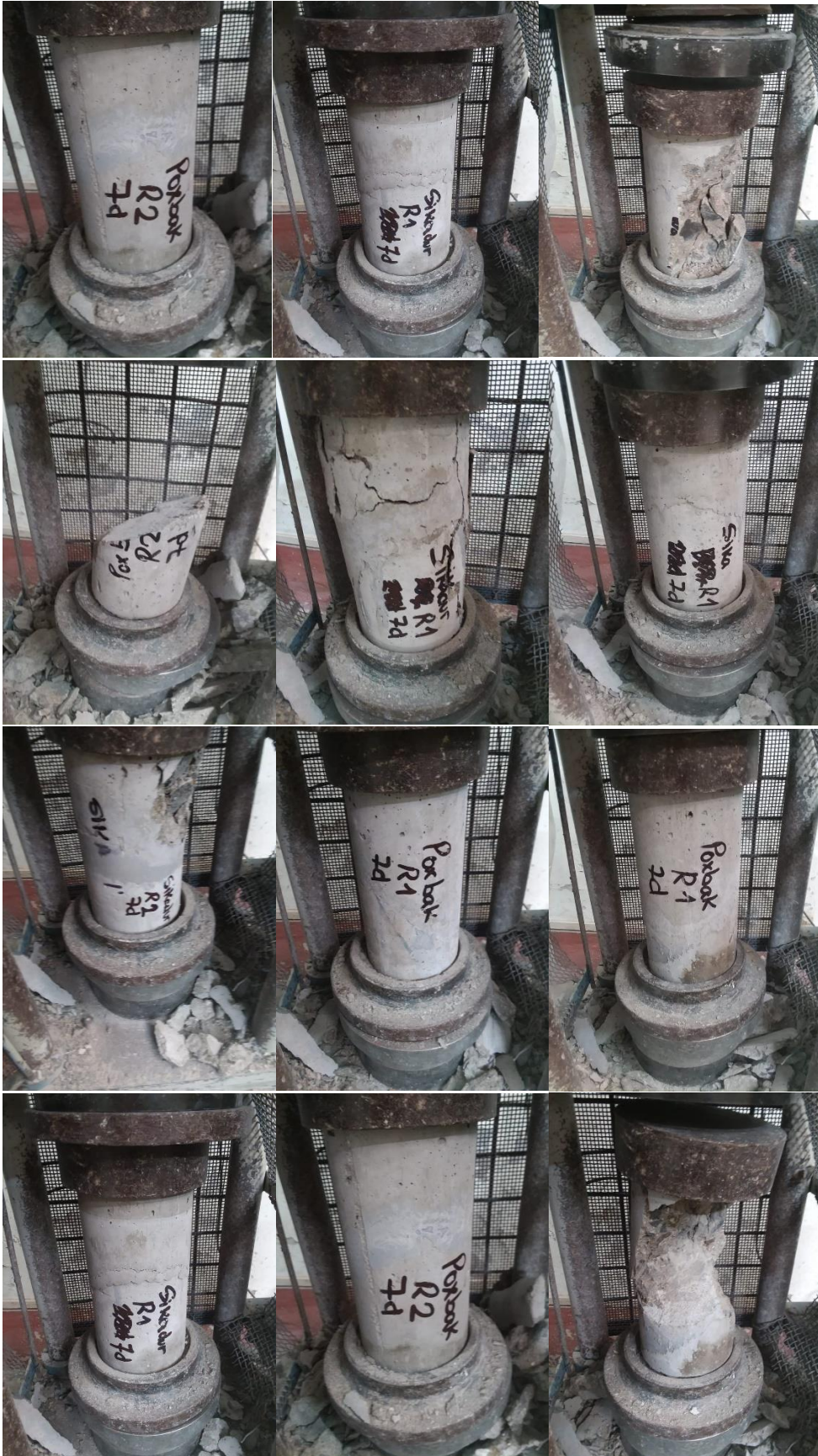


Figura N°58. Probetas ensayadas a compresión



Figura N° 59. Probetas ensayadas a flexión

Sikadur 32 gel

Hoja Técnica
Edición 1, 2010
Identificación no. 90608, 92866
Sikadur®-32 Gel

Sikadur®-32 Gel

Puente de adherencia epóxico

Descripción	Sikadur-32 Gel es un adhesivo de consistencia líquida, de dos componentes, a base de resinas epóxicas seleccionadas y libre de solventes.
Usos	<ul style="list-style-type: none">■ Como adhesivo estructural para unión monolítica de concreto fresco con concreto endurecido.■ Como adhesivo entre elementos de: concreto, piedra, mortero, acero, hierro, fibrocemento, madera.■ Adhesivo entre concreto y mortero.■ En anclajes de pernos en concreto o roca, donde se requiere una puesta en servicio rápida (24 horas).
Ventajas	<ul style="list-style-type: none">■ Fácil de aplicar.■ Libre de solventes.■ No es afectado por la humedad.■ Altamente efectivo, aún en superficies húmedas.■ Trabajable a bajas temperaturas.■ Altas resistencias.
Presentación	<ul style="list-style-type: none">■ Unidad (componentes A+B) de 1 y 5 kg.■ Color: Gris (mezcla A+B).
Almacenamiento	Dos años en su envase original bien cerrado en lugar seco y bajo techo, a temperatura entre 5 °C y 30 °C. Acondicione el material a temperatura entre 18 a 30 °C antes de usar.
Datos Técnicos	
Densidad	1.6 kg/L
Resistencias	<ul style="list-style-type: none">■ Resistencia a compresión (ASTM D 695): 1 día = 750 kg/cm². 10 días = 900 kg/cm².■ Resistencia a flexión (ASTM C580): 10 días = 340 kg/cm²■ Adherencia (ASTM C 882, 14 días, curado húmedo): > 130 kg/cm²■ Fuerza de arrancamiento de anclaje en concreto H25 (Ø 12 mm, L= 12 cm) = 6 000 kg
Pot life a 20°C:	25 minutos.
Proporción de mezcla	A : B = 2 : 1 (en peso).
Consumo	Como puente de adherencia, el consumo aproximado es de 0.3 a 0.5 kg/m ² , dependiendo de la rugosidad y temperatura de la superficie.



Aplicación Preparación de la Superficie

Concreto: Al momento de aplicar **Sikadur-32 Gel** el concreto debe encontrarse limpio, exento de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, etc., firme y sano con respecto a sus resistencias mecánicas.

La superficie del concreto debe limpiarse en forma cuidadosa hasta llegar al material sano, eliminando totalmente la lechada superficial; esta operación se puede realizar con chorro de agua y/o arena, carda metálica, escarificado manual o mecánico, copa de desbaste, etc. La superficie a unir debe quedar rugosa.

Metales: Deben encontrarse limpios, sin óxido, grasa, aceite, pinturas, etc. Se recomienda un tratamiento con chorro de arena hasta dejar la superficie en calidad de metal blanco.

Instrucciones de mezclado

Mezclar totalmente las partes A y B, verter en un tercer recipiente limpio y seco, revolver en forma manual o mecánica con un taladro de bajas revoluciones (máx. 600 rpm) durante 3 a 5 minutos aproximadamente, hasta obtener una mezcla homogénea. Evitar incluir aire a la mezcla.

En caso que el volumen a utilizar sea inferior a la unidad predosificada, se pueden subdividir los componentes respetando en forma rigurosa las proporciones indicadas en Datos Técnicos.

Limpieza de herramientas

Limpie las herramientas con **Sika Limpiador** antes de que el producto endurezca.

Modo de Aplicación

Como puente de adherencia, el **Sikadur-32 Gel** se aplica con brocha, rodillo o equipo *airless* sobre la superficie preparada. En superficies húmedas, asegurar la aplicación restregando firmemente el producto con brocha. El concreto fresco debe vaciarse antes de 3 horas a 20°C o 1 hora a 30°C de aplicado el **Sikadur-32 Gel**. En todo caso, el producto debe encontrarse aún fresco al tacto al vaciar la mezcla sobre él.

Medidas de Seguridad y desecho de residuos

Evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase utilizando guantes apropiados, lentes de seguridad y mascarillas con filtro para vapores orgánicos. En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua.

No disponer el producto en el suelo o cursos de agua, sino conforme a las regulaciones locales y previa neutralización. Para mayor información, solicite la hoja de seguridad del producto, la cual contiene datos físicos, ecodológicos, toxicológicos y otros relativos a la seguridad.

El desecho del producto debe hacerse una vez que se hayan hecho reaccionar los residuos de todos los componentes entre sí. De esta manera el residuo no es peligroso. Consultar la hoja de seguridad del producto.

Nota Legal

Toda la información contenida en este documento y en cualquier otra asesoría proporcionada, fue dada de buena fe, basada en el conocimiento actual y la experiencia de Sika Mexicana en los productos, siempre y cuando hayan sido correctamente almacenados, manejados y aplicados en situaciones normales y de acuerdo a las recomendaciones de Sika Mexicana. La información es válida únicamente para la(s) aplicación(es) y al(los) producto(s) a los que se hace expresamente referencia. En caso de cambios en los parámetros de la aplicación, como por ejemplo cambios en los sustratos, o en caso de una aplicación diferente, consulte con el Servicio Técnico de Sika Mexicana previamente a la utilización de los productos Sika. La información aquí contenida no exonera al usuario de hacer pruebas sobre los productos para la aplicación y la finalidad deseadas. Los pedidos son aceptados en conformidad con los términos de nuestras condiciones generales vigentes de venta y suministro.

Para dudas o aclaraciones:

Sika responde

01 800 123 SIKA
7 4 5 2

soporte.tecnico@mx.sika.com

www.sika.com.mx

2

Sikadur®-32 Gel 22



POXBAK® 1580

Adhesivo Estructural de baja viscosidad

DESCRIPCION

POXBAK 1580 es un adhesivo a base de resinas epóxicas. Su gran poder adhesivo permite el pegado de concretos de diferentes edades, restaurando su carácter monolítico. Es insensible a la humedad antes, durante y después del curado. Cumple con las normas ASTM C-881 tipo II Grado 1.

Aspecto: Líquido denso
Color : Gris (mezcla de A + B)

RAZON DE LA MEZCLA

POXBAK 1580 viene en juegos de dos componentes:
POXBAK 1580 A 100 partes en volumen.
POXBAK 1580 B 30 partes en volumen.

USOS

POXBAK 1580 es especial para pegar concreto viejo a nuevo, pegar refuerzos a estructuras existentes, pegar prefabricados, reparaciones y andajes.

MODO DE EMPLEO Y APLICACIÓN

- Preparación del concreto**
El concreto viejo al cual se le pegará el nuevo concreto debe estar completamente seco, exento de humedad, limpio y sano, sin partículas sueltas, restos de pintura, óxido ni polvo. Es recomendable arenar, escobillar o picar el concreto para remover toda traza de suciedad o aceite.
- Procedimiento**
El juego de POXBAK 1580 en envases prepesados permite mezclar ambos componentes sin tener que medir las proporciones. Se debe verter todo el contenido del componente B en el envase del componente A y remover bien los dos componentes hasta obtener un color gris uniforme.
- Aplicación**
Aplique la mezcla de POXBAK 1580 con una brocha, rodillo, espátula o pistola de preferencia AIRLESS en una cantidad aproximada a 220 gramos por m². El espesor debe ser uniforme y aproximadamente de 8 mils.

POXBAK 1580 es fluido y fácil de aplicar, no se escurre y permite un gran rendimiento.

TRABAJABILIDAD

Tiempo de trabajo	Temperatura Ambiente
2 horas	22°C
1 Hora	30°C
20 Min.	40°C

El concreto nuevo debe vaciarse durante este periodo, vale decir, mientras la mezcla de POXBAK 1580 esté aún fresca.

PROPIEDADES MECANICAS

POXBAK 1580 establece un carácter monolítico entre el concreto viejo y el nuevo, así como entre las estructuras a unir. Esto permite una completa transmisión de los esfuerzos. La zona de unión con POXBAK 1580 es más resistente que el concreto.

Compresión	710 Kg/cm ² (10,000 PSI)
Flexión	200 Kg/cm ² (2,840 PSI)

RENDIMIENTO

4 Kg. de mezcla cubren de 10 a 15 m² dependiendo de la rugosidad de la superficie.

PRESENTACION

POXBAK 1580 viene en envases predefinidos:
Juegos de 1 Kg. (1/4 Galón aprox.)
Juegos de 4 Kg. (1 Galón aprox.)

ALMACENAMIENTO

Mantenga los envases bien cerrados hasta el momento de utilizarlos.
Seis meses en lugares secos, frescos a temperatura mayor de 15°C y bajo techo.

E. SALAS INGENIEROS S.A.
Av. Los Frutales 471 ATE
Telef. 437 7524 Telefax. 436 9571
www.esalasingeniero.com.pe

La información que proporcionamos corresponde a los resultados de los ensayos que hemos realizado con la mayor objetividad. No implican una garantía ni responsabilidad por nuestra parte y deben ser adaptados a cada caso y exigencia particular.



E. Salas
Ingenieros S.A.

Cemento Sol



Recomendaciones

Dosificación:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

Manipulación:

- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

Almacenamiento:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno y en dos pallet de altura.

CEMENTO SOL

Descripción:

- Es un Cemento Tipo I, obtenido de la molienda conjunta de Clinker y yeso.
- Cuenta con la fecha y hora de envasado en la bolsa en beneficio de los consumidores, ya que permite una mayor precisión en la trazabilidad.

Beneficios:

- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.
- Excelente desarrollo de resistencias en Shotcrete.
- Ideal para la producción de prefabricados en concreto.

Usos:

- Construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Fabricación de concretos de mediana y alta resistencia a la compresión.
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techado.
- Producción de prefabricados de concreto.
- Fabricación de bloques, tubos para acueducto y alcantarillado, terrazos y adoquines.
- Fabricación de morteros para el desarrollo de ladrillos, tarrajeos, enchapes de mayólicas y otros materiales.

Características Técnicas:

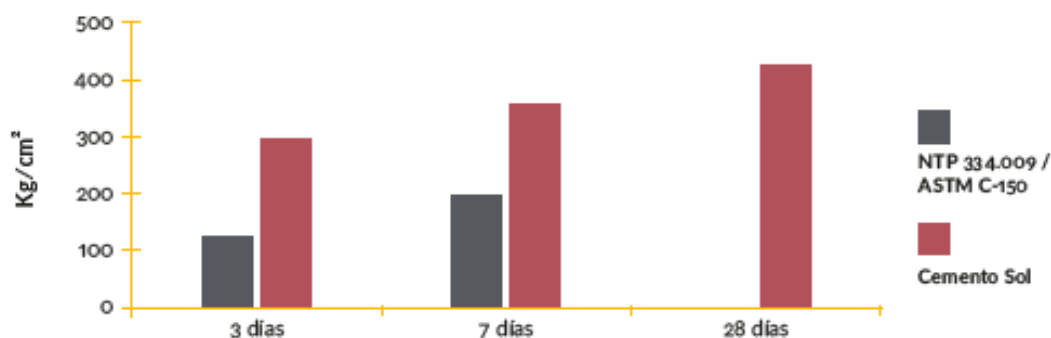
- Cumple con la Norma Técnica Peruana 334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C 150.

Formato de distribución:

- **Bolsas de 42.5 Kg:** 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- **Granel:** A despacharse en camiones bombonas y Big Bags.

Requisitos mecánicos

Comparación resistencias NTP 334.009 / ASTM C-150 vs. Cemento Sol



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Sol Tipo I	Requisitos 334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	6.62	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	cm²/g	3361	Máximo 2600
Densidad	g/ml	3.12	No Especifica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm²	296	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm²	357	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm²	427	No específica
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	127	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	305	Máximo 375
Composición Química			
MgO	%	2.93	Máximo 6.0
SO ₃	%	3.08	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	2.25	Máximo 3.0
Residuo insoluble	%	0.68	Máximo 1.5
Fases Mineralógicas			
C ₂ S	%	13.15	No específica
C ₃ S	%	53.60	No específica
C ₃ A	%	9.66	No específica
C ₄ AF	%	9.34	No específica

MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE PROBETA	ÁNGULO DE CORTE	EPOXICO ADHERENTE	Dimensiones			Carga de Rotura(kg)	Newton	MPA	Kg/cm2
					L(m)	b(m)	d(m)				
M1-PATRÓN-01-I											
M1-PATRÓN-01-II											
M1-PATRÓN-01-II											

MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE PROBETA	ÁNGULO DE CORTE	EPOXICO ADHERENTE	Dimensiones			Carga de Rotura(kg)	Kg/cm2
					L(m)	b(m)	d(m)		
M1-PATRÓN-01-I									
M1-PATRÓN-01-II									
M1-PATRÓN-01-II									

MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE PROBETA	ÁNGULO DE CORTE	EPOXICO ADHERENTE	Dimensiones			Carga de Rotura(kg)	Kg/cm2
					L(m)	b(m)	d(m)		
SIKADUR 32-7-I									
SIKADUR 32-7-II									
SIKADUR 32-7-III									
POXBAK 1580-7-I									
POXBAK 1580-7-II									
POXBAK 1580-7-II									

Resumen		
	Resistencia a flexión	%Respecto al diseño
Patrón		
Poxbak 1580		
Sikadur 32		

RENDIMIENTO DE EPOXICOS					
RENDIMIENTO EPOXICO SIKADUR 32	PESO EPÓXICO INICIAL (Kg)	PESO EPÓXICO FINAL (Kg)	PESO EPÓXICO UTILIZADO (Kg)	ÁREA TOTAL CUBIERTA POR EL EPOXICO (m2)	RENDIMIENTO (Kg/m2)
RENDIMIENTO 1					
RENDIMIENTO 2					

Norma ASTM C 39



Designación: C 39 / C 39M - 03

Método de prueba estándar para Resistencia a la compresión de probetas de hormigón cilíndricos

1

Esta norma ha sido publicada bajo la designación fja C 39 / C 39M; el número inmediatamente después de la designación indica el año de adopción original o, en el caso de revisión, el año de la última revisión. Un número entre paréntesis indica el año de la última aprobación. A epsilon superíndico (m) indica un cambio editorial desde la última revisión o re-aprobación.

Esta norma ha sido aprobada para su uso por agencias del Departamento de Defensa.

1 Alcance

1.1 Este método de ensayo cubre la determinación de la compresión fuerza de probetas de hormigón cilíndricas tales como cilindros moldeados y núcleos perforados. Se limita a hormigón que tiene una unidad de peso en exceso de 50 lb / ft³ **o 800 kg / m³**.

1.2 Los valores indicados en unidades ya sea pulgada-libra o Si deben ser considerados como los estándares. Las unidades Si se muestran entre paréntesis. Los valores indicados en cada sistema pueden no ser exactamente equivalentes; Por lo tanto, cada sistema debe ser utilizado independientemente del otro. La combinación de valores de los dos sistemas puede resultar en una no conformidad con el estándar.

1.3 *Esta norma no pretende considerar todos los problemas de seguridad, si los hay, asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer las prácticas de seguridad y salud y determinar la aplicabilidad de las limitaciones reglamentarias antes de su uso.*

1.4 El texto de esta norma notas referencias que proporcionan material explicativo. Estas notas no se considerarán requisitos de la norma.

2. Documentos de referencia

2.1 Normas ASTM:

- C 31 / C Practice 31M para elaborar y curar especímenes de concreto en el Campo ²
- C 42 / Método de Ensayo C 42M para la obtención y pruebas Perforados Cores y aserradas vigas de hormigón ²
- C 192 / C Practice 192M para elaborar y curar especímenes de concreto en el Laboratorio ²
- C 617 Práctica para Capping cilíndricos probetas de hormigón ²
- C 670 Práctica para la preparación de precisión y Bias declaraciones de métodos de ensayo para materiales de construcción ²
- C 873 Método de prueba para resistencia a compresión de los cilindros de concreto coladas in situ en moldes cilíndricos ²

Este método de ensayo se encuentra bajo la jurisdicción del Comité C09 de ASTM sobre Concreto y agregados de concreto y es responsabilidad directa del Subcomité C09.01 sobre Concreto Pruebas de Resistencia.

Edición actual aprobada el 10 de julio de 2003. Publicado en octubre de 2003, aprobado originalmente en 1921. Última edición anterior aprobado en 2001 como C 39 / C 39M - 01. ¹Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.02.

C 1077 Prácticas para Testing Laboratories Concreto y agregados del hormigón para el uso en la construcción y Criterios para la Evaluación de laboratorio ²

C 1231 / C 1231M Práctica para el uso de mayúsculas no adherentes en Determinación de resistencia a la compresión de cilindros de hormigón endurecido ²

E 4 Prácticas para la Fuerza de Verificación de máquinas de prueba ³

E 74 Prácticas para la calibración de instrumentos de medición de la fuerza-Verificación de la carga Indicación de máquinas de pruebas

Manual de Ensayos de Hormigón y Agregados ²

2.2 American Concrete Institute:

CP-16 Concrete Testing Laboratory Técnico, Grado I ⁴

3. Resumen de Método de prueba

3.1 Este método de prueba consiste en aplicar una compresión carga axial a los cilindros o núcleos moldeados a una velocidad que está dentro de un intervalo prescrito hasta que se produce el fracaso. La resistencia a la compresión de la muestra se calcula dividiendo la carga máxima alcanzada durante la prueba por el área de sección transversal de la probeta.

4. significación y Uso

4.1 Se debe tener cuidado en la interpretación de la significación de las determinaciones de resistencia a la compresión por este método de ensayo desde la fuerza no es una propiedad fundamental o intrínseca de hormigón hecho a partir de materiales dadas. Los valores obtenidos dependerá del tamaño y la forma de la muestra, preparación de lotes, procedimientos de mezcla, los métodos de muestreo, piezas de fundición, y la fabricación y la edad, la temperatura y las condiciones de humedad durante el curado.

4.2 Se utiliza este método de ensayo para determinar la compresión fuerza de especímenes cilíndricos preparados y curados de acuerdo con prácticas C 31 / C 31M, C 192 / C 192M, C 617, y C 1231 / C 1231M y métodos de ensayo C 42 / C 42M y C 873.

4.3 Los resultados de este método de ensayo se utilizan como base para control de calidad de hormigón de dosificación, mezcla y colocación

¹Annual Book of ASTM Standards, Vol 03.01.

⁴Disponible from American Concrete Institute, PO Box 9004, Farmington Hills, MI 48333-9004.

REQUISITOS DE REGLAMENTO PARA CONCRETO ESTRUCTURAL (ACI 318S-08) Y COMENTARIO

(Versión en español y en sistema métrico)

Comité ACI 318 Reglamento Estructural para Edificaciones

James K. Wight
Director

Basil G. Rabbat
Secretario

Sergio M. Alcocer
Florian G. Barth
Roger J. Becker
Kenneth B. Bondy
John E. Breen
James R. Cagley
Ned M. Cloland
Michael P. Collins
W. Gene Corley
Charles W. Dolan
Anthony E. Fiorato

Catherine E. French
Luis E. García
S. K. Ghosh
Lawrence G. Griffiths
David P. Gustafson
D. Kirk Harman
James R. Harris
Neil M. Hawkins
Terence C. Holland
Kenneth C. Hower

James O. Jirsa
Dominic J. Kelly
Gary J. Klein
Ronald Klemencic
Cary S. Koczynski
H. S. Lew
Collin L. Lobo
Robert F. Mast
W. Calvin McCall
Jack P. Moehle

Myles A. Murray
Julio A. Ramirez
Thomas C. Schaeffer
Stephen J. Segurant
Roberto Stark
Eric M. Tolles
Thomas D. Verti
Sharon L. Wood
Loring A. Wyllie
Fernando V. Yáñez

Miembros de subcomité con voto

Neal S. Anderson
Mark A. Aschheim
F. Michael Bartlett
John F. Bonacci
JoAnn P. Browning
Nicholas J. Carino
Ronald A. Cook
Juan P. Covarrubias

David Darwin
Robert J. Frosch
Harry A. Gleich
R. Doug Hooton
L. S. Paul Johal
Michael E. Kreger
Jason J. Krohn
Daniel A. Kuchma

Andrés Lepage
LeRoy A. Lutz
James G. MacGregor
Joe Maffei
Karl F. Meyer
Denis Mitchell
Vias S. Mujumdar

Suzanne D. Nakau
Theodore L. Neff
Andrzej S. Nowak
Gustavo J. Parra-Ventresina
José A. Pincheira
Randall W. Poston
Bruce W. Russell

David H. Sanders
Guillermo Santana
Andrew Scanton
John F. Stanton
Fernando Rebouças Stocchi
Raj Valluvan
John W. Wallace

Miembros de enlace

Melvin Brewer
Josef Farbiarz
Rafael Adán Ferrera-Boza

Alberto Giovambattista
Héctor Hernández
Ángel E. Herrera

Héctor Monzón-Despang
Enrique Pesquel
Victor F. Pizano-Battle

Patricio A. Plascencia
Oscar M. Ramirez
Mario E. Rodriguez

Miembros consultores

C. Raymond Hays

Richard C. Meininger

Charles G. Salmon

Miembros de Subcomité 318-S a cargo de la versión en español

Thomas C. Schaeffer
Director

Shuaib Ahmad
Enlace con el personal del ACI

Sergio M. Alcocer
Kenneth B. Bondy
Ramón L. Carrasquillo
César A. Constantino

Juan P. Covarrubias
Luis E. García
José Izquierdo-Encarnación
Carlos E. Ospina

Mario Rodríguez
Guillermo Santana
Roberto Stark
Fernando V. Yáñez

Miembros asociados

José Lozano

Reglamento ACI 318S y Comentarios

CAPÍTULO 3 — MATERIALES

REGLAMENTO

3.1 — Ensayos de materiales

3.1.1 — La autoridad competente tiene el derecho de ordenar el ensayo de cualquier material empleado en las obras de concreto, con el fin de determinar si corresponde a la calidad especificada.

3.1.2 — Los ensayos de materiales y del concreto deben hacerse de acuerdo con las normas indicadas en 3.8.

3.1.3 — Un registro completo de los ensayos de materiales y del concreto debe estar siempre disponible para revisión durante el desarrollo de la obra y por 2 años después de terminado el proyecto, y debe ser conservado para este fin por el inspector.

3.2 — Materiales cementantes

3.2.1 — Los materiales cementantes deben cumplir con las normas relevantes así:

- (a) Cemento portland: ASTM C150
- (b) Cementos hidráulicos adicionados: ASTM C595, se excluyen los Tipos IS (≥ 70) ya que no pueden ser empleados como constituyentes cementantes principales en el concreto estructural
- (c) Cemento hidráulico expansivo: ASTM C845
- (d) Cemento hidráulico: ASTM C1157
- (e) Ceniza volante y puzolana natural: ASTM C618
- (f) Escoria granulada molida de alto horno: ASTM C989
- (g) Humo de sílice: ASTM C1240

3.2.2 — Los materiales cementantes empleados en la obra debe corresponder al que se ha tomado como base para la selección de la dosificación del concreto. Véase 5.2.

3.3 — Agregados

3.3.1 — Los agregados para concreto deben cumplir con una de las siguientes normas:

COMENTARIO

R3.1 — Ensayos de materiales

R3.1.3 — Los registros de ensayos de materiales y del concreto deben conservarse al menos durante 2 años después de la terminación del proyecto. La terminación del proyecto es la fecha en la que el propietario lo acepta, o cuando se emite el certificado de ocupación, la que sea posterior. Los requisitos legales locales pueden exigir conservar dichos registros por un periodo más largo.

R3.2 — Materiales cementantes

R3.2.1 — El cemento tipo IS (≥ 70) es un cemento adicionado de acuerdo con la ASTM C595 que contiene escoria granulada molida de alto horno como un ingrediente en una cantidad igual o que excede el 70 por ciento en peso. Se le llamaba cemento tipo S ó Tipo SA en las versiones de la ASTM C595 anteriores a 2006.

R3.2.2 — Dependiendo de las circunstancias, el requisito de 3.2.2 puede requerir el mismo tipo de materiales cementantes, o bien, materiales cementantes de las mismas fuentes. Este último es el caso si la desviación estándar^{2,3} de la muestra de los ensayos de resistencia, utilizado para establecer el margen de resistencia requerido se ha basado en materiales cementantes de una fuente en particular. Si la desviación estándar de la muestra está basada en ensayos relativos a materiales cementantes obtenidos de diversas fuentes, se puede aplicar la primera interpretación.

R3.3 — Agregados

R3.3.1 — Los agregados que cumplen con las normas de la ASTM en climas más durables usualmente cumplen con

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 400.037
2014

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prensa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto

AGGREGATES. Standard Specification for Concrete Aggregates

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la norma ASTM C 33/C33M-2013, Standard Specification for Concrete Aggregates, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2014-12-30
3ª Edición

R.0151-2014/CNB-INDECOPI Publicada el 2015-01-14
I.C.S. 91.100.30

Precio basado en 20 páginas
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descripción: Agregados, concreto, requisitos

© ASTM 2013 - © INDECOPI 2014

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 339.034
2008

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

CONCRETE . Standard Test method for Compressive Strength of cylindrical concrete specimens

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C39/C39M-05e1 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2008-01-02
3ª Edición

R.001-2008-INDECOPI-CRT. Publicada el 2008-01-25
I.C.S.: 91.100.30

Precio basado en 18 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Hormigón, concreto, resistencia, resistencia a la compresión, muestras cilíndricas

NORMA TÉCNICA	NTP 400.037
PERUANA	2014

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 146 Lima, Perú

AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto

AGGREGATES. Standard Specification for Concrete Aggregates

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la norma ASTM C 33/C33M-2013, Standard Specification for Concrete Aggregates, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2014-12-30
3ª Edición

R.0181-2014/CNE-INDECOPI Publicada el 2015-01-14 Precio basado en 20 páginas
I.C.S.:91.100.30 ESTÁ NORMA ES RECOMENDABLE
Descripción: Agregados, concreto, requisitos

© ASTM 2013 - © INDECOPI 2014

TABLA 1 - Granulometría del agregado fino

Tamiz	Porcentaje que pasa
9,5 mm (3/8 pulg)	100
4,75 mm (No. 4)	95 a 100
2,36 mm (No. 8)	80 a 100
1,18 mm (No. 16)	50 a 85
600 µm (No. 30)	25 a 60
300 µm (No. 50)	05 a 30
150 µm (No. 100)	0 a 10

NOTA 2: Concretos elaborados con agregado fino con deficiencias en los tamices 300 µm (N° 50) y 150 µm (N°100) algunas veces presentan dificultades en la trabajabilidad, bombeo o excesiva exudación. La deficiencia de finos puede ser subsanada con cemento adicional. Las adiciones minerales o aditivos.

6.2 El agregado fino no tendrá más de 45 % entre dos mallas consecutivas de las que se muestra en el apartado 5.1 y su módulo de fineza no será menor de 2,3 ni mayor de 3,1.

6.3 Se permitirá el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, cuando existan estudios que aseguren que el material producirá concreto de la resistencia requerida a satisfacción de las partes.

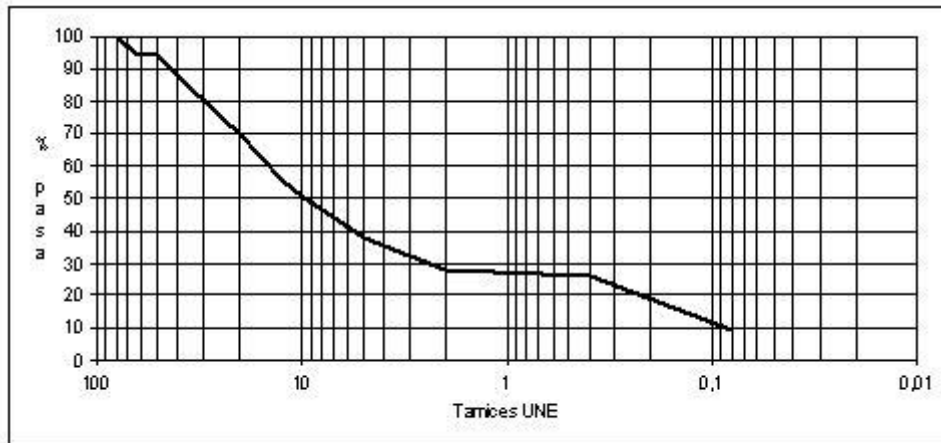
6.4 En una cantera determinada el módulo de fineza base no debe variar en más de 0,20, siendo éste el valor típico de la cantera. La aprobación de un cambio en el módulo de fineza deberá ser a satisfacción de las partes.

NOTA 3: El módulo de fineza deberá ser determinado de ensayos previos, si no existieran éstos, se obtendrá del promedio de los módulos de fineza de las primeras diez muestras (o de todas las muestras precedentes si fueran menos de diez). La dosificación de una mezcla de concreto puede depender del módulo de fineza base. Por lo tanto cuando exista un módulo de fineza considerablemente diferente del utilizado inicialmente, se deberá realizar un ajuste en la dosificación.

Análisis Granulométrico

ANALISIS GRANULOMETRICO							
MUESTRA							
TIPO DE MATERIAL							
P.ORIGINAL							
PERDIDA POR LAVADO							
P.TAMIZADO							
		PESO					
PULG.	mm.	RETENIDO (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
3"							
2"							
1 1/2"							
1"							
3/4"							
1/2"							
3/8"							
N° 4							
N° 8							
N° 16							
N° 30							
N° 50							
N° 100							
N° 200							
PLATILLO							
SUMATORIA							

Curva Granulométrica



Tamices	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,08
% pasa	100	94	94	88	75	70	55	51	38	28	25	90

CERTIFICADOS DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Camera de Ingeniería Civil Acreditada por



Pág. 1 de 5

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : - RODRIGUEZ VIVANCO FRANK AMADEO - SUERE VILLA ANTHONY BRAYAM
Obra : **TEMA: ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO UTILIZANDO ADHESIVOS EPOXICOS: POXBAK 1580 Y SIKADUR 32, LIMA 2019**
Ubicación : ATE
Asunto : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Expediente N° : 19-3911
Recibo N° : 120449
Fecha de emisión : 18/10/2019

1.0 DE LOS MATERIALES

1.1 Cemento:

Se utilizó cemento SOL Tipo I, proporcionado por el solicitante.

1.2 Agregado Fino:

Consistente en una Muestra de ARENA GRUESA procedente de la cantera ARENERA SAN MARTIN DE PORRES S.A..
 Las características se indican en el ANEXO 1.

1.3 Agregado Grueso:

Consistente en una Muestra de PIEDRA CHANCADA procedente de la cantera ARENERA SAN MARTIN DE PORRES S.A..
 Las características se indican en el ANEXO 2.

1.4 Combinación de Agregados:

La granulometría del Agregado Global obtenido por la combinación del agregado fino y grueso, se muestra en el ANEXO 3.

1.5 Agua:

Se uso agua potable procedente de la red UNI.



MSC. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por
ABET Engineering Technology Accreditation Commission

ANEXO 1

Pág. 3 de 5

EXPEDIENTE N° : 19-3911

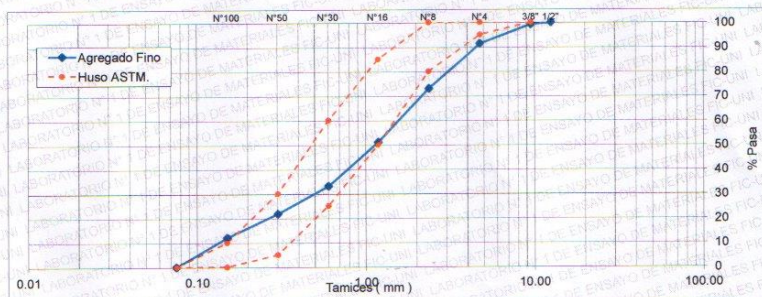
1. CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO :

Consiste en una Muestra de ARENA GRUESA procedente de la cantera ARENERA SAN MARTIN DE PORRES S.A.

A) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ (Pulg)	(mm)	% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA. ASTM C 33 HUSO AGR. FINO
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.50	0.8	0.8	99.3	100
N°4	4.75	7.8	8.6	91.4	95 - 100
N°8	2.36	18.3	26.9	73.1	80 - 100
N°16	1.18	22.0	48.9	51.1	50 - 85
N°30	0.60	18.0	66.8	33.2	25 - 60
N°50	0.30	11.3	78.2	21.8	5 - 30
N°100	0.15	9.7	87.9	12.1	0 - 10
FONDO		12.1	100.0	0.0	

B) CURVA DE GRANULOMETRÍA



C) PROPIEDADES FÍSICAS

Módulo de Fineza	3.18
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1720
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1925
Peso Específico (g/cm ³)	2.63
Contenido de Humedad (%)	1.21
Porcentaje de Absorción (%)	0.50

2. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Ing. M. A. Tejada S.
 Técnico : Sr. G.P.L.

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





ANEXO 2

EXPEDIENTE N° : 19-3911

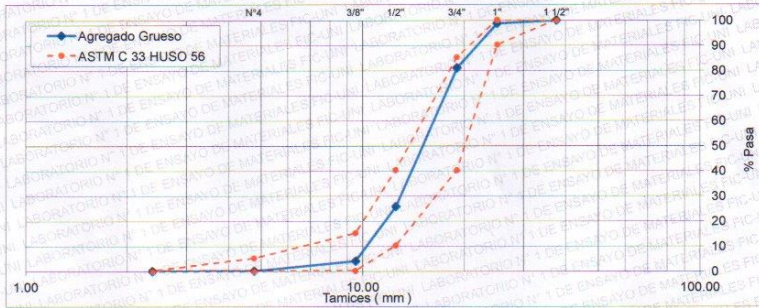
1. CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO :

Consiste en una Muestra de PIEDRA CHANCADA procedente de la cantera ARENERA SAN MARTIN DE PORRES S.A.

A) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ		%	% RET.	%	% PASA.
(Pulg)	(mm)	RET.	ACUM.	PASA	ASTM C 33 HUSO 56
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	1.3	1.3	98.7	90 - 100
3/4"	19.00	17.8	19.0	81.0	40 - 85
1/2"	12.50	55.2	74.2	25.8	10 - 40
3/8"	9.50	21.7	96.0	4.0	0 - 15
N°4	4.75	3.9	99.9	0.1	0 - 5
FONDO		0.1	100.0	0.0	

B) CURVA DE GRANULOMETRÍA



C) PROPIEDADES FÍSICAS

Módulo de Fineza	7.14
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1378
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1586
Peso Específico (g/cm ³)	2.58
Contenido de Humedad (%)	0.37
Porcentaje de Absorción (%)	0.75

2. OBSERVACIONES:

1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Ing. M. A. Tejada S.
 Técnico : Sr. G.P.L.

NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por
ABET
 Engineering
 Technology
 Accreditation
 Commission

Pág. 5 de 5

ANEXO 3

EXPEDIENTE N° : 19-3911

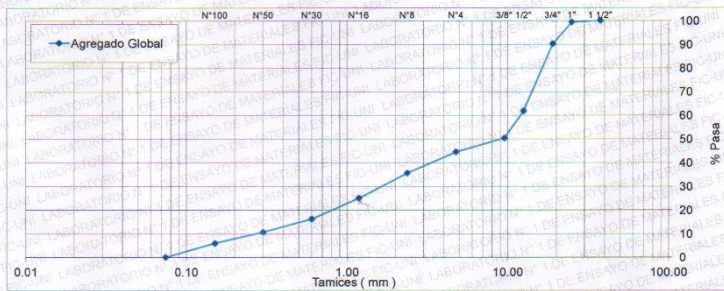
1. CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GLOBAL :

Consiste en una combinación de ARENA GRUESA procedente de la cantera ARENERA SAN MARTIN DE PORRES S.A. y PIEDRA CHANCADA procedente de la cantera ARENERA SAN MARTIN DE PORRES S.A.

A) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA
(Pulg)	(mm)			
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0
1"	25.00	0.7	0.7	99.3
3/4"	19.00	9.1	9.8	90.2
1/2"	12.50	28.4	38.1	61.9
3/8"	9.50	11.5	49.7	50.3
N°4	4.75	5.8	55.5	44.5
N°8	2.36	8.9	64.4	35.6
N°16	1.18	10.7	75.1	24.9
N°30	0.60	8.7	83.8	16.2
N°50	0.30	5.5	89.3	10.7
N°100	0.15	4.7	94.1	5.9
FONDO		5.9	100.0	0.0

B) CURVA DE GRANULOMETRÍA



C) PROPIEDADES FÍSICAS

Tamaño Nominal Máximo	3/4"
Módulo de Fineza	5.22
% Agregado Grueso	51.38
% Agregado Fino	48.62

2. OBSERVACIONES:

1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Ing. M. A. Tejada S.
 Técnico : Sr. G.P.L.

NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe

lem@uni.edu.pe

Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



Pág. 2 de 5

Expediente N° : 19-3911

2.0 DISEÑO DE MEZCLA FINAL (f'c = 210 Kg/cm²) CEMENTO SOL Tipo I

2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Denominación	.....	f'c = 210	Kg/cm ²
Asentamiento	.....	2" - 4"	
Relación a/c de diseño	.....	0.61	
Relación a/c de obra	.....	0.60	
Proporciones de diseño	.....	1	: 2.54 : 2.64
Proporciones de obra	.....	1	: 2.57 : 2.65

2.2 CANTIDAD DE MATERIAL DE DISEÑO POR m³ DE CONCRETO

Cemento	.....	337	Kg.
Arena	.....	855	Kg.
Piedra	.....	887	Kg.
Agua	.....	205	L.

2.3 CANTIDAD DE MATERIAL POR m³ DE CONCRETO EN OBRA

Cemento	.....	337	Kg.
Arena	.....	866	Kg.
Piedra	.....	890	Kg.
Agua	.....	203	L.

2.4 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA

Cemento	.....	42.50	Kg.
Arena	.....	109.31	Kg.
Piedra	.....	112.44	Kg.
Agua	.....	25.58	L.

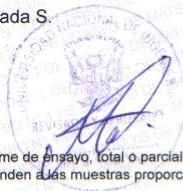
2.5 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN

Proporciones	.....	CEMENTO	ARENA	PIEDRA
Agua	.....	1	: 2.24	: 2.88
	.....	25.58	L/bolsa	

3.0 OBSERVACIONES:

- 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.
- 2) Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.

Hecho por : Ing. M. A. Tejada S.
Técnico : Sr. G.P.L.



MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe
Laboratorio de Ensayo
de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



INFORME

Del Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : FRANK RODRIGUEZ VIVANCO / ANTHONY SUCRE VILLA.
Obra : ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO UTILIZANDO ADHESIVOS EPOXICOS POX BAK 1580 Y SIKADUR 32, LIMA 2019
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 19-4324
Recibo N° : 68303
Fecha de emisión : 25/10/2019

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 6 probetas cilíndrica de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial ELE INTERNATIONAL.
 Certificado de Calibración CMC-104-2018
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015.
 Procedimiento interno AT-PR-12.
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)	TIPO DE FRACTURA
1	PATRON 7D	17/10/2019	25/10/2019	80.3	18,102	225	Tipo 2
2	PATRON 7D	17/10/2019	25/10/2019	80.9	17,425	215	Tipo 3
3	PATRON 7D	17/10/2019	25/10/2019	82.0	17,859	218	Tipo 3
4	PATRON 7D	17/10/2019	25/10/2019	81.5	18,654	229	Tipo 3
5	PATRON 7D	17/10/2019	25/10/2019	80.8	17,889	221	Tipo 2
6	PATRON 7D	17/10/2019	25/10/2019	81.9	18,458	225	Tipo 2

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. A.A.G.

LOR

MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM

La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25

apartado 1301 - Perú

(511) 381-3343

(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



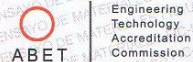
Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : FRANK RODRIGUEZ VIVANCO / ANTHONY SUCRE VILLA
Obra : ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO UTILIZANDO ADHESIVOS EPOXICOS POX BAK 1580 Y SIKADUR 32, LIMA 2019
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 19-4581
Recibo N° : 68577
Fecha de emisión : 15/11/2019

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 6 probetas cilíndrica de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial ELE INTERNATIONAL. Certificado de Calibración CMC-104-2018
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015. Procedimiento interno AT-PR-12.
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA
1	PATRON 28D	17/10/2019	15/11/2019	80.0	20,156	252	Tipo 2
2	PATRON 28D	17/10/2019	15/11/2019	79.1	20,486	259	Tipo 2
3	PATRON 28D	17/10/2019	15/11/2019	80.0	20,889	261	Tipo 3
4	PATRON 28D	17/10/2019	15/11/2019	79.2	19,896	251	Tipo 3
5	PATRON 28D	17/10/2019	15/11/2019	79.2	19,155	242	Tipo 2
6	PATRON 28D	17/10/2019	15/11/2019	79.3	20,744	262	Tipo 3

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. A A G

LOR



MSc. Ing. Isabel Morán Nakata
 Jefe (e) del Laboratorio



NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por
ABET Engineering Technology Accreditation Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : FRANK RODRIGUEZ VIVANCO / ANTHONY SUCRE VILLA.
Obra : ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO UTILIZANDO ADHESIVOS EPOXICOS POX BAK 1580 Y SIKADUR 32, LIMA 2019
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 19-4324
Recibo N° : 68303
Fecha de emisión : 25/10/2019

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 6 probetas cilíndrica de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial ELE INTERNATIONAL.
 Certificado de Calibración CMC-104-2018
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015.
 Procedimiento interno AT-PR-12.
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA
1	PATRON 7D	17/10/2019	25/10/2019	80.3	18,102	225	Tipo 2
2	PATRON 7D	17/10/2019	25/10/2019	80.9	17,425	215	Tipo 3
3	PATRON 7D	17/10/2019	25/10/2019	82.0	17,859	218	Tipo 3
4	PATRON 7D	17/10/2019	25/10/2019	81.5	18,654	229	Tipo 3
5	PATRON 7D	17/10/2019	25/10/2019	80.8	17,889	221	Tipo 2
6	PATRON 7D	17/10/2019	25/10/2019	81.9	18,458	225	Tipo 2

6. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P
 Técnico : Sr. A.A.G.

LOR

MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del Laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
Obra : FRANK RODRIGUEZ VIVANCO / ANTHONY SUCRE VILLA
Asunto : "ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO UTILIZANDO ADHESIVOS EPOXICOS:POXBK 1580 Y SIKADUR 32"
Ubicación : ATE
Expediente N° : 19-4534-1
Recibo N° : 68529
Fecha de emisión : 08/11/2019

- DE LA MUESTRA** : Consistente en 6 probetas cilíndricas de concreto.
- DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial ELE INTERNATIONAL. Certificado de Calibración CMC-103-2019
- MÉTODO DEL ENSAYO** : Norma de referencia NTP 339.034.2015. Procedimiento interno AT-PR-12.
- RESULTADOS** :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA
1	POX BAK R1 7d	01/11/2019	08/11/2019	79.5	16,438	207	Tipo 2
2	POX BAK R1 7d	01/11/2019	08/11/2019	79.3	16,893	213	Tipo 4
3	POX BAK R1 7d	01/11/2019	08/11/2019	80.2	17,184	214	Tipo 4
4	POX BAK R2 7d	01/11/2019	08/11/2019	79.4	16,105	203	Tipo 4
5	POX BAK R2 7d	01/11/2019	08/11/2019	79.0	16,459	208	Tipo 2
6	POX BAK R2 7d	01/11/2019	08/11/2019	79.3	15,098	190	Tipo 4

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. L. O. R.

s.s.s

MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por
ABET Engineering
 Technology
 Accreditation
 Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : FRANK RODRIGUEZ VIVANCO / ANTHONY SUCRE VILLA
Obra : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO UTILIZANDO ADHESIVOS EPOXICOS:POXBAK 1580 Y SIKADUR 32"
Ubicación : ATE
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 19-4534-3
Recibo N° : 68529
Fecha de emisión : 28/11/2019

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 6 probetas cilíndricas de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial ELE INTERNATIONAL. Certificado de Calibración CMC-103-2019
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015. Procedimiento interno AT-PR-12.
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA
1	SIKADUR R1 28d	01/11/2019	28/11/2019	81.0	19,438	240	Tipo 2
2	SIKADUR R1 28d	01/11/2019	28/11/2019	80.1	20,456	255	Tipo 4
3	SIKADUR R1 28d	01/11/2019	28/11/2019	79.3	19,684	248	Tipo 2
4	SIKADUR R2 28d	01/11/2019	28/11/2019	79.0	19,675	249	Tipo 4
5	SIKADUR R2 28d	01/11/2019	28/11/2019	80.0	20,436	255	Tipo 4
6	SIKADUR R2 28d	01/11/2019	28/11/2019	80.4	19,293	240	Tipo 2

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. L. O. R.

s.s.s



MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por
ABET Engineering Technology Accreditation Commission.

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A cargo : FRANK RODRIGUEZ VIVANCO / ANTHONY SUCRE VILLA
Obra : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO UTILIZANDO ADHESIVOS EPOXICOS:POXBAK 1580 Y SIKADUR 32"
Ubicación : ATE
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 19-4534-3
Recibo N° : 68529
Fecha de emisión : 28/11/2019

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 6 probetas cilíndricas de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial ELE INTERNATIONAL. Certificado de Calibración CMC-103-2019
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015. Procedimiento interno AT-PR-12.
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA
1	SIKADUR R1 28d	01/11/2019	28/11/2019	81.0	19,438	240	Tipo 2
2	SIKADUR R1 28d	01/11/2019	28/11/2019	80.1	20,456	255	Tipo 4
3	SIKADUR R1 28d	01/11/2019	28/11/2019	79.3	19,684	248	Tipo 2
4	SIKADUR R2 28d	01/11/2019	28/11/2019	79.0	19,675	249	Tipo 4
5	SIKADUR R2 28d	01/11/2019	28/11/2019	80.0	20,436	255	Tipo 4
6	SIKADUR R2 28d	01/11/2019	28/11/2019	80.4	19,293	240	Tipo 2

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. L. O. R.

s.s.s

MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

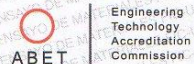
www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



INFORME

Del Laboratorio N°1 : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A cargo de : FRANK RODRIGUEZ VIVANCO / ANTHONY SUCRE VILLA
Obra : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO UTILIZANDO ADHESIVOS EPOXICOS:POXBK 1580 Y SIKADUR 32"
Ubicación : ATE
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 19-4534-4
Recibo N° : 68529
Fecha de emisión : 28/11/2019

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 6 probetas cilíndricas de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial ELE INTERNATIONAL. Certificado de Calibración CMC-103-2019
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015. Procedimiento interno AT-PR-12.
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA
1	POX BAK R1 28d	01/11/2019	28/11/2019	79.4	20,696	261	Tipo 4
2	POX BAK R1 28d	01/11/2019	28/11/2019	79.8	20,780	260	Tipo 2
3	POX BAK R1 28d	01/11/2019	28/11/2019	79.5	21,105	265	Tipo 2
4	POX BAK R2 28d	01/11/2019	28/11/2019	79.0	20,499	259	Tipo 4
5	POX BAK R2 28d	01/11/2019	28/11/2019	79.9	20,698	259	Tipo 4
6	POX BAK R2 28d	01/11/2019	28/11/2019	79.1	20,784	263	Tipo 4

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. L. O. R.

s.s.s

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por
ABET Engineering Technology Accreditation Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : FRANK RODRIGUEZ VIVANCO / ANTHONY SUCRE VILLA
 Obra : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO UTILIZANDO ADHESIVOS EPOXICOS:POXBK 1580 Y SIKADUR 32"
 Ubicación : ATE
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 Expediente N° : 19-4534-1
 Recibo N° : 68529
 Fecha de emisión : 08/11/2019

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 6 probetas cilíndricas de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial ELE INTERNATIONAL. Certificado de Calibración CMC-103-2019
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015. Procedimiento interno AT-PR-12.
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)	TIPO DE FRACTURA
1	POX BAK R1 7d	01/11/2019	08/11/2019	79.5	16,438	207	Tipo 2
2	POX BAK R1 7d	01/11/2019	08/11/2019	79.3	16,893	213	Tipo 4
3	POX BAK R1 7d	01/11/2019	08/11/2019	80.2	17,184	214	Tipo 4
4	POX BAK R2 7d	01/11/2019	08/11/2019	79.4	16,105	203	Tipo 4
5	POX BAK R2 7d	01/11/2019	08/11/2019	79.0	16,459	208	Tipo 2
6	POX BAK R2 7d	01/11/2019	08/11/2019	79.3	15,098	190	Tipo 4

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. L. O. R.

s.s.s



MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

- NOTAS:**
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : RODRIGUEZ VIVANCO FRANK AMADEO
SUERE VILLA ANTHONY BRAYAN
Obra : TEMA: ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO f_c 210 kg/cm² UTILIZANDO ADHESIVO EPOXICO POXBAK 1580 Y SIKADUR 32. LIMA 2019
Ubicación : ATE
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión con carga en el tramo central
Expediente N° : 19-4187-3
Recibo N° : 68160
Fecha de emisión : 30/10/2019

- 1. DE LA MUESTRA** : Viga de concreto con fecha de obtención del 09/10/2019.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de Calibración CMC-066-2019
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.079:2017.
4. RESULTADOS :

MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO	DISTANCIA ENTRE APOYOS (mm)	DIMENSIONES (mm)			Ubicación de la fractura	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
			LARGO	ANCHO	ALTURA			
SIKADUR 32-7-I	16/10/2019	450	502	150	150	Tercio central	1960	39.2
SIKADUR 32-7-II	16/10/2019	450	500	151	149	Tercio central	2120	42.7
SIKADUR 32-7-III	16/10/2019	450	505	150	151	Tercio central	1840	36.3
POXBAK 1580-7-I	16/10/2019	450	503	152	151	Tercio central	2020	39.5
POXBAK 1580-7-II	16/10/2019	450	501	151	150	Tercio central	2200	43.5
POXBAK 1580-7-III	16/10/2019	450	502	150	150	Tercio central	2060	41.0

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. A.A.G.

L.J.B.

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : RODRIGUEZ VIVANCO FRANK AMADEO
 SUERE VILLA ANTHONY BRAYAN
Obra : TEMA: ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO Fc 210 kg/cm2 UTILIZANDO ADHESIVO EPOXICO POXBAK 1580 Y SIKADUR 32, LIMA 2019
Ubicación : ATE
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión con carga en el tramo central
Expediente N° : 19-4187-2
Recibo N° : 68160
Fecha de emisión : 30/10/2019

- 1. DE LA MUESTRA** : Viga de concreto con fecha de obtención del 01/10/2019.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de Calibración CMC-066-2019
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.079:2017.
4. RESULTADOS :

MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO	DISTANCIA ENTRE APOYOS (mm)	DIMENSIONES (mm)			Ubicación de la fractura	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
			LARGO	ANCHO	ALTURA			
PATRON 28-I-1	29/10/2019	450	505	151	150	Tercio central	2960	58.8
PATRON 28-II-2	29/10/2019	450	503	151	150	Tercio central	3000	59.6
PATRON 28-III-3	29/10/2019	450	500	150	151	Tercio central	3080	60.8
SIKADUR 32-28-I	29/10/2019	450	510	152	150	Tercio central	2240	44.0
SIKADUR 32-28-II	29/10/2019	450	503	149	150	Tercio central	2120	42.5
SIKADUR 32-28-III	29/10/2019	450	505	150	149	Tercio central	2260	46.0

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por Técnico : Lic. J. Basurto P. Sr. A.A.G.

L.J.B.

MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



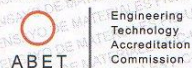
www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : RODRIGUEZ VIVANCO FRANK AMADEO
SUERE VILLA ANTHONY BRAYAN
Obra : TEMA: ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO Fc 210 kg/cm² UTILIZANDO ADHESIVO EPOXICO POXBAK 1580 Y SIKADUR 32, LIMA 2019
Ubicación : ATE
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión con carga en el tramo central
Expediente N° : 19-4187-1
Recibo N° : 68160
Fecha de emisión : 30/10/2019

1. DE LA MUESTRA : Viga de concreto con fecha de obtención del 01/10/2019.

2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de Calibración CMC-066-2019

3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.079:2017.

4. RESULTADOS :

MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO	DISTANCIA ENTRE APOYOS (mm)	DIMENSIONES (mm)			Ubicación de la fractura	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
			LARGO	ANCHO	ALTURA			
POXBAK 1580-28-I	29/10/2019	450	501	151	150	Tercio central	2500	49.7
POXBAK 1580-28-II	29/10/2019	450	500	150	151	Tercio central	2440	48.2
POXBAK 1580-28-III	29/10/2019	450	506	149	150	Tercio central	2560	51.5

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por Técnico : Lic. J. Basurto P.
 : Sr. A.A.G.

L.J.B.

NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





INFORME

Del A : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
Rodríguez Vivanco Frank Amadeo
Suere Villa Anthony Brayán

Obra : ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO UTILIZANDO ADHESIVO EPOXICOS: POXBK 1580 Y SIKADUR 32 LIMA, 2019

Ubicación : ATE
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión con carga en el tramo central
Expediente N° : 19-4047
Recibo N° : 68016
Fecha de emisión : 09/10/2019

- 1. DE LA MUESTRA** : Viga de concreto con fecha de obtención del 01/10/2019.
- 2. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo universal TOKYOKOKI SEZOSHO
 Certificado de Calibración CMC-0669-2019
- 3. MÉTODO DEL ENSAYO** : Norma de referencia NTP 339.079:2017.
- 4. RESULTADOS** :

MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO	DISTANCIA ENTRE APOYOS (mm)	DIMENSIONES (mm)			Ubicación de la fractura	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm²)
			LARGO	ANCHO	ALTURA			
M-1 PATRON-01-II	09/10/2019	450	502	156	153	Tercio central	2720	50.5
M-2 PATRON-01-I	09/10/2019	450	502	155	152	Tercio central	3000	56.5
M-3 PATRON-01-III	09/10/2019	450	502	155	153	Tercio central	2600	48.5

5. OBSERVACIONES:

1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. A.A.G.

Li.B.



MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN
 Análisis comparativo de la resistencia a compresión y flexión del concreto utilizando adhesivos epóxicos: Poxbak 1580 y sikadur32, Lima 2019

Apellidos y nombres del investigador
 Rodríguez Vivanco Frank Amadeo

Apellidos y nombres del experto
 Marino Luma Mejía

Sucre Villa Anthony Brayam

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM/PREGUNTA	ESCALA	Opinión del experto		OBSERVACIONES / SUGERENCIAS
					SI CUMPLE	NO CUMPLE	
VI: ADHESIVO EPÓXICO	SIKADUR 32	RENDIMIENTO (Kg/m ²)		RAZON	✓		
		RENDIMIENTO (Kg/m ²)		RAZON	✓		
VD: RESISTENCIA DEL CONCRETO	COMPRÉSION	ESFUERZO (Kg/cm ²). Tiempo (7 y 28 días)		RAZON	✓		
					✓		
					✓		


 Firma del experto

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

Análisis comparativo de la resistencia a compresión y flexión del concreto utilizando adhesivos epóxicos: Poxbak 1580 y sikadur32, Lima 2019

Apellidos y nombres del investigador

Rodriguez Vivanco Frank Amadeo

Sucre Villa Anthony Brayann

Apellidos y nombres del experto Leopoldo Choque Flores.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM/PREGUNTA	ESCALA	Opinión del experto		OBSERVACIONES / SUGERENCIAS
					SI CUMPLE	NO CUMPLE	
VI: ADHESIVO EPÓXICO	SIKADUR 32	RENDIMIENTO (Kg/m ²)		RAZON	✓		
	POXBAK 1580	RENDIMIENTO (Kg/m ²)		RAZON	✓		
VD: RESISTENCIA DEL CONCRETO	COMPRESIÓN	ESFUERZO (Kg/cm ²). Tiempo (7 y 28 dias)		RAZON	✓		
					✓		
	FLEXIÓN				✓		


Firma del experto