



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Desempeño de adherencia en juntas de losas macizas de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco – 2021

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Rivas Tesen, Carlos Aldair (ORCID: 0000-0003-0140-4026)

**ASESOR:**

Dr. Tello Malpartida, Omart Demetrio (ORCID: 0000-0002-5043-6510)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA – PERÚ**

2021

## Dedicatoria

El presente trabajo de investigación se la dedico a mis padres y hermanos, principalmente a mis padres; mamá tu que has sido un pilar fundamental en mi formación tanto personal como profesional, por brindarme la confianza, consejos y oportunidades para lograrlo, y papá; por estar presente en esos momentos difíciles, por brindarme paciencia y comprensión y por enseñarme a ser el ser humano que siempre quisiste que fuera, y por último a mis hermanos que día a día hacen que sea único que me soportan todas las tonterías que suelo hacer, que me dan un aliento a seguir adelante y con estar ustedes presentes siento que estoy en una zona de confort en la que no quiero salir.

## Agradecimiento

Este agradecimiento va a mis padres, hermanos y amigos que estuvieron allí en los momentos complicados que tuve y a los que confiaron en mí desde que tuve esta pequeña loca idea de ser Ingeniero Civil, esta idea de sin tener conocimiento de lo que se trataba me terminó enamorando y apasionado por cada clase que tenía, la que terminó siendo una inspiración a seguir día a día; sabiendo que es de las carreras más difíciles y complicadas que puede haber y todo esto hizo que sea un motivo más de esfuerzo constante.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	ix
Resumen .....	xiv
Abstract .....	xv
I. INTRODUCCIÓN .....	16
II. MARCO TEÓRICO .....	23
III. METODOLOGÍA.....	36
1. Tipo y diseño de investigación .....	36
2. Variables y operacionalización.....	38
3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis .....	40
4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	41
5. Procedimientos .....	44
6. Método de análisis de datos .....	46
7. Aspectos éticos.....	47
IV. RESULTADOS .....	48
Desarrollo del Procedimiento.....	49
Introducción.....	49
Resultados.....	115
V. DISCUSIÓN .....	121
VI. CONCLUSIONES.....	127
VII. RECOMENDACIONES .....	130
REFERENCIAS.....	132
ANEXOS .....	142

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Lista de especímenes a estudiar</i>	41
<b>Tabla 2.</b> <i>Tamizado del agregado fino</i>	55
<b>Tabla 3.</b> <i>Tamizado del agregado grueso</i>	57
<b>Tabla 4.</b> <i>Peso unitario suelto del agregado grueso</i>	59
<b>Tabla 5.</b> <i>Peso unitario suelto del agregado fino</i>	59
<b>Tabla 6.</b> <i>Peso unitario compactado del agregado grueso</i>	60
<b>Tabla 7.</b> <i>Peso unitario compactado del agregado fino</i>	60
<b>Tabla 8.</b> <i>Peso específico y absorción del agregado grueso</i>	61
<b>Tabla 9.</b> <i>Peso específico y absorción del agregado fino</i>	62
<b>Tabla 10.</b> <i>Resultados del agregado grueso y fino</i>	62
<b>Tabla 11.</b> <i>Resistencia del concreto</i>	64
<b>Tabla 12.</b> <i>Propiedades de los materiales en agregado fino y grueso</i>	64
<b>Tabla 13.</b> <i>Valores del diseño del concreto del ensayo</i>	65
<b>Tabla 14.</b> <i>Análisis de diseño de mezcla</i>	66
<b>Tabla 15.</b> <i>Cantidad de material a utilizar en mezcla por peso seco</i>	67
<b>Tabla 16.</b> <i>Corrección por humedad del agregado fino y grueso</i>	67
<b>Tabla 17.</b> <i>Contribución de agua para los agregados finos y gruesos</i>	67
<b>Tabla 18.</b> <i>Peso unitario de los materiales</i>	68
<b>Tabla 19.</b> <i>Proporción húmeda en peso de cada material a utilizar</i>	68
<b>Tabla 20.</b> <i>Proporción húmeda en volumen de los materiales</i>	69
<b>Tabla 21.</b> <i>Cantidad de materiales a utilizar para la mezcla</i>	69
<b>Tabla 22.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción a 7 días.</i>	77
<b>Tabla 23.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción para 7 días T.V = Patrón.</i>	78

<b>Tabla 24.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción para 7 días T.V= 12 horas.</i>	79
<b>Tabla 25.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción para 7 días T.V = 24 horas.</i>	80
<b>Tabla 26.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción a 14 días.</i>	82
<b>Tabla 27.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción para 14 días T.V = Patrón.</i>	82
<b>Tabla 28.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción para 14 días T.V = 12 horas.</i>	83
<b>Tabla 29.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción para 14 días T.V = 24 horas.</i>	85
<b>Tabla 30.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción a 28 días.</i>	87
<b>Tabla 31.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción para 28 días T.V = Patrón.</i>	87
<b>Tabla 32.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción para 28 días T.V = 12 horas.</i>	88
<b>Tabla 33.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción para 28 días T.V = 24 horas.</i>	90
<b>Tabla 34.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción a 7 días.</i>	93
<b>Tabla 35.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción para 7 días T.V = Patrón</i>	93
<b>Tabla 36.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción para 7 días T.V = 12 horas</i>	94
<b>Tabla 37.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción para 7 días T.V = 24 horas</i>	95
<b>Tabla 38.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción a 14 días.</i>	95

<b>Tabla 39.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción para 14 días T.V = Patrón</i>	96
<b>Tabla 40.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción para 14 días T.V = 12 horas</i>	97
<b>Tabla 41.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción para 14 días T.V = 24 horas</i>	97
<b>Tabla 42.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción a 28 días.</i>	98
<b>Tabla 43.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción para 28 días T.V = Patrón</i>	99
<b>Tabla 44.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción para 28 días T.V = 12 horas</i>	99
<b>Tabla 45.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción para 28 días T.V = 24 horas</i>	100
<b>Tabla 46.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la tracción con junta de construcción a 7 días.</i>	101
<b>Tabla 47.</b> <i>Cálculo de la resistencia a tracción con junta de construcción de 7 días para T.V = Patrón</i>	101
<b>Tabla 48.</b> <i>Cálculo de la resistencia a tracción con junta de construcción para 7 días T.V = 12 horas</i>	102
<b>Tabla 49.</b> <i>Cálculo de la resistencia a tracción con junta de construcción para 7 días T.V = 24 horas</i>	103
<b>Tabla 50.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la tracción con junta de construcción a 14 días.</i>	104
<b>Tabla 51.</b> <i>Cálculo de la resistencia a tracción con junta de construcción de 14 días para T.V = Patrón</i>	104
<b>Tabla 52.</b> <i>Cálculo de la resistencia a tracción con junta de construcción para 14 días T.V = 12 horas</i>	105
<b>Tabla 53.</b> <i>Cálculo de la resistencia a tracción con junta de construcción para 14 días T.V = 24 horas</i>	106

<b>Tabla 54.</b> <i>Cálculo de la resistencia a la tracción con junta de construcción a 28 días.</i>	107
<b>Tabla 55.</b> <i>Cálculo de la resistencia a tracción con junta de construcción de 28 días para T.V = Patrón</i>	108
<b>Tabla 56.</b> <i>Cálculo de la resistencia a tracción con junta de construcción para 28 días T.V = 12 horas</i>	109
<b>Tabla 57.</b> <i>Cálculo de la resistencia a tracción con junta de construcción para 28 días T.V = 24 horas</i>	110
<b>Tabla 58.</b> <i>Cálculo de la resistencia a deformación a flexión con junta de construcción a 28 días.</i>	111
<b>Tabla 59.</b> <i>Cálculo de la resistencia a deformación a flexión con junta de construcción para 28 días T.V = Patrón</i>	111
<b>Tabla 60.</b> <i>Cálculo de la resistencia a deformación a flexión con junta de construcción para 28 días T.V = 12 Horas</i>	112
<b>Tabla 61.</b> <i>Cálculo de la resistencia a deformación a flexión con junta de construcción para 28 días T.V = 24 Horas</i>	113
<b>Tabla 62.</b> <i>Ensayos a esfuerzos a compresión</i>	114
<b>Tabla 63.</b> <i>Ensayos de esfuerzos a flexión</i>	115
<b>Tabla 64.</b> <i>Ensayos de esfuerzos a tracción</i>	116
<b>Tabla 65.</b> <i>Ensayos de esfuerzos a deformación a flexión</i>	118

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Preparación del puente adherente	19
<i>Figura 2.</i> Evidencias de los envases del puente adherente	19
<i>Figura 3.</i> Mezcla de los recipientes hacia un envase	19
<i>Figura 4.</i> Aplicación del Mascoring Epox32 en losa aligerada y maciza	19
<i>Figura 5.</i> Aditivo en losa maciza	20
<i>Figura 6.</i> Vaciado en segunda etapa con puente adherente	20
<i>Figura 7.</i> Mascoring Epox 32	33
<i>Figura 8.</i> Trabajador incorporando el puente adherente	33
<i>Figura 9.</i> Deformación elástica y plástica	34
<i>Figura 10.</i> Deformación del concreto	34
<i>Figura 11.</i> Juntas de construcción	35
<i>Figura 12.</i> Junta longitudinal de losa	35
<i>Figura 13.</i> Junta transversal de losa	35
<i>Figura 14.</i> Título del proyecto de investigación en el laboratorio	49
<i>Figura 15.</i> Puente adherente en losa maciza de obra Tamayo - Barranco	49
<i>Figura 16.</i> Mapa de ubicación de zona en investigación	49
<i>Figura 17.</i> Cemento Sol en laboratorio	50
<i>Figura 18.</i> Agregado fino en laboratorio de la cantera de Trapiche	51
<i>Figura 19.</i> Agregado grueso en laboratorio de la cantera de Trapiche	52
<i>Figura 20.</i> Puente adherente Mascoring Epox32	53
<i>Figura 21.</i> Agua para la mezcla utilizada para los ensayos	54
<i>Figura 22.</i> Colocación del agregado fino para el peso respectivo	55
<i>Figura 24.</i> Colocación del agregado fino en los tamices	56
<i>Figura 25.</i> Inclusión del agregado fino hacia el horno	56
<i>Figura 26.</i> Añadido del agregado grueso para su respectivo peso	57

<i>Figura 27.</i> Curva granulométrica de agregado grueso	58
<i>Figura 28.</i> Sector de laboratorio para los ensayos de peso unitario	59
<i>Figura 29.</i> Ensayos de absorción	62
<i>Figura 30.</i> Agregados utilizados para las probetas	63
<i>Figura 31.</i> Elaboración de probetas cilíndricas	70
<i>Figura 32.</i> Elaboración de probetas cilíndricas y las pequeñas losas en el primer vaciado	70
<i>Figura 33.</i> Inclusión del puente adherente Mascoring Epox32	71
<i>Figura 34.</i> Primer vaciado de probetas cilíndricas y losas	71
<i>Figura 35.</i> Medición del Slump según normatividad	72
<i>Figura 36.</i> Medición del Slump	72
<i>Figura 37.</i> Peso unitario del concreto fresco	73
<i>Figura 38.</i> Cámara de aire y manómetro de Washington	74
<i>Figura 39.</i> Relación temperatura/humedad del curado del concreto	75
<i>Figura 40.</i> Curado de probetas en laboratorio	75
<i>Figura 41.</i> Rotura de probetas a compresión en 12 horas	77
<i>Figura 42.</i> Rotura de probetas compresión en 24 horas	77
<i>Figura 43.</i> Fuerza máxima en muestra de 7 días patrón	78
<i>Figura 44.</i> Esfuerzo en muestra de 7 días patrón	78
<i>Figura 45.</i> Porcentaje de la fuerza del concreto en muestra de 7 días patrón	79
<i>Figura 46.</i> Fuerza máxima en muestra de 7 días a 12 horas	79
<i>Figura 47.</i> Esfuerzo en muestra de 7 días a 12 horas	80
<i>Figura 48.</i> Porcentaje de la fuerza del concreto en muestra de 7 días a 12 horas	80
<i>Figura 49.</i> Fuerza máxima en muestra de 7 días a 24 horas	81
<i>Figura 50.</i> Esfuerzo en muestra de 7 días a 24 horas	81
<i>Figura 51.</i> Porcentaje de la fuerza del concreto en muestra de 7 días a 24 horas	81
<i>Figura 52.</i> Fuerza máxima en muestra de 14 días patrón	82

<i>Figura 53.</i> Esfuerzo en muestra de 14 días patrón	83
<i>Figura 54.</i> Porcentaje de la fuerza del concreto en muestra de 14 días patrón	83
<i>Figura 55.</i> Fuerza máxima en muestra de 14 días a 12 horas	84
<i>Figura 56.</i> Esfuerzo en muestra de 14 días a 12 horas	84
<i>Figura 57.</i> Porcentaje de la fuerza del concreto en muestra de 14 días a 12 horas	84
<i>Figura 58:</i> Fuerza máxima en muestra de 14 días a 24 horas	85
<i>Figura 59:</i> Esfuerzo en muestra de 14 días a 24 horas	85
<i>Figura 60:</i> Porcentaje de la fuerza del concreto en muestra de 14 días a 24 horas	86
<i>Figura 61.</i> Fuerza máxima en muestra de 28 días patrón	87
<i>Figura 62.</i> Esfuerzo en muestra de 28 días patrón	88
<i>Figura 63.</i> Porcentaje de la fuerza del concreto en muestra de 28 días patrón	88
<i>Figura 64.</i> Fuerza máxima en muestra de 28 días a 12 horas	89
<i>Figura 65.</i> Esfuerzo en muestra de 28 días a 12 horas	89
<i>Figura 66.</i> Porcentaje de la fuerza del concreto en muestra de 28 días a 12 horas	89
<i>Figura 67:</i> Fuerza máxima en muestra de 28 días a 24 horas	90
<i>Figura 68:</i> Esfuerzo en muestra de 28 días a 24 horas	90
<i>Figura 69:</i> Porcentaje de la fuerza del concreto en muestra de 28 días a 24 horas	91
<i>Figura 70.</i> Rotura de losas a 12 horas	93
<i>Figura 71.</i> Rotura de losas a 24 horas	93
<i>Figura 72.</i> Módulo de rotura en muestra de 7 días a muestra patrón	94
<i>Figura 73.</i> Módulo de rotura en muestra de 7 días a 12 horas	94
<i>Figura 74.</i> Módulo de rotura en muestra de 7 días a 24 horas	95
<i>Figura 75.</i> Rotura de losas a 12 horas en 14 días	96

<i>Figura 76.</i> Rotura de losas a 24 horas en 14 días	96
<i>Figura 77.</i> Módulo de rotura en muestra de 14 días a muestra patrón	96
<i>Figura 78:</i> Módulo de rotura en muestra de 14 días a 12 horas	97
<i>Figura 79:</i> Módulo de rotura en muestra de 14 días a 24 horas	98
<i>Figura 80.</i> Rotura de losas a 12 horas en 28 días	98
<i>Figura 81.</i> Rotura de losas a 24 horas en 28 días	98
<i>Figura 82.</i> Módulo de rotura en muestra de 14 días a muestra patrón	99
<i>Figura 83.</i> Módulo de rotura en muestra de 28 días a 12 horas	100
<i>Figura 84.</i> Módulo de rotura en muestra de 28 días a 24 horas	100
<i>Figura 85.</i> Carga en muestra a 7 días de patrón	101
<i>Figura 86.</i> Resistencia a la tracción en muestra a 7 días a patrón	102
<i>Figura 87.</i> Carga en muestra de 7 días a 12 horas	102
<i>Figura 88.</i> Resistencia a la tracción en muestra de 7 días a 12 horas	103
<i>Figura 89.</i> Carga en muestra de 7 días a 24 horas	103
<i>Figura 90.</i> Resistencia a la tracción en muestra de 7 días a 24 horas	104
<i>Figura 91.</i> Carga en muestra a 14 días de Patrón	105
<i>Figura 92.</i> Resistencia a la tracción en muestra a 14 días a Patrón	105
<i>Figura 93.</i> Carga en muestra de 14 días a 12 horas	106
<i>Figura 94.</i> Resistencia a la tracción en muestra de 14 días a 12 horas	106
<i>Figura 95.</i> Carga en muestra de 14 días a 24 horas	107
<i>Figura 96.</i> Resistencia a la tracción en muestra de 14 días a 24 horas	107
<i>Figura 97.</i> Carga en muestra a 28 días de Patrón	108
<i>Figura 98.</i> Resistencia a la tracción en muestra a 28 días a patrón	108
<i>Figura 99.</i> Carga en muestra de 28 días a 12 horas	109
<i>Figura 100.</i> Resistencia a la tracción en muestra de 28 días a 12 horas	109
<i>Figura 101.</i> Carga en muestra de 28 días a 24 horas	110
<i>Figura 102.</i> Resistencia a la tracción en muestra de 28 días a 24 horas	110

<i>Figura 103.</i> Rotura de losas a 12 horas en 28 días	111
<i>Figura 104.</i> Rotura de losas a 24 horas en 28 días	111
<i>Figura 105.</i> Módulo de rotura en muestra de 28 días a muestra patrón	112
<i>Figura 106.</i> Módulo de rotura en muestra de 28 días a muestra a 12 horas	112
<i>Figura 107.</i> Módulo de rotura en muestra de 28 días a muestra a 24 horas	113
<i>Figura 108.</i> Ensayos a Esfuerzos a Compresión	114
<i>Figura 109.</i> Ensayos a esfuerzos a Flexión	115
<i>Figura 110.</i> Ensayos a esfuerzos a tracción	117
<i>Figura 111.</i> Ensayos a esfuerzos a deformación a flexión	118

## Resumen

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el desempeño de juntas de losas macizas con relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, el tipo de investigación fue aplicada de nivel explicativo con un diseño cuasiexperimental, la población son losas macizas vaciadas en tiempos de dos etapas, con una muestra constituida por 45 especímenes, y muestreo no probabilístico. El procedimiento se basó en realizar especímenes vaciados en dos tiempos, las muestras patrón serán la base para determinar los resultados, y las siguientes poseen una interrupción de vaciado de 12 y 24 horas, sus resultados determinaron que los comportamientos a compresión tiene una mejora en 10.39% en 12 horas y 6.41% en 24 horas, en tracción mejora en 2.33% en 12 horas y 4.65% en 24 horas, los esfuerzos a flexión poseen una disminución de 11.69% en 12 horas y 19.48% en 24 horas y por último las deformaciones a flexión disminuyen en 3.84% en 12 horas 19.48% en 24 horas. Se ha determinado que si una losa maciza presenta una interrupción de vaciado esta sea de 12 horas, ya que, los resultados constatan que tiene una mejora en comportamientos cuando se utiliza el puente adherente Mascoring Epox32.

Palabras claves: Puente de adherencia, losas macizas, tiempo de vaciado, juntas de construcción.

## Abstract

The present research aims to evaluate the performance of solid slab joints in relation to the casting time by means of an adherent bridge, the type of research was applied at an explanatory level with a quasi-experimental design, the population is solid slabs cast in two-stage times, with a sample consisting of 45 specimens, and non-probability sampling. The procedure was based on making specimens emptied in two times, the standard samples will be the basis for determining the results, and the following ones have an emptying interruption of 12 and 24 hours, their results determined that the compression behavior has an improvement in 10.39 % in 12 hours and 6.41% in 24 hours, in traction it improves by 2.33% in 12 hours and 4.65% in 24 hours, the bending efforts have a decrease of 11.69% in 12 hours and 19.48% in 24 hours and finally the Bending deformations decrease by 3.84% in 12 hours and 19.48% in 24 hours. It has been determined that if a solid slab presents an emptying interruption this is 12 hours, since the results confirm that it has an improvement in performance when the Mascoring Epox32 adhesive bridge is used.

Keywords: Adhesion bridge, solid slabs, casting time, construction joints.

# I. INTRODUCCIÓN

La **Realidad Problemática**, como todos sabemos, en muchas obras, el vertido de losas de gran tamaño se realiza por etapas, lo que dará como resultado juntas de construcción, es decir, el plano inclinado intercalado entre dos componentes de hormigón, por lo que el siguiente componente ha sido vertido contra o más que el primero. Pueden ser de manera horizontal (como en el caso de un cilindro) o inclinadas (como en el caso de una losa), y están prediseñadas según el programa de colada. La placa plana pierde su integridad, lo que crea incertidumbre sobre su desempeño estructural. según (Ajahuana, 2019). Las secciones epóxicas también parecen sufrir menos degradación durante la irradiación por el haz de electrones que los cortados de metacrilato. Se pueden utilizar con muchos fijadores sin peligro de "burbujeo" (Mejoras de Resinas Epóxicas, 1961). La resistencia fuerzas ya sea a la compresión y a la tracción a los 7, 21 y 28 días y con una flexión de 28 días, se estableció un análisis que tiene una comparativa respecto a la fluencia e importancia al inyectarle un tratamiento para realizar una unión en el concreto líquido y sólido, empleando como aditivo estrella el Sikadur 32 Gel, en relación a las probetas y vigas monolíticas con tratamiento y vigas sin ningún tipo del mismo según (Chura Álvarez, 2019). Por diferentes razones, como procesos de construcción, programaciones de obra, mantenimiento o reparación de estructuras y trabajo informal en el rubro de construcción; en esto es necesario el uso de puente adherente entre el concreto fresco y el endurecido, y así asegurar su unión y monolitismo. (Martos Fustamante, 2018). Los grandes proyectos que se están ejecutando hoy en día a nivel nacional, entre ellas las losas de concreto armado son elementos que ocupan una gran extensión de superficie, por ello, esto provoca grandes áreas de vaciado, lo cual es perjudicial, porque si bien hay un gran ahorro de tiempo; esto origina muchos problemas, en donde el principal daño es la calidad del mismo, y entre los principales problemas causados son las grietas comprometidas por apariciones de fisuras en consecuencia a la contracción natural del concreto nuevo luego de ser colocado en la estructura futura. Es por ello que, las construcciones en la actualidad se optan por subdividir la losa de amplia extensión de área, a empezar a vaciar por paños, donde la posición de corte de vaciado (junta de construcción) no dañará el desempeño estructural de la losa por la que fue diseñada. Por los argumentos indicados es necesario evaluar el desempeño de juntas de vaciado en relación al tiempo, situación que se presenta

por la posible demora de la entrega del concreto premezclado o por juntas debidas a una planificación denominada sectorización, en ese sentido es necesario evaluar el desempeño de adherencia en juntas de losas de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente. A continuación, mostraré la secuencia de cómo se realiza la mezcla, preparación e incorporación del aditivo a una losa aligerada y maciza.



Figura 1. Preparación del puente adherente



Figura 2. Evidencias de los envases del puente adherente



Figura 3. Mezcla de los recipientes hacia un envase



Figura 4. Aplicación del Mascoring Epox32 en losa aligerada y maciza



Figura 5. Aditivo en losa maciza

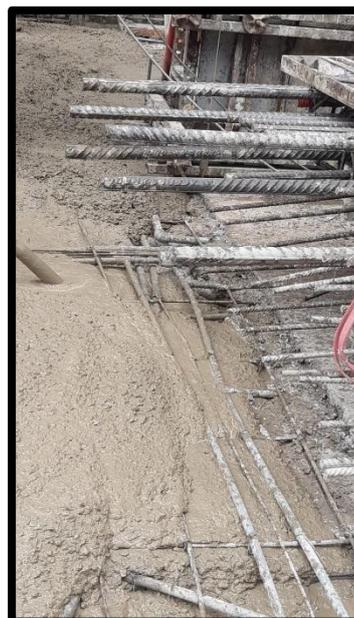


Figura 6. Vaciado en segunda etapa con puente adherente

Por ello, luego de haber analizado la realidad problemática del presente nos formulamos la siguiente **pregunta general**; ¿Cuál es el desempeño de adherencia en juntas de losa maciza de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco 2021? Y ante este problema general presentado se formuló una serie de **preguntas específicas** las cuales nos ayudará a tener un mejor conocimiento de lo que vamos a investigar: PE1: ¿Cuál es el desempeño en comportamientos a tracción en adherencia en juntas de losas de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco - 2021? PE2 ¿Cuál es el desempeño a comportamientos a compresión en adherencia en juntas de losas de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco - 2021? PE3 ¿Cuál es el desempeño de esfuerzos a flexión en adherencia en juntas de losas de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco - 2021? PE4 ¿Cuál es el desempeño en la deformación a flexión en adherencia en juntas de losas de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco - 2021?

La **justificación práctica**: El presente trabajo de investigación, sirve para obtener los resultados en el desempeño a la adherencia en juntas de losas macizas de

concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , teniendo una relación al tiempo de vaciado en dos etapas de 12 y 24 horas, utilizando el puente adherente Mascoring Epox32 la cual tiene como principal especificación su viscosidad. Dichos resultados es proponer una ideal y confiable alternativa de solución para los responsables de la ejecución del proyecto y constructores que trabajan informalmente empleen de manera adecuada el producto epóxico en las losas macizas, y así emplear la mejor solución ante los problemas o contratiempos que hay en la entrega del concreto.

La **justificación social**: En el ámbito social este proyecto de investigación nos ayudará a todas las obras de construcción civil, para tener un buen conocimiento y manejo de las juntas de losas macizas en grandes áreas las cuales no pueden ser vaciadas a tiempo por los diferentes contratiempos que pueden surgir. Y que las cuales, se debe emplear un puente adherente (epóxico), que nos pueda contribuir a que estos contratiempos en obra, tengan una solución correspondiente, la cual no afecte en los comportamientos de la estructura ni reduzca los esfuerzos en ella.

La **justificación teórica** del estudio que estamos realizando radica en aportar conocimientos referentes a los efectos de flexión y compresión, además de comportamientos tales como tracción y deformaciones a flexión en losas macizas, vaciadas en dos etapas de 12 y 24 horas, en las que se va a utilizar un adhesivo epóxico como puente adherente entre el concreto nuevo y concreto antiguo.

Por ello surgió la necesidad de buscar un **objetivo principal** y este se definió como: Evaluar el desempeño de adherencia en juntas de losas de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco, 2021. Y en tanto, igualmente se añadió unos **objetivos específicos** en las que nombramos las siguientes: OE1 Identificar los desempeño a comportamientos a tracción en adherencia en juntas de losas de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco, 2021. OE2 Determinar el desempeño a comportamientos a compresión en adherencia en juntas de losas de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco, 2021. OE3 Describir desempeño de esfuerzos a flexión en adherencia en juntas de losas de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco, 2021. OE4 Describir el desempeño en esfuerzos de deformaciones a flexión en adherencia en juntas de losas de

concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco, 2021.

Ante tales objetivos y problemas generales y específicos, formulamos la siguiente **hipótesis general** en la que generó la siguiente: En relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, se genera un desempeño de adherencia en juntas de losas de concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Y ante la hipótesis planteada, igualmente generamos las **hipótesis específicas** las cuales nos dará una mejor perspectiva a las dimensiones e indicadores a investigar, ante esto se originaron las siguientes: HE1 En relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, la tracción de la losa maciza aumenta el desempeño de adherencia en juntas de losas de concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . HE2 En relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, la compresión de la losa maciza disminuiría para el obtener un óptimo desempeño de adherencia en juntas de losas de concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . HE En relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, contiene esfuerzos a flexión para el desempeño de adherencia en juntas de losas de concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . En relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, las deformaciones a flexión de la losa disminuirían para el desempeño de adherencia en juntas de losas de concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

## II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes para efectuar el marco teórico son; **AJAHUANA (2019)**. El proyecto de investigación se orienta en resolver la preparación de especímenes con inclusión intencional de junta de construcción en su tercio medio, en tres tiempos de 3, 6 y 24 horas de las mismas; y las cuales se plantea las diferentes condiciones que sucede en obra; tales como juntas confinadas y sin confinar y fricción mediante concreto – concreto y mediante puente adherente (Sikadur 32), y ensayos en las cuales nos brindará como resultados la resistencia a flexión. El proyecto se orienta en medir la adherencia del concreto fresco y concreto antiguo a través de una comparación en un sistema de vigas de concreto monolítico, adjuntando de manera intencional una junta de construcción en su tercio medio del primer vaciado realizado, ya sea en concreto reforzado como en concreto simple, y ante ella se evaluará el comportamiento frente a la máxima carga de servicio, y así visualizar el punto exacto en la que llega el colapso de la estructura. Ante ello, se elaborará vigas de 15x15x70 cm, las que se dividirán en grupos de especímenes vaciados en una sola tanda, y dos subgrupos, en las que tendremos el primer subgrupo será conformado por un vaciado parcial confinado y sin confinar, la cual luego de transcurrido los tiempos a medir se completará el siguiente vaciado, y el segundo subgrupo será similar con un vaciado confinado y sin confinar, pero para estas muestras se le añadirá el puente adherente en la superficie generada del primer vaciado previo. Más adelante, estas muestras estarán sujetas a las condiciones de curado y posteriormente las probetas se les va a incluir a los ensayos destructivos de tracción por flexión respectivamente. Finalmente, analizar y comparar la máxima carga aplicada y los diferentes tipos de fallas expuestas. En los resultados obtenidos en el estudio se observó una tendencia similar en la resistencia a la tracción entre las probetas para hormigón normal y para hormigón armado. Es decir, el refuerzo no solo le da a la estructura más ductilidad, sino que también realiza una función cohesiva que evita la separación de dos masas de material. Si se mecaniza, en una losa totalmente reforzada, durante 3 horas con una junta limitada, la resistencia a la flexión aumenta en más de un 13,96% en comparación con la junta no restringida. Y si se coloca un puente con fórceps, la resistencia a la flexión aumentará sólo en un 1,73%. Si la losa se vierte durante 6 horas con una junta limitada, la resistencia a la flexión disminuye a un 6,56% menos que la de una losa no reforzada. Y si se coloca el puente instalado, la resistencia a

la flexión aumentará en un 20,07%. Finalmente, si la losa tiene un tiempo de vertido de un día después de la instalación, su flexión es un 6,19% menor que la de la losa no reforzada, y durante la instalación del puente articulado cuando la junta está bloqueada, la resistencia a la flexión aumenta en un 19,83%. Más cuando no se especifica.

**MARTOS FUSTAMANTE (2018).** La investigación siguiente se enfoca en hallar el efecto de la ubicación idónea para el puente adherente (epóxico) en la resistencia a flexión en las vigas. Para ello, se construyó 4 tipos de vigas: las primeras vigas serán monolíticas y aquellas van a servir de patrón, las vigas 2, 3 y 4 se les ubicó el puente adherente en tres tipos de posición; las primeras se ubican sobre el eje neutro, el siguiente tiene una ubicación en el mismo eje neutro, y por último tiene como ubicación por debajo del eje neutro. Los puentes adherentes en la investigación son Sikadur 32 Gel y Chema Epox Adhesivo 32. **Los resultados obtenidos** indican que la sección apropiada es sobre el eje neutro de la sección de la viga, ya que en esta área aumenta la resistencia a flexión. Además, que, sobre el eje de la viga, el puente adherente Sikadur 32 proporciona una resistencia a flexión de 8%, mientras que el aditivo Chema solamente proporciona 1.6%. La ubicación en el eje neutro utilizando el aditivo Sika no aporta resistencia a la flexión, y utilizando Chema disminuye 4.8%. Y finalmente, colocando el puente por debajo del eje neutro su resistencia a flexión disminuye 4.8% con ambos puentes adherentes. Por lo tanto, se concluye que la ubicación del puente adherente sobre el eje neutro el efecto a la resistencia a la flexión aumenta usando ambos aditivos, con la única diferencia que Sikadur 32 es mucho mejor a utilizar que Chema Epox Adhesivo 32.

**GÓMEZ ZAPATA (2016)** La investigación se basa en examinar los fenómenos del concreto y así mismo realizar modelos de las resistencias del material y así poder garantizar una mejor durabilidad y calidad de la misma. En proyectos de gran envergadura es imposible realizar estos procedimientos de manera constante es por ello que en obras civiles de grandes magnitudes se trabaja con fundición de estructuras con las diferentes edades del concreto y por lo tanto distintas como el fraguado y la viscosidad, re requieren sustancias tales como los puentes adherentes denominados epóxicos, que es una alternativa útil para la unión del

concreto fraguado y el concreto plástico. Esta indagación es de orden experimental, la cual tuvo como principal factor en tomar en cuenta la norma Americana ASTM C-1059, (Especificaciones estándares para agentes Látex para unir concreto fresco con el concreto nuevo), en ella hace énfasis en los agentes de látex, igualmente cabe mencionar que la norma no rige el ensayo para la adherencia estructural que es lo que principalmente se pretende a evaluar, de modo que ante esto refiere a otra norma que ayuda a mejorar el proyecto como la norma ASTM C-881. En cuestión, ante dicha investigación, se dieron los siguientes **resultados**: A los 45° de colocar el puente adherente, tiene un grado alto en la confiabilidad y eficiencia a esfuerzos a flexión y corte, el cual hace que sea el lugar adecuado para que el desempeño del puente adherente este en su punto máximo. Y, ante ello, en grandes construcciones con concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , el costo-beneficio de usar el puente adherente es la mejor opción, de modos que te brinda una seguridad en problemas como vaciados de concreto en diferentes edades, o no reducir sus esfuerzos a flexión y corte, además, que su trabajabilidad es muy sencilla y no hay necesidad de tener un especialista en campo para que pueda manipular dicho elemento.

**HUAYTA TORRES; MAMANI CALLAPIÑA (2018)**. El proyecto de investigación es de una metodología descriptiva-hipotético deductivo. En ella evalúa el tiempo transcurrido del curado del concreto respecto a la resistencia a la compresión y a la adherencia del concreto antiguo con el concreto nuevo, teniendo como base fundamental la norma ASTM C-881, el cual brinda las especificaciones en las que se va a tener que elaborar las probetas y las múltiples relaciones que se debe tomar en cuenta. La norma que se tomó en cuenta referencia distintos temas, tales como: manipulación, cuidado en el manejo de las mismas y la aplicación adecuada. Y ante estos parámetros, se elaboraron probetas para medir la fuerza de adherencia en los distintos sistemas en las que se puede utilizar la resina epóxica. La elaboración comienza con cilindros, los cuales se llenan primeramente el primer vaciado, y cabe mencionar que el segundo vaciado se realizó a 24 horas transcurridos del primer vaciado, en ella se colocó el puente adherente y finalmente se realizó el segundo vaciado. Los resultados obtenidos muestran que los ensayos de las probetas con puente adherente no son mayores a las que no utilizan el epóxico, por lo tanto, **los resultados** a compresión en una losa macizas utilizando el puente adherente

(epóxico) se da una mejor resistencia a la compresión. Ya que, con los datos obtenidos, muestran que al realizar el primer vaciado y 24 horas después realizar el segundo vaciado sin utilizar el puente adherente su resistencia a la compresión es de 52.69% mientras que al utilizar el puente adherente su resistencia es de 41.58%. Pero al dejar el concreto a 14 días, la evaluación indica que en probetas en donde no se utilizó el puente adherente su porcentaje a compresión es de 103.81%, entretanto, al utilizar el puente adherente su resistencia es de 107.50%.

**QUISPE SÁNCHEZ (2018).** El objetivo principal es obtener las distintas variaciones a la resistencia de compresión de una columna incrementando su sección transversal mediante un encamisado de concreto armado además de utilizar el Chema Epox Adhesivo 32 como puente adherente, para que haya una unión entre el concreto antiguo con el concreto nuevo, para el cual se realizó pruebas a una muestra de 10 columnetas, tales que 5 columnetas eran base (sin encamisar) y las 5 restantes fueron con el puente adherente, entre las cuales fueron elaboradas a partir de las columnetas base previamente fracturadas. Con ensayos a 28 días a esfuerzos de compresión para determinar la variación entre las columnetas usando el puente adherente con las columnetas base. **Obteniendo como resultado** una resistencia a la compresión de 336.00 kg/cm<sup>2</sup>, en las columnetas base y 369.60 kg/cm<sup>2</sup> en las columnetas que utilizaba el aditivo epóxico, argumentando así que las columnetas encamisadas tienen una resistencia a la compresión en un 10.01% con respecto a las columnetas sin puente adherente.

**CABALLERO GARATACHEA; CASILLAS GARCÍA DE LEÓN; JUÁREZ LUNA (2011).** En la presente conferencia se dialoga sobre los daños en los coeficientes de diseño y patrones de agrietamiento en losas elípticas, triangulares y circulares. Los reglamentos de diseño en la actualidad brindan un análisis y un diseño de losas rectangulares, y hoy en día existen nuevas formas o geometrías de losas aligeradas las cuales no tienen una recomendación para su diseño. Y ante ello, es fundamental que estos tipos de losas irregulares tengan un análisis para su funcionamiento el cual analice la información sobre la distribución de momentos y patrones de agrietamiento inelástico para tener una base del peralte a utilizar y la distribución del refuerzo. El trabajo que se realiza brinda una base a incluir en la nueva reglamentación para el diseño y análisis de estos tipos de losas. Dando como

resultados los siguientes aspectos a incluir en la nueva reglamentación; como era de esperarse, el desplazamiento de estas losas irregulares está en relación con las condiciones de apoyo de las losas, el cual se observó que los desplazamientos son mucho mayores a los que están simplemente apoyadas en los bordes. Además; el agrietamiento en estos tipos de losas inicia desde la parte inferior central, donde los desplazamientos y magnitudes de los momentos son máximos, el cual se propaga de forma central.

**EDUARDO PEDOJA (2007).** La presente investigación muestra y nos da a entender que, en los últimos 10 años, los forjados sin vigas de hormigón armado han ganado una difusión muy importante en nuestro continente, y se han utilizado sistemáticamente en residencias, hoteles, oficinas, estacionamientos, etc. En términos de su resistencia, el hormigón es un material muy noble, pero en términos de su deformación por flexión, es difícil de predecir. En elementos de vigas, este fenómeno se ha aproximado y cuantificado completamente utilizando la fórmula de Branson o diagramas de momento flector de dos o tres lados. En un piso sin vigas, desde un punto de vista cualitativo, se puede decir que están involucrados los mismos parámetros, pero la fenomenología y la modelización matemática son mucho más complicadas. Por tanto, estipula que para un nivel de carga de 1.0 t / m<sup>2</sup>, se observa que la desviación de la flecha con una resistencia a la tracción entre 2.0 y 3.0 Mpa del modelo lineal no supera el 30%, y para una resistencia a la tracción baja (1.0 Mpa), la flecha es peligrosa El suelo crece hasta casi 5 veces el de la flecha elástica. Cabe señalar que, en el primer caso, el par positivo máximo no superará el par de fisuras, mientras que en el segundo caso se duplicará. A un nivel de carga de 1,5 t/m<sup>2</sup>, la flecha comienza a separarse del modelo lineal. Por lo tanto, para  $f_t = 3.0$  Mpa, donde el momento positivo máximo es similar al momento de agrietamiento, el espacio es del 34%, y cuando la resistencia a la tracción es baja, la deflexión está entre 3 y 6 veces la

**PAREDES LOPEZ; REYES COSSIO (2016).** En este proyecto el objetivo principal es brindar información importante sobre el impacto de adhesivos epoxi específicos utilizados como puente entre hormigones de diferentes edades, probados en el laboratorio de resistencia de materiales de la universidad privada ANTENOR

ORREGO. La prueba se caracteriza por el uso de una máquina de carga artesanal universal no regulable, el uso de tres galgas extensométricas para obtener los valores de medición y procesamiento de datos necesarios, y la construcción de tres vigas de hormigón armado (una viga sin adhesivo, una en el medio) Hay un adhesivo en el eje del sexo y el otro debajo del eje neutro), que se caracteriza por la altura del puente de adhesión. La viga estará sujeta a una carga, que se divide en dos cargas puntuales, lo que da como resultado una zona de flexión pura. Los datos obtenidos nos proporcionan el resultado comparativo de la viga estándar y las otras dos con adhesivo. Dando como resultados que Una viga recubierta con adhesivo epoxi debajo de su eje neutro apoyará Reducir las fuerzas de tracción y compresión a la altura del puente. Cumple; diferente del estrés a la altura de apoyo Puentes de vigas adheridas con adhesivo en el eje neutro, aumentado, sus resultados son que usando epóxico es de 238.27 kg/cm<sup>2</sup>, utilizando epóxico colocando en el eje neutro es de 206.5 kg/cm<sup>2</sup> y por último es con puente adherente colocándolo por encima de su eje neutro siendo de 262.113 kg/cm<sup>2</sup>.

**CHURA ALVAREZ (2019).** La investigación actual tiene como objetivo mostrar cómo la aplicación de adhesivos epoxi en la unificación de concreto nuevo y viejo afecta el comportamiento general de los elementos estructurales, y también observa su resistencia después de la compresión, tracción y ensayos. Por ello, se definirán como puentes de unión diferentes aspectos de los adhesivos de resina epoxi, como los factores que se deben tener en cuenta para su aplicación, las ventajas y desventajas que nos aporta. Dando como resultados la resistencia a tracción con marca Chema es superior en un 8.47% al unido con Sika. La resistencia a tracción unificados con marca Chema es inferior en un 7.81% al concreto patrón, pero superior en un 15.23% al de un concreto sin adhesivo. La resistencia a tracción unificados con marca Sika es inferior en un 15.63% al concreto patrón, pero superior en un 5.47% al de un concreto sin adhesivo.

**GALYAUDINOV (2017).** El siguiente artículo de investigación nos da a entender que los edificios y estructuras civiles e industriales últimamente se han visto

expuestos con mayor frecuencia a impactos dinámicos causados por emergencias. Tales cargas son de naturaleza aleatoria y se caracterizan por una alta intensidad y corta duración de acción. En este sentido, la protección de las estructuras de estos impactos constituye un importante problema científico y práctico. Una de las formas de posible mejora de la resistencia estructural a cargas dinámicas de gran intensidad es el uso de cedadores apoyados. Este artículo presenta los resultados de la investigación de losas de hormigón armado colocadas sobre soportes de deformación. Los soportes se presentan en forma de elementos deformables de sección transversal anular, que se caracterizan por tres fases de deformación: elástica, elastoplástica y elastoplástica con endurecimiento. La presente investigación considera el comportamiento de la losa en fase elástica, mientras que se analiza el comportamiento de los soportes en elastoplásticos y elastoplásticos con fases de endurecimiento. Los estudios realizados permitieron evaluar la influencia de la rigidez de los apoyos elásticos en la etapa plástica de deformación. Los resultados de la investigación también permitieron explicar la influencia de la naturaleza de la distribución de las rigideces a lo largo del perímetro de la losa y el nivel de deformaciones de los apoyos elásticos en el momento de la transición a la etapa de deformaciones plásticas en Comportamiento de losas de hormigón. **De Acuerdo con los resultados de los cálculos realizados**, los parámetros físicos y mecánicos se han revelado soportes que permiten obtener el máximo efecto para reducir los parámetros de estado tensión-deformación de las estructuras. Además, los resultados brindados por el autor nos dicen que, por lo tanto, la eficacia de la aplicación de soportes de fluencia depende de la relación entre la rigidez de la estructura y la fluencia. Soportes, etapas de su deformación, naturaleza de la distribución de la rigidez a lo largo del perímetro de la losa y nivel de deformaciones de apoyos elásticos en el punto de transición en la etapa de deformaciones plásticas y etapa de endurecimiento. El efecto máximo, que está asociado con la reducción de los parámetros del estado de tensión-deformación, ha sido alcanzado en losas con distribución de apoyos rigidez  $g_{el1}/g_{el2}=4$ .

Los resultados obtenidos también determinan algunos requisitos generales para los parámetros físico-mecánicos de rendimiento. Apoyos. Primero, la deformación de

la deformación elástica de los soportes flexibles bajo carga dinámica debe caer dentro de los siguientes límites:  $0.4\Delta_{uel} < u_{el} < 0.8\Delta_{uel}$ .

**GONZÁLEZ FONTEBOA (2015).** Esta investigación se basa en el estudio del hormigón reciclado con fines estructurales, se utilizan áridos gruesos naturales en lugar de 20%, 50% y 100% reciclados. Para ello se realizaron dos series de hormigones, una con una relación a / c igual a 0,50, que le dará al hormigón una alta resistencia, y la otra igual a 0,65, que tiene una menor resistencia. Distingue dos líneas de prueba diferentes. Dando como resultados; el módulo de deformación experimentó caídas del 29 y 32% con respecto al uso del puente adherente.

Las **Bases Teóricas** son; respecto al **Tiempo de Vaciado**, es sumamente importante programar con anticipación la entrega del concreto premezclado, y que no afecte a tu cronograma en la cual tienes que ejecutar dicha acción. El concreto es un material fundamental para cualquier proyecto a ejecutar, ya sea desde una pequeña casa, hasta imponentes megaproyectos que se ejecutan hoy en día, al igual que la mano de obra, estos dos se deben complementar muy bien en una obra a ejecutar. Es por ello, que al realizar un cronograma de qué días vas a realizar un vaciado, ya tienes que tener listo el horario de entrega del concreto y la mano de obra necesaria para que cuando llegue el material empiecen las labores y no haya ningún tipo de contratiempos. (Casasola Tercero, 2017), menciona que para aprovechar al máximo los beneficios del concreto en diversos proyectos es necesario tener en cuenta dos aspectos muy importantes: Utilizar el concreto con un diseño de mezcla con base a un desempeño más allá de su resistencia. Asegurar que el mismo sea colocado, fraguado y curado de manera correcta.

Además, es importante realizar una visita a campo (si en caso no lo estás), el cual te ayudará a determinar un promedio de la distancia entre el punto de descarga y el punto de vaciado, asignar el equipo de bombeo correcto tales como; longitud y diámetro de las tuberías a utilizar. Planificar el rendimiento, verificar el apuntalamiento, confinamiento del acero y la inspección de cada herramienta a utilizar para que no tengas ningún contratiempo cuando la mezcla esté en pleno vaciado. (Único, 2020), dice que, para tener un mejor tiempo a la hora de realizar la colocación del concreto, es imprescindible tener el personal y equipos necesarios cuando llegue el concreto a obra y así reducir el tiempo de espera. Además, para garantizar un óptimo desempeño, se debe cumplir los siguientes parámetros como el Reglamento Nacional de Edificaciones y el ACI 318-14 referidos a la compactación, colocación y curado del concreto. Las prolongadas demoras en obra pueden ocasionar el inicio del fraguado y cuyo caso no se puede utilizar posteriormente, por lo tanto, tampoco se podrá realizar el mezclado y el vibrado del mismo.

Así mismo con respecto al **punto adherente** El siguiente autor (Prado Ahumada, 2009), el puente adherente es brindar un mejor comportamiento a las juntas de vigas, columnas y losas y así ir variando opciones y factores como el tiempo de

exposición, método de aplicación y tipo de superficie de contacto, entre múltiples casos. Además, es importante destacar las características de cada puente adherente y así elegir el mejor epóxico para las necesidades a satisfacer según el tipo de estructura y tener un claro conocimiento de cada puente adherente ya que varían por su costo-beneficio y cada uno reacciona a esfuerzos en mayor y menor cantidad.



Figura 7. Mascoring Epox 32



Figura 8. Trabajador incorporando el puente adherente

En relación al **comportamiento elástico** (Gallardo, 2015), la investigación indica que cuando se usa acero de refuerzo de alta resistencia, es allí donde aparecen grietas visibles, por lo que es necesario tomar precauciones al detallar el acero y así poder tener un mejor control de las grietas y asegurar la protección a refuerzos de corrosión, pues es mejor tener muchas grietas muy finas a pocas de una longitud y magnitud considerable. El grosor de las grietas está sujetos a la dispersión, y está influido a la contracción, y para tener un mejor control de las grietas es necesario realizar una buena distribución en la zona de tensión máxima. (Anónimo, 2015), la deflexión es la deformación de un elemento al cual se le ejerce una fuerza. Estas son fallas no visibles al ojo humano, en casos de ejercer una carga la cual puede soportar, pero existen casos en los cuales las deflexiones se aprecian de manera descomunal. Existen distintos tipos de métodos de cálculo para medir las deflexiones; tales como trabajo real, la cual es la conservación de energía, al

generar el trabajo externo, la que debe ser idéntica al trabajo interno de deformación por los esfuerzos causados por las cargas ejercidas en el sistema estructural.

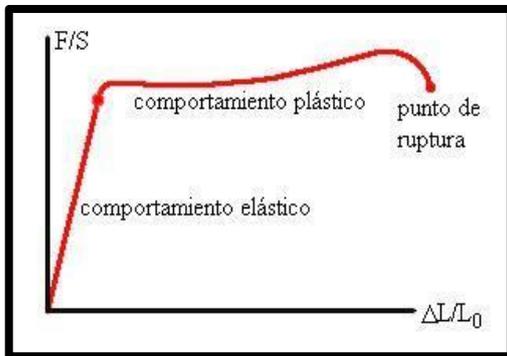


Figura 9. Deformación elástica y plástica

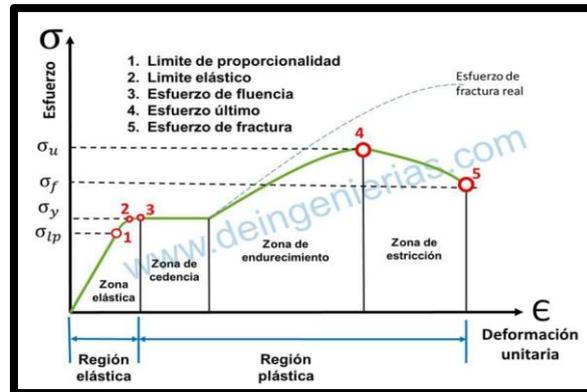


Figura 10. Deformación del concreto

Resistencia de Junta, el siguiente autor (Blanco Blasco, 2014), sostiene que los esfuerzos de flexión en cada elemento estructural ocurren cuando el elemento está sometido a cargas que son perpendiculares al plano, ya que estas cargas son externas y horizontales, y esto genera flexión y cortante. destaca. a lo largo de todo su eje.

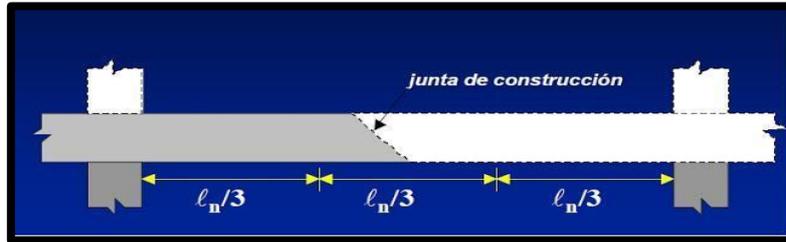


Figura 11. Juntas de construcción

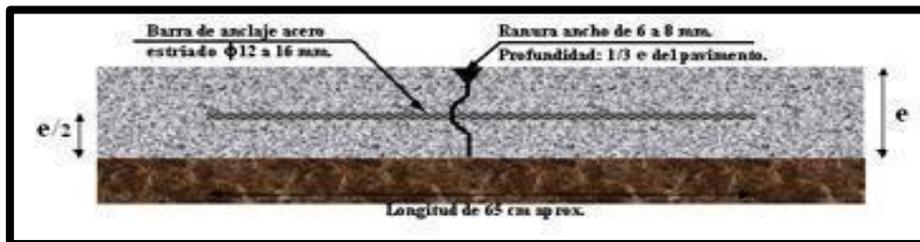


Figura 12. Junta longitudinal de losa

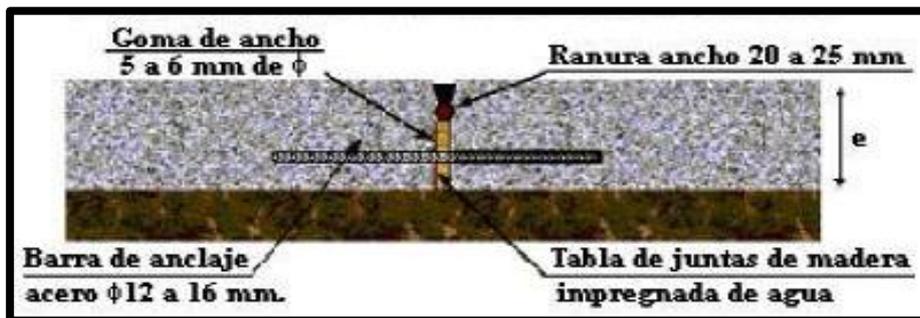


Figura 13. Junta transversal de losa

## III. METODOLOGÍA

### III.1. Tipo y diseño de investigación

### 3.1.1. Tipo de investigación

La investigación aplicada es la que busca que la nueva generación de conocimiento humano resuelva problemas que presenta la humanidad actualmente o el sector que tuvo más producción. Este tipo de investigación posee la razón fundamental en resolver los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, estableciéndose el proceso tanto en la teoría como en la práctica. Este tipo de investigación tiene mayor importancia en las universidades y en las empresas de transferencia tecnológica, así como aspectos relacionados a la protección de la propiedad intelectual. (Investigación Aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria, 2014).

Asimismo, con la definición dada por el anterior artículo, la presente investigación tiene un propósito **explicativo**, porque se basa en realizar estratos de losas macizas las cuales nos dará como resultado el desempeño que tiene el incorporar un puente adherente a losas las cuales tienen una interrupción de vaciado en dos tiempos distinto, y con un enfoque **cuantitativo**.

### 3.1.2. Nivel de Investigación

El nivel de investigación explicativa; es un tipo de investigación el cual el autor o los autores determinan dos variables y constituyen una relación entre las dos, pero en forma de estadística, sin tener la mínima necesidad de incorporar nuevas u otras variables externas para llegar a las conclusiones a investigar, este tipo de investigación se divide en tres grandes tipos las cuales son; observación natural, encuestas y cuestionarios, análisis de información. Sin embargo, lo más importante en este tipo de investigación es que las variables que emplean en la investigación son tratadas a medidas y que los datos obtenidos son verídicos indistintamente de que sea de modo cuantitativo o categórico, según (Mejía Jervis, 2019).

Este proyecto es realizada a base de una investigación **explicativa** ya que incorporamos dos variables a investigar, la primera variable es la dependiente la cual diagnosticamos el desempeño de la adherencia de juntas de losas macizas con una  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , y nuestra segunda variable la cual será independiente; en esta determinamos el tiempo de vaciado mediante un puente adherente, en estas

dos mediciones de la variable independiente será; 2 tiempos de vaciado que consta el primer tiempo de 12 horas y el siguiente en 24 horas, y el puente adherente a utilizar es el Mascoring Epox 32.

### **3.1.3. Diseño de investigación**

Al hablar de diseño experimental, esta consiste en utilizar intencionalmente la variable independiente y utilizarlo como modelo, y la variable dependiente la manejaremos para realizar evaluaciones y/o cálculos que vamos a necesitar para llegar al fin de lo que queremos investigar. Ante ello, podemos decir que al utilizar la independiente como modelo así buscaremos el impacto que existe y averiguar si la investigación que estamos realizando funciona o cumple los parámetros que se requiere llegar. En pocas palabras, con este diseño sabremos si modificamos la variable independiente para que llegue a cumplir lo que necesita la variable dependiente, según (Westreicher, 2021).

El presente trabajo de investigación utiliza el diseño **cuasiexperimental**, porque manipula la variable independiente que corresponde a la elaboración de losas macizas de concreto con la aplicación del puente adherente y el manejo al tener una interrupción de vaciado en dos tiempos las cuales observaremos las interacciones en el comportamiento elástico y la resistencia en las juntas de la interrupción. Además, en el momento que hacemos los ensayos esta está definida por una **muestra no aleatoria**, porque tenemos conocimientos de cuáles van a ser nuestras muestras a ensayar y cuáles son los resultados que queremos conocer respecto a la investigación.

## 3.2. Variables y operacionalización

### 3.2.1. Variable

Para la adecuada utilización de las variables es que tienen que intervenir tanto causa como efecto en el desarrollo de una investigación. Estas variables deben estar identificadas desde el primer momento que definimos el problema del proyecto. (Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Parte I, 2018).

Dado el presente trabajo de investigación, se basa en tener dos variables; una dependiente el cual se define en qué es lo que se va a obtener con los resultados de los ensayos de laboratorio. Mientras, la siguiente variable es la independiente en el cual es la que se va a manipular para alcanzar los datos a investigar y es la que realiza las investigaciones de comportamientos y resistencias de la variable dependiente.

**Variable Dependiente:** Desempeño de la adherencia en juntas de losa maciza de concreto de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ .

#### Definición conceptual:

Según el autor al realizar las pruebas, los resultados siempre afectan a la adherencia la cual por lo mismo también afectan a la resistencia de vigas, aun así, sea con una o varias muestras, en tanto el desempeño afecta de manera directa o indirecta. (Influence of anchorage on flexural strength of beams strengthened with CFRP sheets, 2019).

**Variable Independiente:** Tiempo de vaciado mediante puente adherente.

#### Definición conceptual:

Según lo menciona por la autora, se dice que al realizar cualquier proceso constructivo se tiene que realizar una planificación, además de un análisis para que al momento de realizar cualquier ítem no tengamos complicaciones ni fallas al momento de la ejecución y así reduzca cualquier complicación que perjudique tanto económica como en la ingeniería. Ante ello, al realizar un vaciado se realiza lo mismo porque es el proceso en donde más complicaciones hay en un proyecto o un proceso. (Simulación de procesos constructivos, 2010)

Entonces recopilando el párrafo anterior la variable independiente que es el tiempo de vaciado, en el presente trabajo de investigación esta variable es manipulable y es la que origina los ensayos y resultados a obtener.

### **3.2.2. Operacionalización**

La matriz de operacionalización se encuentra en el anexo 2 y 3

## **3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis**

### **3.3.1. Población**

Es el conjunto de personas, objetos de los cuales desea conocer la investigación, en otras palabras, es el universo constituido por diferentes cosas, tanto seres humanos, animales u otros distintos como artículos, periódicos, películas, entre muchas otras cosas. (Población, muestra y muestreo, 2004).

La población para la presente investigación está constituida por las juntas en losas macizas de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  las cuales van a ser vaciadas en 2 etapas mediante un puente adherente en Barranco - 2021.

### **3.3.2. Muestra**

La muestra es la parte observada y esta es la representativa de la realidad para de esa forma garantizar los resultados extraídos en el proyecto de investigación. (¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria, 2017).

La muestra del presente trabajo de investigación será **no probabilística** y definidas con unas muestras son no aleatorias ya que las variables están definidas por los requerimientos de la norma vigente. Según la Norma Técnica Peruana 339.033 “Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo”, entonces se puede decir que son 27 probetas cilíndricas para los ensayos a compresión, además de 18 pequeñas losas macizas para los ensayos a tracción,

de igual forma 18 pequeñas losas para ensayos a flexión y 3 para los ensayos a deformación a flexión.

**Tabla 1.** Lista de especímenes a estudiar

Muestras	Especímenes base	Especímenes (12 horas)	Especímenes (24 horas)	TOTAL
MUESTRA BASE	3	3	3	9
TRACCIÓN	3	3	3	9
COMPRESIÓN	3	3	3	9
FLEXIÓN	3	3	3	9
DEFORMACIÓN A FLEXIÓN	3	3	3	9
<b>TOTAL DE ESPECÍMENES</b>				<b>45</b>

Fuente: elaboración propia

### 3.3.3. Muestreo

Incluye la selección de muestras con las siguientes características por métodos no aleatorios similares a la población objetiva. Es que el investigador determina de modo subjetivo, lo cual es la principal desventaja, ya que es sumamente difícil cuantificar la representatividad de la muestra. (Tipos de Muestreo, 2003)

El muestreo para el siguiente proyecto de investigación es de base **no probabilístico- intencional**, porque se escogerá de manera no aleatoria tres bloques para cada ensayo.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnicas de Recolección de Datos**

Todo proyecto de investigación, sin tomar importancia al espacio o contexto, requiere de una búsqueda, lectura e interpretación relacionada con el objeto de un estudio de investigación, lo cual las técnicas de recolección de datos, se enfoca en tres grandes grupos que son: documentación, observación y conversación, lo cual propone un paradigma en la que el autor debe sustentar su investigación. (Técnicas de recolección de datos en entornos virtuales más usadas en la investigación cualitativa, 2006)

Teniendo en cuenta la cita anteriormente mencionada, este proyecto de investigación, se utilizará la técnica de **observación – directa – experimental**, técnica que consiste en la captación de actividades para posteriormente analizar y verificar con los resultados obtenidos teniendo en cuenta las normas utilizadas, y así con la información corroborada por el laboratorio, brindar si los parámetros de tiempos y vaciados pueden ser utilizados en los siguientes proyectos que identifiquen los mismos casos o problemas.

#### **3.4.2. Instrumentos de Recolección de Datos**

Según los autores, se dice que, a través de la comprensión en su contexto, se obtiene de diferentes fuentes de información, y mediante una sistematización de análisis flexible y abierto. Es por ello, que la investigación tiene como objetivo explicar y comprender los distintos hechos sin buscar generalización sobre todos los resultados obtenidos. (Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud, 2017)

Para el siguiente trabajo de investigación se utilizará Fichas Técnicas según el siguiente detalle:

Ficha Técnica N°1: Comportamiento a compresión (Anexo 4)

Ficha Técnica N°2: Comportamiento a flexión (Anexo 5)

Ficha Técnica N°3: Resistencia a tracción (Anexo 6)

Ficha Técnica N°4: Resistencia a deformación a flexión (Anexo 7)

## **Validación de instrumentos**

Según los autores, describe la validación de una investigación a través de juicio de expertos, las cuales estos toman un papel de jueces en la cual verifican y dan una opinión de del contenido, además, exponer su opinión y experiencia en el proyecto que se está investigando, y brindar su información y nota a través de un cuadro o cualquier método en la cual se identifique su información. (Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual., 2017)

Ante lo comentado en la cita anterior, la elaboración del proyecto de investigación se utilizará la técnica de **juicio de experto**, ya que los resultados que obtendremos serán cotejados y verificados por ingenieros civiles capacitados y que brindara una mayor confiabilidad y mayor validez al trabajo de investigación.

Ficha Técnica N°1 Comportamiento a compresión (Anexo 4)

Ficha Técnica N°2 Comportamiento a flexión (Anexo 5)

Ficha Técnica N°3 Comportamiento a tracción (Anexo 6)

Ficha Técnica N°4 Comportamiento a deformación a flexión (Anexo 7)

### **Confiabilidad:**

Según el punto de vista del autor, la confiabilidad puede ser dividida en varios ítems al momento de ser “medida”, como la homogeneidad, precisión, equivalencia y estabilidad, pero cada uno de estos puntos tienen un factor en común, el cual es que son expresadas como coeficientes de correlación. (Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach, 2010)

Certificado de acreditación del Instituto Nacional de Calidad (Anexo 8)

Certificado de calibración del Mufla (Anexo 9)

Certificado de calibración de balanza 2200 g (Anexo 10)

Certificado de calibración de balanza 3000 g (Anexo 11)

Certificado de calibración de balanza 250 g (Anexo 12)

Certificado de calibración de prensa de concreto (Anexo 13)

### **3.5. Procedimientos**

#### Etapa 1: Recolección de materiales

Como primer paso para ejecutar esta investigación, es realizar una inspección de todos los materiales que se utiliza para elaborar losas macizas, y procurando también el puente adherente a utilizar ya que es el tema principal de nuestra investigación, y como anteriormente hemos dado conceptos y características y marca de nuestro puente adherente que vamos a ocupar.

Asimismo, los materiales a utilizar son los siguientes:

- Cemento portland tipo I
- Arena Gruesa
- Piedra Chancada 3/4"
- Mascoring Epox 32

#### Etapa 2: Caracterización de los agregados mediante la norma NTP 400.017-2001

- Peso Unitario (NTP 400.017)
- Peso Unitario Compactado (NTP 400.017)
- Granulometría (NTP 400.012)
- Peso específico y absorción (NTP 400.022)

#### Etapa 3: Diseño de mezcla ACI 221

Seleccionaremos los agregados que se va a utilizar, con un chequeo exhaustivo del tamaño máximo de los agregados, siguiente mediremos la estimación adecuada de agua que se va a utilizar para la mezcla; determinaremos la dosificación para un concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , y allí seleccionaremos la relación agua/cemento necesario para el concreto de la losa maciza. Con estos primeros datos, en consiguiente calcularemos el contenido de cemento siguiente, el contenido de los

agregados y el cálculo de proporciones y así tendremos la mezcla de concreto que vamos a utilizar para el proyecto de investigación.

#### Etapa 4: Elaboración de concreto y especímenes ASTM C31

Elaboración de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , con su respectiva dosificación, la cual le añadiremos un puente adherente Mascoring Epox32 en tiempos de vaciado de 12 horas y 24 horas, además de tener una muestra inicial, la cual tomaremos en referencia cuál es su resistencia y fuerzas sin el uso del puente adherente.

#### Lista de especímenes

- Espécimen base: 1 muestra a los 14 días y 2 muestras a los 28 días
- Espécimen a tracción: Para un tiempo de 0 horas, 1 muestra a los 14 días y 2 muestras a los 28 días, Para un tiempo de 12 horas, 1 muestra a los 14 días y 2 muestras a los 28 días, Para un tiempo de 24 horas, 1 muestra a los 14 días y 2 muestras a los 28 días.
- Espécimen a compresión: Para un tiempo de 0 horas, 1 muestra a los 14 días y 2 muestras a los 28 días, Para un tiempo de 12 horas, 1 muestra a los 14 días y 2 muestras a los 28 días, Para un tiempo de 24 horas, 1 muestra a los 14 días y 2 muestras a los 28 días.
- Espécimen a Flexión: Para un tiempo de 0 horas, 1 muestra a los 14 días y 2 muestras a los 28 días, Para un tiempo de 12 horas, 1 muestra a los 14 días y 2 muestras a los 28 días, Para un tiempo de 24 horas, 1 muestra a los 14 días y 2 muestras a los 28 días.
- Espécimen a Deformación a Flexión: Para un tiempo de 0 horas, 1 muestra a los 14 días y 2 muestras a los 28 días, Para un tiempo de 12 horas, 1 muestra a los 14 días y 2 muestras a los 28 días, Para un tiempo de 24 horas, 1 muestra a los 14 días y 2 muestras a los 28 días.

### Etapa 5: Ensayos de Concreto Fresco

- Contenido de Aire ASTM C231 y NTP 339.080
- Peso Unitario del Concreto en estado fresco ASTM C138 y NTP 339.046
- Medición de asentamiento mediante el cono de Abrams NTP 339.005 y ASTM C143.

### Etapa 6 Curado

Curado a rociado; el tipo de curación para las losas macizas de concreto serán con el método de rociado, ya que es de las más utilizadas en proyectos de construcción, ya que es la más económica y la que no se utiliza mano de obra especializada, y los materiales son más asequibles.

### Etapa 7: Ensayos de Concreto Endurecido

- Ensayo a Tracción
- Ensayo en Compresión
- Ensayo a Flexión
- Ensayo a Deformaciones a flexión

## **3.6. Método de análisis de datos**

En reflejo a la teoría anteriormente establecida, se infiere que el siguiente proyecto de investigación es en **base inferencial**, ya que se procura demostrar las hipótesis tanto generales y específicas, planteadas anteriormente, ante esto proporcionará conclusiones con la probabilidad de confianza.

Ante ello, se realizará de manera independiente el análisis de las variables, como que, si los tiempos de vaciado propuestos se adecuan al incorporar un puente adherente, además, si el puente adherente Mascoring Epox32, aunque no es muy comercial, es igual de efectivo que otras marcas más prestigiosas. Y, por último, indicará si los resultados brindan una mayor capacidad en esfuerzos a flexión y deformación a flexión, también en comportamientos a compresión y tracción.

### **3.7. Aspectos éticos**

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo con la máxima autenticidad en la cual se registrará por la información establecida en cada parámetro del proyecto no contendrá indicios de plagio de otros proyectos similares, además de que los resultados obtenidos no sean alterados para un beneficio del proyecto, los derechos de autor en cada referencia serán citados y resumidos para su posible aporte de parte de otros autores. Además, que el trabajo de investigación, se añadirá al programa Turnitin el cual nos dará nuestro porcentaje de similitud y no se deberá sobrepasar del límite establecido por las normas de la universidad ni del ministerio de educación, y así que los resultados, las evidencias y cada parte del texto establecido pueda ser referencia para otros posibles proyectos de investigación a nivel nacional e internacional.

## IV. RESULTADOS

## 4.1. Desarrollo del Procedimiento

### Introducción

En este presente trabajo de investigación que lleva como título “**Desempeño de adherencia en juntas de losas macizas de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco – 2021**”, tenemos las siguientes etapas o fases las cuales iremos analizando y realizando sus respectivos resultados.

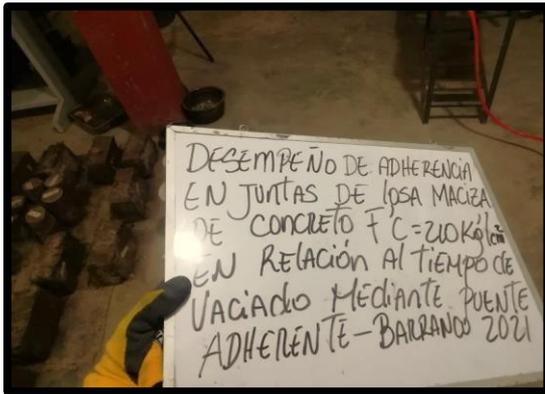


Figura 14. Título del proyecto de investigación en el laboratorio



Figura 15. Puente adherente en losa maciza de obra Tamayo - Barranco

### Ubicación de Zona de Estudio

El siguiente trabajo de investigación se realiza en el distrito de Barranco, la cual es un Edificio Multifamiliar con nombre TAMAYO, está se encuentra en una zona residencial ubicada exactamente en Jr. Augusto Tamayo Vargas 395 Barranco y con una localización en coordenadas  $12^{\circ}09'05'' \text{ S} - 77^{\circ}01'10'' \text{ W}$  y una elevación de 61 msnm.

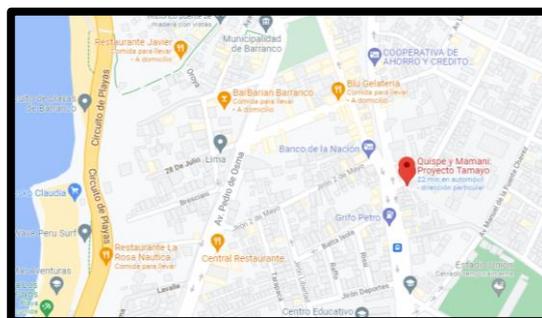


Figura 16. Mapa de ubicación de zona en investigación

## Etapa 1: Recolección de materiales

- **Cemento**

Se compró el cemento Sol, el cual vamos a utilizar para iniciar los ensayos de laboratorio. Al realizar dicha etapa 1 se investigó cuál era el mejor agregado a utilizar, para que pueda realizarse el proyecto de la mejor manera posible. Y teniendo en cuenta la actividad constructiva en el mercado.

Es por ello que seguiremos mencionando cuál es la normativa, propiedades del agregado.

En condiciones de baja temperatura y baja humedad, los fenómenos de conversión (aumento de la porosidad y disminución de la resistencia) pueden tardar en aparecer.

El proyectista debe considerar como valor calculado, no la resistencia máxima, sino el valor residual convertido, que no será superior a 40 N / mm<sup>2</sup>.

Se recomienda que la relación agua / cemento  $\leq 0,4$ , una gran cantidad de cemento y un aumento del recubrimiento (debido al menor pH).



*Figura 17. Cemento Sol en laboratorio*

- **Agregado Fino**

El agregado fino o arena fina es una de las partes básicas de la elaboración de probetas de hormigón armado. A la hora de caracterizar este material es importante encontrar una buena cantera. Podemos encontrar materiales adecuados para ensayar y mejorar nuestro campo laboral. La calidad del proceso constructivo.

La muestra se recolectó de la Cantera de Trapiche – Carabaylo - Lima

- ✓ Composición

El agregado fino consiste en arena natural de canteras de placer o arena producida industrialmente. La forma de las partículas será generalmente cúbica o esférica y está razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas. La arena natural se compone de fragmentos de roca limpios, duros, fuertes y duraderos. En la producción artificial de áridos finos, independientemente del equipo de procesamiento utilizado, no se recomienda utilizar rocas estratificadas, planas o de grano largo.



*Figura 18.* Agregado fino en laboratorio de la cantera de Trapiche

- **Agregado Grueso**

El agregado ideal debe estar limpio, sin grumos, anguloso y 100% finamente molido, con un mínimo de partículas largas y planas.



*Figura 19. Agregado grueso en laboratorio de la cantera de Trapiche*

- **Mascoring Epox 32**

- ✓ CAMPOS DE APLICACIÓN

Puente adhesivo para uso interior, especialmente diseñado para facilitar la instalación de capas de mortero y yeso sobre soportes de media capacidad de absorción. Hormigón débil, como hormigón liso, hormigón prefabricado y paneles de fibrocemento en paredes y techos.

- ✓ CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS

- Imprimación acrílica texturizada y pigmentada.
- Resistente al álcali del cemento.
- Listo al uso

- ✓ APLICACIÓN

La superficie del sustrato debe estar bien seca y libre de polvo, grasa, cera, moho y hongos para reducir la adherencia. Retire las partes sueltas o sueltas y lije suavemente la superficie brillante. Protección de piezas metálicas con imprimación antioxidante.

- Agitar el producto, añadir un poco de agua si fuera necesario, menos del 5 %.

- Aplicar el producto sobre el soporte a tratar con brocha o rodillo de lana.
- En el caso de aplicar por proyección mecánica, diluir con 5 % de agua, recomendamos utilizar boquilla de 6 a 8 mm y presión de pulverización de aproximadamente 2 Kg/cm<sup>2</sup>.

El tiempo entre la aplicación del producto y la siguiente aplicación de la regla debe ser suficiente para que el producto se seque, de 2 a 4 horas en condiciones normales de temperatura y humedad, pero no espere demasiado para evitar la acumulación de polvo. El tiempo transcurrido desde la aplicación del producto hasta la siguiente aplicación de mortero o yeso no debe exceder las 24 horas.



*Figura 20.* Puente adherente Mascoring Epox32

- **Agua de mezcla**

Mezclar agua en hormigón tiene tres funciones principales:

- Reacciona con el cemento para mojarlo.
- Actúa como lubricante para apoyar la trabajabilidad del ensamblaje.
- Proporciona la estructura de vacío necesaria en la masa para que la crema hidratante tenga espacio para crecer.

Por lo tanto, la cantidad de agua en la mezcla de concreto suele ser mayor que la cantidad de agua requerida por el cemento. El principal problema con el agua de mezcla son las impurezas y esta cantidad provoca reacciones químicas que cambian el rendimiento normal del polvo de cemento.

No existe un modelo exacto del límite de composición química que debe tener el agua de amasado, ya que incluso agua no apta para consumo humano se utiliza en la preparación del hormigón y por otro lado depende mucho del tipo. Componentes de cemento y otras impurezas.

Los efectos más peligrosos que pueden ocurrir por el agua contaminada son: fraguado lento, pérdida de resistencia, endurecimiento del hormigón, coloración, burbujeo, contribución a la corrosión del acero, cambio de volumen, etc.



*Figura 21.* Agua para la mezcla utilizada para los ensayos

## **Etapa 2: Caracterización de los agregados mediante la norma NTP 400.017**

- **Granulometría NTP 400.012 / ASTM C33**

- ✓ Agregado Fino:

La distribución granulométrica del árido se define como la granulometría del árido, que se obtiene mediante tamices con orificios especificados para la separación. La cantidad requerida para la prueba no es menor de 300 gramos, pero para una mejor sensación de los resultados, se pesaron 500 gramos de la muestra representativa.

Los tamaños de agregados de grano fino dentro de los límites de la ASTM C33 son generalmente satisfactorios para la mayoría de los tipos de concreto. Las restricciones de tamaño de pantalla se enumeran a continuación. Tabla N°2: Tamizado del agregado fino.

Peso Inicial Húmedo (g) = 792.6

Peso Inicial Seco (g) = 780.6

%W = 1.5

MF = 2.93

**Tabla 2.** Tamizado del agregado fino

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES
	(mm)	(g)	(%)	RETENIDO	PASA	ASTM C33
1/2"	12.5	0	0	0	100	
3/8"	9.5	0	0	0	100	100
N°4	4.76	6.8	0.9	0.9	99.1	95 – 100
N°8	2.38	115.8	15.7	15.7	84.3	80 - 100
N°16	1.19	186.9	39.6	39.6	60.4	50 – 85
N°30	0.6	192.5	64.3	64.3	35.7	25 – 60
N°50	0.3	128.5	80.8	80.8	19.2	05 – 30
N°100	0.15	86.9	91.9	91.9	8.1	0 - 10
FONDO		63.2	100	100	0	0 - 0

Fuente: elaboración propia



**Figura 22.** Colocación del agregado fino para el peso respectivo

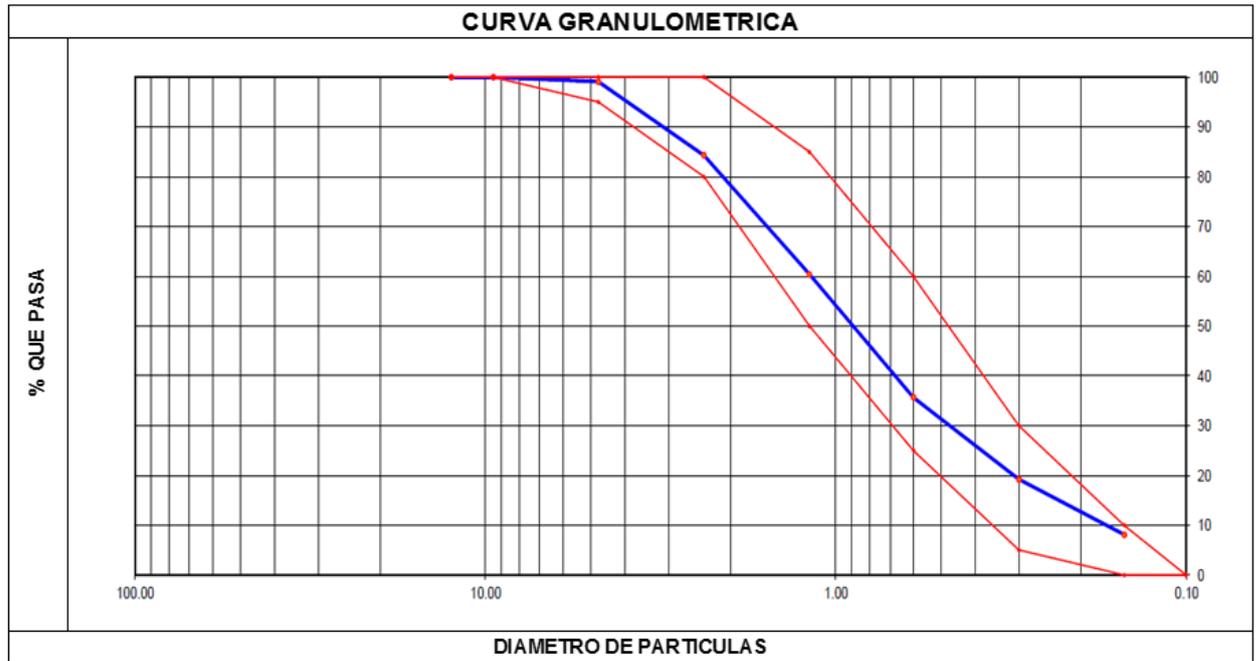


Figura 23. Curva granulométrica de agregado fino



Figura 24. Colocación del agregado fino en los tamices



Figura 25. Inclusión del agregado fino hacia el horno

✓ Agregado Grueso:

El tamaño máximo de los agregados gruesos en el concreto armado se fija por la exigencia de que pueda entrar fácilmente en los encofrados y entre las barras de la armadura. En ningún caso el tamaño máximo del agregado grueso deberá ser mayor que:

- Un quinto, de la menor dimensión, entre caras de encofrado.
- Un tercio de la altura de las losas.
- Tres cuartos del espacio libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, cables o ductos de pre-esfuerzo.

Peso Inicial Húmedo (g) = 1292.00

Peso Inicial Seco (g) = 1286.00

%W = 0.5

MF = 6.68

**Tabla 3.** Tamizado del agregado grueso

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES
	(mm)	(g)	(%)	RETENID O	PASA	ASTM C33
2"	50	0	0	0	100	
1 1/2"	37.5	0	0	0	100	100
1"	24.5	0	0	0	100	95 – 100
3/4"	19.05	84	6.5	6.5	93.5	80 - 100
1/2"	12.5	286	22.2	28.7	71.3	50 – 85
3/8"	9.53	458	35.6	64.3	35.7	25 – 60
Nº4	4.76	430	33.4	97.7	2.3	05 – 30
Nº8	2.38	28	2.2	99.9	0.1	0 - 10
Nº16	1.18	0	0	100	0	0 - 0
FONDO		0	0			

Fuente: elaboración propia



*Figura 26.* Añadido del agregado grueso para su respectivo peso

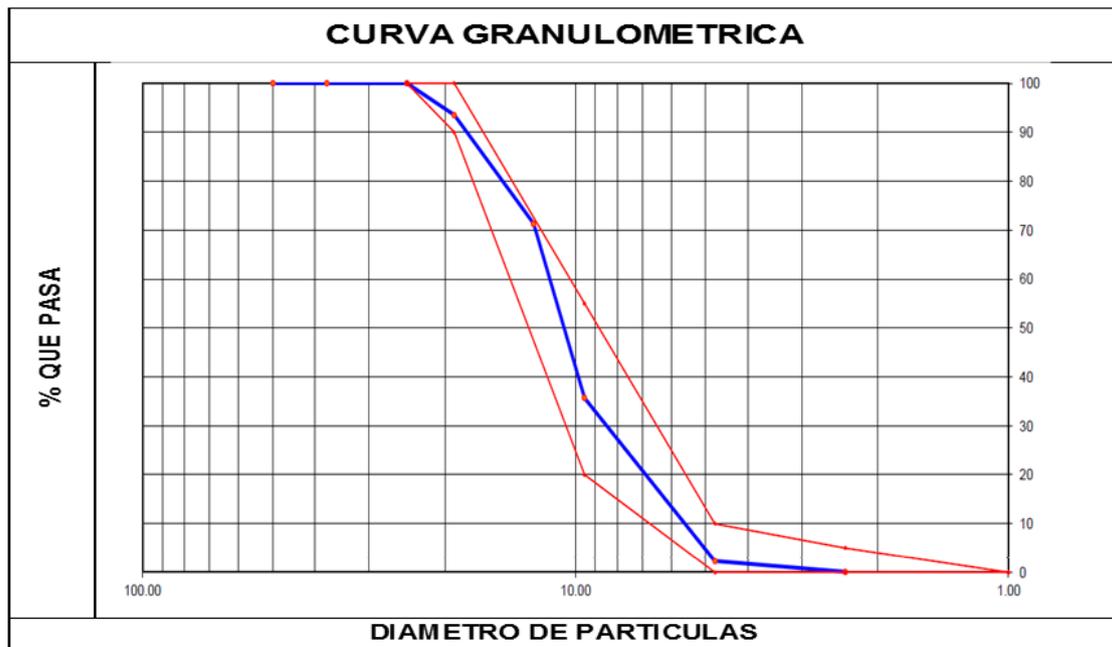


Figura 27. Curva granulométrica de agregado grueso

- **Peso unitario NTP 400.017 / ASTM C138**

La masa volumétrica o el peso unitario de un agregado, ya sea suelto o compactado, es la masa hasta una unidad de volumen determinada. Se define como la masa de una unidad de volumen total, donde el volumen incluye el volumen de partículas individuales y el volumen de espacios entre partículas.

- **PESO UNITARIO COMPACTADO NTP 400.017 / ASTM C29**

El peso unitario es el proceso de determinación de la densidad dividiendo la masa del agregado en estado seco (a un cierto grado de uniformidad o presión) y el volumen que ocupa, incluidos los huecos. El gas entre las partículas y el absorbente está en  $\text{kg/m}^3$ .



Figura 28. Sector de laboratorio para los ensayos de peso unitario

✓ AGREGADO GRUESO: Peso Unitario Suelto

Tabla 4. Peso unitario suelto del agregado grueso

MUESTRA			M-1	M-2	M-3
1	Peso de la muestra + molde	g	6012	5989	6005
2	Peso del molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 – 2)	g	3649	3626	3642
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1322	1314	1320
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>		<b>g/cc</b>	<b>1318</b>		

Fuente: elaboración propia

✓ AGREGADO FINO: Peso Unitario Suelto

Tabla 5. Peso unitario suelto del agregado fino

MUESTRA			M-1	M-2	M-3
1	Peso de la muestra + molde	g	6596	6615	6587
2	Peso del molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 – 2)	g	4233	4252	4224
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1534	1541	1530
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>		<b>g/cc</b>	<b>1535</b>		

Fuente: elaboración propia

✓ AGREGADO GRUESO: Peso Unitario Compactado

Tabla 6. Peso unitario compactado del agregado grueso

MUESTRA			M-1	M-2	M-3
1	Peso de la muestra + molde	g	6614	6596	6587
2	Peso del molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 – 2)	g	4251	4233	4224
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1540	1534	1530
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b>		<b>g/cc</b>	<b>1535</b>		

Fuente: elaboración propia

✓ AGREGADO FINO: Peso Unitario Compactado

Tabla 7. Peso unitario compactado del agregado fino

MUESTRA			M-1	M-2	M-3
1	Peso de la muestra + molde	g	7196	7215	7211
2	Peso del molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 – 2)	g	4833	4852	4848
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1751	1758	1757
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b>		<b>g/cc</b>	<b>1755</b>		

Fuente: elaboración propia

- **Peso específico NTP 400.017 ASTM D70 y Absorción NTP 400.021/ ASTM C127**

Los agregados pueden exhibir un cierto grado de contenido de humedad que está directamente relacionado con la porosidad de las partículas. La porosidad, a su vez, depende del tamaño de los poros, su permeabilidad y el número o tamaño total de los poros.

Las partículas sintéticas pueden pasar por cuatro estados, que se describen a continuación:

- COMPLETAMENTE SECO - obtenido por secado en un horno a 110 ° C hasta que el agregado tenga un peso constante. (generalmente 24 horas).
- PARCIALMENTE SECO - Se obtiene cuando se expone al aire libre.

- c) SUPERFICIE SECA Y SATURADA - en el caso del límite, donde todos los huecos en el agregado están llenos de agua, pero parecen secos. Esta condición se logra solo en el laboratorio.
- d) COMPLETAMENTE HIDRATADO - Todos los agregados están llenos de agua y tienen agua superficial vacía.

También hay humedad libre, que indica la capa de agua superficial que rodea al agregado; La humedad libre es igual a la diferencia entre el contenido de humedad total y la absorción del agregado, donde la humedad total se define como la cantidad total de agregado. Cuando la humedad libre es positiva, se dice que el agregado lleva agua a la mezcla. Y cuando el contenido de humedad es negativo, se dice que el agregado elimina el agua de la mezcla.

La absorbancia es el valor de humedad del agregado cuando todos sus poros están llenos de agua, pero su superficie está seca. En este caso, la dosis se calcula para hacer hormigón. Si el contenido de humedad del agregado está por debajo de su capacidad de absorción, se debe agregar más agua al concreto para compensar la cantidad de agua que absorberá el agregado. Por el contrario, si la humedad excede la absorción, es necesario reducir la cantidad de agua introducida en la mezcla porque el agregado retendrá el agua.

✓ **Peso Específico y Absorción: Agregado Grueso**

**Tabla 8.** *Peso específico y absorción del agregado grueso*

MUESTRA N°				M1	M2	PROMEDIO
1	PESO DE LA MUESTRA SUMERGIDA CANASTILLA	A	g	1590	1572	1581
2	PESO MUESTRA SAT. SUP. SECA	B	g	2536	2508	2522
3	PESO MUESTRA SECA	C	g	2511	2483	2497
4	PESO ESPECÍFICO SAT. SUP. SECA = B/B-A		g/cc	2.68	2.68	2.68
5	PESO ESPECÍFICO DE MASA = C/B-A		g/cc	2.65	2.65	2.65
6	PESO ESPECÍFICO APARENTE = C/C-A		g/cc	2.73	2.73	2.73
7	ABSORCIÓN DE AGUA = ((B-C)/C) *100		%	1	1	1

Fuente: elaboración propia

✓ **Peso Específico y Absorción: Agregado Fino**

**Tabla 9.** *Peso específico y absorción del agregado fino*

MUESTRA N°			M-1	M-2	PROMEDIO
1	Peso de la arena S.S.S + Peso balón + Peso Agua	g	981.98	981.5	981.7
2	Peso de la arena S.S.S + Peso balón	g	671.26	669.8	670.5
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	310.72	311.7	311.2
4	Peso de la Arena Seca al Homo + Peso del Balón	g/cc	663.9	662.3	663.1
5	Peso del Balón N° 2	g/cc	171	169.8	170.4
6	Peso de la Arena Seca al Homo (A = 4 - 5)	g/cc	492.9	492.5	492.7
7	Volumen del Balón (V = 500)	cc	497.2	498.2	497.7

Fuente: elaboración propia

✓ **Resultados**

**Tabla 10.** *Resultados del agregado grueso y fino*

PESO ESPECÍFICO DE LA MASA (P.E.M. = $A/(V-W)$ )	g/cc	2.64	2.64	2.64
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = $500/(V-W)$ )	g/cc	2.68	2.68	2.68
PESO ESPECÍFICO APARENTE (P.E.A. = $A/[(V-W) - (500-A)]$ )	g/cc	2.75	2.75	2.75
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) [ $(500-A)/A \cdot 100$ ]	%	1.5	1.5	1.5

Fuente: elaboración propia



**Figura 29.** *Ensayos de absorción*

### **Etapa 3: Diseño de mezcla ACI 221**

El hormigón es un material heterogéneo que consiste principalmente en una mezcla de cemento, agua y agregados finos y gruesos. También contiene pequeñas cantidades de aire atrapado y también puede contener aire incorporado a propósito mediante el uso de aditivos. Asimismo, otros aditivos también se utilizan en mezclas de hormigón con fines como acelerar o retrasar el fraguado y fraguado inicial, mejorando así la trabajabilidad; reducir el requerimiento de agua para la mezcla; Aumenta la resistencia o modificar otras propiedades del hormigón.

La elección de los diferentes materiales que componen la mezcla de hormigón y las proporciones de cada uno debe ser siempre el resultado de un compromiso razonable entre economía y cumplimiento de los requisitos que debe cumplir el hormigón.

La comisión ACI 211 ha desarrollado un proceso de diseño compuesto muy sencillo, basado en las tablas, que permite obtener los valores de los materiales utilizados, en metros cúbicos.

Este procedimiento utilizado en esta tesis se puede aplicar a concreto de peso normal y condiciones mencionadas en la tabla. La estimación de la cantidad de material requerida para la preparación de una unidad de bloques de hormigón incluye una secuencia, cuya implementación, según las propiedades del material, permite preparar la mezcla adecuada para el trabajo.



*Figura 30.* Agregados utilizados para las probetas

**Tabla 11. Resistencia del concreto**

Resistencia de Concreto: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MÓDULO DE FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. $\text{kg/m}^3$	P. UNITARIO C. $\text{kg/m}^3$
Cemento Sol Tipo I	3.12					
Agregado fino Cantera Trapiche	2.64	2.93	1.5	1.5	1535	1755
Agregado Grueso Cantera Trapiche	2.65	6.83	0.1	1	1318	1535

Fuente: elaboración propia

## ✓ PROCEDIMIENTO DE DISEÑO

### ESPECIFICACIONES

El diseño especificado del presente estudio de investigación es de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días.

**Tabla 12. Propiedades de los materiales en agregado fino y grueso**

PROPIEDADES	Agregado Fino	Agregado Grueso
Peso Específico SSS ( $\text{gr/cm}^3$ )	2.64	2.65
Contenido de Humedad (%)	1.5	0.1
Porcentaje de Absorción (%)	1.5	1
Peso Unitario Suelto ( $\text{gr/cm}^3$ )	1.535	1.318
Peso Unitario Compactado ( $\text{gr/cm}^3$ )	1.755	1.535
Módulo de Fineza	2.93	
Pasante Malla #200	2.65	

Fuente: elaboración propia

## Diseño de Mezcla por el Método ACI

**Tabla 13.** Valores del diseño del concreto del ensayo

VALORES DE DISEÑO	
Asentamiento	4 ½ pulg
Tamaño Máximo Nominal	3/4''
Relación: agua / cemento	0.615
Agua	225
Total de Aire Atrapado %	2
Volumen de Agregado Grueso	0.35

*Fuente: elaboración propia*

Hallar la Resistencia Promedio

$$f'_{cr} = f'_c + 84 = 294 \frac{kg}{cm^2}$$

Seleccionar el tamaño máximo nominal del agregado.

$$T.M.N. = 3/4''$$

Selección del asentamiento según la Tabla 13. Valores del diseño del Concreto del ensayo.

$$Asentamiento = 4 1/2''$$

Volumen Unitario del Agua según la Tabla 13. Valores del diseño del Concreto del ensayo.

$$Agua = 225 \text{ lt/m}^3$$

Contenido de Aire según la Tabla 13. Valores del diseño del Concreto del ensayo.

$$Aire Atrapado = 2.0\%$$

Relación agua/cemento según la Tabla 13. Valores del diseño del Concreto del ensayo.

$$\frac{a}{c} = 0.615$$

Factor Cemento, es una división entre volumen unitario del agua y la relación agua cemento

$$Cemento = \frac{225}{0.615} = 365.85 \text{ kg/m}^3$$

Contenido de agregado grueso según la Tabla 13. Valores del diseño del Concreto del ensayo.

$$Volumen \text{ del Agregado Grueso} = 0.35$$

Cálculos de los volúmenes absolutos

$$V_{absoluto} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Peso Específico } \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}\right)}$$

**Tabla 14.** Análisis de diseño de mezcla

<b>ANÁLISIS DE DISEÑO</b>				
<b>FACTOR DE CEMENTO</b>	<b>365.85</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>8.6</b>	<b>bls/m<sup>3</sup></b>
Volumen Absoluto del Cemento	0.1173	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.3623	
Volumen Absoluto del Agua	0.225	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		
Volumen Absoluto del Aire	0.02	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		
<b>VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS</b>				
Volumen Absoluto del Agregado fino	0.2861	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.6377	
Volumen Absoluto del Agregado Grueso	0.3516	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		
<b>SUMATORIA DE VOLÚMENES ABSOLUTOS</b>				<b>1</b>

Fuente: elaboración propia

Valores de Diseño

**Tabla 15.** Cantidad de material a utilizar en mezcla por peso seco

<b>CANTIDAD DE MATERIALES m3 POR PESO EN SECO</b>		
CEMENTO	366	kg/m3
AGUA	225	lt/m3
AGREGADO FINO	755	kg/m3
AGREGADO GRUESO	932	kg/m3
<b>PESO DE MEZCLA</b>	<b>2278</b>	<b>kg/m3</b>

Fuente: elaboración propia

Corrección por humedad

$$\text{Humedad Superficial} = \%Abs - \text{Contenido de Humedad}$$

**Tabla 16.** Corrección por humedad del agregado fino y grueso

<b>CORRECCIÓN POR HUMEDAD</b>		
AGREGADO FINO HÚMEDO	766.5	kg/m3
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	932.7	kg/m3

Fuente: elaboración propia

Aporte por Humedad

$$\text{Aporte de Humedad} = \text{Humedad Superficial} * \text{Peso Natural}$$

**Tabla 17.** Contribución de agua para los agregados finos y gruesos

<b>CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS</b>			
AGREGADO FINO	0.00%	0	lt/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	0.90%	0.84	lt/m <sup>3</sup>
<b>AGUA DE MEZCLA CORREGIDA</b>		<b>233.4</b>	<b>lt/m<sup>3</sup></b>

Fuente: elaboración propia

Valores de Diseño corregidos por Humedad

**Tabla 18.** *Peso unitario de los materiales*

CANTIDAD DE MATERIALES m <sup>3</sup> POR PESO EN HÚMEDO		
CEMENTO	366	kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO	222	kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	222	kg/m <sup>3</sup>
AGUA	27.1	kg/m <sup>3</sup>

Fuente: elaboración propia

Para los pesos finales con los que realizaremos a preparar la mezcla de concreto. Adicionalmente las proporciones de volumen y peso son necesarias para la preparación de la obra.

La proporción en peso se halla dividiendo todos los pesos corregidos entre el peso del cemento a utilizar.

**Tabla 19.** *Proporción húmeda en peso de cada material a utilizar*

PROPORCIÓN EN PESO p <sup>3</sup> (húmedo)	
CEMENTO	1
AGREGADO FINO	2.09
AGREGADO GRUESO	2.55
AGUA	27.1

Fuente: elaboración propia

Otro dato importante es la cantidad de bolsas de cemento a utilizar por metro cúbico de concreto; al hallar este resultado se indica en la tabla lo N°13: Análisis de Diseño de Mezcla.

$$\#bolsas\ de\ cemento/m^3 = 8.64\ und$$

Adicionalmente, continuamos hallando la proporción en volumen de una bolsa de cemento. Partiendo que la bolsa de cemento tiene un peso de 42.5 kg. Entonces lo realizaremos realizando la siguiente ecuación.

$$Proporción\ Volumen = \frac{Proporción\ Peso * 42.5}{P.U.S * \frac{1\ m^3}{35.31\ p^3}}$$

**Tabla 20.** *Proporción húmeda en volumen de los materiales*

<b>PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)</b>	
CEMENTO	1
AGREGADO FINO	2.05
AGREGADO GRUESO	2.9
AGUA	27.1

Fuente: elaboración propia

Entonces con los datos hallados anteriormente, en el presente proyecto de investigación se utilizó las siguientes medidas de los materiales

**Tabla 21.** *Cantidad de materiales a utilizar para la mezcla*

<b>CANTIDAD DE MATERIALES (40 LT)</b>		
CEMENTO	14.64	kg
AGUA	9.34	lts
AGREGADO FINO	30.66	kg
AGREGADO GRUESO	37.31	kg

Fuente: elaboración propia

#### **Etapa 4: Elaboración de concreto y especímenes ASTM C31**

La elaboración de los especímenes en este proyecto de investigación se realizaron pequeñas losas macizas, ya que, al colocar las probetas en los equipos a realizar los ensayos, éstas no iban a entrar para poder realizar la ruptura de las mismas. Es por ello, que se optó por reducir las losas en un área de 0.75\*1.20\*0.20 que es lo que se puede realizar en las losas en construcción. Y en los siguientes ensayos, se utilizaron probetas cilíndricas.

##### ✓ Procedimiento

Entonces con esta pequeña introducción daré el procedimiento paso a paso de cómo se realizó la elaboración de las probetas tanto cilíndricas como las pequeñas losas.

- Como primer paso, se utilizaron moldes de plástico de 0.15 cm de diámetro y 0.30 cm de altura.
- Para su compactación se requiere una barra de acero circular liso de 60 centímetros de longitud y 5/8”.
- Continuando, se utilizó un cucharón para poder echar el concreto al molde.
- Al realizar estas probetas, debemos tener en cuenta que al echar cada “cucharada” de concreto al molde se completa con 25 chuzadas para poder mezclar y distribuir bien el concreto
- Además, con un martillo cabeza de goma, realizamos golpes suaves para poder reemplazar o simular las vibraciones que se realizan para que no haya burbujas y el molde esté libre de grietas y cangrejas.
- Finalmente, usamos una plancha para dar el acabado a la superficie del molde y así dejarla secar.

Del mismo modo se realiza para las probetas de losas macizas, con la diferencia que en estas probetas se usó una pequeña máquina vibradora para que el concreto de las probetas se distribuyeran de manera equitativa.



Figura 31. Elaboración de probetas cilíndricas



Figura 32. Elaboración de probetas cilíndricas y las pequeñas losas en el primer vaciado



Figura 33. Inclusion del puente adherente Mascoring Epox32



Figura 34. Primer vaciado de probetas cilíndricas y losas

## **Etapa 5: Ensayos de Concreto Fresco**

- **MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO (SLUMP) DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND NTP 339.035**

La llamada prueba de nivelación, también conocida como prueba de asentamiento, es ampliamente utilizada y su uso está aceptado para caracterizar el hormigón fresco.

La prueba consiste en recolectar una muestra de concreto fresco en un molde cónico, para medir la estabilidad de la mezcla luego de remover el molde.

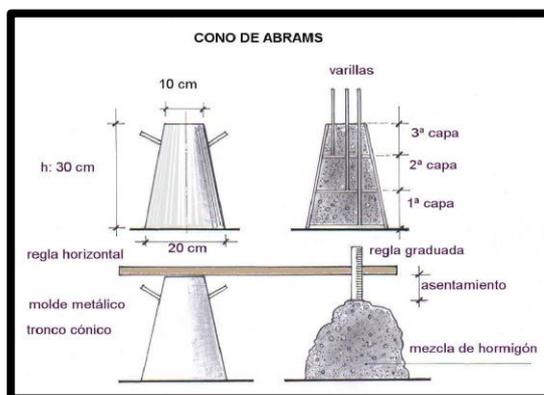
Las propiedades del hormigón ensayado muestran su consistencia, es decir, su capacidad de adaptarse fácilmente al encofrado o encofrado, manteniendo su consistencia con mínimos huecos.

### ✓ Procedimiento

Las muestras se tomarán al azar de manera apropiada independientemente de la aparente calidad del hormigón.

- El molde se coloca sobre un soporte horizontal limpio humedecido con agua.

- El operador debe caminar dos pasos sobre la pared del molde para evitar mover el molde durante el llenado.
- El molde se llena con tres capas de aproximadamente el mismo tamaño y cada capa se inserta con 25 golpes de mezcla distribuidos uniformemente. La capa inferior se rellena con una altura de aproximadamente 7 cm y la capa intermedia tiene aproximadamente 16 cm de altura. Al nivelar las capas media y superior, se golpearán los golpes para que la varilla penetre 25 cm en la capa inferior.
- La superficie de la capa superior se lija mediante perforación y se limpia la capa de hormigón volteada en las proximidades del molde.
- Inmediatamente después de completar el llenado, el molde se carga manualmente, sosteniendo el mango y se deja en grados de libertad, y el molde se eleva verticalmente sin alterar el concreto durante 5 a 12 segundos.
- Toda la actividad no debe durar más de 3 minutos.
- Al levantar el molde, mide inmediatamente la caída en la altura del hormigón vertido con respecto al molde. La medición se realiza en el eje central del molde en su posición original.



*Figura 35.* Medición del Slump según normatividad



*Figura 36.* Medición del Slump

- **PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO**

El peso volumétrico del hormigón convencional varía en función de la densidad del árido y se puede estimar en promedio de 2000 a 2500 kg / m<sup>3</sup>, lo que lo sitúa entre los materiales de construcción pesados correspondientes a la resistencia de la carga que soporta. Especialmente cuando se trabaja en un modo flexible.

En el laboratorio, podemos definir el peso unitario como el peso de la barra por unidad de volumen de una muestra de concreto representativa, expresada en kg / m<sup>3</sup>. Esta prueba ayuda a verificar la homogeneidad del concreto y controlar el desempeño de la mezcla. El concreto puede ser clasificado como peso ligero, normal o pesado.



*Figura 37. Peso unitario del concreto fresco*

- **CONTENIDO DE AIRE ASTM C231**

Se sabe que el aire está presente en cada mezcla de hormigón. Esto puede tomar dos formas: aire atrapado o aire atrapado.

El cemento, que es una sustancia en polvo, y los agregados finos y gruesos contienen aire entre sus partículas. Este aire ingresa al mezclador con los materiales y parte de él es expulsado durante la rotación del cilindro mezclador.

El pequeño porcentaje que queda en la mezcla se llama aire atrapado. Para facilitar el diseño, el aire atrapado se vinculó al tamaño nominal máximo del agregado grueso, según ASTM C231, correspondiente al tamaño de partícula especificada.

- **MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE AIRE DE MEZCLA DE CONCRETO FRESCO POR EL MÉTODO DE PRESIÓN NTP 339.083**

Esto incluye un recipiente en el que se coloca el hormigón y una tapa con todas las válvulas y medidores de contenido de aire en su lugar para garantizar que haya suficiente presión a la que estará expuesto el hormigón.

**PROCEDIMIENTO**

- Coloque la mezcla de hormigón en el recipiente en tres capas, cada capa debe enrollarse 25 veces para la presión interna y 10-15 veces en las paredes laterales del barril para la presión externa.
- El residuo debe dejarse por encima del nivel del contenedor para que se asiente adecuadamente antes de cerrar el tanque y comenzar la prueba.
- Cerrar la caja y asegurarla para que no se escape la pasta de cemento.
- Primero, las burbujas de aire existentes deben eliminarse bombeando agua a través de un canal en forma de embudo para reemplazar el exceso de aire en la mezcla de concreto, lo que ocurrirá cuando se vaya. Si las burbujas de aire que salen del conducto son más pequeñas, una vez hecho esto, cierre las válvulas que conectan los dos conductos al exterior.
- A continuación, bombee aire a la cámara de aire hasta que la aguja del manómetro apunte a "0" en el manómetro. Espere unos segundos a que se asiente el aire comprimido.



*Figura 38. Cámara de aire y manómetro de Washington*

## **Etapa 6: Curado**

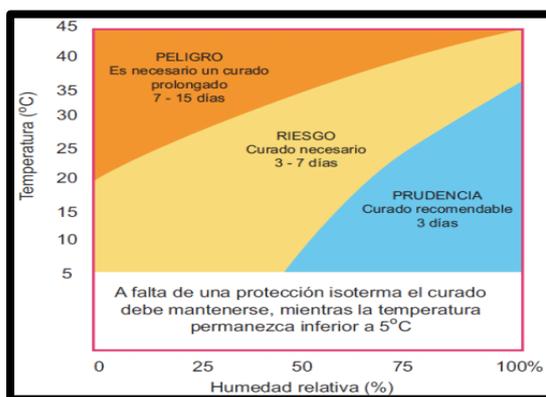
La principal función del procesamiento de losas es evitar la pérdida de agua (principalmente por evaporación) que es necesaria para la correcta y completa preparación de la mezcla de concreto, de manera que se pueda lograr la máxima resistencia, versatilidad y durabilidad en el tiempo.

Para ello, es necesario mantener la humedad de la mezcla a toda costa hasta el final de la reacción de curado.

El proceso de solidificación se realiza sin interrupción desde el momento en que la mezcla comienza a solidificar, después del vertido, hasta el final de dicho proceso.

Está claro que el tiempo de preparación dependerá en gran medida del estado de la estructura y de las condiciones climáticas de su entorno. En áreas extremadamente secas y calientes, el concreto se endurecerá más rápido, por lo que el curado será más intenso y llevará menos tiempo que en áreas frías y húmedas. Además, el tiempo de fraguado también dependerá del tipo de hormigón.

Como regla general, para el concreto de resistencia ordinaria y ordinaria, el curado debe realizarse de forma continua durante al menos 7 días, y para el concreto de alta resistencia, este período debe aumentarse a 15 días.



*Figura 39.* Relación temperatura/humedad del curado del concreto



*Figura 40.* Curado de probetas en laboratorio

## **Etapa 7: Ensayos de Concreto Endurecido**

La resistencia del hormigón se define como la presión máxima que un material puede soportar sin romperse. Así lo dijimos antes; El hormigón que se utilizará en este proyecto de investigación tiene como objetivo tomar fuerzas de compresión, que se utilizan como medida de resistencia a las fuerzas anteriores utilizadas como medida de su calidad.

**Ensayos para la determinación de la resistencia a la compresión en probetas cilíndricas.**

Este método implica aplicar una carga de presión axial a las bobinas para fundición o extracción de diamantes a una velocidad estándar dentro del rango especificado, mientras se produce la falla.

La resistencia a la compresión de la probeta se calcula dividiendo la carga máxima alcanzada durante la prueba por el área de la sección transversal de la probeta.

### **PROCEDIMIENTO**

- Se debe realizar una prueba de esfuerzo en probetas húmedas endurecidas tan pronto como sea posible después de sacarlas del almacenamiento húmedo.
- Las medidas se realizan en base al diámetro de la cara del cilindro donde se aplicará la carga.
- La herramienta y los contactos de muestra se limpian y el cilindro se coloca en el bloque de trituración inferior.
- Alinee con cuidado los ejes de la muestra con el centro de presión en la rótula del bloque de sujeción.
- Antes de probar la muestra, verifique que el índice de carga esté en 0.
- La carga se aplica a una tasa de tensión de  $0,25 \pm 0,05$  MPa / seg. • Aplicamos una carga de compresión hasta que el indicador muestra una caída constante de la carga y la muestra tiene un patrón de falla bien definido.
- Registre la carga máxima alcanzada por la muestra durante la prueba y registre el tipo de falla.

- La presión de compresión se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Dónde:

$f'c$  = Resistencia a la compresión

P = Carga Máxima Alcanzada

A = Área promedio de la sección de la cara donde se realiza la carga.



Figura 41. Rotura de probetas a compresión en 12 horas



Figura 42. Rotura de probetas a compresión en 24 horas

### Ensayos a 7 días

**Tabla 22.** Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción a 7 días.

Identificación de Especimen	Edad (días)	Fuerza Maxima (kgf)	Esfuerzo (kg/cm2)	F'C Diseño (kg/cm2)	% F'C
PATRON	7	19969.9	150.5	210	71.60%
PATRON	7	20688.9	155.9	210	74.20%
PATRON	7	19726.2	148.6	210	70.80%
12 HORAS	7	16064.7	121	210	57.60%
12 HORAS	7	19121.6	144.1	210	68.60%
12 HORAS	7	17359.6	130.8	210	62.30%
24 HORAS	7	14063.7	106	210	50.50%
24 HORAS	7	13458.9	101.4	210	48.30%
24 HORAS	7	13331.1	100.4	210	47.80%

Fuente: elaboración propia

**Tabla 23.** Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción para 7 días T.V = Patrón.

Identificación de Espécimen	Edad (días)	Fuerza Máxima (kgf)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	F'C Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% F'C
PATRON	7	19969.9	150.5	210	71.60%
PATRON	7	20688.9	155.9	210	74.20%
PATRON	7	19726.2	148.6	210	70.80%

Fuente: elaboración propia

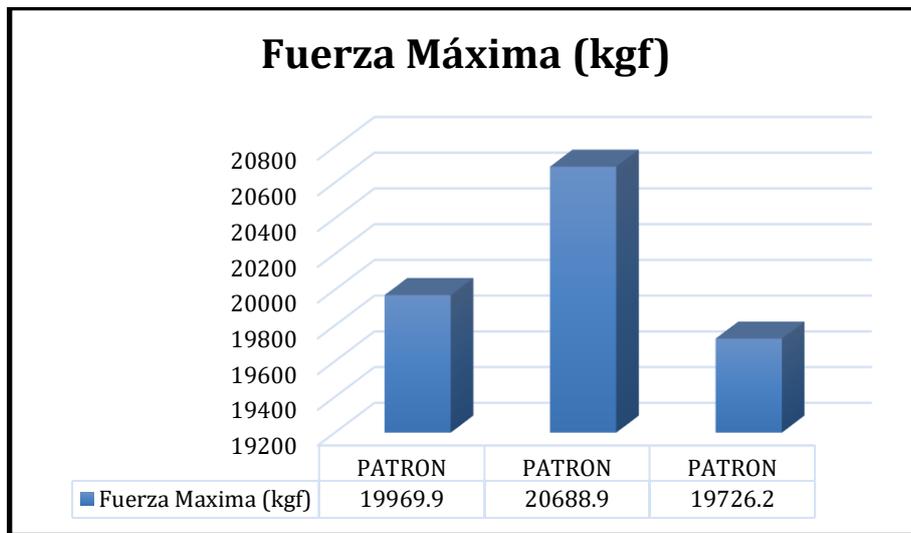


Figura 43. Fuerza máxima en muestra de 7 días patrón

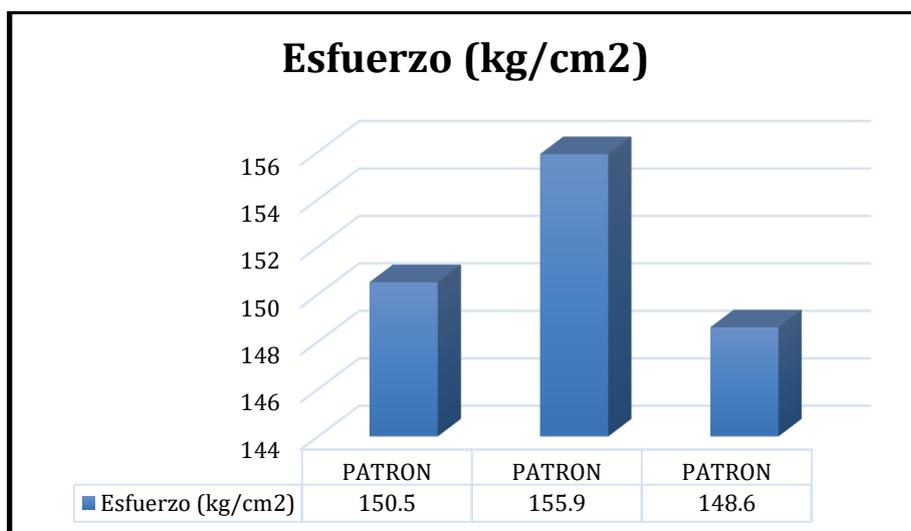


Figura 44. Esfuerzo en muestra de 7 días patrón

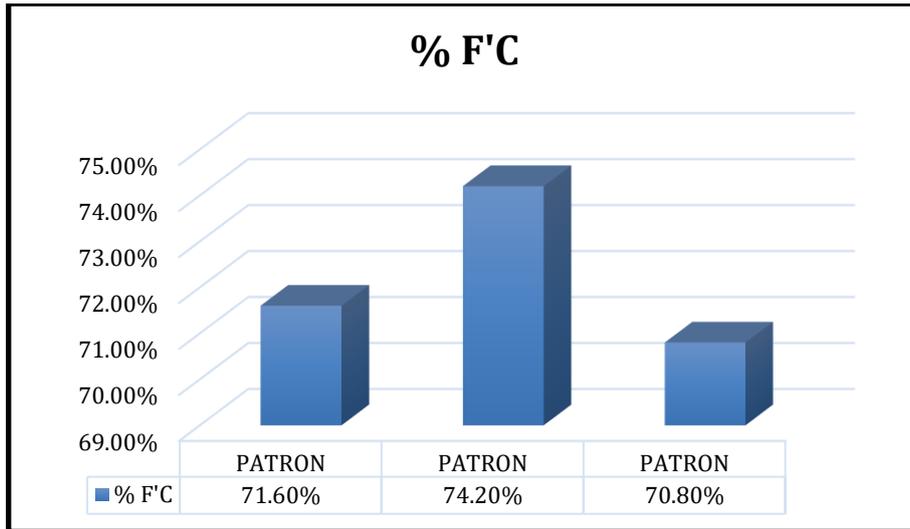


Figura 45. Porcentaje de la fuerza del concreto en muestra de 7 días patrón

**Tabla 24.** Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción para 7 días T.V= 12 horas.

Identificación de Espécimen	Edad (días)	Fuerza Máxima (kgf)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	F'C Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% F'C
12 HORAS	7	16064.7	121	210	57.60%
12 HORAS	7	19121.6	144.1	210	68.60%
12 HORAS	7	17359.6	130.8	210	62.30%

Fuente: elaboración propia

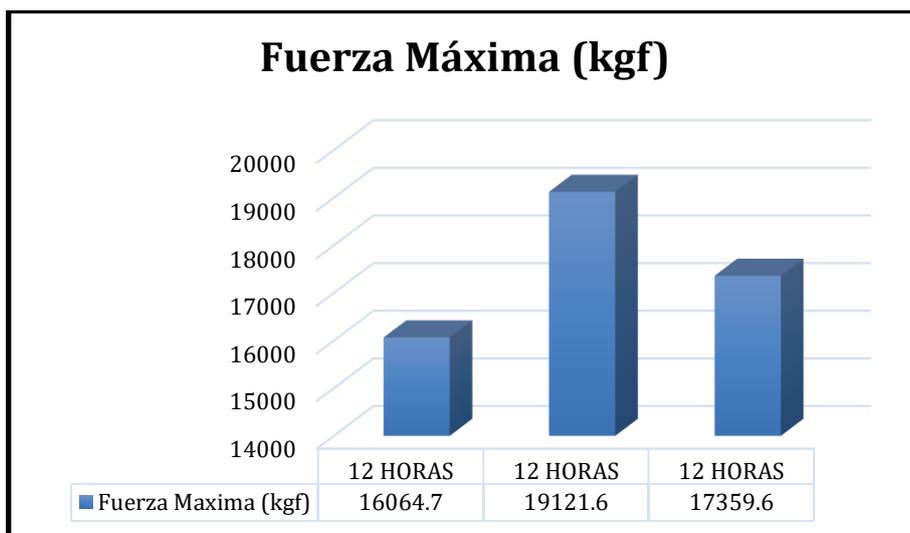


Figura 46. Fuerza máxima en muestra de 7 días a 12 horas

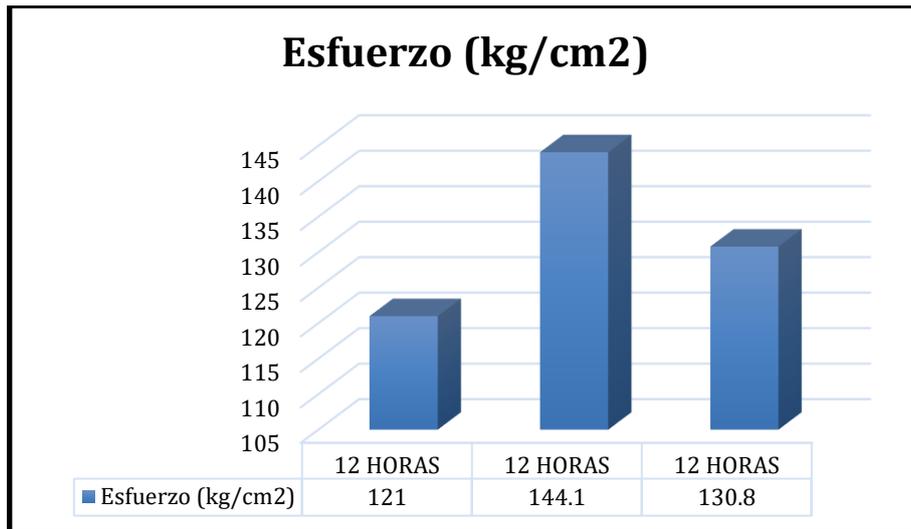


Figura 47. Esfuerzo en muestra de 7 días a 12 horas

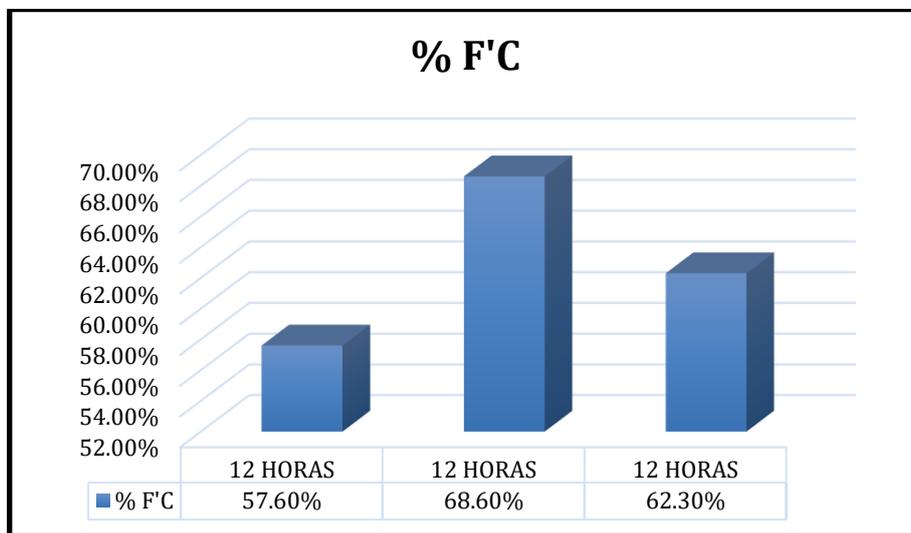


Figura 48. Porcentaje de la fuerza del concreto en muestra de 7 días a 12 horas

**Tabla 25.** Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción para 7 días T.V = 24 horas.

Identificación de Espécimen	Edad (días)	Fuerza Máxima (kgf)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	F'C Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% F'C
24 HORAS	7	14063.7	106	210	50.50%
24 HORAS	7	13458.9	101.4	210	48.30%
24 HORAS	7	13331.1	100.4	210	47.80%

Fuente: elaboración propia

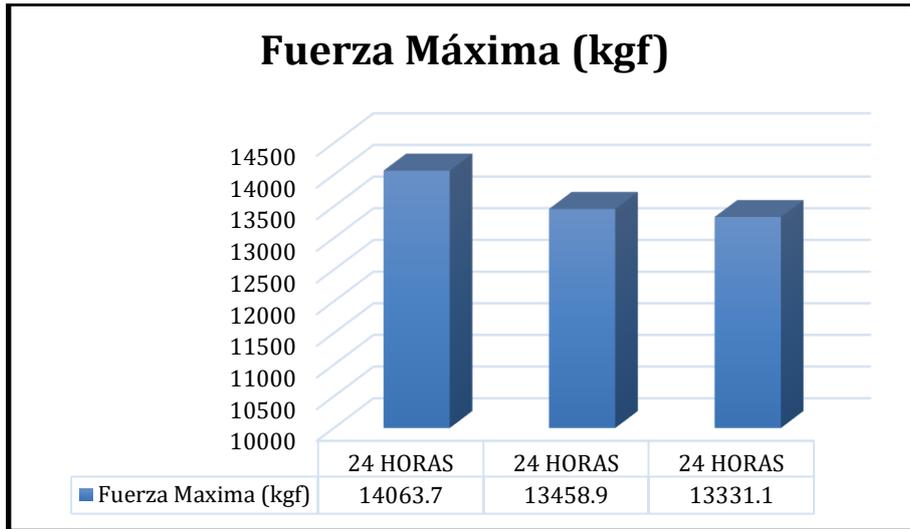


Figura 49. Fuerza máxima en muestra de 7 días a 24 horas

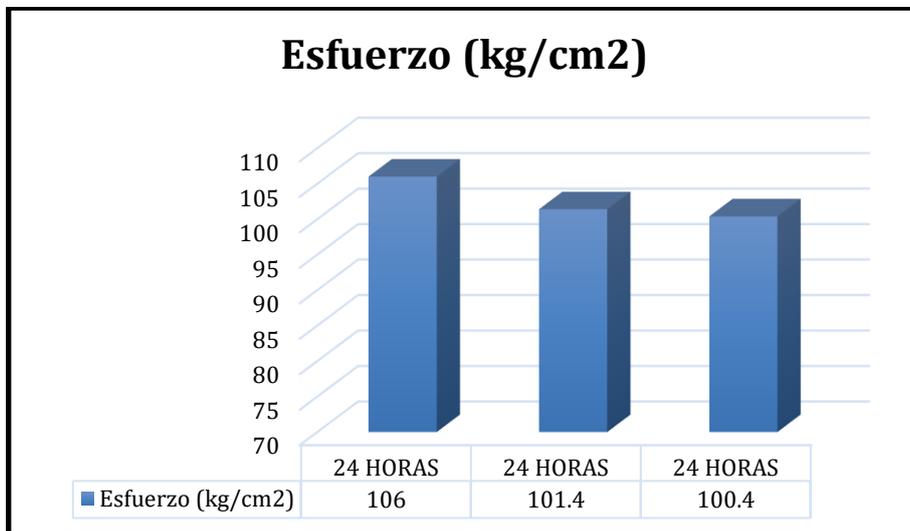


Figura 50. Esfuerzo en muestra de 7 días a 24 horas

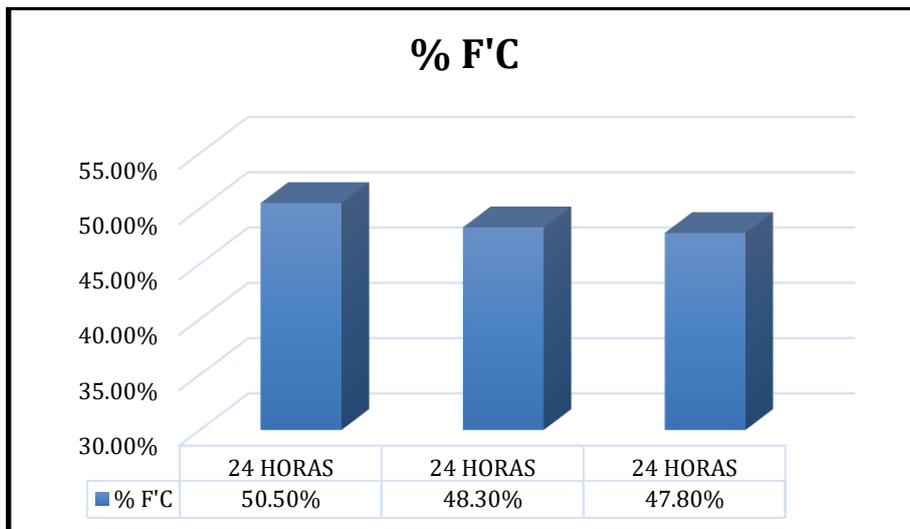


Figura 51. Porcentaje de la fuerza del concreto en muestra de 7 días a 24 horas

## Ensayos a 14 días

**Tabla 26.** Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción a 14 días.

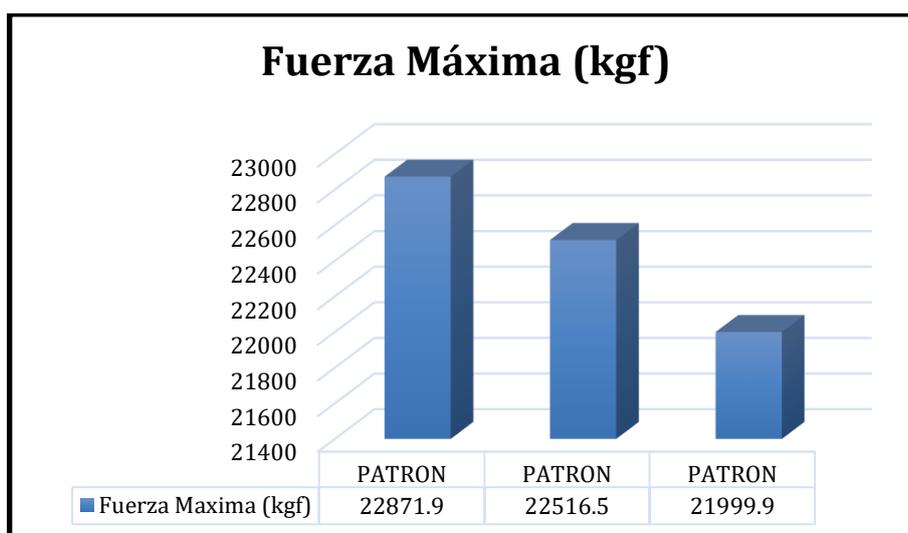
Identificación de Especimen	Edad (días)	Fuerza Maxima (kgf)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	F'C Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% F'C
PATRON	14	22871.9	172.3	210	82.10%
PATRON	14	22516.5	169.6	210	80.80%
PATRON	14	21999.9	165.7	210	78.90%
12 HORAS	14	18489.6	139.3	210	66.30%
12 HORAS	14	19363.6	145.9	210	69.50%
12 HORAS	14	18157.8	136.8	210	65.10%
24 HORAS	14	15123.4	113.9	210	54.30%
24 HORAS	14	16016.5	120.7	210	57.50%
24 HORAS	14	14919.6	112.4	210	53.50%

Fuente: elaboración propia

**Tabla 27.** Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción para 14 días T.V = Patrón.

Identificación de Espécimen	Edad (días)	Fuerza Máxima (kgf)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	F'C Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% F'C
PATRON	14	22871.9	172.3	210	82.10%
PATRON	14	22516.5	169.6	210	80.80%
PATRON	14	21999.9	165.7	210	78.90%

Fuente: elaboración propia



*Figura 52.* Fuerza máxima en muestra de 14 días patrón

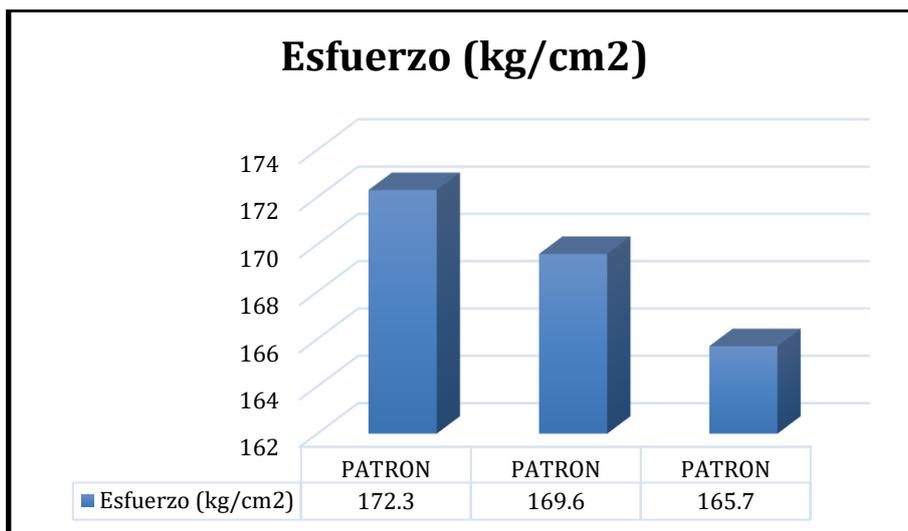


Figura 53. Esfuerzo en muestra de 14 días patrón

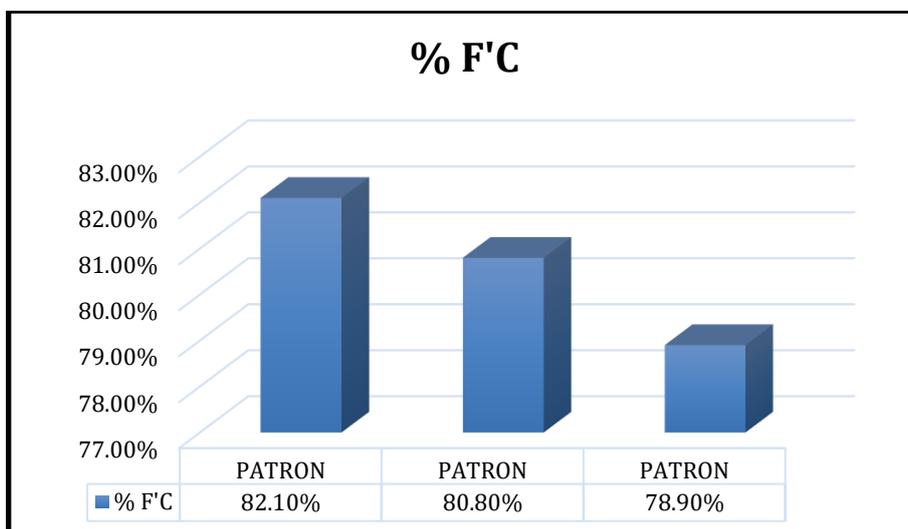


Figura 54. Porcentaje de la fuerza del concreto en muestra de 14 días patrón

**Tabla 28.** Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción para 14 días T.V = 12 horas.

Identificación de Espécimen	Edad (días)	Fuerza Máxima (kgf)	Esfuerzo (kg/cm2)	F'C Diseño (kg/cm2)	% F'C
12 HORAS	14	18489.6	139.3	210	66.30%
12 HORAS	14	19363.6	145.9	210	69.50%
12 HORAS	14	18157.8	136.8	210	65.10%

Fuente: elaboración propia

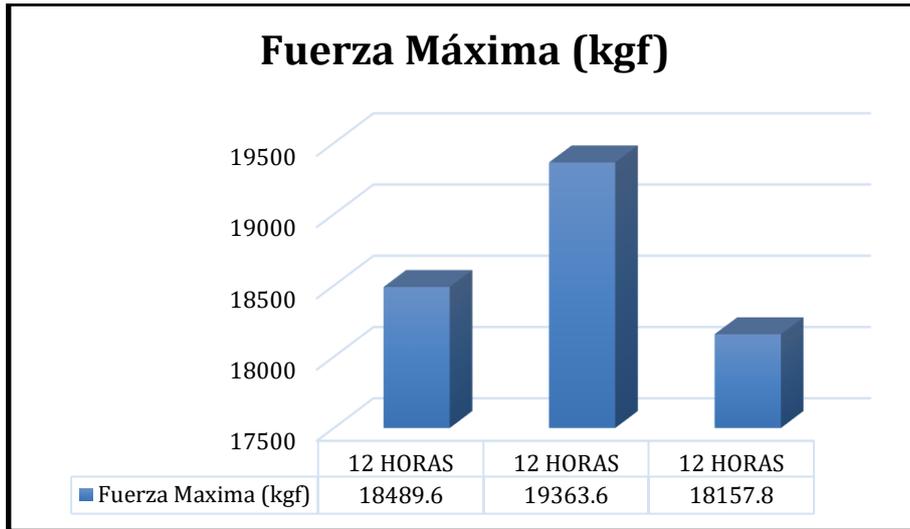


Figura 55. Fuerza máxima en muestra de 14 días a 12 horas

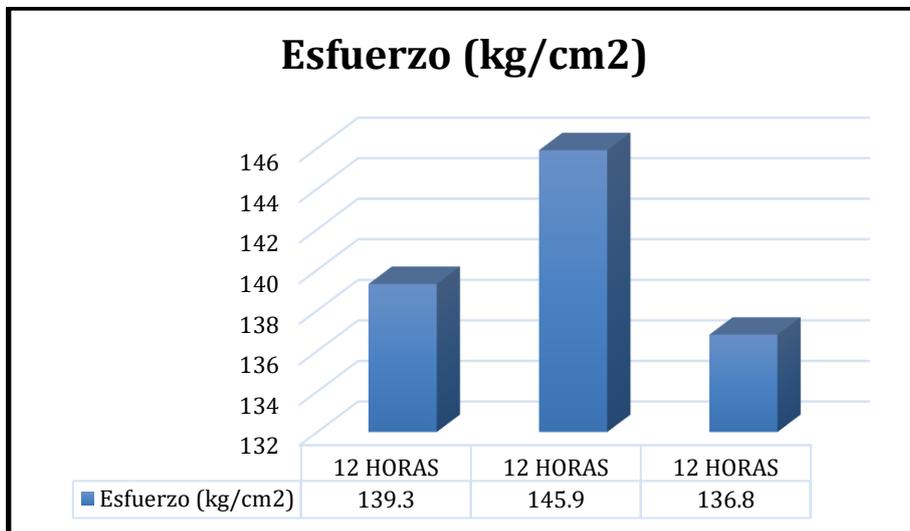


Figura 56. Esfuerzo en muestra de 14 días a 12 horas

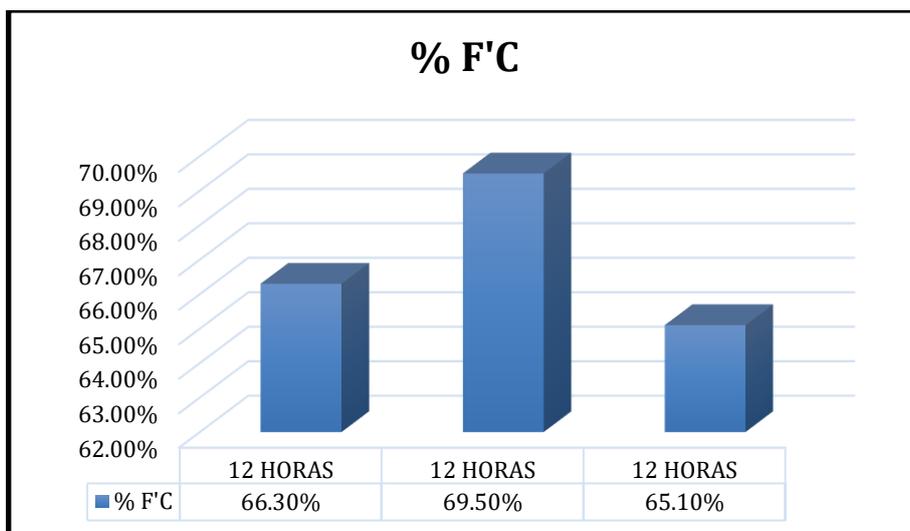


Figura 57. Porcentaje de la fuerza del concreto en muestra de 14 días a 12 horas

**Tabla 29.** Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción para 14 días T.V = 24 horas.

Identificación de Espécimen	Edad (días)	Fuerza Máxima (kgf)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	F'C Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% F'C
24 HORAS	14	15123.4	113.9	210	54.30%
24 HORAS	14	16016.5	120.7	210	57.50%
24 HORAS	14	14919.6	112.4	210	53.50%

Fuente: elaboración propia

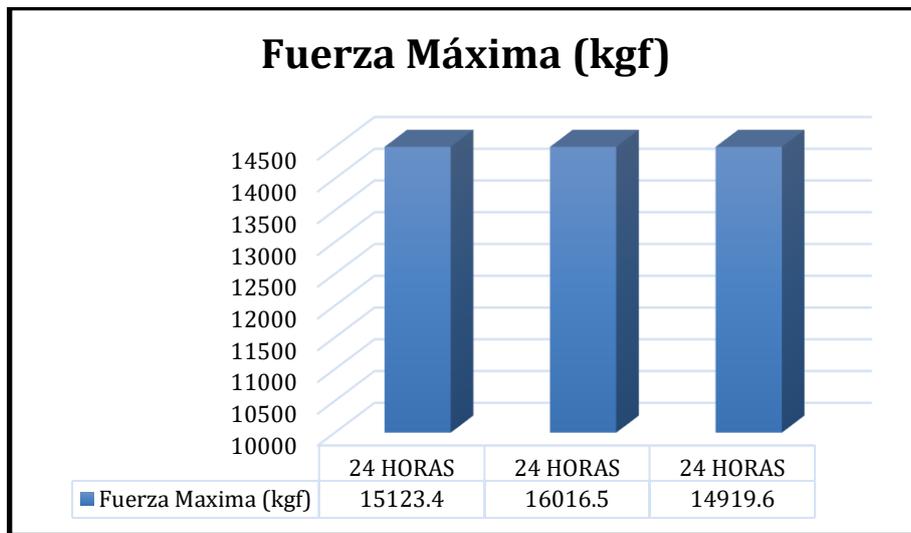


Figura 58: Fuerza máxima en muestra de 14 días a 24 horas

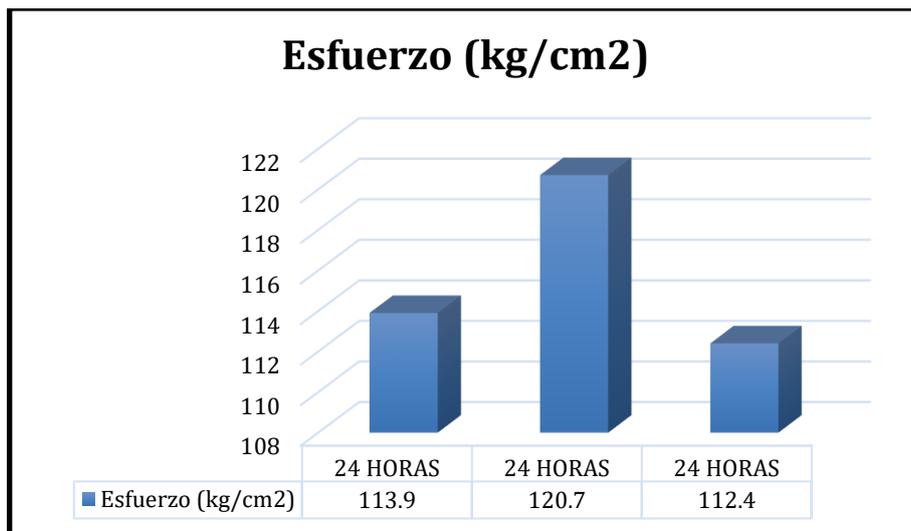


Figura 59: Esfuerzo en muestra de 14 días a 24 horas

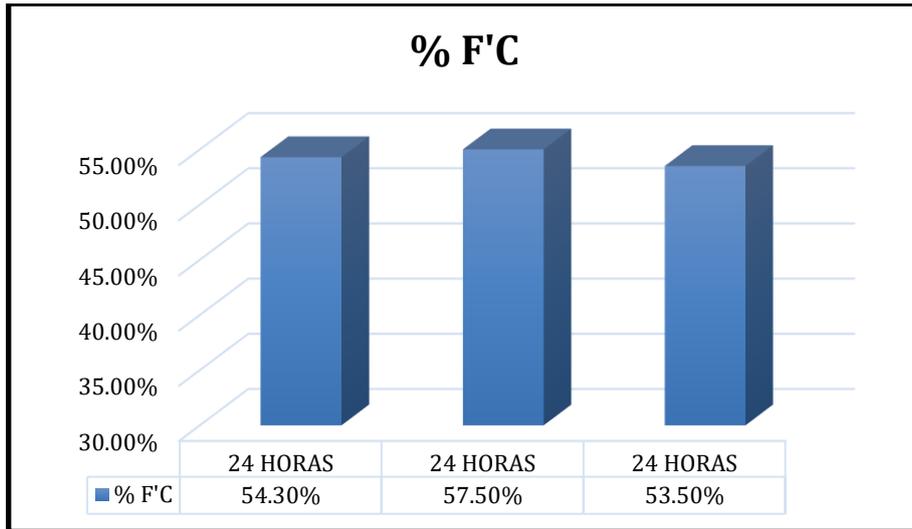


Figura 60: Porcentaje de la fuerza del concreto en muestra de 14 días a 24 horas

## Ensayos a 28 días

**Tabla 30.** Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción a 28 días.

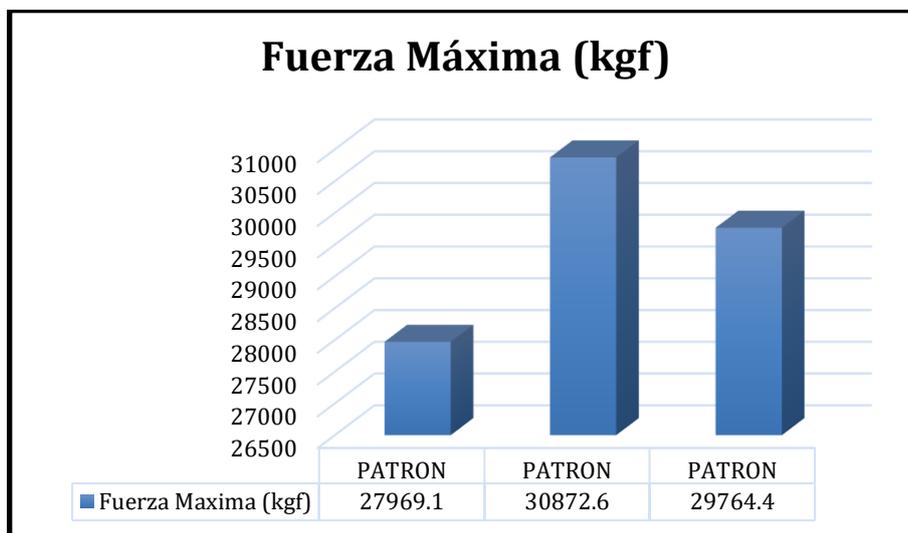
ITEM	PROBETA CILINDRICA	FECHA		EDAD días	DIAMETRO cm	FUERZA MAXIMA kgf	ESFUERZO kg/cm2	F'c DISEÑO kg/cm2	% DISEÑO
		ELABORACION	ENSAYO						
1	PATRON	24/09/2021	01/10/2021	28	132.7	27969.1	210.7	210	100.30%
2	PATRON	24/09/2021	01/10/2021	28	132.7	30872.6	232.6	210	110.80%
3	PATRON	24/09/2021	01/10/2021	28	132.7	29764.4	224.2	210	106.80%
4	12 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	28	132.7	22515.7	169.6	210	80.80%
5	12 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	28	132.7	22548.8	169.9	210	80.90%
6	12 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	28	132.7	22672.1	170.8	210	81.30%
7	24 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	28	132.7	27930.1	210.4	210	100.20%
8	24 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	28	132.7	27712	208.8	210	99.40%
9	24 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	28	132.7	27724	208.9	210	99.50%

Fuente: elaboración propia

**Tabla 31.** Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción para 28 días T.V = Patrón.

Identificación de Especimen	Edad (días)	Fuerza Maxima (kgf)	Esfuerzo (kg/cm2)	F'c Diseño (kg/cm2)	% F'c
PATRON	28	27969.1	210.7	210	100.30%
PATRON	28	30872.6	232.6	210	110.80%
PATRON	28	29764.4	224.2	210	106.80%

Fuente: elaboración propia



**Figura 61.** Fuerza máxima en muestra de 28 días patrón

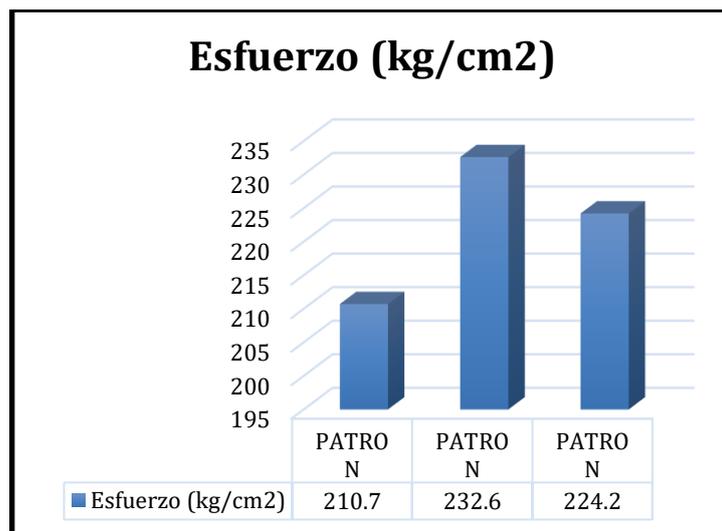


Figura 62. Esfuerzo en muestra de 28 días patrón

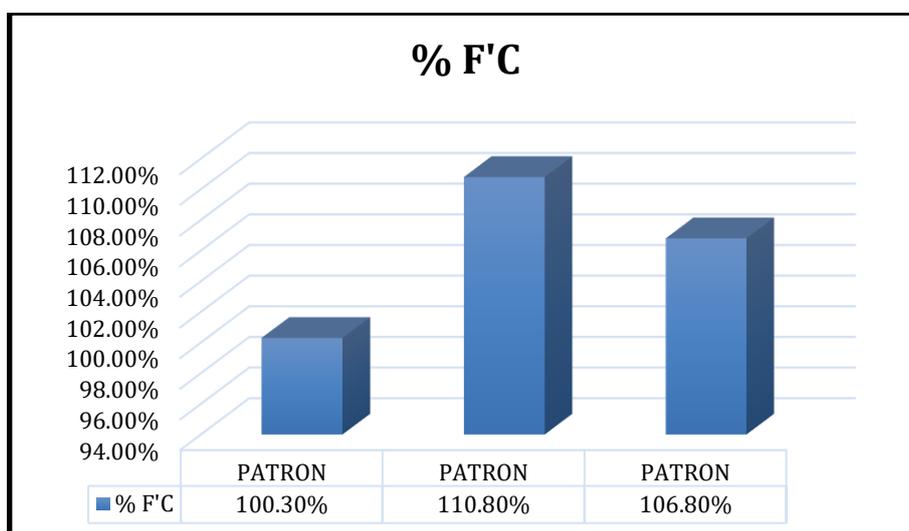


Figura 63. Porcentaje de la fuerza del concreto en muestra de 28 días patrón

**Tabla 32.** Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción para 28 días T.V = 12 horas.

Identificación de Especimen	Edad (días)	Fuerza Maxima (kgf)	Esfuerzo (kg/cm2)	F'C Diseño (kg/cm2)	% F'C
12 HORAS	28	27969.1	210.7	210	100.30%
12 HORAS	28	30872.6	232.6	210	110.80%
12 HORAS	28	29764.4	224.2	210	106.80%

Fuente: elaboración propia

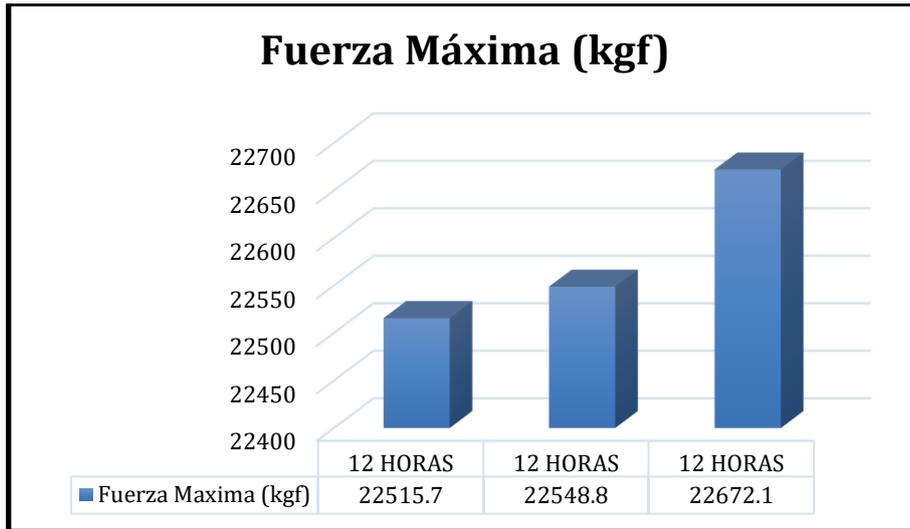


Figura 64. Fuerza máxima en muestra de 28 días a 12 horas

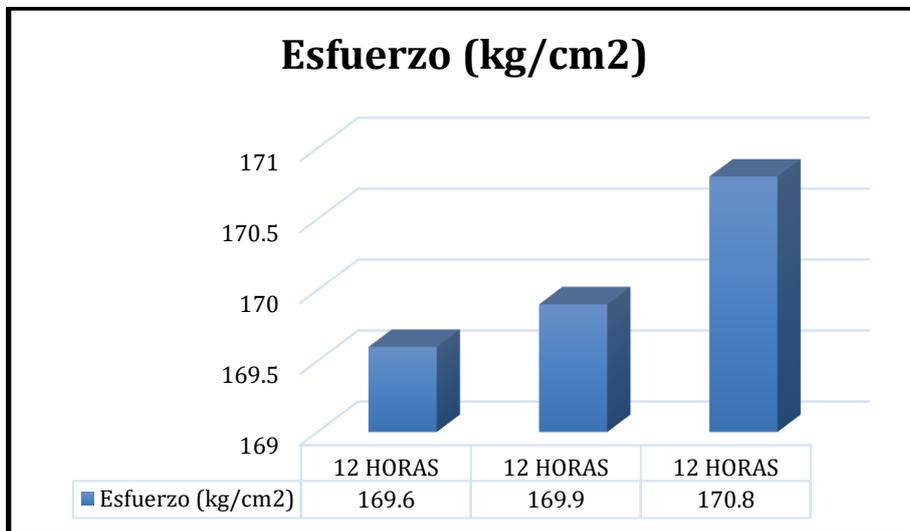


Figura 65. Esfuerzo en muestra de 28 días a 12 horas

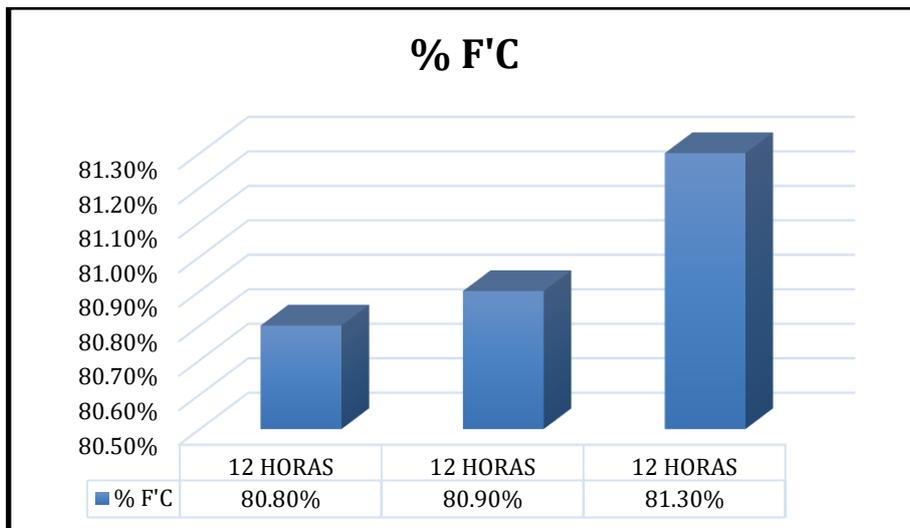


Figura 66. Porcentaje de la fuerza del concreto en muestra de 28 días a 12 horas

**Tabla 33.** Cálculo de la resistencia a la compresión con junta de construcción para 28 días T.V = 24 horas.

Identificación de Especimen	Edad (días)	Fuerza Maxima (kgf)	Esfuerzo (kg/cm2)	F'C Diseño (kg/cm2)	% F'C
24 HORAS	28	27969.1	210.7	210	100.30%
24 HORAS	28	30872.6	232.6	210	110.80%
24 HORAS	28	29764.4	224.2	210	106.80%

Fuente: elaboración propia

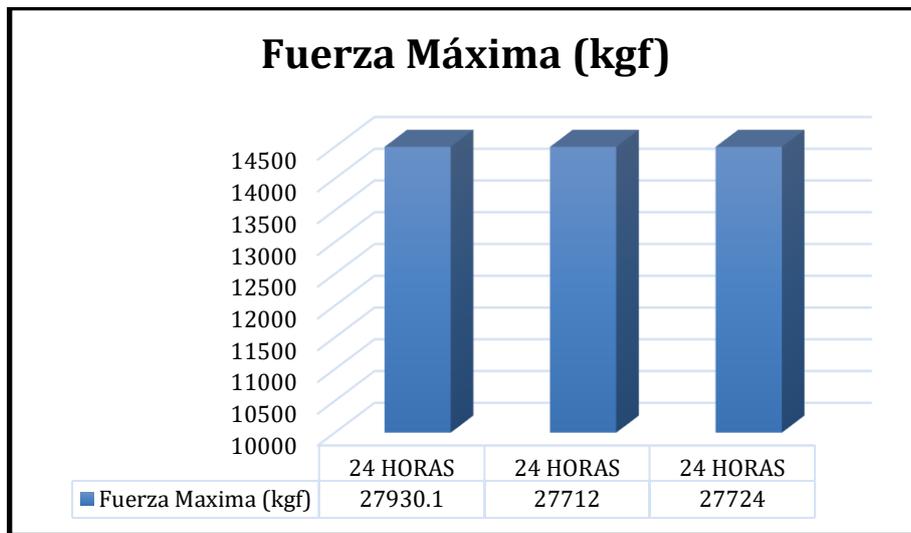


Figura 67: Fuerza máxima en muestra de 28 días a 24 horas

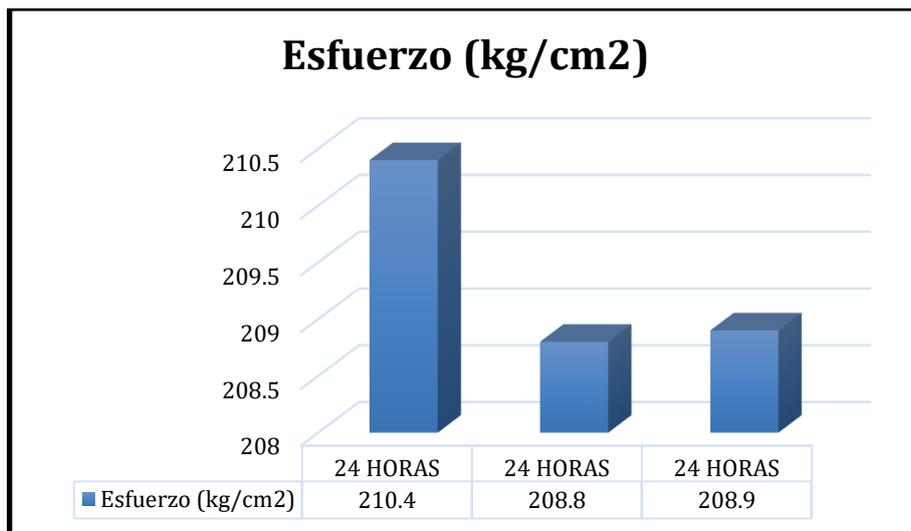


Figura 68: Esfuerzo en muestra de 28 días a 24 horas

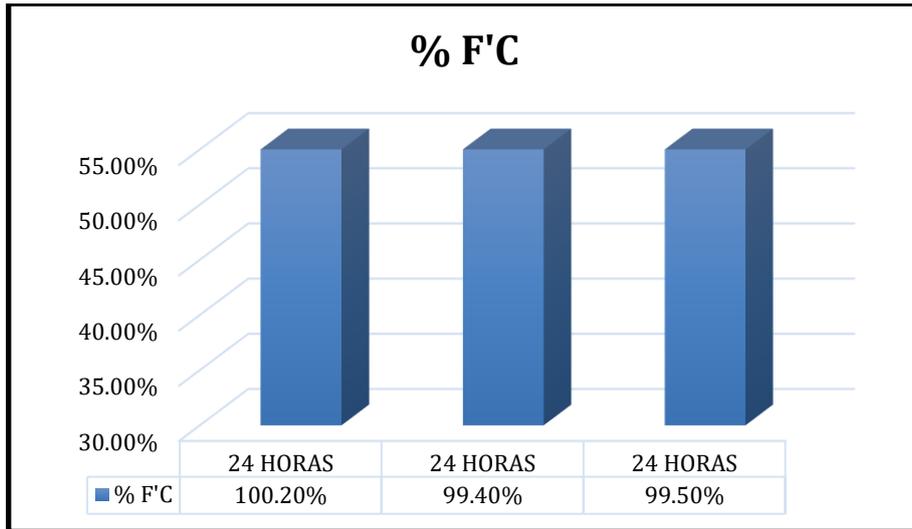


Figura 69: Porcentaje de la fuerza del concreto en muestra de 28 días a 24 horas

## Ensayos para la determinación de la resistencia a la Flexión en losas NTP 339.078

Al diseñar la estructura, debe asegurarse de que el hormigón no corra bajo presión directa; Sin embargo, siempre es inevitable que el hormigón estructural experimente ciertos esfuerzos de tracción, ya sea debido a ciertas condiciones de carga relacionadas con la flexión y el cizallamiento, o debido a la contracción que se produce en el hormigón debido a los cambios de temperatura. La resistencia a la tracción del hormigón es una propiedad que se debe tener en cuenta a la hora de diseñar estructuras donde tendrá el mayor impacto.

En esta tesis, la resistencia a la tracción del hormigón es una métrica importante para verificar nuestros resultados.

### **PROCEDIMIENTO**

- Se realiza una prueba de tracción lo antes posible después de retirar el paquete de la cámara de procesamiento.
- Se toman las dimensiones de la viga en cada dirección, una en cada extremo y otra en el centro para determinar el ancho promedio, la altura promedio y el espacio libre entre apoyos.
- Las superficies superior e inferior de la viga se limpian y se colocan en la máquina de prueba.
- La marca de la viga está alineada con los soportes superior e inferior de la máquina de prueba.
- Antes de verificar los paquetes, el indicador de carga debe estar en cero.
- Las cargas se aplican a una tasa constante de incrementos entre 0,014 MPa / seg y 0,02 MPa / seg. • Registre la carga máxima alcanzada por la muestra durante la prueba.
- La resistencia a la tracción por flexión se calcula para los siguientes casos.

## Ensayos a 7 días

**Tabla 34.** Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción a 7 días.

ITEM	PROBETA CILINDRICA	FECHA		EDAD días	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MODULO DE ROTURA
		ELABORACION	ENSAYO				
1	PATRON	24/09/2021	01/10/2021	7	2	45	32
2	PATRON	24/09/2021	01/10/2021	7	2	45	32
3	12 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	7	2	45	33
4	12 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	7	2	45	31
5	24 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	7	2	45	20
6	24 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	7	2	45	22

Fuente: elaboración propia



Figura 70. Rotura de losas a 12 horas      Figura 71. Rotura de losas a 24 horas

**Tabla 35.** Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción para 7 días T.V = Patrón

Identificación de Espécimen	Ubicación de Falla	Luz Libre	Módulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON	2	45	32
PATRON	2	45	32

Fuente: elaboración propia

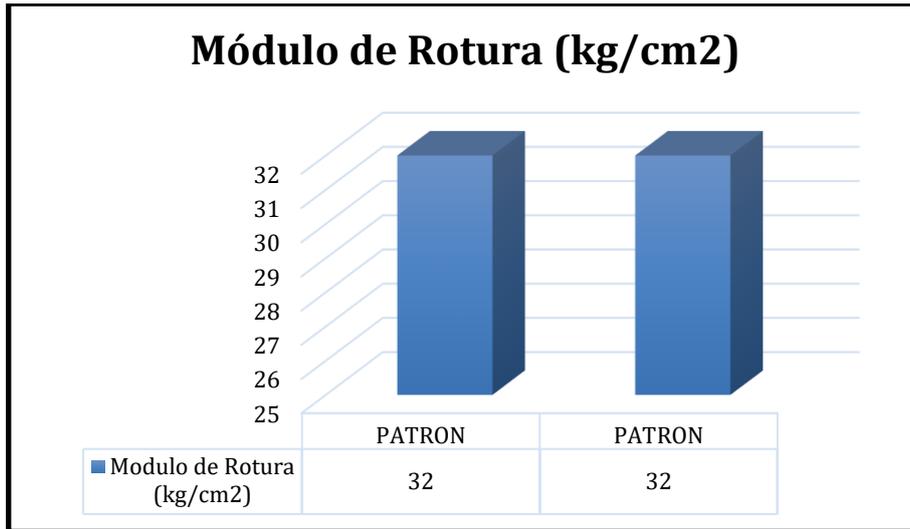


Figura 72. Módulo de rotura en muestra de 7 días a muestra patrón

**Tabla 36.** Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción para 7 días T.V = 12 horas

Identificación de Espécimen	Ubicación de Falla	Luz Libre	Módulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
12 HORAS	2	45	33
12 HORAS	2	45	31

Fuente: elaboración propia

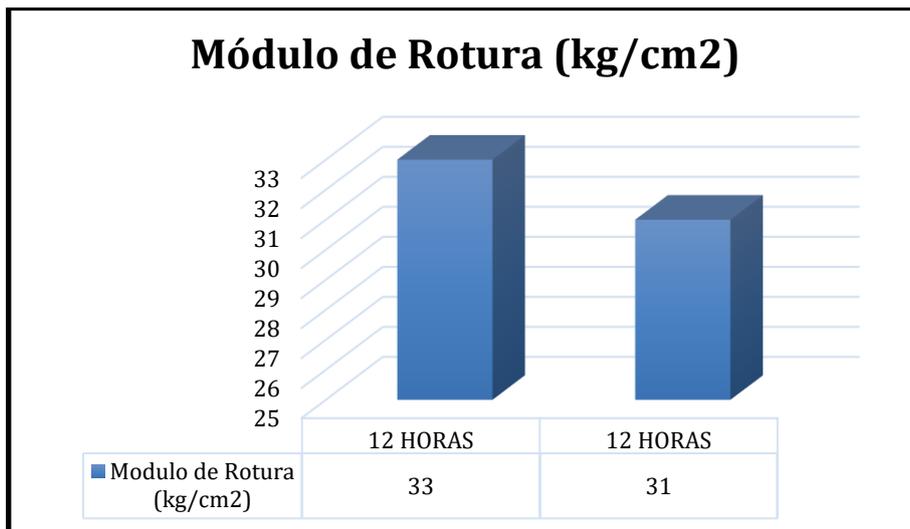


Figura 73. Módulo de rotura en muestra de 7 días a 12 horas

**Tabla 37.** Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción para 7 días T.V = 24 horas

Identificación de Espécimen	Ubicación de Falla	Luz Libre	Módulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
24 HORAS	2	45	20
24 HORAS	2	45	22

Fuente: elaboración propia

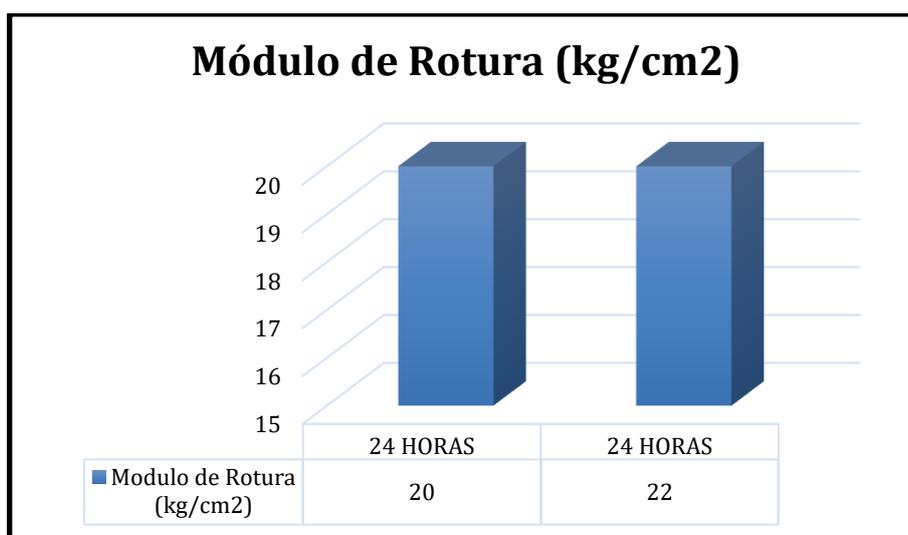


Figura 74. Módulo de rotura en muestra de 7 días a 24 horas

### Ensayos a 14 días

**Tabla 38.** Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción a 14 días.

ITEM	PROBETA CILINDRICA	FECHA		EDAD días	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MODULO DE ROTURA
		ELABORACION	ENSAYO				
1	PATRON	24/09/2021	01/10/2021	14	2	45	34
2	PATRON	24/09/2021	01/10/2021	14	2	45	35
3	12 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	14	2	45	36
4	12 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	14	2	45	34
5	24 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	14	2	45	38
6	24 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	14	2	45	36

Fuente: elaboración propia



Figura 75. Rotura de losas a 12 horas en 14 días



Figura 76. Rotura de losas a 24 horas en 14 días

Tabla 39. Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción para 14 días T.V = Patrón

Identificación de Espécimen	Ubicación de Falla	Luz Libre	Módulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON	2	45	34
PATRON	2	45	35

Fuente: elaboración propia

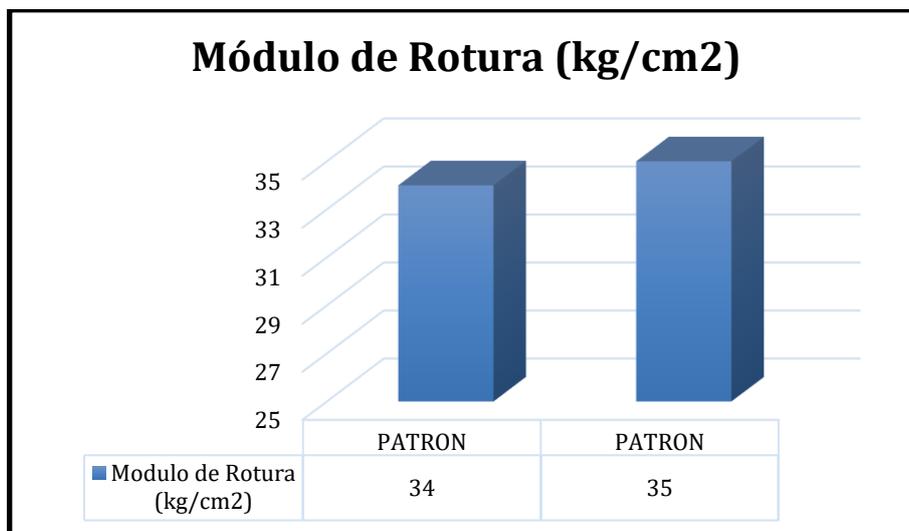


Figura 77. Módulo de rotura en muestra de 14 días a muestra patrón

**Tabla 40.** Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción para 14 días T.V = 12 horas

Identificación de Espécimen	Ubicación de Falla	Luz Libre	Módulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
12 HORAS	2	45	36
12 HORAS	2	45	34

Fuente: elaboración propia

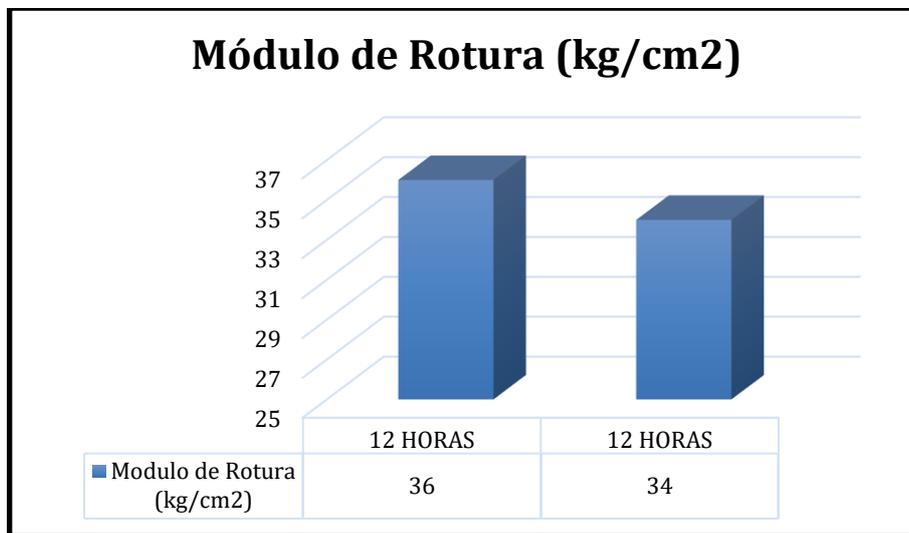


Figura 78: Módulo de rotura en muestra de 14 días a 12 horas

**Tabla 41.** Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción para 14 días T.V = 24 horas

Identificación de Espécimen	Ubicación de Falla	Luz Libre	Módulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
24 HORAS	2	45	38
24 HORAS	2	45	36

Fuente: elaboración propia

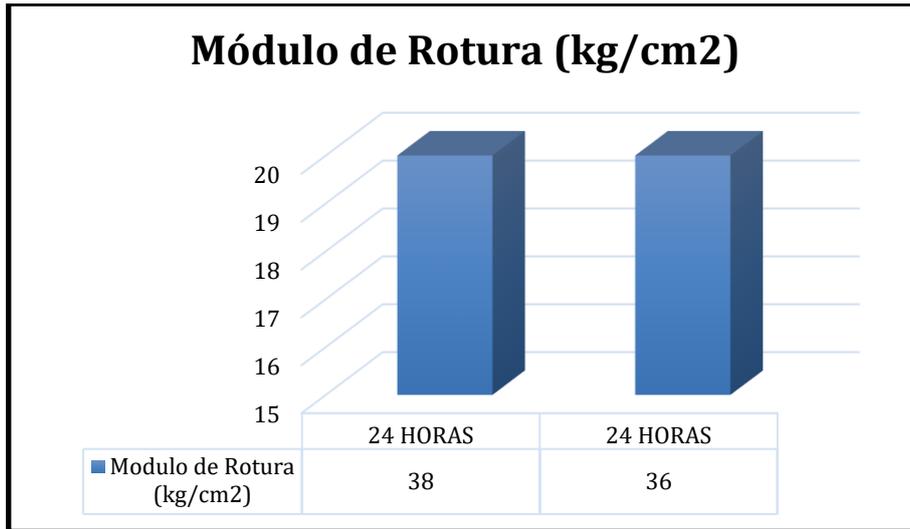


Figura 79: Módulo de rotura en muestra de 14 días a 24 horas

### Ensayos a 28 días

**Tabla 42.** Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción a 28 días.

ITEM	PROBETA CILINDRICA	FECHA		EDAD días	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MODULO DE ROTURA
		ELABORACION	ENSAYO				
1	PATRON	24/09/2021	22/10/2021	28	2	45	37
2	PATRON	24/09/2021	22/10/2021	28	2	45	40
3	12 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28	2	45	33
4	12 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28	2	45	35
5	24 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28	2	45	30
6	24 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28	2	45	32

Fuente: elaboración propia



Figura 80. Rotura de losas a 12 horas en 28 días

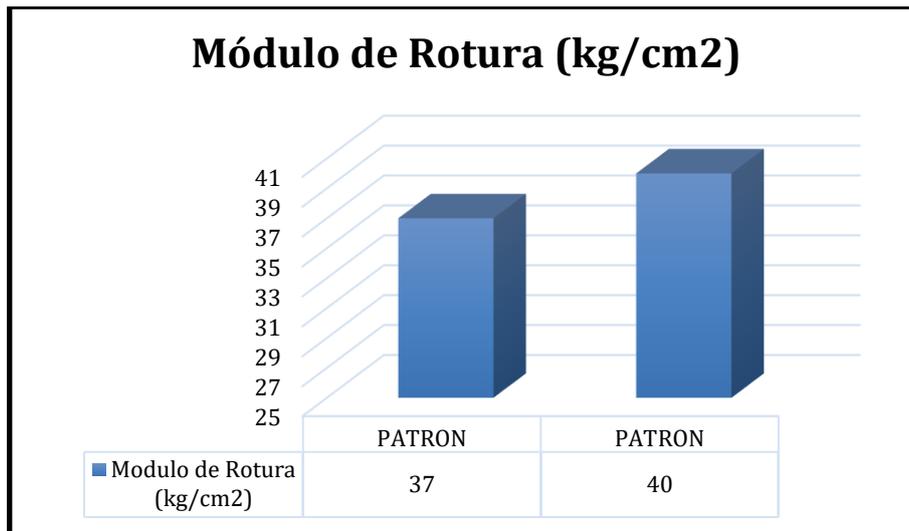


Figura 81. Rotura de losas a 24 horas en 28 días

**Tabla 43.** Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción para 28 días T.V = Patrón

Identificación de Especimen	Ubicación de Falla	Luz Libre	Modulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON	2	45	37
PATRON	2	45	40

Fuente: elaboración propia



*Figura 82.* Módulo de rotura en muestra de 14 días a muestra patrón

**Tabla 44.** Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción para 28 días T.V = 12 horas

Identificación de Especimen	Ubicación de Falla	Luz Libre	Modulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
12 HORAS	2	45	37
12 HORAS	2	45	40

Fuente: elaboración propia

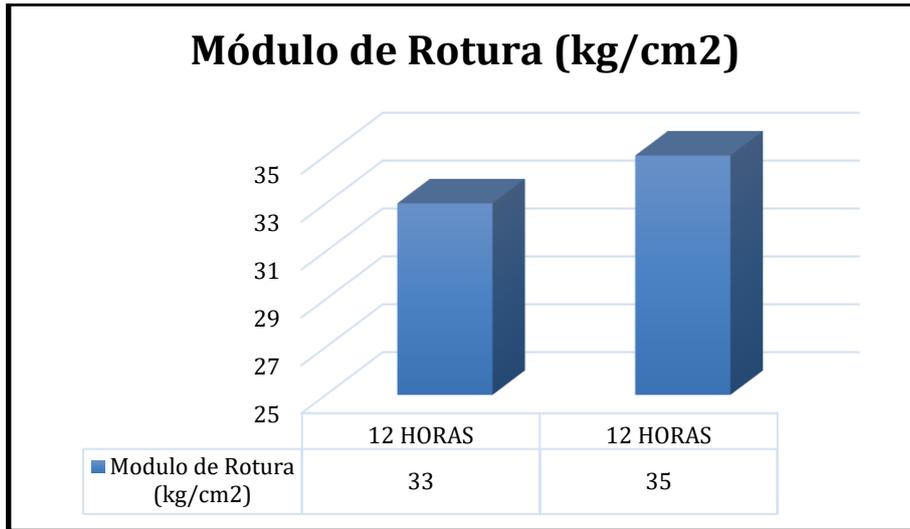


Figura 83. Módulo de rotura en muestra de 28 días a 12 horas

**Tabla 45.** Cálculo de la resistencia a la flexión con junta de construcción para 28 días T.V = 24 horas

Identificación de Especimen	Ubicación de Falla	Luz Libre	Modulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
24 HORAS	2	45	37
24 HORAS	2	45	40

Fuente: elaboración propia

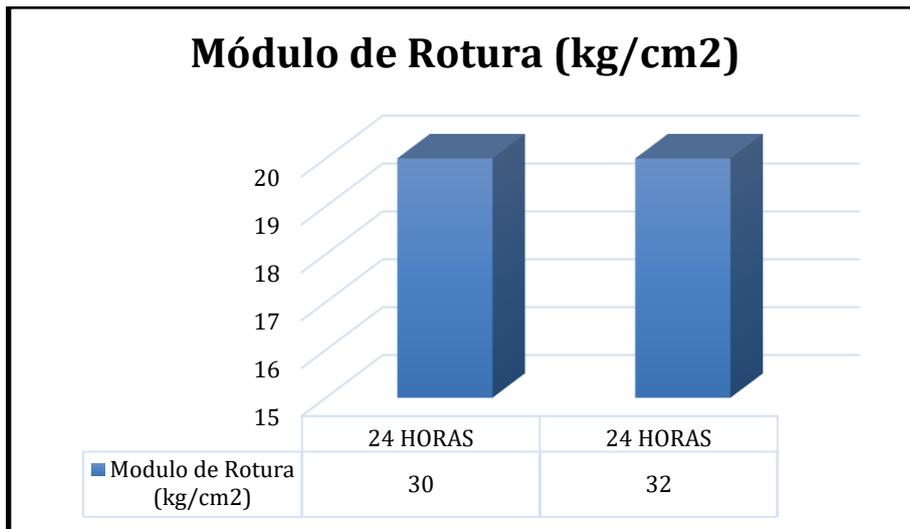


Figura 84. Módulo de rotura en muestra de 28 días a 24 horas

## Ensayos para la determinación de la resistencia a la Tracción en losas

### Ensayos a 7 días

**Tabla 46.** Cálculo de la resistencia a la tracción con junta de construcción a 7 días.

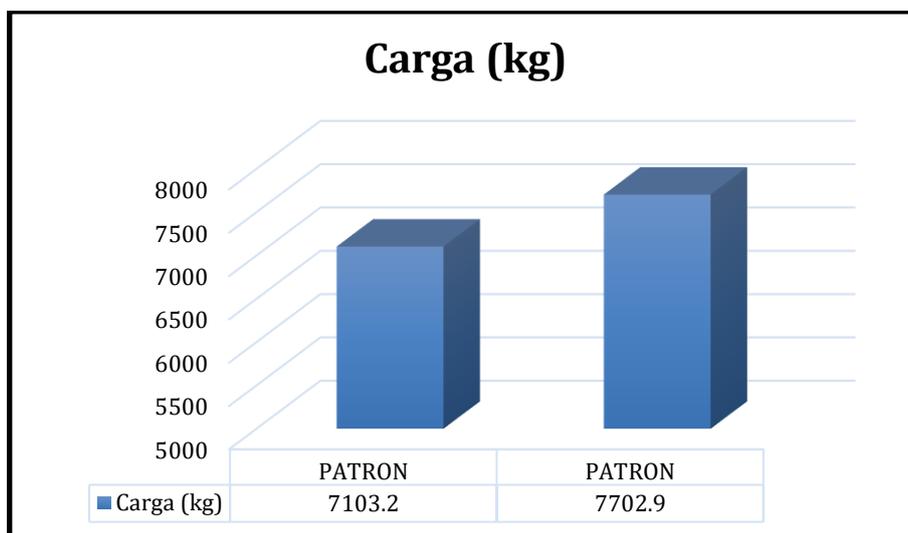
ITEM	PROBETA CILINDRICA	FECHA		EDAD días	DIAMETRO cm	CARGA kg	RESISTENCIA kg/cm <sup>2</sup>
		ELABORACION	ENSAYO				
1	PATRON	24/09/2021	01/10/2021	7	10	7103.2	23
2	PATRON	24/09/2021	01/10/2021	7	10	7702.9	25
3	12 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	7	10	7388	24
4	12 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	7	10	6953	22
5	24 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	7	10	7235.6	23
6	24 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	7	10	7916.4	25

Fuente: elaboración propia

**Tabla 47.** Cálculo de la resistencia a tracción con junta de construcción de 7 días para T.V = Patrón

Identificación de Espécimen	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON	7	10	7103.2	23
PATRON	7	10	7702.9	25

Fuente: elaboración propia



*Figura 85.* Carga en muestra a 7 días de patrón

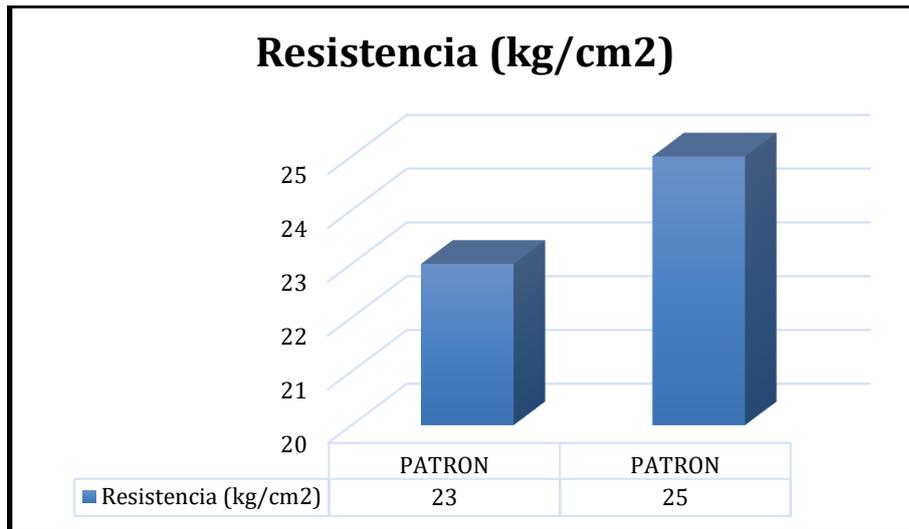


Figura 86. Resistencia a la tracción en muestra a 7 días a patrón

Tabla 48. Cálculo de la resistencia a tracción con junta de construcción para 7 días T.V = 12 horas

Identificación de Espécimen	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm2)
12 HORAS	7	10	7388	24
12 HORAS	7	10	6953	22

Fuente: elaboración propia

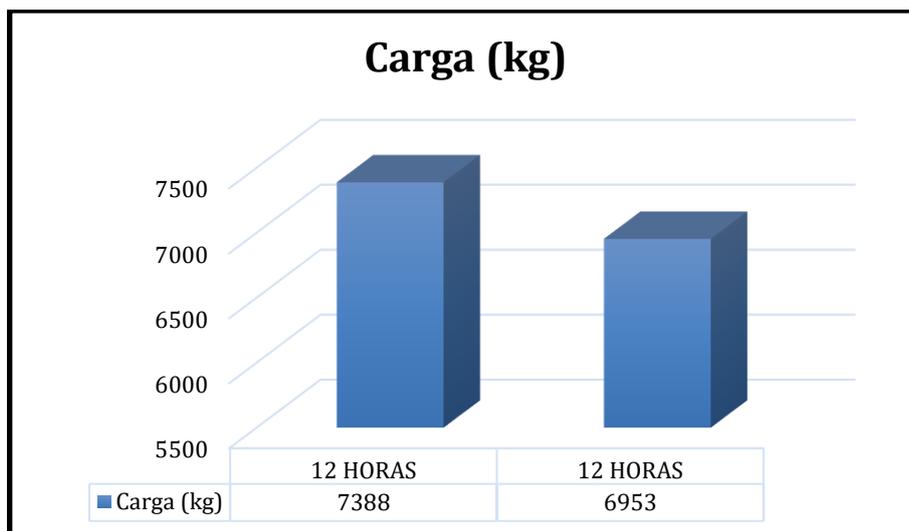


Figura 87. Carga en muestra de 7 días a 12 horas

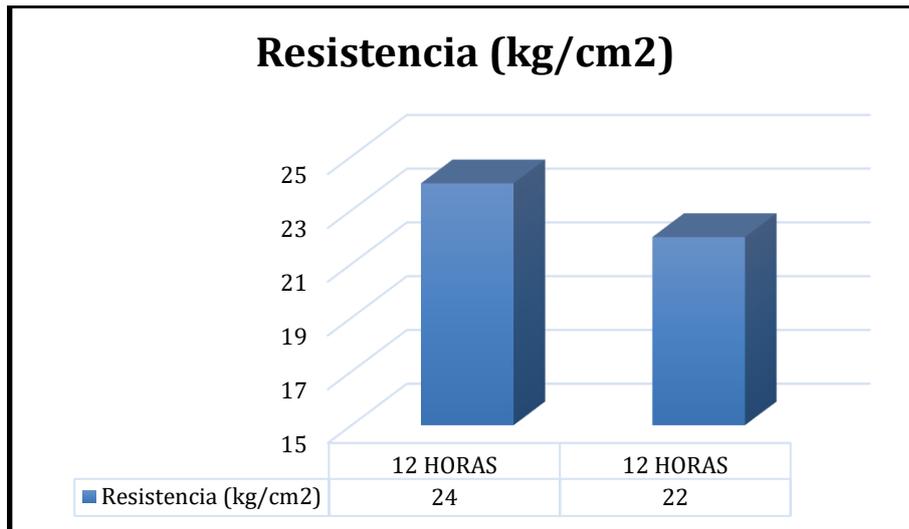


Figura 88. Resistencia a la tracción en muestra de 7 días a 12 horas

Tabla 49. Cálculo de la resistencia a tracción con junta de construcción para 7 días T.V = 24 horas

Identificación de Espécimen	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm2)
24 HORAS	7	10	7235.6	23
24 HORAS	7	10	7916.4	25

Fuente: elaboración propia

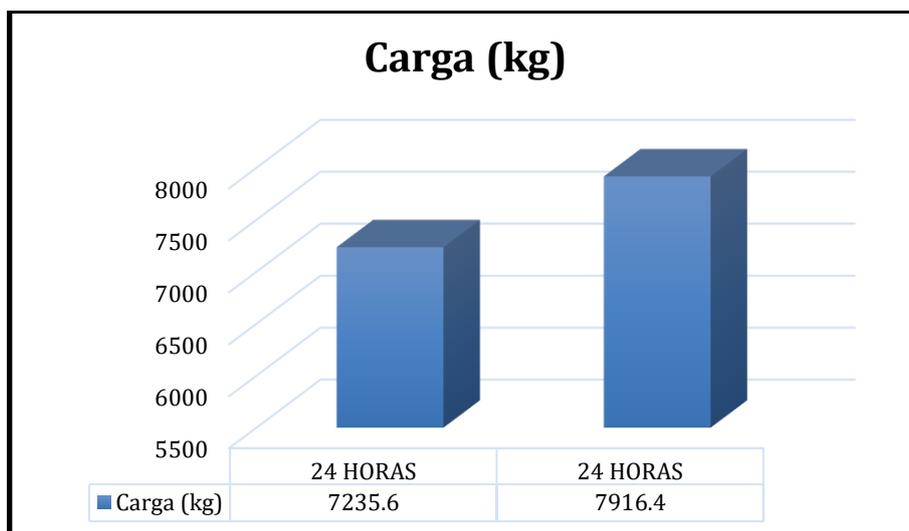


Figura 89. Carga en muestra de 7 días a 24 horas

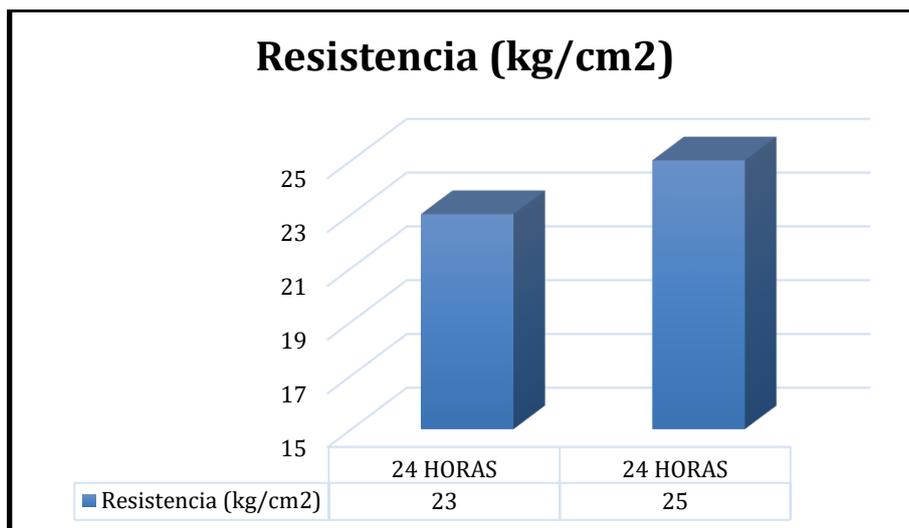


Figura 90. Resistencia a la tracción en muestra de 7 días a 24 horas

### Ensayos a 14 días

Tabla 50. Cálculo de la resistencia a la tracción con junta de construcción a 14 días.

ITEM	PROBETA CILINDRICA	FECHA		EDAD días	DIAMETRO cm	CARGA kg	RESISTENCIA kg/cm2
		ELABORACION	ENSAYO				
1	PATRON	24/09/2021	01/10/2021	14	10	8105.9	26
2	PATRON	24/09/2021	01/10/2021	14	10	7452.9	24
3	12 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	14	10	6873	22
4	12 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	14	10	8223.4	26
5	24 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	14	10	7134.6	23
6	24 HORAS	25/09/2021	02/10/2021	14	10	8794.1	28

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 51. Cálculo de la resistencia a tracción con junta de construcción de 14 días para T.V = Patrón

Identificación de Espécimen	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm2)
PATRON	14	10	8105.9	26
PATRON	14	10	7452.9	24

Fuente: elaboración propia

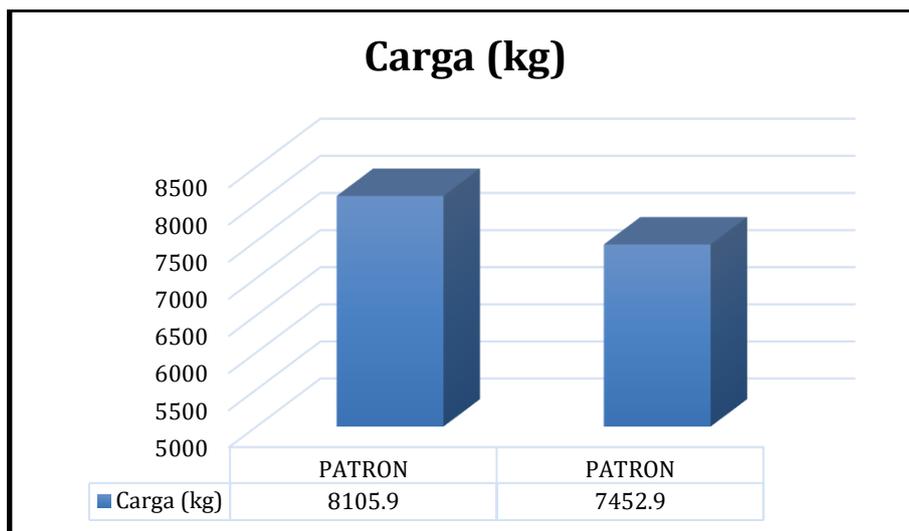


Figura 91. Carga en muestra a 14 días de Patrón

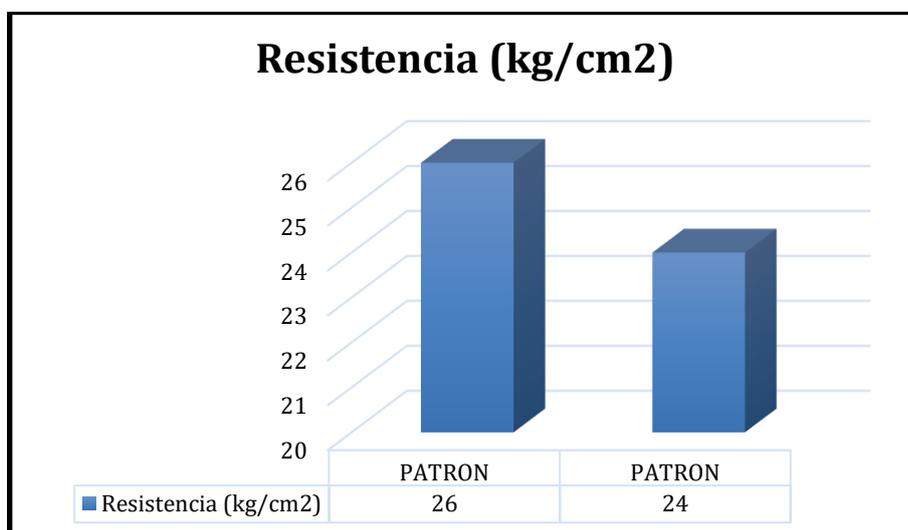


Figura 92. Resistencia a la tracción en muestra a 14 días a Patrón

**Tabla 52.** Cálculo de la resistencia a tracción con junta de construcción para 14 días T.V = 12 horas

Identificación de Espécimen	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm2)
12 HORAS	14	10	6873	22
12 HORAS	14	10	8223.4	26

Fuente: elaboración propia

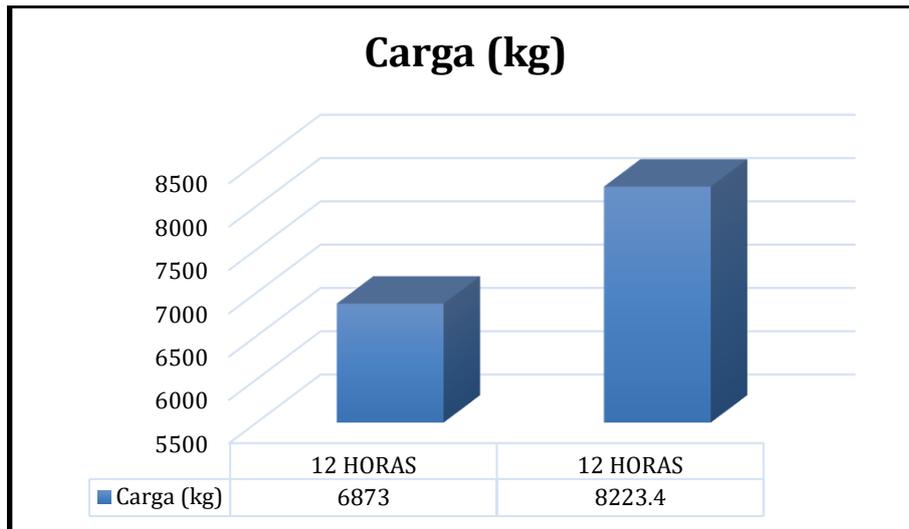


Figura 93. Carga en muestra de 14 días a 12 horas

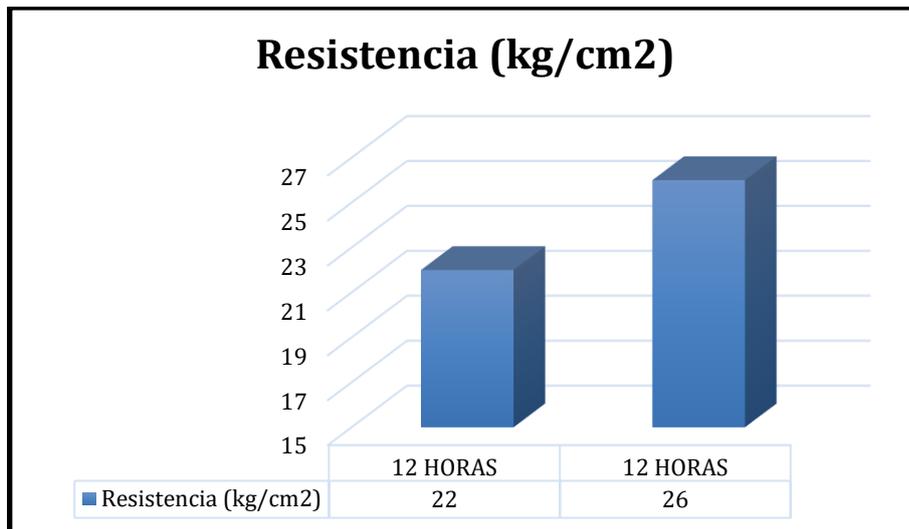


Figura 94. Resistencia a la tracción en muestra de 14 días a 12 horas

**Tabla 53.** Cálculo de la resistencia a tracción con junta de construcción para 14 días T.V = 24 horas

Identificación de Espécimen	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm2)
24 HORAS	14	10	7134.6	23
24 HORAS	14	10	8794.1	28

Fuente: elaboración propia

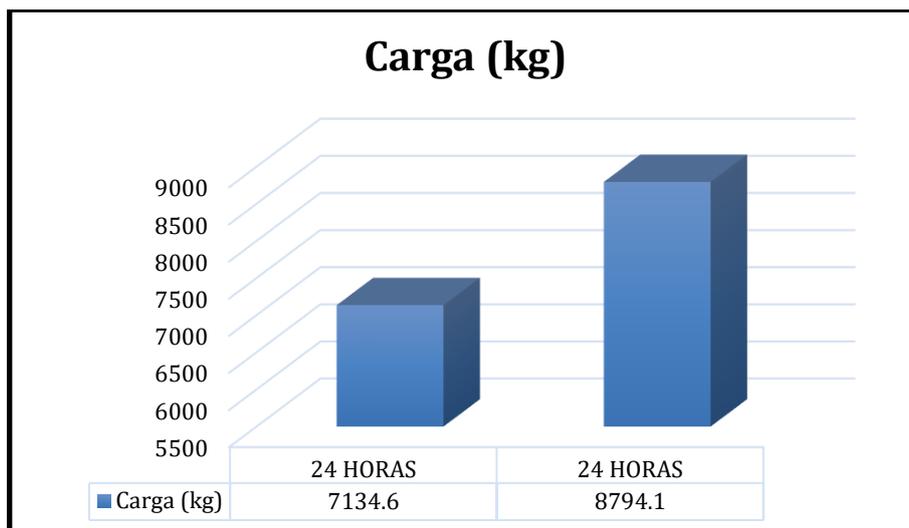


Figura 95. Carga en muestra de 14 días a 24 horas

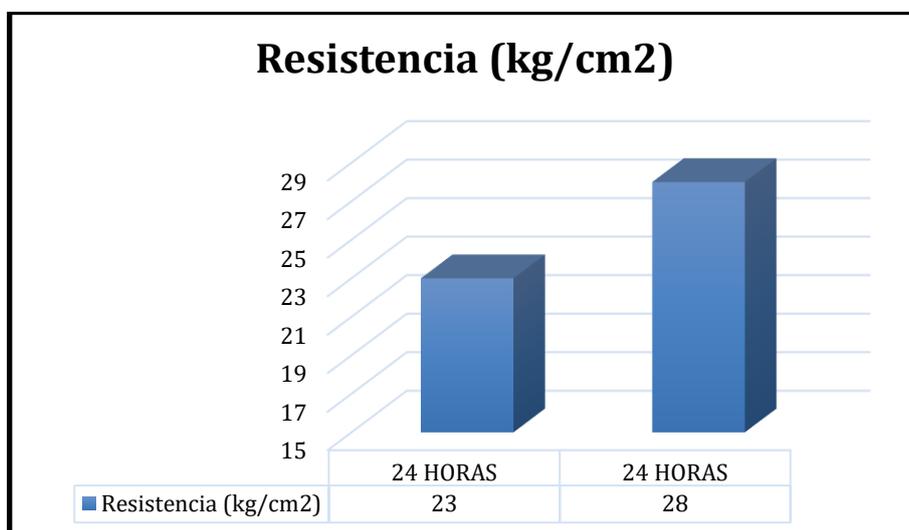


Figura 96. Resistencia a la tracción en muestra de 14 días a 24 horas

### Ensayos a 28 días

**Tabla 54.** Cálculo de la resistencia a la tracción con junta de construcción a 28 días.

ITEM	PROBETA CILINDRICA	FECHA		EDAD días	DIAMETRO cm	CARGA kg	RESISTENCIA kg/cm2
		ELABORACION	ENSAYO				
1	PATRON	24/09/2021	22/10/2021	28	10	6458.9	21
2	PATRON	24/09/2021	22/10/2021	28	10	7864.2	22
3	12 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28	10	6265.9	20
4	12 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28	10	7443.8	24
5	24 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28	10	6975.2	22
6	24 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28	10	7165.4	23

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 55.** Cálculo de la resistencia a tracción con junta de construcción de 28 días para T.V = Patrón

Identificación de Espécimen	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON	28	10	6458.9	21
PATRON	28	10	7864.2	22

Fuente: elaboración propia

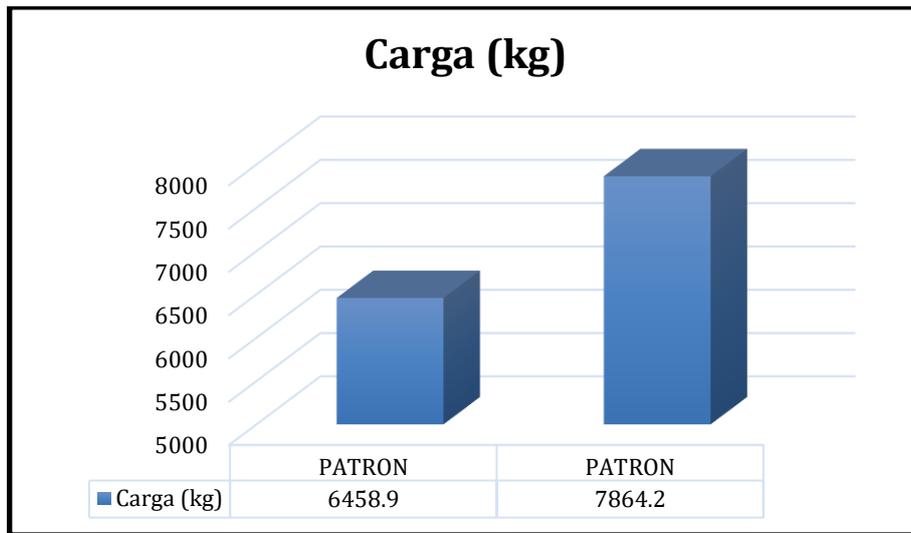


Figura 97. Carga en muestra a 28 días de Patrón

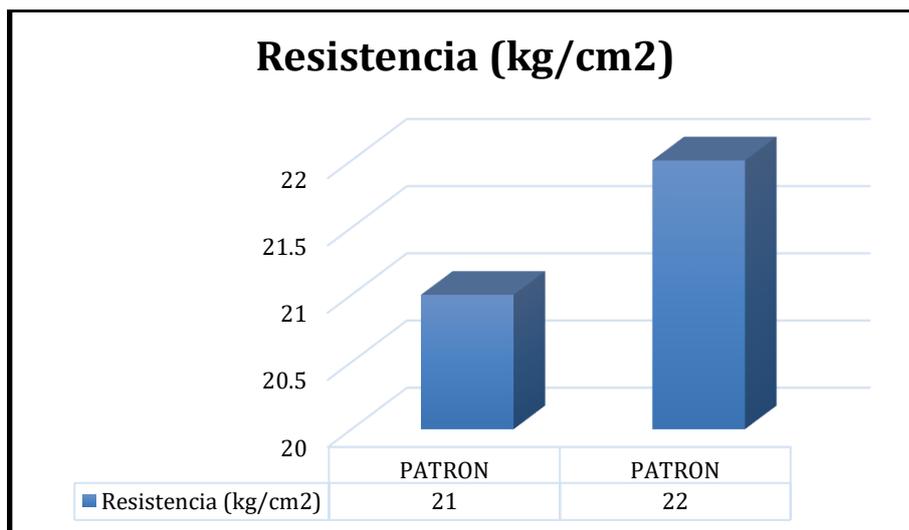


Figura 98. Resistencia a la tracción en muestra a 28 días a patrón

**Tabla 56.** Cálculo de la resistencia a tracción con junta de construcción para 28 días T.V = 12 horas

Identificación de Especimen	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )
12 HORAS	28	10	6458.9	21
12 HORAS	28	10	7864.2	22

Fuente: elaboración propia

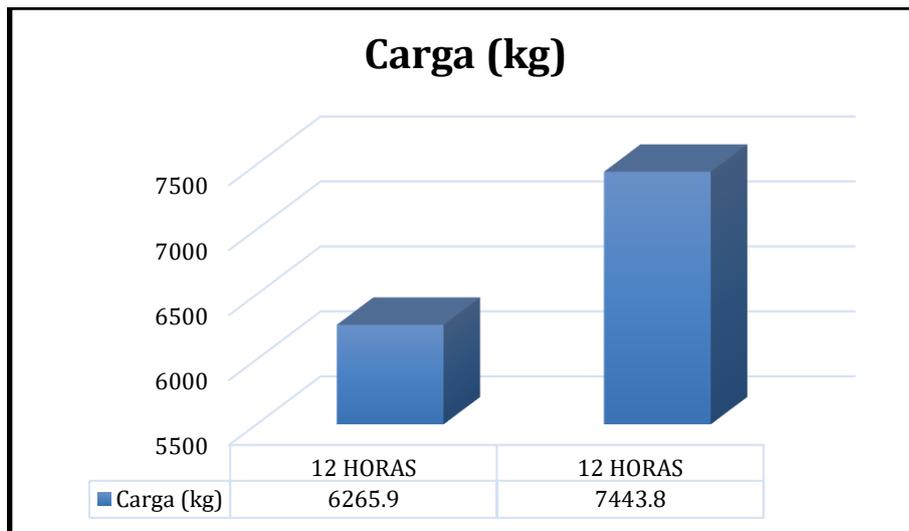


Figura 99. Carga en muestra de 28 días a 12 horas

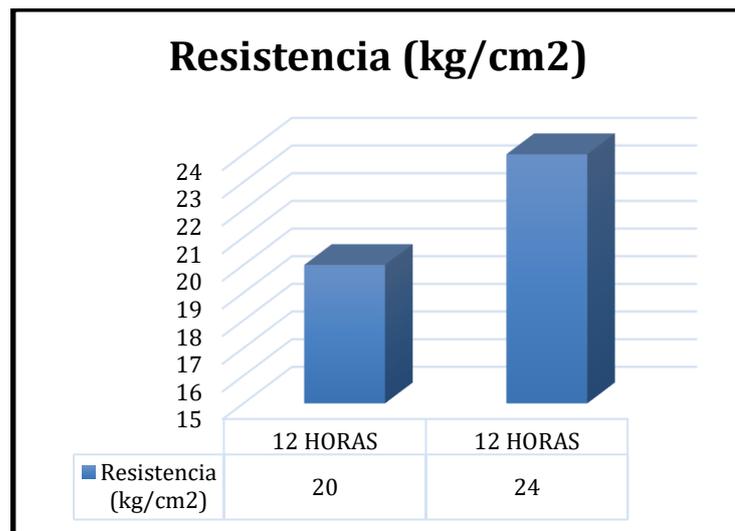


Figura 100. Resistencia a la tracción en muestra de 28 días a 12 horas

**Tabla 57.** Cálculo de la resistencia a tracción con junta de construcción para 28 días  $T.V = 24$  horas

Identificación de Espécimen	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )
24 HORAS	28	10	6458.9	21
24 HORAS	28	10	7864.2	22

Fuente: elaboración propia

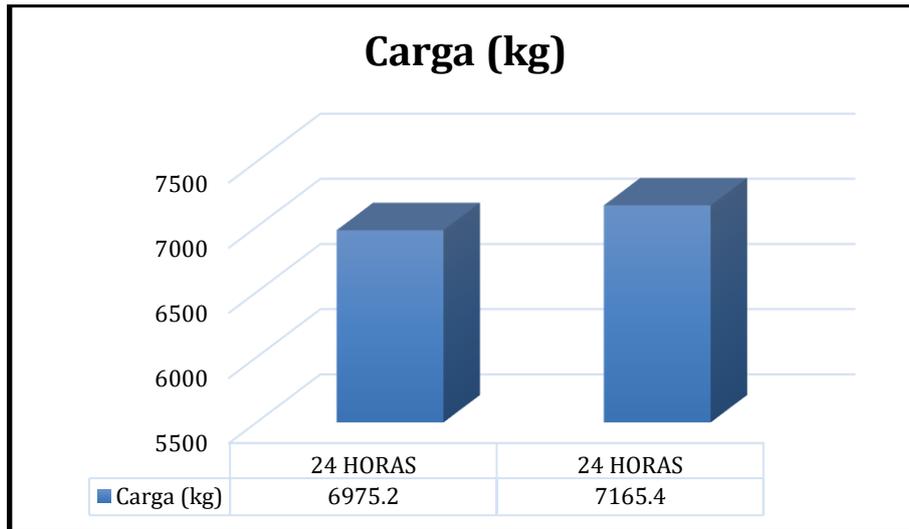


Figura 101. Carga en muestra de 28 días a 24 horas

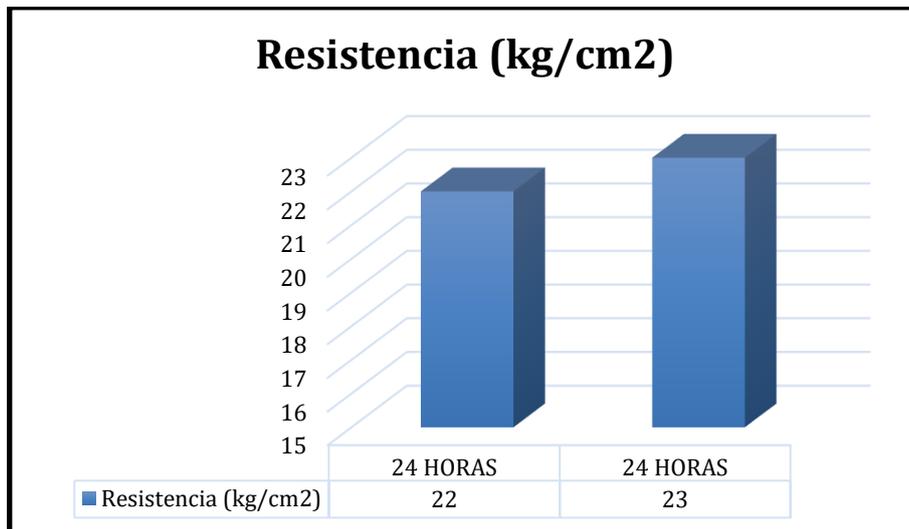


Figura 102. Resistencia a la tracción en muestra de 28 días a 24 horas

## Ensayos para la determinación de la resistencia a Deformación a flexión en losas

### Ensayos a 28 días

**Tabla 58.** Cálculo de la resistencia a deformación a flexión con junta de construcción a 28 días.

ITEM	PROBETA CILINDRICA	FECHA		EDAD días	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MODULO DE ROTURA
		ELABORACION	ENSAYO				
1	PATRON	24/09/2021	22/10/2021	28	Dentro del tercio medio	45	36.5
2	12 HORAS	24/09/2021	22/10/2021	28	Dentro del tercio medio	45	35.1
3	24 HORAS	24/09/2021	22/10/2021	28	Dentro del tercio medio	45	32

Fuente: elaboración propia



*Figura 103.* Rotura de losas a 12 horas en 28 días



*Figura 104.* Rotura de losas a 24 horas en 28 días

**Tabla 59.** Cálculo de la resistencia a deformación a flexión con junta de construcción para 28 días

*T.V = Patrón*

Identificación de Especimen	Días	Ubicación de Falla	Luz Libre	Modulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON	28 días	Dentro del tercio medio	45	36.5

Fuente: elaboración propia

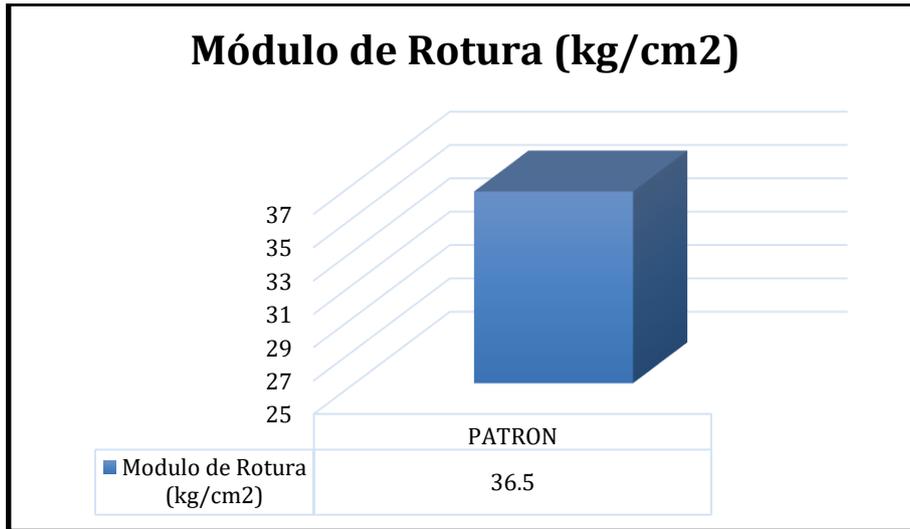


Figura 105. Módulo de rotura en muestra de 28 días a muestra patrón

**Tabla 60.** Cálculo de la resistencia a deformación a flexión con junta de construcción para 28 días  
T.V = 12 Horas

Identificación de Especimen	Días	Ubicación de Falla	Luz Libre	Modulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
12 HORAS	28 días	Dentro del tercio medio	45	36.5

Fuente: elaboración propia

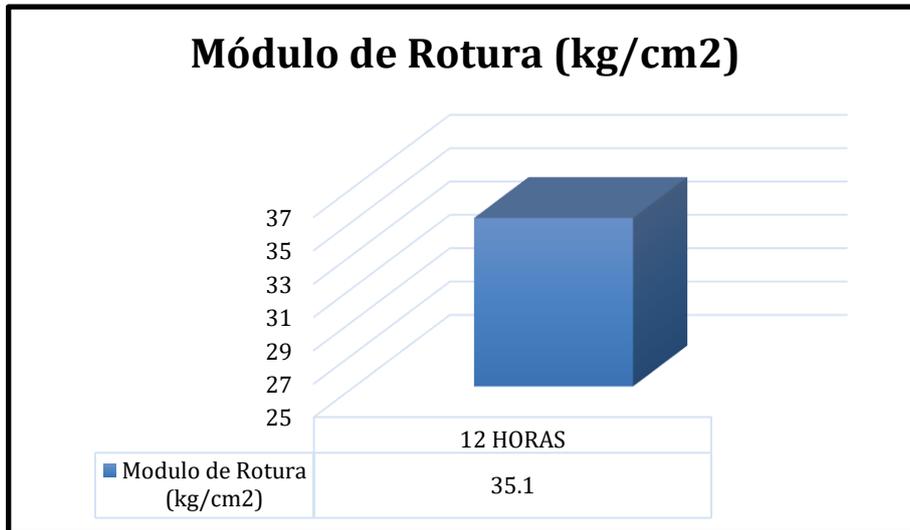
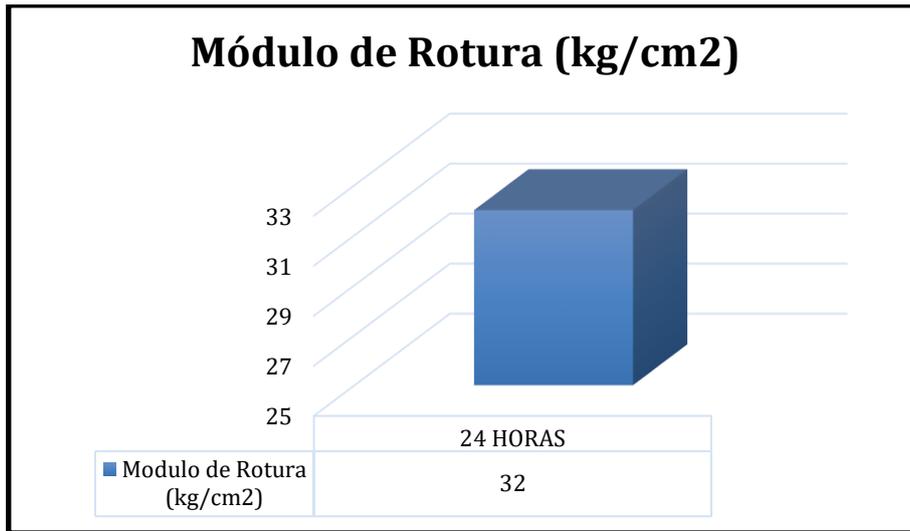


Figura 106. Módulo de rotura en muestra de 28 días a muestra a 12 horas

**Tabla 61.** Cálculo de la resistencia a deformación a flexión con junta de construcción para 28 días  
*T.V = 24 Horas*

Identificación de Especimen	Días	Ubicación de Falla	Luz Libre	Modulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
24 HORAS	28 días	Dentro del tercio medio	45	36.5

Fuente: elaboración propia



*Figura 107.* Módulo de rotura en muestra de 28 días a muestra a 24 horas

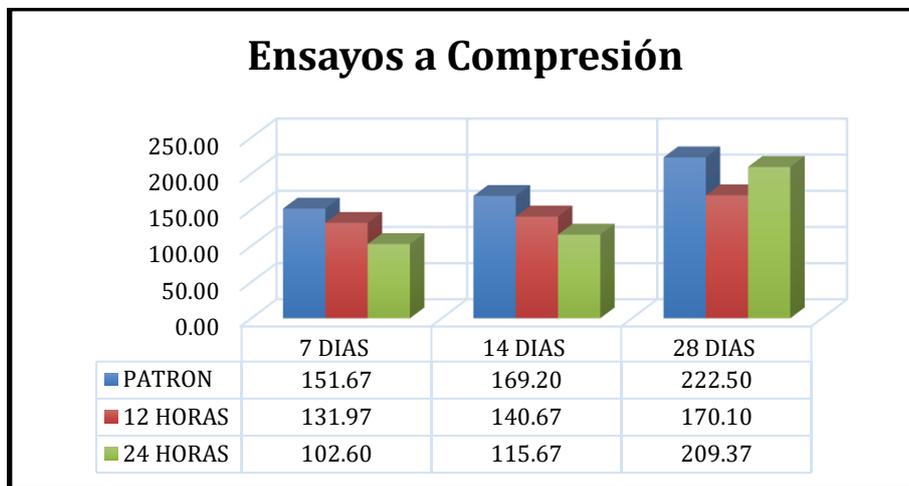
## 4.2. Resultados

### INDICADOR 1: COMPRESIÓN

**Tabla 62.** *Ensayos a esfuerzos a compresión*

	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	PROMEDIO (%)
PATRON	150.50	172.30	210.70	
12 HORAS	155.90	169.60	232.60	10.39
24 HORAS	148.60	165.70	224.20	6.41

Fuente: Elaboración Propia



*Figura 108.* Ensayos a Esfuerzos a Compresión

### INTERPRETACIÓN

En los resultados obtenidos se observa la relación de los tiempos de vaciado en muestras patrón, 12 y 24 horas en muestras a 28 días, la **Tabla 62** y la *Figura 108* nos brinda los siguientes resultados. Estas dos nos indica que los ensayos a compresión a 28 días llegando a su punto máximo de esfuerzo las muestras nos visualiza que los ensayos a 12 horas un aumento en 10.39% y en probetas con una interrupción de vaciado a 24 horas nos muestra un aumento en 6.41%.

## CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

En relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, la compresión en la losa maciza disminuye al alcanzar un óptimo desempeño en la adherencia en juntas de losas de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

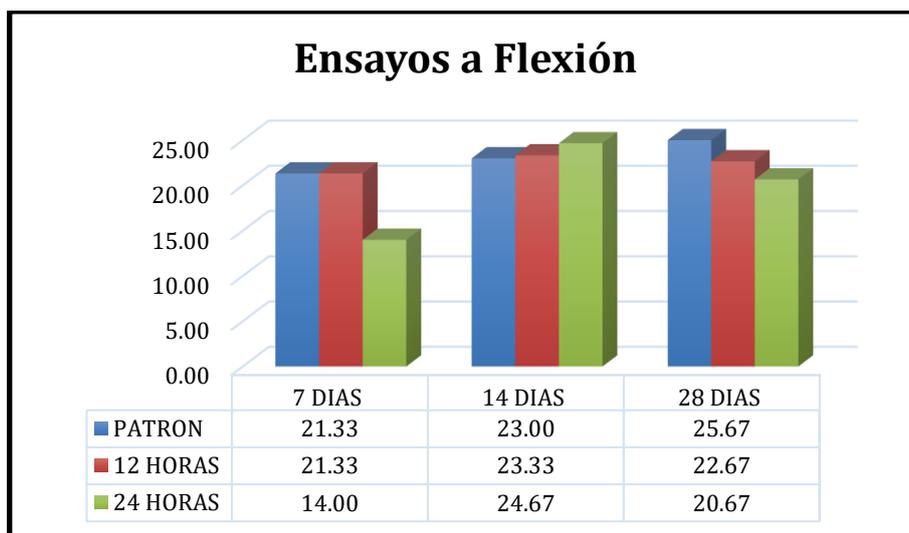
Ante esta hipótesis decimos que se rechaza parcialmente, ya que en estas pruebas nos sugieren que al realizar ensayos a compresión en una losa maciza esta va a disminuir porque la junta a realizar hace que estas fuerzas aplicadas disminuyan y no obtengan lo que se pide por normatividad. Es por ello que el método y el puente adherente utilizado es el adecuado para estas interrupciones de vaciado.

### INDICADOR 2: FLEXIÓN

**Tabla 63.** Ensayos de esfuerzos a flexión

	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	PROMEDIO (%)
PATRON	32.00	34.50	38.50	
12 HORAS	32.00	35.00	34.00	-11.69
24 HORAS	21.00	37.00	31.00	-19.48

Fuente: elaboración propia



*Figura 109.* Ensayos a esfuerzos a Flexión

## INTERPRETACIÓN

En los resultados obtenidos se observa la relación de los tiempos de vaciado en muestras patrón, 12 y 24 horas en muestras a 28 días, la **Tabla 63** y la *Figura 109* nos brinda los siguientes resultados. Estas dos nos indica que los ensayos a flexión a 28 días llegando a su punto máximo de esfuerzo las muestras nos visualiza que los ensayos a 12 horas una disminución de 11.69% y en probetas con una interrupción de vaciado a 24 horas nos muestra una disminución en 19.48%.

## CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

En relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, los esfuerzos a flexión aumentan para el desempeño de adherencia en juntas de losas de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

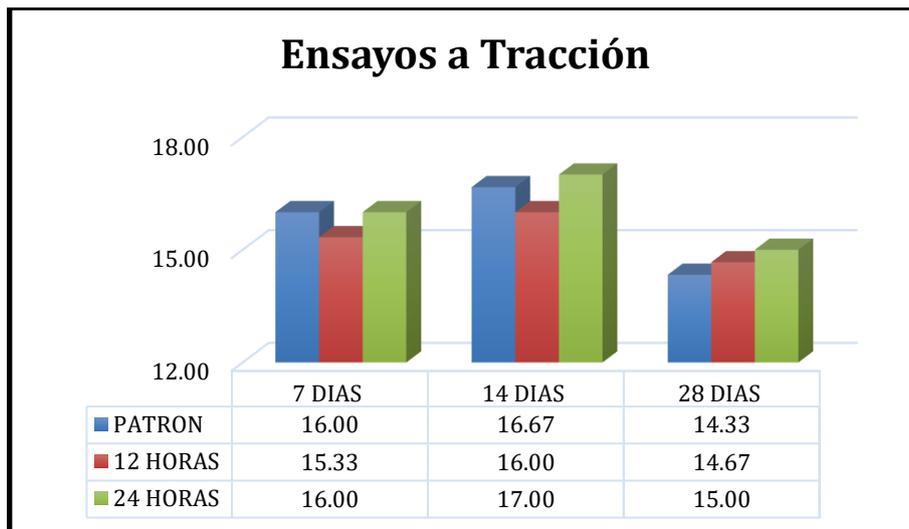
Ante esta hipótesis decimos que se rechaza parcialmente, ya que en estas pruebas nos sugieren que al realizar ensayos a flexión en una losa maciza esta aumenta porque la junta a realizar hace que estas fuerzas aplicadas aumenten de manera parcial. Es por ello que, al realizar un método de construcción de esta manera, la flexión aplicada a la losa mejora con la adherencia en puente adherente.

## INDICADOR 3: TRACCIÓN

**Tabla 64.** *Ensayos de esfuerzos a tracción*

	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	PROMEDIO (%)
PATRON	24.00	25.00	21.50	
12 HORAS	23.00	24.00	22.00	2.33
24 HORAS	24.00	25.50	22.50	4.65

Fuente: elaboración propia



*Figura 110. Ensayos a esfuerzos a tracción*

### INTERPRETACIÓN

En los resultados obtenidos se observa la relación de los tiempos de vaciado en muestras patrón, 12 y 24 horas en muestras a 28 días, la **Tabla 64** y la *Figura 110* nos brinda los siguientes resultados. Estas dos nos indica que los ensayos a tracción a 28 días llegando a su punto máximo de esfuerzo las muestras nos visualiza que los ensayos a 12 horas un aumento en 2.33% y en probetas con una interrupción de vaciado a 24 horas nos muestra aumento en 4.65%.

### CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

En relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, la tracción de la losa maciza aumenta el desempeño de adherencia en juntas de losas de concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

Ante esta hipótesis decimos que se acepta parcialmente, ya que en estas pruebas nos sugieren que al realizar ensayos a tracción en una losa maciza esta va aumenta en la junta a realizar hace que estas fuerzas aplicadas aumenten según lo que se pide por normatividad. Es por ello que el método y el puente adherente utilizado es el adecuado para estas interrupciones de vaciado.

## INDICADOR 4: DEFORMACIÓN A FLEXIÓN

Tabla 65. Ensayos de esfuerzos a deformación a flexión

	28 DIAS	PROMEDIO (%)
PATRON	36.50	
12 HORAS	35.10	-3.84
24 HORAS	32.00	-12.33

Fuente: elaboración propia

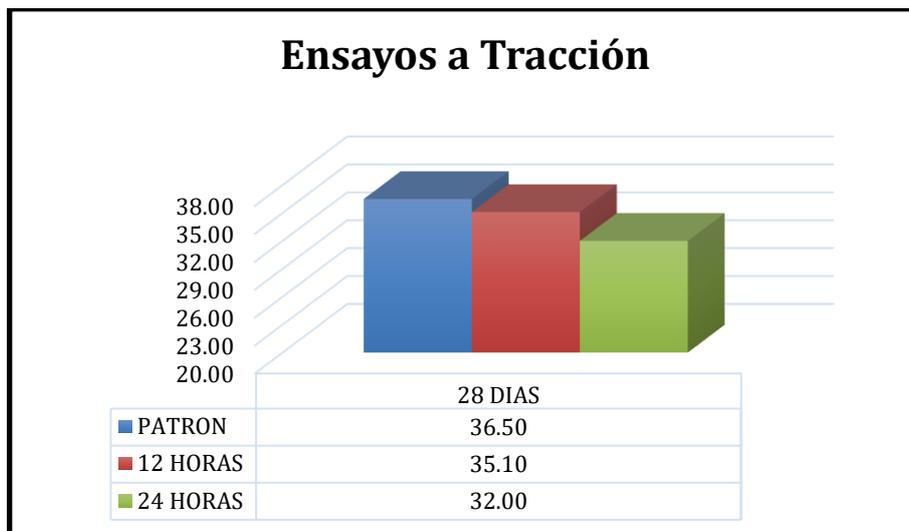


Figura 111. Ensayos a esfuerzos a deformación a flexión

### INTERPRETACIÓN

En los resultados obtenidos se observa la relación de los tiempos de vaciado en muestras patrón, 12 y 24 horas en muestras a 28 días, la **Tabla 65** y la **Figura 111** nos brinda los siguientes resultados. Estas dos nos indica que los ensayos a deformación a flexión a 28 días llegando a su punto máximo de esfuerzo las muestras nos visualiza que los ensayos a 12 horas una disminución de 3.84% y en probetas con una interrupción de vaciado a 24 horas nos muestra una disminución en 12.33%.

## CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

En relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, las deformaciones a flexión de la losa disminuirían para el desempeño de adherencia en juntas de losas de concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

Ante esta hipótesis decimos que se acepta parcialmente, ya que en estas pruebas nos sugieren que al realizar ensayos en deformación a flexión en una losa maciza esta va a disminuir porque la junta a realizar hace que estas fuerzas aplicadas disminuyan y no obtengan lo que se pide por normatividad. Es por ello que el método y el puente adherente utilizado no es el adecuado para estas interrupciones de vaciado.

## V. DISCUSIÓN

## INDICADOR 1: COMPRESIÓN

En el presente trabajo de investigación se obtuvieron los siguientes resultados referentes al comportamiento a compresión para saber cuál es el desempeño que ocasiona a una losa maciza cuando se produce una interrupción de vaciado en 12 y 24 horas. En estos resultados presentan que la muestra patrón el esfuerzo máximo alcanzado es de  $222.50 \text{ kg/cm}^2$ , es decir un 105.96% de la  $f'c$ , pero cuando ocurre el primer indicador que es una interrupción de vaciado de 12 horas estos esfuerzos son de  $170.10 \text{ kg/cm}^2$ , es decir un 81% de  $f'c$  y cuando ocurre una interrupción de vaciado de 24 horas estos alcanzan un esfuerzo de  $209.37 \text{ kg/cm}^2$  es decir un valor de  $f'c$  de 99.70%.

Para Huayta y Mamani (2018), evalúa el tiempo transcurrido del curado del concreto respecto a la resistencia a la compresión y a la adherencia del concreto antiguo con el concreto nuevo, teniendo como base fundamental la norma ASTM C-881. Los resultados obtenidos muestran que los ensayos de las probetas con puente adherente no son mayores a las que no utilizan el epóxico, por lo tanto, **los resultados** a compresión en una losa macizas utilizando el puente adherente (epóxico) se da una mejor resistencia a la compresión. Ya que, con los datos obtenidos, muestran que al realizar el primer vaciado y 24 horas después realizar el segundo vaciado sin utilizar el puente adherente su resistencia a la compresión es de 52.69% mientras que al utilizar el puente adherente su resistencia es de 41.58%. Pero al dejar el concreto a 14 días, la evaluación indica que en probetas en donde no se utilizó el puente adherente su porcentaje a compresión es de 103.81%, entretanto, al utilizar el puente adherente su resistencia es de 107.50%.

Para Quispe (2018), El objetivo principal es obtener las distintas variaciones a la resistencia de compresión de una columna incrementando su sección transversal mediante un encamisado de concreto armado además de utilizar el Chema Epox Adhesivo 32 como puente adherente, para que haya una unión entre el concreto antiguo con el concreto. Obteniendo como resultado una resistencia a la compresión de  $336.00 \text{ kg/cm}^2$ , en las columnetas base y  $369.60 \text{ kg/cm}^2$  en las columnetas que utilizaba el aditivo epóxico, argumentando así que las columnetas

encamisadas tienen una resistencia a la compresión en un 10.01% con respecto a las columnetas sin puente adherente.

Ante estos datos obtenidos en las muestras realizadas decimos que son diferentes a los planteados por los autores, Huayta y Mamani (2018), Quispe (2018); ya que al utilizar las mismas muestras y ensayos en comportamientos a la compresión con el mismo diseño de concreto ( $f'c$ ), podemos decir que al utilizar el puente adherente Mascoring Epox32 para comportamientos a la compresión tiene un menor rendimiento (7.8%) con respecto a los resultados de Huayta y Mamani, y un mayor rendimiento de (89.69%) con respecto a la investigación de Quispe.

## INDICADOR 2: FLEXIÓN

En el proyecto de investigación realizado se obtuvieron los resultados referentes a los esfuerzos a flexión para conocer cuál es el desempeño que ocasiona a una losa maciza cuando se produce una interrupción de vaciado en 12 y 24 horas. En los resultados obtenidos se observa que las muestra patrón, poseen un módulo de rotura de  $38.5 \text{ kg/cm}^2$ , en cambio, cuando se produce una interrupción de vaciado de 12 horas estas llegan a tener un módulo de rotura de  $34 \text{ kg/cm}^2$ , en cambio cuando esta interrupción de vaciado es de 24 horas, estas alcanzan a tener un módulo de rotura de  $31 \text{ kg/cm}^2$ .

Para Cluber (2018), Se construyó 4 tipos de vigas: las primeras vigas serán monolíticas y aquellas vana a servir de patrón, las vigas 2, 3 y 4 se les ubicó el puente adherente en tres tipos de posición; las primeras se ubican sobre el eje neutro, el siguiente tiene una ubicación en el mismo eje neutro, y por último tiene como ubicación por debajo del eje neutro. Los puentes adherentes en la investigación son Sikadur 32 Gel y Chema Epox Adhesivo 32. Los resultados obtenidos indican que la sección apropiada es sobre el eje neutro de la sección de la viga, ya que en esta área aumenta la resistencia a flexión. Además, que, sobre el eje de la viga, el puente adherente Sikadur 32 proporciona una resistencia a flexión de 8%, mientras que el aditivo Chema solamente proporciona 1.6%. La ubicación en el eje neutro utilizando el aditivo Sika no aporta resistencia a la flexión,

y utilizando Chema disminuye 4.8%. Y finalmente, colocando el puente por debajo del eje neutro su resistencia a flexión disminuye 4.8% con ambos puentes adherentes. Por lo tanto, se concluye que la ubicación del puente adherente sobre el eje neutro el efecto a la resistencia a la flexión aumenta usando ambos aditivos, con la única diferencia que Sikadur 32 es mucho mejor a utilizar que Chema Epox Adhesivo 32.

Para Ajahuana (2019), Se orienta en resolver la preparación de especímenes con inclusión intencional de junta de construcción en su tercio medio, en tres tiempos de 3, 6 y 24 horas de las mismas; y las cuales condiciona las diferentes condiciones que sucede en obra; tales como juntas confinadas y sin confinar y fricción mediante concreto – concreto y mediante puente adherente (Sikadur 32) analizar y comparar la máxima carga aplicada y los diferentes tipos de fallas expuestas. En los resultados obtenidos en la investigación se observa una resistencia a tracción que tienen una tendencia similar entre los especímenes de concreto simple y los de concreto armado. Es decir, el acero de refuerzo no solo otorga ductilidad a la estructura, sino también cumple una función de anclaje que impide que ambos bloques de concreto se separen. Si en una losa de concreto reforzado se producen cortes de vaciado de 3 horas con una junta confinada, su resistencia a la flexión crece un 13.96% más que cuando la junta no es confinada. Y si se coloca el puente de adherencia su resistencia a flexión sólo crecerá un 1,73% más. Si en la losa con un vaciado en 6 horas con junta confinada, su resistencia a la flexión decrece hasta 6.56% menos de una no confinada. Y si se coloca el puente de adherencia su resistencia a flexión crecerá un 20,07% más. Y por último si la losa tiene un tiempo de vaciado de 24 horas con una junta confinada, su flexión decrece un 6,19% menos que una que no está confinada, y al colocar el puente adherente cuando la junta es confinada su flexión crece un 19,83% más que cuando no es confinada.

Ante estos datos obtenidos en las muestras realizadas decimos que son diferentes a los planteados por los autores, Cluber (2018), Ajahuana (2019); ya que al utilizar las mismas muestras y ensayos a la resistencia a flexión con el mismo diseño ( $f'c$ ), si utilizamos el puente adherente Mascoring Epox32 para esfuerzos a flexión tiene un menor rendimiento (7.8%) con respecto a los resultados de Huayta y Mamani, y un mayor rendimiento de (89.69%) con respecto a la investigación de Quispe.

### Indicador 3: TRACCIÓN

En el presente trabajo de investigación se obtuvieron los resultados referentes al comportamiento a tracción para saber cuál es el desempeño que ocasiona a una losa maciza cuando se produce una interrupción de vaciado en 12 y 24 horas. En los resultados obtenidos se presenta que la muestra patrón obtenidas alcanzan una resistencia de  $21.5 \text{ kg/cm}^2$ , en cambio, cuando se aplica el primer indicador; de 12 horas realizado el primer vaciado, llegan a una resistencia de  $22.0 \text{ kg/cm}^2$  y cuando ocurre el siguiente una interrupción de vaciado de 24 horas, estas alcanzan una resistencia de  $22.5 \text{ kg/cm}^2$ .

Para Pedoja (2017), Como resultado brinda que para el nivel de cargas de  $1.0 \text{ t/m}^2$  se observa que las flechas para resistencias a la tracción entre  $2.0$  y  $3.0 \text{ Mpa}$  no se apartan más que un 30% del modelo lineal, mientras que para resistencias a la tracción bajas ( $1.0 \text{ Mpa}$ ) la flecha crece peligrosamente hasta casi 5 veces la flecha elástica. Es importante notar que en la primera situación los momentos positivos máximos no superan el momento de fisuración mientras que en la segunda situación lo duplican. En el nivel de cargas de  $1.5 \text{ t/m}^2$  las flechas comienzan a despegarse del modelo lineal. Así para  $f_t = 3.0 \text{ Mpa}$  en que los momentos máximos positivos son similares al momento de fisuración la brecha es del 34%, mientras que con resistencias a la tracción más bajas la flecha está entre 3 y 6 veces la flecha elástica.

Para Chura (2019). Los resultados a la resistencia a tracción con marca Chema es superior en un 8.47% al unido con Sika. La resistencia a tracción unificados con marca Chema es inferior en un 7.81% al concreto patrón, pero superior en un 15.23% al de un concreto sin adhesivo. La resistencia a tracción unificados con marca Sika es inferior en un 15.63% al concreto patrón, pero superior en un 5.47% al de un concreto sin adhesivo.

Ante estos datos obtenidos en las muestras realizadas decimos que son diferentes a los planteados por los autores, Pedoja (2017), Chura (2019); ya que al utilizar las mismas muestras y ensayos en comportamientos a tracción con el mismo diseño de concreto ( $f'_c$ ), podemos constatar que si utilizamos el puente adherente

Mascoring Epox32 para comportamientos a tracción tiene un mayor rendimiento (17.52%) con respecto a los resultados de Pedoja, y un mayor rendimiento de (15.66%) con respecto a la investigación de Chura.

#### Indicador 4: DEFORMACIÓN A FLEXIÓN

En el presente trabajo de investigación se obtuvieron los resultados referentes a esfuerzos en deformaciones a flexión, la cual nos da a conocer el desempeño que ocasiona a una losa maciza cuando se produce una interrupción de vaciado en 12 y 24 horas. En los resultados obtenidos la muestra patrón alcanzan un módulo de rotura de 36.50 kg/cm<sup>2</sup>, en cambio, cuando se existe una interrupción de vaciado de 12 horas, su módulo de rotura es de 35.10 kg/cm<sup>2</sup> y si su tiempo de vaciado es de 24 horas su módulo de rotura alcanzado es de 32.0 kg/cm<sup>2</sup>.

Según **González (2015)**. Se proponen los siguientes resultados; el módulo de deformación experimentó caídas del 29 y 32% con respecto al uso del puente adherente.

Ante estos datos obtenidos en las muestras realizadas decimos que son diferentes a los planteados por los autores, Gonzales (2015); ya que al utilizar las mismas muestras y ensayos a los esfuerzos en deformaciones a flexión con el mismo diseño de concreto ( $f'c$ ), se constata que el puente adherente Mascoring Epox32 para esfuerzos en deformaciones a flexión tiene un menor rendimiento (58.25%) con respecto a la investigación de González.

## VI. CONCLUSIONES

- Se ha identificado que el desempeño a comportamientos a tracción en adherencia en juntas de losas macizas de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en relación al tiempo de vaciado, los resultados en muestras patrón, si existe una interrupción de vaciado de 12 horas aumenta en 2.33% y si se realiza una interrupción de vaciado de 24 horas aumenta en 4.65%, tal y como se indica en la tabla 64 y el gráfico 110.
- Se ha determinado que el desempeño del comportamiento a compresión en adherencia en juntas de losas macizas de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en relación al tiempo de vaciado, los resultados de la muestra patrón, cuando sucede una interrupción en el vaciado a 12 horas aumenta en 10.39% y en una interrupción a 24 horas aumenta en 6.41%. cómo se indica en la tabla 62 y el gráfico 108.
- Se describe que el desempeño a esfuerzos a flexión en adherencia en juntas de losas macizas de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en relación al tiempo de vaciado, las muestras patrón, si se tiene una interrupción de vaciado de 12 horas estas disminuyen en 11.69% y si existe una interrupción de vaciado de 24 horas su disminución es de 19.48%, tal y como indican en la tabla 63 gráfico 109.
- Se describe el desempeño en esfuerzos a deformaciones a flexión en adherencia en juntas de losas macizas de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, con los resultados de la muestra patrón, si existe una interrupción de vaciado de 12 horas, estas disminuyen en 3.84%, mientras que si el tiempo de vaciado es de 24 horas su disminución es de 12.33%, estos resultados se muestran en la tabla 65 y el gráfico 111.

- Luego de la evaluación del desempeño de adherencia en juntas de losas de concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente respecto al comportamiento a compresión esta mejora si su tiempo de vaciado es de 12 horas (10.39%), si evaluamos los comportamientos a tracción tiene un mejor rendimiento si se realiza una interrupción de vaciado de 12 horas (10.39%), al evaluar el esfuerzo a flexión esta tiene una disminución pero si realizamos una interrupción de vaciado de 12 horas estas no perjudica tanto al elemento (11.69%), y por último; si medimos esfuerzos de deformación a flexión al tener un tiempo de vaciado de 12 horas estas van a tener una menor disminución (3.84%). Finalmente, se ha determinado que si realizamos un tiempo de vaciado de 12 horas, van a tener un mejor rendimiento en comportamientos a compresión y tracción y esfuerzos a flexión y deformación a flexión, que si tenemos una interrupción de vaciado de 24 horas.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que; si tenemos una interrupción de vaciado, este sea de 12 horas, ya que se muestra que al tener este tiempo su resistencia a tracción mejora y no vamos a tener consecuencias a corto o largo plazo.
- Es recomendable utilizar un tiempo de vaciado de 12 horas si se requiere, porque al tener este tiempo y al incluir el puente adherente Mascoring Epox32, tiene una mejora positiva en comportamientos a compresión.
- Si se tiene una interrupción de vaciado en una losa maciza, se sugiere que este no sea mayor a 12 horas después de realizar el primer vaciado, porque al tener un tiempo mayor sus esfuerzos a flexión disminuyen si este vaciado se proyecta a más horas.
- Lo más recomendable es que al tener una interrupción de vaciado, este sea menor o igual a 12 horas, ya que sus esfuerzos a deformaciones en flexión disminuyen cuando este proyecta a más horas del primer vaciado.
- Ante esto, el puente adherente Mascoring Epox32, presenta una mejora positiva en esfuerzos y comportamientos de una estructura, frente a otros aditivos del mercado.
- Si se requiere realizar un tiempo de vaciado en dos etapas al usar un lapso de vaciado de 12 horas, la recomendación más adecuada es que se debe aplicar correctamente el puente adherente, ya que, si su aplicación es la adecuada, no va a tener falla en fisuras y tanto los esfuerzos como los comportamientos de la estructura no se va a ver afectados a futuro.

## REFERENCIAS

1. VENTURA, José, 2017. *¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria*. Revista Cubana de Salud Pública. Ciudad de la Habana: Rev. Cubana Salud Pública Vol.43 pág. 4. Disponible en: <http://www.scielosp.org/pdf/rcsp/v42n3/spu04316.pdf> ISSN: 1561-3127.
2. AJAHUANA, Edward, 2019. *Evaluación de la adherencia de juntas en losas de concreto simple debido a interrupción de vaciado en tiempos de 3, 6 y 24 horas*. Tesis. Arequipa: Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8489>
3. BLANCO BLASCO, ANTONIO. *Estructuración y diseño de edificaciones de concreto armado* Libro 2 de la colección del ingeniero civil - Colegio de ingenieros del Perú, 1997.
4. TEODORO, Harmsen. *Diseño de Estructuras de Concreto Armado*. 4ta. ed. Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2004,679 pp. ISBN: 9972-42-730-7.
5. ASHCROFT, Ian, SILBERSCHMIDT, Vadim, ECHARD, Benjamin y CASAS, Juan. *Crack Propagation in a Toughened Epoxy Adhesive under Repeated Impacts*. Shock and Vibration [en línea]. 18(1): agosto 2010. [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3233/SAV-2010-0607> ISSN: 1875-9203
6. BERMEJO, R, OÑORO, J. y GARCÍA-LEDESMA, R. (2008). *Comportamiento a fatiga de uniones a solape simple con adhesivo epoxi de acero y acero prepintado*. Revista de metalurgia [en línea]. 44(4): Julio - agosto 2008. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2019]. Disponible en: <http://revistademetalurgia.revistas.csic.es/index.php/revistademetalurgia/article/view/120/121> ISSN: 1988-4222

7. BRAZILIAN *Society of Adhesion and Adhesives*. *Comparison of different adhesively-bonded joint types for mechanical structures*. Applied Adhesion Science [en línea]. Diciembre 2018, n.º 6. [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40563-018-0116-1> ISSN: 2196 – 4351
8. DE LIMA, José, GUIMARAES, Nichollas, POPP, Mathias, KOLBE, Jana, LIA, Marcus y RAMOS, Renate. *Optimization of Epoxy Resin: An Investigation of Eggshell as a Synergic Filler*. Materials [en línea]. 12(9): mayo 2019. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ma12091489> ISSN: 1996 – 1944
9. CHURA ÁLVAREZ, Fiorela. *Influencia de la aplicación del puente de adherencia en el comportamiento monolítico de elementos estructurales*. Lima: Universidad César Vallejo, 2019.
10. QUERO VIRLA, Milton. *Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach*. 2, Venezuela: Telos, 2010, Vol. 12. ISSN 1317-0570.
11. CUAS, Daniel. *Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación*. p. 1-11, Bogotá: Biblioteca Electrónica de la Universidad Nacional de Colombia, 2015, Vol. 2.
12. FERNANDEZ, Wilfredo. *Evaluación de la resistencia a compresión de especímenes de concreto usando aditivo adherente “chema Epox adhesivo 32” en juntas frías en el distrito de Cajamarca*. Tesis (Titulación de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2013. Disponible en: [http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/448/T%20693.5 %20V152e%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/448/T%20693.5%20V152e%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

13. *Entrevista: guía práctica para la recolección de datos CUALITATIVOS EN INVESTIGACIÓN DE SALUD*. TRONCOSO PANTOJA, CLAUDIA Y AMAYA PLACENCIA, Antonio. 2017. 2, Colombia: Revista Facultad de Medicina, 2017, Vol. 65. ISSN 0120-0011.
14. GALLARDO, M, ALMANZA, JM, CORTÉS, D, ESCOBEDO J, ESCALANTE, J. *Synthesis and mechanical properties of a calcium sulphoaluminate cement made of industrial wastes*. *Materiales de construcción* [en línea]. 64(315): 2014. [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3989/mc.2014.04513> ISSN: 1988 – 3226
15. *Influence of anchorage on flexural strength of beams strengthened with CFRP sheets*. **Ferreira, M.P. 2019**. 1, Mérida: ALCONPAT, 2019, Vol. 9. ISSN 2007-6835.
16. *INFLUENCE of Adherend Surface Roughness on the Adhesive Bond Strength*. *Latin American Journal of Solids and Structures* [en línea]. 13(13): diciembre 2016. [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2019]. [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2019]. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-78252016001302356&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-78252016001302356&lng=en&tlng=en) ISSN: 1679 – 7825
17. JAHANSHAHI, Shayesteh, PIZZI, Antonio, ABDULKHANI, Ali y SHAKERI, Alireza. *Analysis and Testing of Bisphenol A—Free Bio-Based Tannin Epoxy-Acrylic Adhesives*. *Polymers* [en línea]. 8(4): abril 2016. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/polym8040143> ISSN: 2073 – 4360
18. KRAWCZUK, Anna y DOMIŃCZUK, Jacek. *The effect of active diluent addition on the energy and adhesive properties of epoxy adhesive*. *Advances in Science and Technology Research Journal* [en línea]. 12(1):

marzo 2018. [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2019]. Disponible en:  
<https://doi.org/10.12913/22998624/74655> ISSN: 2299-8624

19. MAŁGORZATA, Szymiczek y BŁAŻEJ, Chmielnicki. *Influence of epoxy resin curing systems and aluminium surface modification on selected properties of adhesive joints*. Polish Journal of Chemical Technology [en línea]. 20(4): enero de 2019. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2019]. Disponible en:  
<https://doi.org/10.2478/pjct-2018-0050> ISSN: 1899-4741
20. RUDAWSKA, Anna. *The Impact of the Seasoning Conditions on Mechanical Properties of Modified and Unmodified Epoxy Adhesive Compounds*. Polymers [en línea]. 11(5): mayo 2019. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2019]. Disponible: <https://doi.org/10.3390/polym11050804> ISSN: 2073-4360
21. RUDAWSKA, Anna, HANIECKA, Izabela, JASZEK, Magdalena y STEFANIUK, Dawid. *The Influence of Adhesive Compounds Biochemical Modification on the Mechanical Properties of Adhesive Joints*. Polymers [en línea]. 10(4): marzo 2018. [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/polym10040344> ISSN: 2073-4360
22. RUDAWSKA, Anna, HANIECKA, Izabela, JASZEK, Magdalena y OSINKA, Monika. *The Influence of Biochemical Modification on the Properties of Adhesive Compounds*. Polymers [en línea]. 9(1): diciembre 2016. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2019]. Disponible en:  
<https://doi.org/10.3390/polym9010009> ISSN: 2073 – 4360
23. *Investigación Aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria*. LOZADA, José. 2014. 1, Ecuador: CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica, 2014, Vol. 3. ISSN-e 1390-9592.

24. *Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Parte I.* ESPINOZA FREIRE, Eudaldo Enrique. 2018. 65, República de Ecuador: Conrado, 2018, Vol. 14. ISSN.
25. MARTOS FUSTAMANTE, Cluber. 2018. *Efecto de la ubicación del puente de adherencia en la resistencia a flexión de vigas simplemente armadas vaciadas en dos etapas.* Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2018.
26. SCHMIDT, Wolfram, TCHETGNIA, Inés, BREITSCHAFT, Gerhard y VIRCHOW, Stephen. Challenges of the growing African cement market – environmental issues, regulative framework, and quality infrastructure requirements. *Matec* [en línea]. 149: 2018. [Fecha de consulta: 7 de mayo del 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.1051/matecconf/201714901014> ISSN: 2261-236X
27. MEJÍA JERVIS, Tatina. 2019. Liferder. *Investigación correlacional: características, tipos y ejemplos.* [En línea] 12 de diciembre de 2019. <https://www.liferder.com/investigacion-correlacional/>.
28. *Mejoras de Resinas Epóxicas.* Luft, John. 1961. Seattle: The Journal of Biophysical and Biochemical Cytology, 1961, Vol. IX.
29. *Población, muestra y muestreo.* López, Pedro Luis. 2004. 08, Cochabamba: Punto Cero, 2004, Vol. 9. ISSN 1815-0276.
30. *TOUGHENING of Epoxy Adhesives by Combined Interaction of Carbon Nanotubes and Silsesquioxanes.* *Materials* [en línea]. 10(10): septiembre

2017. [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2019]. Disponible en:  
<https://www.mdpi.com/1996-1944/10/10/1131> ISSN: 1996-1944

31. PRADO AHUMADA, Esteban Eduardo. 2009. *Puente Adherente epoxi para juntas de hormigón en obra*. Santiago de Chile: Universidad Andrés Bello, 2009.
32. RODRÍGUEZ, Daniela. **2020**. Lifeder. *Investigación experimental: características y ejemplos*. [En línea] 8 de abril de 2020. <https://www.lifeder.com/investigacion-experimental/>.
33. VIANA, G., COSTA, M., BANEJA, M. y DA SILVA, M. (2017). *Cohesive Properties of Environmentally Degraded Epoxy Adhesives*. U. Porto Journal of Engineering [en línea]. 3(2): septiembre 2017. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2019]. Disponible en: [https://journalengineering.fe.up.pt/article/view/2183-6493\\_003.002\\_0005/73](https://journalengineering.fe.up.pt/article/view/2183-6493_003.002_0005/73) ISSN: 2183-6493
34. *Simulación de procesos constructivos*. GÓMEZ CABRERA, Adriana. 2010. 1, Colombia: Revista Ingeniería de Construcción, 2010, Vol. 25. ISSN 0718-5073.
35. *Técnicas de recolección de datos en entornos virtuales más usadas en la investigación cualitativa*. ORELLANA LÓPEZ, Dania. 2006. 1, Murcia: Revista de Investigación Educativa, 2006, Vol. 24. ISSN 0212-4068.
36. WANG, Hainian, BU, Yin, WANG, Yanzhe, YANG, Xu y YOU, Zhanping. *The Effect of Morphological Characteristics of Coarse Aggregates Measured with Fractal Dimension on Asphalt Mixture's High-Temperature Performance*. Advances in Materials Science and Engineering [en línea]. Febrero 2016.

[Fecha de consulta: 29 de abril de 2019]. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1155/2016/6264317> ISSN: 1687-8442

37. *Tipos de Muestreo*. JORDI CASAL, Enric Mateu. 2003. 1, Barcelona: Rev. Epidem. Med. Prev., 2003, Vol. 1.
38. MORALES, Pedro. *Tipos de Variables y sus Implicaciones en el diseño de una Investigación*. MORALES, Pedro. 2015. Madrid: Estadística Aplicada en Ciencias Sociales, 2015.
39. WANG, Liwei, WANG, Jinyan, QI, Yu, ZHANG, Fengfeng, WENG, Zhihuan y XIGAO, Jin. *Preparation of Novel Epoxy Resins Bearing Phthalazinone Moiety and Their Application as High-Temperature Adhesives*. *Polymers* [en línea]. 10(7): junio 2018. [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/polym10070708> ISSN: 2073 – 4360
40. *Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual*. GALICIA ALARCÓN, Liliana Aidé, BALDERRAMA TRÁPAGA, Jorge Arturo y EDEL NAVARRO, Rubén. 2017. 2, Guadalajara: Apertura, 2017, Vol. 9. ISSN 1665-6180.
41. WESTREICHER, Guillermo. 2021. Economipedia. *Diseño Experimental*. [En línea] 12 de marzo de 2021. <https://economipedia.com/definiciones/diseno-experimental.html>.
42. Norma NTP 400.010 (ASTM D 75) AGREGADOS, Extracción y preparación de las muestras

43. Norma NTP 400.012 (ASTM C 136) AGREGADOS, Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
44. Norma NTP 400.017 (ASTM C 29) AGREGADOS, Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados.
45. Norma NTP 400.021 (ASTM C 127) AGREGADOS, Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.
46. Norma NTP 400.022 (ASTM C 128) AGREGADOS, Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino
47. Norma NTP 339.035 (ASTM C 143) Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
48. Norma NTP 339.046 (ASTM C138), Método de ensayo gravimétrico para determinar el peso por metro cúbico, rendimiento y contenido de aire del hormigón.
49. Norma NTP 339.083 (ASTM C231) Método de ensayo normalizado para contenido del aire de mezcla de concreto fresco por el método de presión
50. Norma NTP 339.183 (ASTM C 192) Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de hormigón (concreto) en el laboratorio.

51. Norma NTP 339.034 (ASTM C 39) Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

52. Norma NTP 339.078 (ASTM C 78) Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del hormigón en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

# ANEXOS

**Anexo 1. Matriz de consistencia**

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
¿Cuál es el desempeño de adherencia en juntas de losa maciza de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco, 2021	Evaluar el desempeño de adherencia en juntas de losas de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco, 2021	En relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, se genera un desempeño de adherencia en juntas de losas de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	VI: tiempo de vaciado mediante puente adherente	D1: Tiempos de Vaciado	I1: Tiempo = 0 horas
					I2: Tiempo = 12 horas
					I3: Tiempo = 24 horas
				D2: Puentes de Adherencia	I4: puente adherente: Mascoring Epox 32
					I5: Viscosidad

PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
¿Cuál es el desempeño en comportamientos a tracción en adherencia en juntas de losas de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco - 2021?	Identificar el desempeño a comportamientos a tracción en adherencia en juntas de losas de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco, 2021	En relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, la tracción de la losa maciza aumenta el desempeño de adherencia en juntas de losas de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	VD: Desempeño de la adherencia en juntas de losa maciza de concreto de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	D1: Comportamiento elástico	I1: Tracción
¿Cuál es el desempeño a comportamientos a compresión en adherencia en juntas de losas de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco - 2021?	Determinar el desempeño a comportamientos a compresión en adherencia en juntas de losas de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco, 2021	En relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, la compresión de la losa maciza disminuiría para el obtener un óptimo desempeño de adherencia en juntas de losas de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$			I2: Compresión
¿Cuál es el desempeño de esfuerzos a flexión en adherencia en juntas de losas de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco - 2021?	Describir desempeño de esfuerzos a flexión en adherencia en juntas de losas de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco, 2021	En relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, los esfuerzos a flexión aumentan para el desempeño de adherencia en juntas de losas de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		D2: Resistencia de la junta	I3: Flexión
¿Cuál es el desempeño en la deformación a flexión en adherencia en juntas de losas de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco - 2021?	Describir el desempeño en esfuerzos de deformaciones a flexión en adherencia en juntas de losas de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco, 2021	En relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, las deformaciones a flexión de la losa disminuirían para el desempeño de adherencia en juntas de losas de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$			I4: Deformación en Flexión

## Anexo 2. Matriz de operacionalización variable independiente

Variable de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente: Tiempo de Vaciado mediante puente Adherente	Según el autor al realizar las pruebas, los resultados siempre afectan a la adherencia la cual por lo mismo también afectan a la resistencia de vigas, aun así, sea con una o varias muestras, en tanto el desempeño afecta de manera directa o indirecta. (Influence of anchorage on flexural strength of beams strengthened with CFRP sheets, 2019).	Entonces se puede decir que, en el siguiente proyecto de investigación, la variable “tiempo de vaciado” y “puente adherente” son las que se va a realizar los ensayos y es la que se va a manipular para corroborar si con otros tiempos es mejor o si otro puente adherente es más adecuado. Entonces se efectuará losas macizas en la cual se efectuará vaciados en donde la primera es inicial y las siguientes añadiremos puente adherente y distintos tiempos.	Tiempos de Vaciado	Tiempo = 0 horas	Razón
				Tiempo = 12 horas	Razón
				Tiempo = 24 horas	Razón
			Puente Adherente	Mascoring Epox 32	Razón
				Viscosidad	Razón

## Anexo 3. Matriz de operacionalización variable dependiente

Variable de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable Dependiente: Desempeño de la adherencia en juntas de losa maciza de concreto de $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	Según lo menciona por la autora, se dice que al realizar cualquier proceso constructivo se tiene que realizar una planificación, además de un análisis para que al momento de realizar cualquier ítem no tengamos complicaciones ni fallas al momento de la ejecución y así reduzca cualquier complicación que perjudique tanto económica como en la ingeniería. Ante ello, al realizar un vaciado se realiza lo mismo porque es el proceso en donde más complicaciones hay en un proyecto o un proceso. (Simulación de procesos constructivos, 2010)	En este proyecto de investigación luego de obtener los especímenes ya trabajados, los someteremos a comportamientos elásticos de deflexión y agrietamiento y resistencias de juntas a corte y flexión.	Comportamiento Elástico	Deflexión	Razón
				Agrietamiento	Razón
			Resistencia de la junta	Flexión	Razón
				Corte	Razón

**Anexo 4. Ficha Técnica N°1 Comportamiento a compresión**

**Anexo 4. Ficha Técnica N°1 Comportamiento a compresión**

**FICHA TÉCNICA N°1**

Tesis Desempeño de adherencia en juntas de losa maciza de concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco – 2021

Autor Rivas Tesen, Carlos Aldair

Indicador Comportamiento a compresión

Ubicación Barranco – 2021

MUESTRA	DIAS	ESFUERZO MAXIMO ALCANZADO (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (%)
PATRON	28	210.70	
12 HORAS	28	232.60	10.39
24 HORAS	28	224.20	6.41

**Validación**

APELLIDOS Y NOMBRES	CIP	FIRMA Y SELLO	PUNTAJE
SANTIBLÁNCO ALFONSO	149780		0.8
Mónica Quiza Guis	140373		0.8
Guerra Pajuelo Angelo Tito	256109	 ANGELO TITO GUERRA PAJUELO Ingeniero Civil CIP N° 256109	0.95

## Anexo 5. Ficha Técnica N°2 Comportamiento a Flexión

### Anexo 5. Ficha Técnica N°2 Comportamiento a Flexión

#### FICHA TÉCNICA N°2

Tesis Desempeño de adherencia en juntas de losa maciza de concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco – 2021

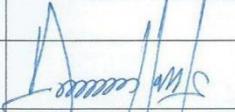
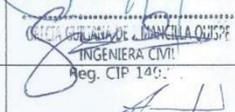
Autor Rivas Tesen, Carlos Aldair

Indicador Comportamiento a Flexión

Ubicación Barranco – 2021

MUESTRA	DIAS	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (%)
PATRON	28	38.5	
12 HORAS	28	34	-11.69
24 HORAS	28	31	-19.48

#### Validación

APELLIDOS Y NOMBRES	CIP	FIRMA Y SELLO	PUNTAJE
Santillán Loza, Alfonso	149780		0.8
Panuco Quispe, Alexis	140373	 <small>COLETA GARCERAN DE MANCILLA QUISPE INGENIERA CIVIL Reg. CIP 146</small>	0.8
Guerra Pajuelo, Angelito Tito	256109	 <small>ANGELO TITO GUERRA PAJUELO Ingeniero Civil CIP N° 256109</small>	0.95

**Anexo 6. Ficha Técnica N°3 Resistencia a tracción**

**Anexo 6. Ficha Técnica N°3 Resistencia a tracción**

**FICHA TÉCNICA N°3**

Tesis Desempeño de adherencia en juntas de losa maciza de concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco – 2021

Autor Rivas Tesen, Carlos Aldair

Indicador Comportamiento a Tracción

Ubicación Barranco – 2021

MUESTRA	DIAS	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (%)
PATRON	28	21.5	
12 HORAS	28	22.0	2.33
24 HORAS	28	22.5	4.65

**Validación**

APELLIDOS Y NOMBRES	CIP	FIRMA Y SELLO	PUNTAJE
Santibáñez, Aljerman	249780		0.8
Porras Jorge Lucas	140373		0.9
Guerra Pajuelo Angelo Tito	256109	 <small>INGENIERIA CIVIL                      CIP N° 140373                      ANGELO TITO                      GUERRA PAJUELO                      Ingeniero Civil                      CIP N° 256109</small>	0.95

**Anexo 7. Ficha Técnica N°4: Resistencia a deformación a flexión**

Anexo 7. Ficha Técnica N°4: Resistencia a deformación a flexión

FICHA TÉCNICA N°4

Tesis Desempeño de adherencia en juntas de losa maciza de concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco – 2021

Autor Rivas Tesen, Carlos Aldair

Indicador Comportamiento a Deformación a Flexión

Ubicación Barranco – 2021

MUESTRA	DIAS	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (%)
PATRON	28	36.5	
12 HORAS	28	35.1	-3.84
24 HORAS	28	32.0	-12.33

Validación

APELLIDOS Y NOMBRES	CIP	FIRMA Y SELLO	PUNTAJE
S SANTIBARRIA ALGARIN	249780		0.8
Monzón Quispe, Lucas	140373		0.8
Guerra Pajuelo Angelito Tito	256109	 INGENIERO CIVIL Rol. CIP 256109 ANGELO TITO GUERRA PAJUELO Ingeniero Civil CIP N° 256109	0.95

## Anexo 8. Certificado de acreditación del Instituto Nacional de Calidad

**Certificado**

 **INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

**TEST & CONTROL S.A.C.**

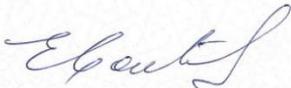
**Laboratorio de Calibración**

En su sede ubicada en: Calle Condesa de Lemos N° 117, Urb. San Miguelito, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma  
**NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-05P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 24 de marzo de 2019  
Fecha de Vencimiento: 23 de marzo de 2023



**ESTELA CONTRERAS JUGO**  
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cedula N° : 230-2019-INACAL/DA  
Contrato N° : Adenda al Contrato de Acreditación N°004-16/INACAL-DA  
Registro N° : LC-016

**Fecha de emisión: 05 de junio de 2019**

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados) al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 02

## Anexo 9. Certificado de Calibración del Mufla

Certificado : TC - 06446 - 2021  
Página : 2 de 2

### TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de calibración
Medio Isotermo Termohigrómetro 2 Termómetros digitales LO JUSTO S.A.C	Termómetro Digital -200 °C a 1 200 °C	TE-1075-2020

### RESULTADOS DE MEDICIÓN

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO ( °C )	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA ( °C )	CORRECCIÓN ( °C )	INCERTIDUMBRE ( °C )
1000,0	1002,9	2,9	0,6

Temperatura Convencionalmente Verdadera = Indicación del Termómetro + Corrección

### OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

### INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



## Anexo 10. Certificado de Calibración de Balanza 2200 g



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD  
NTP ISO / IEC 17025:2017

### CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 07121 - 2021

PROFORMA : 2506A Fecha de emisión : 2021-05-07

SOLICITANTE : JJ GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CAL.LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN :** BALANZA  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Marca : SARTORIUS  
Modelo : LC22016  
N° de Serie : 50310007  
Capacidad Máxima : 2200 g  
Resolución : 0,01 g  
División de Verificación : 0,01 g  
Clase de Exactitud : I  
Capacidad Mínima : 1 g  
Procedencia : ALEMANIA  
N° de Parte : No Indica  
Identificación : No Indica  
Ubicación : LABORATORIO  
Variación de  $\Delta T$  Local : 3 °C  
Fecha de Calibración : 2021-04-26

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

#### LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de JJ GEOTECNIA S.A.C.

#### MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 0316

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04

Página : 1 de 3



Jr. Condesa de Lemos N°117  
San Miguel, Lima

(01) 262 9536  
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe  
www.testcontrol.com.pe



## Anexo 11. Certificado de Calibración de Balanza 30000 g



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



### CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 07123 - 2021

PROFORMA : 2506A Fecha de emisión : 2021-05-05

SOLICITANTE : JJ GEOTECNIA S.A.C.  
Dirección : CAL.LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS LIMA - LIMA - SAN MARTÍN DE PORRES

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN :** **BALANZA**  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Marca : OHAUS  
Modelo : NO INDICA  
N° de Serie : NO INDICA  
Capacidad Máxima : 30000 g  
Resolución : 1 g  
División de Verificación : 1 g  
Clase de Exactitud : II  
Capacidad Mínima : 50 g  
Procedencia : CHINA  
N° de Parte : NO INDICA  
Identificación : No Indica  
Ubicación : LABORATORIO  
Variación de  $\Delta T$  Local : 8 °C  
Fecha de Calibración : 2021-04-26

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**LUGAR DE CALIBRACIÓN**  
Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**  
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 0316

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04

Página : 1 de 3



Jr. Condesa de Lemos N°117  
San Miguel, Lima

(01) 262 9536  
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe  
www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de LO JUSTO	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	IP-178-2020 Agosto 2020
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-133-2020 Julio 2020
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 10 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-134-2020 Julio 2020
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 20 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-135-2020 Julio 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	23,3 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	71 %	73 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	15 000	0,6	-0,1	1	30 000	30 000	0,3	0,2
2		15 000	0,4	0,1	2		30 000	0,3	0,2
3		15 000	0,5	0,0	3		30 000	0,2	0,3
4		15 000	0,4	0,1	4		30 000	0,1	0,4
5		15 000	0,6	-0,1	5		30 001	0,8	0,7
6		15 001	0,8	0,7	6		30 001	0,7	0,8
7		15 000	0,4	0,1	7		30 000	0,2	0,3
8		15 000	0,5	0,0	8		30 000	0,3	0,2
9		15 000	0,4	0,1	9		30 001	0,7	0,8
10		15 000	0,4	0,1	10		30 000	0,2	0,3
Emáx - Emín   (g)				0,8	Emáx - Emín   (g)				0,6
error máximo permitido (±g)				2,0	error máximo permitido (±g)				3,0





## Anexo 12. Certificado de Calibración de Balanza 250 g



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



### CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 07124 - 2021

PROFORMA : 2506A Fecha de emisión : 2021-05-05

SOLICITANTE : JJ GEOTECNIA S.A.C.  
Dirección : CAL.LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS LIMA - LIMA - SAN MARTÍN DE PORRES

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN :** **BALANZA**  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Marca : DENVER INSTRUMENTS  
Modelo : AA-250  
N° de Serie : NO INDICA  
Capacidad Máxima : 250 g  
Resolución : 0,0001 g  
División de Verificación : 0,001 g  
Clase de Exactitud : I  
Capacidad Mínima : 0,1 g  
Procedencia : NO INDICA  
N° de Parte : NO INDICA  
Identificación : No Indica  
Ubicación : LABORATORIO  
Variación de  $\Delta T$  Local : 3 °C  
Fecha de Calibración : 2021-04-26

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**LUGAR DE CALIBRACIÓN**  
Instalaciones de JJ GEOTECNIA S.A.C.

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**  
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 0316

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04

Página : 1 de 3



Jr. Condesa de Lemos N°117  
San Miguel, Lima

(01) 262 9536  
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe  
www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-143-2020 Julio 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	23,5 °C	23,1 °C
Humedad Relativa	74 %	71 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	120,00000	120,0002	-	0,2	1	250,00000	250,0000	-	0,0
2		120,0001	-	0,1	2		250,0000	-	0,0
3		120,0002	-	0,2	3		250,0001	-	0,1
4		120,0000	-	0,0	4		250,0002	-	0,2
5		120,0001	-	0,1	5		250,0000	-	0,0
6		120,0000	-	0,0	6		250,0000	-	0,0
7		120,0001	-	0,1	7		249,9999	-	-0,1
8		120,0002	-	0,2	8		250,0001	-	0,1
9		120,0002	-	0,2	9		250,0000	-	0,0
10		120,0001	-	0,1	10		250,0001	-	0,1
Emáx - Emin   (mg)				0,2	Emáx - Emin   (mg)				0,3
error máximo permitido (±mg)				2,0	error máximo permitido (±mg)				3,0





## Anexo 13. Certificado de Calibración de Prensa de Concreto



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD  
NTP ISO / IEC 17025:2017



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC-15695-2021

PROFORMA : 5784A Fecha de emisión : 2021 - 09 - 27 Página : 1 de 2

1. **SOLICITANTE** : **JJ GEOTECNIA S.A.C.**  
DIRECCIÓN : Av. A Mza. 48 Lote. 17 Asc. Armando Villanueva Lima - Lima - Los Olivos

2. **INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : **PRENSA DE CONCRETO**  
Marca : ELE INTERNATIONAL Capacidad Máxima : 120000 kgf  
Modelo : ADR TOUCH HEAD División de Escala, d : 0,1 kgf  
N° Serie : 1887-1-00074 Procedencia : USA  
Código de Ident. : NO INDICA Ubicación : LABORATORIO

3.- **FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN.**

La calibración se realizó el día 21 de setiembre del 2021 en las instalaciones de JJ GEOTECNIA S.A.C.

4. **MÉTODO.**

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia la norma ISO 7500-1 Calibration and verification of testing machines

5. **TRAZABILIDAD.**

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	CERTIFICADO DE CALIBRACION
Patrón de Referencia AEP Transducers	Celda de Carga CLFLEX 3MN 3000 KN	12821 C - 2021

6. **CONDICIONES AMBIENTALES.**

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	21,5 °C	21,9 °C
HUMEDAD RELATIVA	70,0 %	71,0 %

7. **OBSERVACIONES.**

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza de 95%.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

Verificar la indicación de cero del instrumento antes de cada medición.

Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP:0316



Certificado N° : TC-15695-2021  
Página : 2 de 2

RESULTADOS							
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN		INDICACION PROMEDIO DEL PATRON		ERROR		INCERTIDUMBRE	
(%)	kgf	(%)	kgf	(%)	kgf	(%)	kgf
0,0	0,0	0	0,0	0,00	0,0	0,000	0,00
4,2	5000,0	4,2	5003,4	0,00	-3,4	0,000	0,51
8,3	10000,0	8,3	10007,8	-0,01	-7,8	0,000	0,57
16,7	20000,0	16,7	20013,1	-0,01	-13,1	0,000	0,60
41,7	50000,0	41,7	50015,2	-0,01	-15,2	0,001	0,62
50,0	60000,0	50,0	60017,9	-0,01	-17,9	0,001	0,64
58,3	70000,0	58,3	70018,5	-0,02	-18,5	0,001	0,66
66,7	80000,0	66,7	80020,5	-0,02	-20,5	0,001	0,70
75,0	90000,0	75,0	90019,7	-0,02	-19,7	0,001	0,80

*Valor Convencionalmente Verdadero = Indicación del Equipo a calibrar - error*

**OBSERVACIONES**

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

**INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

## Anexo 14. Ensayos a Compresión a 28 días

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES PRISMA RECTANGULAR DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	1/06/2021

**LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS**  
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Rivas Tesen, Carlos Aldair
<b>TESIS</b>	: Desempeño de adherencia en juntas de losa aligerada de concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente Barranco-2021
<b>UBICACIÓN</b>	: Barranco-Lima
	Fecha de emisión: 23/10/2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm <sup>2</sup>	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>	F <sub>c</sub> Diseño kg/cm <sup>2</sup>	% F <sub>c</sub>
PATRÓN	24/09/2021	22/10/2021	28	27969.1	132.7	210.7	210.0	100.3
PATRÓN	24/09/2021	22/10/2021	28	30872.6	132.7	232.6	210.0	110.8
PATRÓN	24/09/2021	22/10/2021	28	29764.4	132.7	224.2	210.0	106.8
12 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28	22515.7	132.7	169.6	210.0	80.8
12 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28	22548.8	132.7	169.9	210.0	80.9
12 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28	22672.1	132.7	170.8	210.0	81.3
24 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28	27930.1	132.7	210.4	210.0	100.2
24 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28	27712.0	132.7	208.8	210.0	99.4
24 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28	27724.0	132.7	208.9	210.0	99.5

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- \* No se observaron fallas atípicas en las roturas
- \* El ensayo fue realizado haciendo uso de material referentante (YESO - CEMENTO).
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
		
<b>Jefe de Laboratorio</b>	<b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	<b>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</b>

## Anexo 15. Ensayos a flexión a 28 días

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-124
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO</b>		Versión	01
			Fecha	30-04-2021
			Página	1 de 1
TESIS : Desempeño de adherencia en juntas de losa aligerada de concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco 2021 SOLICITANTE : Rivas Tesen, Carlos Aldair CÓDIGO DE PROYECTO : --- UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA FECHA DE EMISIÓN : 25/10/2021	REALIZADO POR : P. Tasayco REVISADO POR : D. Ccooto FECHA DE ENSAYO : 23/10/2021 TURNO : Diurno			
Tipo de muestra : Concreto endurecido Presentación : Especímenes prismáticos F'c de diseño : 210 kg/cm <sup>2</sup>				

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRÓN	24/09/2021	22/10/2021	28 días	2	45.0	37 kg/cm <sup>2</sup>
PATRÓN	24/09/2021	22/10/2021	28 días	2	45.0	40 kg/cm <sup>2</sup>
12 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28 días	2	45.0	33 kg/cm <sup>2</sup>
12 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28 días	2	45.0	35 kg/cm <sup>2</sup>
24 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28 días	2	45.0	30 kg/cm <sup>2</sup>
24 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28 días	2	45.0	32 kg/cm <sup>2</sup>

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras Proporcionadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

## Anexo 16. Ensayos a tracción a 28 días

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO		Versión	02
			Fecha	16-03-2020
			Página	1 de 1
TESIS	: Desempeño de adherencia en juntas de losa aligerada de concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en relación al tiempo de vaciado mediante puente adherente, Barranco 2021			
SOLICITANTE	: Rivas Tesen, Carlos Aldair		REALIZADO POR :	P. Tasayco
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---		REVISADO POR :	J. Ccoto
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Lima.		FECHA DE ENSAYO :	Diurno
FECHA DE EMISIÓN :	23/10/2021		TURNO :	
Tipo de muestra	: Concreto endurecido			
Presentación	: Especímenes Cilíndricos			
$f_c$ de diseño	: 210 kg/cm <sup>2</sup>			

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM <sup>2</sup> )
PATRON	24/09/2021	22/10/2021	28 días	10.0	6458.9	21 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON	24/09/2021	22/10/2021	28 días	10.0	7864.2	25 kg/cm <sup>2</sup>
12 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28 días	10.0	6265.9	20 kg/cm <sup>2</sup>
12 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28 días	10.0	7443.8	24 kg/cm <sup>2</sup>
24 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28 días	10.0	6975.2	22 kg/cm <sup>2</sup>
24 HORAS	25/09/2021	23/10/2021	28 días	10.0	7165.4	23 kg/cm <sup>2</sup>

#### OBSERVACIONES:

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

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA





