



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis de resistencia a compresión y permeabilidad adicionando aditivo superplastificante para un diseño de concreto poroso, para una resistencia $f'c=210$ kg/cm².”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Huamaní Oré, Mik Fresia Lorena (ORCID: 0000-0002-1598-4909)
Ormeño Huarancca, Anjelo Miguel (ORCID: 0000-0002-8925-0035)

ASESOR:

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique (ORCID: 0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA — PERÚ

2020

DEDICATORIA

De todo corazón a Dios por protegernos y darnos la fuerza necesaria para conseguir uno de nuestros sueños tan anhelado en un tiempo tan difícil.

Por sus sacrificios y entrega a nuestros padres, por ser forjadores de nuestra perseverancia, motor e impulso para siempre esforzarnos logrando así que se sientan orgullosos de nosotros, con amor e infinita gratitud porque sin ellos el día de hoy no sería lo mismo.

AGRADECIMIENTO

A Dios por acompañarnos en cada paso de nuestra vida, por sus dones de entrega y dedicación. A nuestros padres por sus consejos de seguir enfocados en el objetivo y siempre apoyarnos en nuestra formación académica. A nuestros abuelos que nos dejaron grandes enseñanzas. A nuestros hermanos porque son inspiradores de crecer día a día como profesionales.

A nuestro Asesor el Doc. Gerardo Zúñiga, por sus conocimientos impartidos y por guiar nuestro largo camino profesional que recién comienza. Sin ellos esto no sería posible.

Índice general

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
Índice de tablas	VI
Índice de figuras	VIII
Índice de anexo	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
GENERALIDADES	XII
I. INTRODUCCIÓN	13
II. MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes Internacionales	18
2.2. Antecedentes Nacionales	20
2.3. Teoría relacionado al tema	23
2.3.1. Concreto permeable	23
2.3.2. Forma del agregado	23
2.3.3. Volúmenes del agregado	23
2.3.4. Pesos del agregado	24
2.3.5. Porcentaje de poros	24
2.3.6. Relación agua/cemento	24
2.3.7. Aditivo	25
2.3.8. Agregado grueso	25
2.3.9. Agregado fino	25
2.3.10. Criterios para diseño de mezclas de concreto permeable	26
2.3.11. Compactación	26
2.3.12. Curado	26
2.3.13. Resistencia a la compresión	27
2.3.14. Permeabilidad	27
2.3.15. Método de diseño de un concreto permeable	28
2.3.16. Propiedades del concreto permeable	28
2.3.17. Empleo del concreto permeable	29
III. METODOLOGÍA	30
3.1. Tipos y Diseño de Investigación.	31
3.2. Variables y operacionalización	31
3.3. Población, Muestra y Muestreo	32
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos (Borja p 33)	35
3.5. Procedimientos	36
3.6. Métodos de Análisis de Datos	36
3.7. Aspectos Éticos	36

IV.	RESULTADOS	38
4.1.	Resultado de ensayo de los agregados	40
4.1.1.	Análisis granulométrico	40
4.1.2.	Contenido de humedad	43
4.1.3.	Peso Unitario	45
4.1.4.	Densidad relativa (gravedad específica) y % de absorción del agregado fino.	48
4.1.5.	Densidad relativa (gravedad específica) y % de absorción del agregado grueso.	49
4.1.6.	Resumen de resultados	51
4.2.	Diseño de mezcla de concreto poroso	52
4.2.1.	Diseño de mezcla concreto poroso patrón.	55
4.2.2.	Diseño de mezcla concreto poroso adicionando 0.50% de aditivo.	59
4.2.3.	Diseño de mezcla concreto poroso adicionando 1.00% de aditivo.	63
4.2.4.	Diseño de mezcla concreto permeable adicionando 1.50% de aditivo	67
4.2.5.	Diseño de mezcla concreto poroso adicionando 2.00% de aditivo.	71
4.2.6.	Diseño de mezcla concreto permeable adicionando 2.50% de aditivo.	75
4.3.	Análisis de resultado del concreto	79
4.3.1.	Análisis de resultado del concreto en estado fresco	79
4.3.2.	Análisis de resultado del concreto en estado endurecido $f'c=210$ kg/cm ²	79
4.3.2.1.	Rotura de probetas con 0.0% de aditivo - patrón	79
4.3.2.2.	Rotura de probetas con 0.5% de aditivo	80
4.3.2.3.	Rotura de probetas con 1.0% de aditivo	81
4.3.2.4.	Rotura de probetas con 1.5% de aditivo	82
4.3.2.5.	Rotura de probetas con 2.0% de aditivo	84
4.3.2.6.	Rotura de probetas con 2.5% de aditivo	85
4.4.	Pruebas de Permeabilidad.	94
V.	DISCUSIÓN	99
VI.	CONCLUSIONES	101
VII.	RECOMENDACIONES	103
VIII.	REFERENCIA	105
ANEXO		108

Índice de tablas

Tabla 1. Rangos de los materiales en 1 m ³	26
Tabla 2. Muestras para ensayos a compresión	33
Tabla 3. Muestras para ensayos a permeabilidad.....	34
Tabla 4. Ensayo de granulometría del Agregado Fino.....	41
Tabla 5. Análisis granulométrico del Agregado grueso.....	42
Tabla 6. % humedad del Ag fino.....	44
Tabla 7. % humedad del Ag grueso	44
Tabla 8. Método Rodding agregado fino (compactado)	46
Tabla 9. Metodo Rodding agregado grueso (compactado).....	46
Tabla 10. Método Shoveling agregado fino (suelto)	47
Tabla 11. Método Shoveling agregado grueso (suelto).....	47
Tabla 12. Densidad relativa del agregado fino.....	49
Tabla 13. Densidad relativa de la piedra	50
Tabla 14. Resumen de resultados ensayo de materiales.....	51
Tabla 15. Características del diseño patrón.	52
Tabla 16. Valores reales para b/bo.	53
Tabla 17. Diseño, características del concreto poroso – patrón.....	57
Tabla 18. Diseño elaborado para mezcla patrón.....	58
Tabla 19. Diseño de mezcla concreto poroso adicionando 0.50% de aditivo	61
Tabla 20. Diseño de mezcla C.P. – 0.50% de aditivo.....	62
Tabla 21. Diseño de mezcla concreto poroso adicionando 1.00% de aditivo.	65
Tabla 22. Diseño de mezcla C.P. – 1.00% de aditivo.....	66
Tabla 23. Diseño de mezcla concreto poroso adicionando 1.50% de aditivo.	69
Tabla 24. Diseño de mezcla C.P. – 1.50% de aditivo.....	70
Tabla 25. Diseño de mezcla concreto poroso adicionando 2.00% de aditivo.	73
Tabla 26. Diseño de mezcla C.P. – 2.00% de aditivo.....	74
Tabla 27. Diseño de mezcla concreto poroso adicionando 2.50% de aditivo.	77
Tabla 28. Diseño de mezcla C.P. – 2.50% de aditivo.....	78
Tabla 29. F'c patrón a los 7, 14 y 28 días de curado.....	79
Tabla 30. F'c a los 7, 14 y 28 días de curado con 0.5 % de aditivo	80
Tabla 31. F'c a los 7, 14 y 28 días de curado con 1.0% de aditivo	81
Tabla 32. F'c a los 7, 14 y 28 días de curado con 1.5 % de aditivo	82
Tabla 33. F'c a los 7, 14 y 28 días de curado con 2.0 % de aditivo	84
Tabla 34. F'c a los 7, 14 y 28 días de curado con 2.5 % de aditivo	85
Tabla 35. F'c a 7 días de edad	87
Tabla 36. F'c a 14 días de edad	88

<i>Tabla 37. F'c a los 28 días de edad.....</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 38. Resumen de los porcentajes de variación de f'c.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 39. Testigos ensayados obtenidos a los 28 días - 0 y 0.5% de aditivo.....</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 40. Permeabilidad obtenida a los 28 días – 1.0 y 1.5% de aditivo.....</i>	<i>95</i>
<i>Tabla 41. Permeabilidad obtenida a los 28 días – 2.0 y 2.5% de aditivo.....</i>	<i>96</i>
<i>Tabla 42. Promedio de coeficiente de permeabilidad de cada concreto.....</i>	<i>97</i>

Índice de figuras

<i>Figura 1. Permeámetro.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 2. Propiedades del concreto.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 3. Diagrama de Venn.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 4. Curva de granulometría de la arena.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 5. Curva de granulometría de la piedra.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 6. Correlación entre % de vacíos y volumen pasta.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 7. Relación Resistencia – Edad del concreto poroso patrón.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 8. Resistencia – Edad del concreto poroso adic. 0.5% del material cementante.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 9. Resistencia – Edad del concreto poroso adic. 1.0% del material cementante.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 10. Resistencia – Edad del concreto poroso adic. 1.5% del material cementante.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 11. Resistencia – Edad del concreto poroso adic. 2.0% del material cementante.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 12. Resistencia – Edad del concreto poroso adic. 2.5% del material cementante.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 13. Resumen de resistencias alcanzados.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 14. Curvas de evolución de $f'c$ de todos los diseños.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 15. Resistencia a la compresión del concreto poroso a 7 días de curado.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 16. $f'c$ del concreto poroso a 14 días de edad.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 17. Resistencia a la compresión del concreto poroso a 28 días de curado.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 18. Cuadro de porcentaje de variación del esfuerzo a compresión a los 28 días de edad.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 19. $f'c$ del concreto poroso edades de 7, 14 y 28 días.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 20. Coeficientes de permeabilidad (K) patrón y 0.5% de aditivo.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 21. Coeficientes de permeabilidad (K) con dosis 1.0% y 1.5% de aditivo.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 22. Coeficientes de permeabilidad (K) con dosis 2.0% y 2.5% de aditivo.....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 23. Coeficiente de permeabilidad a los 28 días de edad.....</i>	<i>97</i>

Índice de anexo

<i>Anexo 1. Matriz de consistencia</i>	<i>109</i>
<i>Anexo 2. Matriz Operacionalización de variables.....</i>	<i>110</i>
<i>Anexo 3. Ensayo de análisis granulométrico del agregado fino y grueso.....</i>	<i>111</i>
<i>Anexo 4. Ensayo de contenido de humedad.....</i>	<i>111</i>
<i>Anexo 5. Ensayo de peso unitario del agregado grueso y fino</i>	<i>112</i>
<i>Anexo 6. Ensayo de densidad relativa del agregado grueso y fino</i>	<i>112</i>
<i>Anexo 7. Materiales para diseño</i>	<i>113</i>
<i>Anexo 8. Formato de granulometría agregado grueso</i>	<i>114</i>
<i>Anexo 9. Formato de granulometría agregado fino.....</i>	<i>115</i>
<i>Anexo 10. Formato de contenido de humedad del agregado.</i>	<i>116</i>
<i>Anexo 11. Formato de peso unitario</i>	<i>117</i>
<i>Anexo 12 Formato de gravedad específica.....</i>	<i>118</i>
<i>Anexo 13. Formato de diseño de mezcla</i>	<i>119</i>
<i>Anexo 14. Formato de resistencia a la compresión</i>	<i>120</i>
<i>Anexo 15. Ficha técnica del cemento sol tipo I.....</i>	<i>121</i>
<i>Anexo 16. Ficha técnica del aditivo</i>	<i>123</i>
<i>Anexo 17. Certificado de calibración de la balanza con capacidad de 30 kg.</i>	<i>125</i>
<i>Anexo 18. Certificado de calibración de la balanza de capacidad de 200g.....</i>	<i>128</i>
<i>Anexo 19. Certificado de calibración de la prensa de ensayo a compresión</i>	<i>132</i>
<i>Anexo 20. Resultados emitidos por el laboratorio GTI Construcción, 2021.....</i>	<i>135</i>

RESUMEN

Este estudio es desconocido, no hay metodologías ni aplicación a nivel regional y nacional por tener una baja resistencia a la compresión, así mismo tiene una característica singular que de acuerdo a las necesidades y problemática se apega como alternativa de solución ante los problemas de desgaste, encharcamientos y el mal manejo a los sistemas pluviales, tiene como finalidad aumentar su resistencia y permeabilidad variando la adición del aditivo superplastificante hasta obtener el diseño más óptimo, para ello se trabajó con guía del ACI 522 R 10, ASTM C 39 y ASTM C 1688.

Realizándose ensayos de permeabilidad y resistencia a la compresión, con un diseño de porcentaje de vacíos de 18%, relación agua/cemento 0.35 y con un agregado de $\frac{3}{4}$ "", inclusión del aditivo en 0.5, 1, 1.5, 2 y 2.5% y con un porcentaje de arena de 15%, obteniendo valores que están dentro de los parámetros que maneja el ACI, Obteniendo como resultados que el diseño con 1% y 1.5% de aditivo, es el que supera la resistencia requerida con 212.58 kg/cm² y mantiene su permeabilidad con 0.21 cm/sg a los 28 días de edad.

PALABRAS CLAVE

Aditivo superplastificante, resistencia a la compresión, permeabilidad.

ABSTRACT

This study is unknown, there are no methodologies of application at the regional and national level due to its resistance to compression, it also has a unique characteristic that, according to needs and problems, is attached as an alternative solution to wear problems, waterlogging and poor management of rainwater systems, aims to increase their resistance and permeability by varying the addition of the superplasticizer additive until the most optimal design is obtained, for this we worked with the guidelines of ACI 522 R 10, ASTM C-39 and ASTM C 1688.

Performing permeability and compressive strength test with a void percentage design of 18%, water / cement ratio 0.35 and with an aggregate of ¾" inclusion of the additive in 0.5, 1, 1.5, 2 and 2.5% and with a sand percentage of 15%, obtaining values that are within the parameters handled by the ACI.

Obtaining as results the design with 1% and 1.5% of additive, is the one that exceeds the required resistance with 215.58 kg/cm² and maintains its permeability with 0.21 cm/sg at 28 days of age.

KEYWORDS

SUPERPLASTICIZER ADDITIVE, COMPRESSIVE STRENGTH, PERMEABILITY

GENERALIDADES

Titulo:

Análisis de resistencia a la compresión y permeabilidad adicionando aditivo superplastificante para un diseño de concreto poroso, para una resistencia $f'c=210$ kg/cm².

Autor(es):

Huamani Ore, Mik Fresia Lorena

Ormeño Huarancca, Anjelo Miguel

Asesor:

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique

Tipo de investigación:

Cuantitativa

Línea de investigación

Diseño de infraestructura vial

Localidad:

Ica

Duración de la investigación:

Fecha de inicio: 15-11-2020

Fecha de finalización: 18-03-2021

I. INTRODUCCIÓN

Desde el siglo XIX se registró su primer uso, por décadas se ha ido utilizando en la construcción de edificios y actualmente su aplicación más común es en vías de menos tráfico, en parqueadores, áreas de ciclistas, canchas deportivas. Así mismo es una práctica ideal del mejor manejo de drenar aguas pluviales, porque se aprovecha y elimina contaminantes.

Los estudios del concreto absorbente viene en aumento, principalmente en países como USA, Australia, países asiáticos, pues está adquiriendo mucho interés en la industria de la construcción siendo más común su aparición, aplicación por filtración acústicas y facultades absorbentes.

En Latinoamérica, en el año 2010, Brasil fue quien comenzó a utilizar este tipo de concreto, colocándolo como pavimento con placas de concreto poroso. Colombia también ha empezado con la implementación, pero Ecuador y otros países se han incluido a esta innovación, pero sus estudios solo quedaron como posibles elecciones de solución.

El crecimiento demográfico, el crecimiento vehicular, los desbordamientos generan dificultad en las vías, población y en el entorno ambiental por el mal manejo de aguas pluviales, logrando que se necesite llevar a la práctica el concepto de construcción de urbes sostenibles y es la construcción con hormigón permeable que permite este progreso.

Dicho concepto ha despertado el interés en nuestro país por contar con ventajas, características mencionadas, pero es un tema poco indagado y por ende poco puesto en práctica, en Perú desgraciadamente no existe una guía del hormigón absorbente y de su técnica, además no se han realizado estudios para que este elemento revolucione cumpliendo con estándares ambientales y de servicio, actualmente al concreto permeable es denominado ECOCRETO, siendo reconocido internacionalmente con ese nombre por sus capacidades absorbentes y ecológico.

Por tal razón, de acuerdo al contexto que se presenta, este proyecto de investigación es denominado como: “Análisis de resistencia a compresión, y permeabilidad adicionando aditivo superplastificante para un diseño de concreto poroso, para una resistencia $f'c=210$ kg/cm².”. Del cuál se ha realizado la siguiente

pregunta del problema general: ¿De qué manera añadiendo aditivo superplastificante al diseño del concreto absorbente mejora el comportamiento mecánico e hidráulico para un $f'c$ de 210 kg/cm^2 y los problemas específicos son: ¿de qué manera influye las particularidades de los agregados en la preparación del concreto permeable agregando aditivo superplastificante, para una resistencia de 210 kg/cm^2 ?, ¿qué tanto cambia el esfuerzo a compresión entre el concreto poroso con y sin el uso de aditivo superplastificante en diferentes porcentajes? , ¿cuánto es el valor de permeabilidad del hormigón permeable con y sin aditivo superplastificante para un $f'c$ de 210 kg/cm^2 ?

Por la crisis climática los diluvios son más comunes y en mayor cuantía, en Ica no se presentan fuertes lluvias como en otros departamentos, sin embargo, hay momentos donde las precipitaciones obstaculizan el tránsito vehicular y peatonal. Así mismo existen problemas en escurrir los combustibles en las vías, llegando a contaminar y ser un índice para accidentes comunes en la región. Esta ciudad está edicto en emergencia fluvial, por ser el más perjudicado y ubicar a Perú mundialmente en el puesto 3 de los países más damnificados por el cambio climático a partir del año 2011. Por ese motivo, la justificación técnica consiste en realizar esta indagación para poder manejarlo en las diferentes ocupaciones de la ingeniería no sólo en vías, asimismo utilizarlo en puertos, polideportivos, alrededor de albercas, caminos rurales, armazones hidráulicos, etcétera y como comienzo es acrecentar la característica mecánica y permeable. La preparación del hormigón poroso tiene como objeto ganar y superar el esfuerzo de 210 kg/cm^2 , con un porcentaje de poros de 18% usando cemento sol portland tipo I, piedras, pocos finos y con adición del súper plastificante en una jerarquía de 0.5 a 2.5%.

El efecto que causa el uso de un aditivo superplastificante es un buen diseño, para que reduzca problemas, aumente los beneficios y optimice recursos. Por ello, la justificación económica es construir una economía sostenible, que tenga un ciclo de vida de entrada y salida, contribuya al medio ambiente y sobre todo que la economía de muchos municipios sea suficiente para resolver los problemas de inundaciones, aplicando menos costo, pero funcionalidad adecuada.

En la demostración tecnológica esta técnica está adscrito a proporcionar conocimientos, informes al aprendizaje tecnológico porque visualizamos que esta

calcina se transformará en un material ecológico para complacer y contrarrestar las necesidades, por tal razón va a permitir conseguir una mezcla ideal, adecuada e idónea para aplicar en diferentes áreas de la construcción.

Justificación por relevancia, el proyecto de investigación no tiene investigaciones realizadas en la región de Ica con este arquetipo de hormigón variando sus singularidades y para lo que será empleado es por ello que se desea un sustento de diseño de concreto permeable para posteriores búsquedas, futuras generaciones que tendrán una mejor perspectiva para resolver cualquier eventualidad.

El presente trabajo tiene como propósito genérico determinar el comportamiento mecánico e hidráulico añadiendo aditivo superplastificante al concreto absorbente, para un $f'c$ de 210 kg/cm^2 . Y como objetivos específicos que se desarrollaran a lo largo de este proyecto de investigación son: analizar las particularidades de los agregados en la preparación del concreto permeable agregando aditivo superplastificante, para una resistencia de 210 kg/cm^2 , examinar el esfuerzo a compresión entre el concreto poroso con y sin el uso de aditivo superplastificante en diferentes porcentajes, especificar el valor de permeabilidad del hormigón permeable con y sin aditivo superplastificante para una $f'c$ de 210 kg/cm^2 .

Con respecto a las hipótesis del proyecto de investigación se menciona que la H. G. consiste en la elaboración de un concreto absorbente de preminencia 210 kg/cm^2 y permeabilidad basados en los rangos de ACI 522 R – 10 es viable añadiendo aditivo superplastificante. Y las hipótesis específicas son: el uso de los agregados a emplear cumple en la preparación del concreto permeable agregando aditivo superplastificante, para una resistencia de 210 kg/cm^2 , la variante en esfuerzo a compresión entre el concreto poroso con y sin aditivo súper plastificante en diferentes porcentajes, varía en un 20% de $f'c$ y finalmente la permeabilidad del hormigón permeable producido con y sin la inclusión de aditivos super plastificantes se ubica en el criterio establecido en la guía ACI 522R 10.

II. MARCO TEORICO

Después de indagar de manera virtual en diferentes bases de datos se adquirió variedad de trabajos de investigación y artículos científicos, de las cuales se seleccionó las investigaciones más aproximadas a las variables de este proyecto de investigación.

2.1. Antecedentes Internacionales

Porras (2017) en su plan “Metodología de diseño para concretos permeables y sus respectivas correlaciones de permeabilidad” para conseguir el grado de licenciatura en Ingeniería, alega que él está en busca de un procedimiento en diseños ya existentes para aplicarlo en un diseño de hormigón permeable y para obtener un medio correcto trabaja con correlaciones que ayudarán significativamente en posibles resultados que trabajen dentro de parámetros ya establecidos por el ACI 522R-10, con el objetivo de que el método sea efectivo aun cuando se cambie el porcentaje de vacíos o grado de compactación para que en Costa Rica se domine un diseño óptimo, como un diseño experimental. Concluyendo que la permeabilidad y resistencia del concreto dependen del porcentaje de vacíos, relación a/c, y energía de compactación, pero aún así el concreto permeable no superará las resistencias de un concreto convencional.

Hernández (2017) titula a su tesis “Concreto permeable con adición de tiras plástico y su aplicación en pavimentos rígidos de tráfico liviano” para la obtención del título profesional, nombra que se debe poner en marcha la utilización del concreto poroso para amortiguar que las aguas producidas por lluvias no se desperdicien puesto que al utilizar un pavimento convencional se recubre las superficies provocando que los suministros de agua escaseen, teniendo como finalidad diseñar adicionando tiras de polietileno y de polipropileno en pavimentos rígidos con una investigación aplicada y experimental, su población está constituida por mezcla de concreto según indica el ACI 522R que fueron sometidas a ensayos para hallar sus propiedades mecánicas e hidráulicas, finalizando que la resistencia obtenida incrementa en un 26% utilizando las tiras de polietileno.

Moujir y Castañeda (2014) desarrollaron su tesis “Diseño y aplicación de concreto poroso para pavimentos” donde mencionan que debido a la problemática ambiental es necesario aplicar alternativas sostenibles para recuperar y mantener a salvo los recursos agotables dando como posible solución el empleo de un concreto poroso por sus diferentes ventajas y concepto que se maneja desde el siglo XIX. Con la finalidad de acrecentar investigaciones respecto a su capacidad filtrante y paso del agua. Como objetivo calcular el comportamiento mecánico e hidráulico con dos mezclas diferentes la primera con y la segunda sin finos para advertir y tener presente cuánto son los valores que se deben alcanzar al momento de aplicarlo en infraestructura vial concluyendo así que a mayor contenido de vacíos la resistencia baja pero la permeabilidad sube, logrando una relación inversamente proporcional aplicable para tránsitos livianos.

Barahona, Martínez y Zelaya (2013) prepararon la tesis llamada “Comportamiento del concreto permeable utilizando agregado grueso de las canteras, el Carmen, Aramuaca y la pedrera de la zona oriental de El Salvador” para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad de El Salvador. Como objetivo de investigación se tuvo que evaluar el proceder del concreto ya mencionado permeable utilizando agregado grueso, el tipo de análisis fue experimental, su población consistió en probetas que fueron sometidas a pruebas de compresión a una edad específica (7, 14, 28 días), los autores concluyeron que bajo parámetros de la norma ACI el agregado de 3/8” de las canteras de dicha investigación es la perfecta para utilizarla en suelos con bajas cargas.

Alfaro (2017) en su tesis “Concreto Permeable como sistema de drenaje de aguas pluviales en estacionamientos, caso Farmacias San Pablo, Sucursal Tláhuac-Culhuacán” nos comparte que hoy en día es muy difícil resolver problemas en los sistemas de drenaje pluvial urbano porque no existe una técnica puntual ya que hay muchos efectos que perjudican su aplicación, lo principal es implementar un sistema amigable con el medio ambiente y surge como alternativa la aplicación de un concreto permeable pero es dura la realidad, pues en México aún no realizan

esa práctica y es por ello que teniendo en cuenta los beneficios y desventajas de este concreto se decide describir, analizar el uso del concreto mencionado, teniendo como objetivo principal implementar nuevas técnicas para generar un beneficio ante la problemática de las inundaciones, concluye así que existen métodos de construcción que garantizan un buen funcionamiento a los sistemas de drenaje pluvial, haciendo hincapié que la aplicación del concreto permeable es la idónea en situaciones mencionada en líneas arriba, así mismo asegura que las investigaciones futuras se realizaran con el fin de aumentar su capacidad mecánica para que este concreto extienda su aplicación.

2.2. Antecedentes Nacionales

Arteaga y Patiño (2018), en la tesis “Análisis de contenidos de vacíos para el diseño de mezclas del concreto permeable con aditivo SIKA en pavimentos Lima, 2018”, indican que existe una situación perjudicial hacia el asfalto al no darle el debido interés a los drenajes pluviales que requiere Perú. Remontándonos en el pasado y gracias a que la tecnología avanza ponen al hormigón permeable como una respuesta. Como propósito es diseñar una mezcla variando el porcentaje de poros hasta conseguir un diseño óptima con aditivo SIKA, siendo de tipo aplicada y experimental los instrumentos fueron los formatos de laboratorio de concreto de la universidad cesar vallejo, uno de los resultados más relevante de su investigación es, si disminuye el % de poros la resistencia aumenta por lo tanto el diseño más óptimo fue obtenido con un porcentaje de vacíos equivalente a 18% ya que alcanzó una resistencia requerida de 90.9% y una permeabilidad de 14.91 l/m²/min.

Choque y Ccana (2016), en la tesis elaborada “Evaluación de la resistencia a compresión y permeabilidad del concreto poroso elaborado con agregado de las canteras vicho y zurite, menciona que con el objetivo de aumentar la resistencia se adiciona aditivo en las siguientes proporciones 0 , 0.5, 1, 1.5, 2.0, 2.5 por ciento respecto al peso del cemento, así mismo maneja como referencia rangos para los materiales, y evalúa los comportamientos hidráulicos y mecánicos en el concreto con y sin aditivo obteniendo con éxito que los agregados de ambas canteras se

deben integrar porque dan un mejor diseño que por separado, alcanzaron valores de 213.93 kg/cm² y 0.651 cm/sg en esfuerzo y permeable, estando dentro de los indicadores del ACI 522R-10.

Michael y Braham (2016) en la tesis llamada “Evaluación comparativa de la permeabilidad, resistencia a la compresión del concreto poroso elaborado con cemento IP y agregado de ½”, 3/8” y ¼” de las canteras de Machupicchu, Abril y Huillque, afirman que las lluvias son perennes en Cusco, e incluso lo consideran como un grave problema de deterioro hacia las superficies, y es por ello que se necesita indagar, investigar en este tipo de concreto para aprovechar las aguas y no se desaproveche por ello será necesario evacuarlos hacia un sistema. Tiene como propósito investigar con cuál de los agregados de las canteras es que me brinda un mejor diseño con la intención que en esta ciudad ya pueda manejar un sistema pluvial en su estudio experimental y cuantitativa trabajan con formatos de pruebas para hallar una resistencia, infiltración, revenimiento y permeabilidad. Arrojando con éxitos que la cantera que mejor se acopla a las gradaciones de los agregados es Machupicchu, por lo tanto, nos brindará un mejor diseño.

Ramos (2019) nos comenta que existe peligros al tener las vías encharcadas, siendo necesario drenar estas aguas acumuladas hacia un sistema por ello propone en su tesis “Mejoramiento al concreto absorbente con inserción de fibra de vidrio para aumentar su resistencia a la compresión en la ciudad de Tarma” teniendo como objetivo aumentar el comportamiento mecánico incluyendo la fibra de vidrio en un relación de 0 a 1.5% con 20% de vacíos, obteniendo que el que mejor se comporta y aumenta su resistencia es 0.5 y 1 % en 53.91 kg/cm² y 57.22% correspondientemente.

Johan Pérez G. (2017) elaboró la tesis “Influencia de la granulometría del agregado grueso en las propiedades mecánicas e hidráulicas de un concreto permeable, Trujillo 2017” para optar por el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Privada del Norte, nos comparte que miles de urbanizaciones en el mundo se ven afectadas por fenómenos climáticos naturales provocando inundaciones y a esto se le suma el problema deficiente de captación de agua, y para contrarrestar esas dificultades surge como método la aplicación del concreto permeable donde su objetivo es determinar la influencia de la granulometría del agregado grueso para un concreto permeable basado en la norma ACI 522R-10, por ello nos indica que las gradaciones utilizadas para las 3 mezclas fueron de 1/2”, 3/8” y N°4, respectivamente. Estas fueron ensayadas a compresión y permeabilidad arrojando que el que obtuvo mayor valor fue el que se trabajó con 3/8”. Concluyendo que mezclas con gradaciones 1/2”, 3/8” y N°4 deben ser utilizados como capa de rodadura en pavimentos especiales como pasajes peatonales, ciclovías, veredas.

2.3. Teoría relacionado al tema

2.3.1. Concreto permeable

Conforme al ACI 522R – 10 se conoce al concreto absorbente como un elemento con revenimiento cero, compuesto de un material cementante, piedra y poca cantidad de arena, aditivo y agua. La unión de estos componentes crea un elemento endurecido con vacuos conectados, cuyas dimensiones van de 2 a 8 mm, que conceden la entrada del agua, con un porcentaje de poros que oscila entre 18 a 35% alcanzando una resistencia a compresión de 28.55 kg/cm² a 285.52 kg/cm². La cualidad drenante de un concreto permeable se altera por el tamaño de los agregados y espesor de la mezcla y va de un rango de 0.12 a 1.24 cm/sg.

La Agencia de Protección ambiental lo considera como un progreso hacia el dominio de aguas pluviales por la facultad drenante que tiene sobre el fluido, este concreto hidráulico adquiere resistencias inferiores a la de un tradicional, con un aspecto hueco aplicándolo en áreas de tránsito moderado.

Al momento de elaborar debe contener factores como relación a/c, agregado cemento, y peso de la piedra, para tener un apropiado diseño de resistencia y porosidad.

2.3.2. Forma del agregado

Las peculiaridades de los agregados son esenciales por la influencia en su comportamiento mecánico y trabajabilidad de la combinación. Se clasifican en redondeada, irregular, escamosa, angular, alargada, escamosa y alargada (Porrás, 2015)

2.3.3. Volúmenes del agregado

Volumen sólido (VS): volumen que ocupa el componente.

$$V. S. = V. \text{ masa}$$

Volumen de poros permeables (VPP): capacidad máxima en volúmenes de vacíos en hormigón permeable es semejante a la cabida fagocitada de SSS.

$$V. P. P. = V. \text{ WD}$$

Volumen de vacíos (Vv): cavidades colmadas por agua o aire.

$$V. V. = V. P. P. + V. W. L. + V. aire$$

(Porras,2017)

2.3.4. Pesos del agregado

W seco (W.s): peso del material en circunstancia seco por una fuente de calor.

$$W. S. = P. masa$$

Peso saturado superficialmente seco (P. S. S. S.): Es el peso de las partículas de agregado en condiciones seco en la superficie aumentando el agua que ocupan los poros.

$$P. s.s.s = P. s + P.w. d.$$

$$P_{WD} = \text{PESO DE AGUA ABSORBIDA}$$

(Porras,2017)

2.3.5. Porcentaje de poros

El volumen de vacíos son cabimientos que consienten la infiltración del agua, cuantificado en porcentajes respecto al total de la mezcla de la calcina, variando de 15% a 35% requiriendo la gradación de agregado, vinculación agua/cemento e influyendo en la resistencia y permeabilidad. (ACI 522R-06.2006)

Meininger – 1988, indica que en una elaboración para este tipo de calcina impacta demasiado la compactación en el % de vacíos, concluyendo que a mayor porcentaje de vacíos la resistencia aminora, pero la permeabilidad aumenta. Recomendándonos que trabajemos con un contenido de 15 a 25%.

2.3.6. Relación agua/cemento

Es la influencia inmediata con la fuerza del hormigón endurecido, la cantidad entre el fluido y elemento cementante debe ser una proporción relativamente baja (0.30 a 0.40) en concretos permeables, tipo y grado de compactación (ACI 522R-06.2006).

El cemento utilizado es el portland por sus componentes que al tener contacto con el agua éstos fraguan y solidifican (Portland Cement Association, 2004, p.25)

El agua es un componente esencial que concede al cemento promover su cualidad ligante por ello deberá cumplir con requisitos de la norma NTP 339.088. (Rodríguez, 2015)

2.3.7. Aditivo

Se emplean aditivos con el objetivo de mejorar las propiedades de la calcina, y aumentar la trabajabilidad se añade por recomendación durante el mezclado por dos minutos (ASTM C125)

Existen 8 tipos de aditivos que son utilizados para un concreto de cemento hidráulico, para este hormigón absorbente se utilizará el superplastificante de reductor de agua de alto rango (ASTM C494)

2.3.8. Agregado grueso

Es uno de los elementos que compone al hormigón absorbente, para ello debe cumplir con las gradaciones y requisitos que debe cumplir del cuadro cinco de la norma NTP 400.037, 2018; para que sea considerado como agregado para concreto

2.3.9. Agregado fino

Conocido habitualmente como arena, producto de la disgregación de las rocas ya sea de forma natural o manufacturada, considerado como agregado para hormigón si éste se encuentra entre el porcentaje que pasa de los valores mínimos y máximos que se encuentran descritos en el cuadro uno de la norma NTP 400.037, 2018.

2.3.10. Criterios para diseño de mezclas de concreto permeable

El diseño de un concreto hidráulico varía respecto al concreto convencional porque éste trabaja de acuerdo a la relación a/c, pero para el permeable lo esencial es el contenido de aire y porcentaje de pasta ya que ellos determinarán la velocidad de infiltración y adherencia entre las partículas respectivamente. (Calderón Colca y Charca Chura, 2013)

Tabla 1. Rangos de los materiales en 1 m³.

PARÁMETRO	RANGO
Cemento kg/m ³	260 a 415
Agregado kg/m ³	1190 a 1480
Relación agua – cemento, en peso	0.26 a 0.45
Relación agregado – cemento, en peso	4 a 4.5:1
Relación agregado fino – agregado grueso, en peso	0 a 1:1

Fuente: Benites 2014, citado por Pérez, 2009

2.3.11. Compactación

Según Flores 2010, citado por Bustamante, (2014) indica que la calidad del concreto depende mucho y puede tener efectos perjudiciales debido al grado de compactación que se le pueda dar a los testigos de concreto. La compactación tiene un papel importante para que la calcina alcance un f'c de diseño y dependerá del peso unitario debiendo eliminar los vacíos al punto de no eliminar la permeabilidad.

2.3.12. Curado

El curado es importante ya que permite que la estructura porosa del concreto permeable realice el secado más rápido, por ello que para el concreto existen 2 tipos de curado, sumergido en un tanque de agua a temperatura moderada y cubierto con una fibra sintética. (ACI 522, citado por Bustamante, 2014)

2.3.13. Resistencia a la compresión

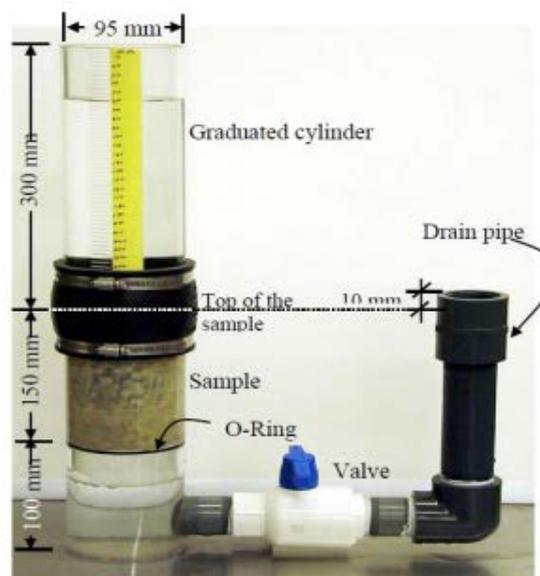
Es un de las pruebas de las características mecánicas que tiene dicho concreto donde son sometidas a cargas constantes que soporta las briquetas de hormigón, este ensayo se rige bajo la disposición del ASTM C39, el valor de los resultados dependen del diseño, elaboración, curado, compactación y edad de los testigos.

2.3.14. Permeabilidad

Es una de las características importantes del hormigón absorbente por la facultad de filtrar el agua, manejan coeficientes como se detalla en la guía del ACI 522 R 10 de 0.12 a 1.24 cm/sg

Para determinar la permeabilidad se utiliza un permeámetro de caída simple.

Figura 1. Permeámetro.



Fuente: ACI 522R-10

$$K = \frac{V \times L}{A \times H \times t}$$

Donde:

- K coeficiente de permeabilidad (cm/s)
- V vol. agua (ml)
- L distancia del espécimen

- H disminución de carga (cm)
- A área del espécimen (cm²)
- t duración (s)

2.3.15. **Método de diseño de un concreto permeable**

American Concrete Institute en el 2013 difunde procedimientos, métodos y criterios para el diseño de un concreto poroso, bajo el comité 522 R-10, resumiendo el método en los pasos siguientes:

- PASO 01 .- Calcular peso del agregado.
- PASO 02 .- Hallar SSS.
- PASO 03 .- Vol. pasta.
- PASO 04 .- Obtención w de cemento
- PASO 05 .- Determinar el vol. agreg.
- PASO 06 .- Establecer contenido de aire
- PASO 07 .- Reproducir prueba de mezcla

2.3.16. **Propiedades del concreto permeable**

Las características va a depender del volumen de pasta, cantidad de agua, cantidad de cemento, grado de compactación y porcentaje de vacíos (Ghafoori & Dutta, 1995, citado por Porras, 2017).

Figura 2. Propiedades del concreto



poca agua

agua adecuada

Mucha agua

Fuente: Pervious Concrete Pavements (Paul D. Tennis).

2.3.17. Empleo del concreto permeable

Los más habituales son:

- Vías de tráfico moderado
- Urbes
- Polideportivos
- Canchas de tenis
- Soporte de la base del concreto tradicional
- Acuíferos artificiales
- Base de taludes
- Cubierta
- Armazones hidráulicos
- Piscinas, estanques y piletas
- Drenajes en bordes del pavimento
- Áreas de ciclovías
- Espigones y cortaolas

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipos y Diseño de Investigación.

Según (Wentz,2014; Hernandez-Sampieri,2013). Denominan que la terminología diseño de investigación hace alusión a ideas para conseguir los datos de información que se requiere con la finalidad de dar solución al planteamiento del problema.

La actual tesis de estudio, el diseño será tipo experimental, donde se evaluará el concreto poroso a ensayos de compresión y permeabilidad adicionando porcentajes de aditivos superplastificante.

Para el **enfoque de investigación** según (Hernandez, 2014) el enfoque cuantitativo presenta una secuencia no se puede saltar pasos, el orden es importante para el mencionado enfoque, parte de una idea que se acotando creando preguntas y objetivos. Este estudio será de enfoque cuantitativo ya que se realizará ensayos mediante elaboración de muestras adicionando aditivos en proporciones mencionadas, los resultados serán analizados y comparados en base a los resultados de la muestra patrón.

El tipo de investigación aplicada conforme a Lozada (2014) se muestra como un gran aporte a la sociedad por el uso del conocimiento que proviene de la investigación básica, relacionando a la teoría y el producto para dar beneficio a una población o un país (p. 35). Por esta razón, este trabajo de investigación se denominará de tipo aplicada.

El nivel de investigación según (Gomez, 2012) nos dice que la investigación es de carácter descriptivo cuando se sigue un procedimiento que lleve a la solución del problema, con una buena constitución de la metodología.

El presente trabajo de investigación será de nivel descriptivo por que se evaluará datos de diferentes resultados planteados.

3.2. Variables y operacionalización

Según (Borja, 2016, p. 23) detalla que la variable es un rasgo que se encuentra dentro de la investigación, también nos dice que una variable genera estudio porque tiende a variar lo que permite analizar y medir mediante instrumentos.

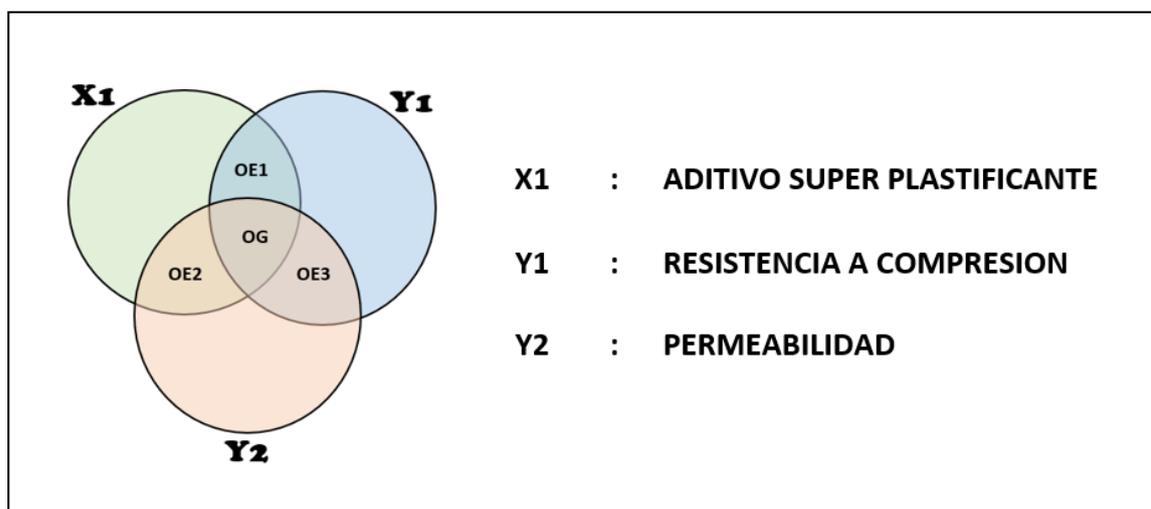
Por lo tanto, en el actual trabajo de investigación las variables son las siguientes:

Variable Independiente (X1): Aditivo Super plastificante

Variable Dependiente (Y1): Resistencia a compresión

Variable Dependiente (Y2): Permeabilidad

Figura 3. Diagrama de Venn



Fuente: Elaboración propia

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Según Borja (2016) menciona que se denomina **población** o universo al grupo total de miembros que se encontraran expuestos a ser motivo de estudio (p.30)

En la vigente tesis de investigación la población será definida por todas las probetas que se fabricaran para realizar los ensayos en laboratorio con el fin de hallar el esfuerzo a compresión y de permeabilidad, con dosis de aditivos superplastificante en cada probeta.

La muestra según Hernández, Fernández y Baptista (2014) señala que se conoce como muestra a una parte reducida de la población, los cuales serán motivos de estudio.

En el presente trabajo de investigación se tomará la cantidad de muestra en consideración de 54 probetas para ensayos a compresión y 18 probetas para

ensayos de permeabilidad, cada una de estas probetas con respectivas proporciones aditivos superplastificante.

Para ensayos a compresión.

Tabla 2. Muestras para ensayos a compresión

MUESTRA PARA ENSAYO A COMPRESION							
PROBETAS	TESTIGO	TESTIGOS ADICIONANDO ADITIVO					SUB TOTAL
	PATRON	SUPERPLASTIFICANTE					
	0.00%	0.50%	1.00%	1.50%	2.00%	2.50%	
07 DIAS	03	03	03	03	03	03	18
14 DIAS	03	03	03	03	03	03	18
28 DIAS	03	03	03	03	03	03	18
TOTAL DE PROBETAS							54

Fuente: Elaboración Propia

- Nueve probetas para la muestra patrón donde no habrá presencia de aditivos superplastificante.
- Nueve probetas con adición de superplastificante para la muestra con dosis de 0.5% del material cementante.
- Nueve probetas con adición de superplastificante para la muestra con dosis de 1.0% del material cementante.
- Nueve probetas con adición de superplastificante para la muestra con dosis de 1.5% del material cementante.
- Nueve probetas con adición de superplastificante para la muestra con dosis de 2.0% del material cementante.
- Nueve probetas con adición de superplastificante para la muestra con dosis de 2.5% del material cementante.

Para ensayos de permeabilidad

Tabla 3. Muestras para ensayos a permeabilidad

MUESTRA PARA ENSAYO A PERMABILIDAD							
PROBETAS	TESTIGO	TESTIGOS ADICIONANDO ADITIVO					TOTAL
	PATRON	SUPERPLASTIFICANTE					
	0.00%	0.50%	1.00%	1.50%	2.00%	2.50%	
BRIQUETAS	03	03	03	03	03	03	18

Fuente: Elaboración Propia

- Tres probetas para la muestra patrón donde no habrá presencia de aditivos superplastificante.
- Tres probetas con adición de superplastificante para la muestra con dosis de 0.5% del material cementante.
- Tres probetas con adición de superplastificante para la muestra con dosis de 1.0% del material cementante.
- Tres probetas con adición de superplastificante para la muestra con dosis de 1.5% del material cementante.
- Tres probetas con adición de superplastificante para la muestra con dosis de 2.0% del material cementante.
- Tres probetas con adición de superplastificante para la muestra con dosis de 2.5% del material cementante.

El muestreo según (Borja, 2016) da a conocer que existen 2 tipos de muestreo, el muestro probabilístico donde detalla que todos los elementos de la población cuentan con la misma posibilidad de ser estudiados y el muestro no probabilístico, dice que la selección de los testigos no está sujeta de la probabilidad sino del investigador. En la esta investigación no se cuenta con el muestreo.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos (Borja p 33)

La **técnica de recolección de datos**, (Borja, 2016, p. 33) serán todas los métodos, procesos, maneras, prácticas que utilizara el investigador para obtener los datos de campo.

En esta investigación se realizará la técnica por observación en estudio directo, ya que se realizara ensayos de compresion y permeabilidad al concreto poroso adicionando aditivos proporcionalmente.

El instrumento de recolección de datos.

Se usará como instrumentos para la obtención de los datos a formatos emitidos por el laboratorio GTI Construcciones, donde se escribirán los resultados que se obtendrá en todos los ensayos.

Los formatos serán:

- Formato para el análisis granulométrico
- Formato de porcentaje de humedad.
- Formato de peso unitario.
- Formato de densidad relativa y % de absorción.
- Formato de esfuerzo a compresión de los testigos.
- Formato para el diseño de mezcla del Concreto.
- Formato de permeabilidad.

Para la **validez de los instrumentos**, (Hernandez, 2014) menciona que los instrumentos se serán usados para medir el contenido de la variable debe estar referido a todos los miembros del dominio de dicha variable.

En esta ocasión, para la validez de la presente investigación estará regida en las evidencias fotográficas de la elaboración de las briquetas de concreto para los ensayos, consecuentemente se necesitará la aprobación por parte del ingeniero que dará validez a los resultados obtenidos en dichos ensayos.

Para la confiabilidad de los instrumentos que sera usado en la medición hace alusión al grado en que demuestra los resultados en uno o mas testigos ensayados, originando resultados similares. (Hernandez, 2014, p. 199)

Entonces la confiabilidad de medición para este caso será la certificación de calibración de los instrumentos de laboratorio que se utilizará para obtener los resultados de los ensayos.

3.5. Procedimientos

En la presente investigación seguiremos 3 pasos importantes

- Recolección y ensayos de materiales a los agregados que se usará para la elaboración del concreto poroso.
- Elaboración del concreto poroso con una resistencia diseño de $f'c=210$ kg/cm².
- Recolección y análisis de resultados.

En primer lugar, para conseguir los materiales a utilizar para la creación de la mezcla de hormigón poroso, se usará piedra de 3/4" de la Cantera Palomino - Yaurilla, arena lavada del cauce del Rio Ica, cemento portland Sol tipo I, agua potable de la ciudad de Ica, aditivos superplastificantes SIKA de densidad 1.2 kg/l.

En segundo lugar, para la elaboración del concreto poroso se elaboró seis (06) diseño de mezcla de $f'c = 210$ kg/cm² con proporciones ya mencionados de aditivos superplastificantes, para luego elaborar 54 probetas para ensayar a compresión y 18 probetas para ensayos de permeabilidad

Se reservará los testigos para 7, 14 y 28 días con sus respectivos curados y luego ser ensayados para obtener los resultados. Por último, con los datos generados y emitidos por el laboratorio se hará el respectivo análisis para identificar cuál de las proporciones es la más adecuada para conseguir una buena resistencia.

3.6. Métodos de Análisis de Datos

El método a usarse en el trabajo de investigación es la observación de estudio directo de los agregados que se utilizara de la Cantera Palomino - Yaurilla y cauce del Rio Ica.

3.7. Aspectos Éticos

Con respecto a la beneficencia, en este trabajo de investigación se velará por el beneficio social, económico y más que todo medio ambiental ya que

dependiendo de los usos el concreto poroso ayuda a la filtración de aguas pluviales, esto ayudaría que aumente el nivel de napa freática en la región de Ica.

Con respecto a la autenticidad, el trabajo de investigación se encuentra regido bajo las normas técnicas peruanas con respecto a los ensayos de laboratorios.

Con respecto a la verdad, los datos obtenidos en los resultados de los análisis en laboratorio serán evidenciados mediante fotografías y guías de laboratorio firmado por una autoridad competente.

Con respecto a la autonomía, los autores emplean sus propias opiniones, criterios e interpretación de los datos teniendo como base a los antecedentes mencionados en el marco teórico.

Y, por último, con respecto al compromiso y la responsabilidad, los autores asumiremos todas las responsabilidades de esta investigación y se comprometerán a cumplir con todo lo estipulado en el procedimiento de la investigación.

IV. RESULTADOS

UNESCO 2021, “Es imprescindible garantizar que el 2021 no será otro año sin clases presenciales”, en todo el mundo niños, niñas, jóvenes y adultos nos hemos visto afectados por esta pandemia, provocando que la educación continúe fuera de las aulas de escuelas y universidades. Actualmente debido al rebrote a nivel mundial, el Perú no ha sido ajeno a este suceso originando que la Presidencia de Consejos de Ministros liderado por el Presidente de la República, Francisco Rafael Sagasti Hochhausler, tome medidas preventivas prorrogando el Estado de Emergencia Nacional y considerando a la Región de Ica en un nivel de alerta extremo, con restricciones al 0% y cuarentena absoluta, motivo de que el avance de esta investigación se vea afectada ya que se necesita, desarrollar ensayos en laboratorio para obtener resultados en este proyecto de investigación, trasladarnos a diferentes puntos para extraer los agregados. Por seguridad y prevención hacia nuestra salud se acata las disposiciones del estado peruano.

Así mismo la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO se pronuncia bajo resolución:

” (RESOLUCION DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 039-2020-SUNEDU-CD). bajo resolución de Consejo Universitario N° 0092-2020/UCV.

Por tal motivo, el desarrollo de la investigación se ha visto afectada a partir del proceso de la elaboración de los diseños del concreto en estudio, es por ello que este capítulo expondrá resultados emitidos por el laboratorio GTI Construcciones donde se desarrolló esta tesis de investigación.

4.1. Resultado de ensayo de los agregados

4.1.1. Análisis granulométrico

En la siguiente tesis de investigación el análisis granulométrico se rige bajo la norma NTP 400.012, se aplicarán conocimientos, métodos y herramientas para estudiar materiales del agregado fino del cauce del Rio Ica sector de La Venta distrito de Santiago, provincia de Ica; piedra comercial de 3/4" extraídas de la cantera Palomino situado en Yaurilla - Parcona provincia de Ica, muestras que son trasladados a laboratorio para realizar los respectivos análisis.

La presente norma NTP 400.012 detalla el procedimiento para la evaluación de la repartición de partículas por tamaño de los agregados, la presente Norma Técnica Peruana designa el valor de los tamices en el SI, mientras que la norma estadounidense ASTM E 11 denomina a las aberturas de las mallas en pulgadas.

Equipos:

Balanza; para el agregado fino se utilizó balanza con precisión de $\pm 0.1g$ y el agregado grueso usará balanza con capacidad de 50.00 kg con precisión de 0.5 g.

Tamices: para el agregado fino se usaron tamices de 1/2", 3/4", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100 y para el agregado grueso 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", N° 4, N° 8, las mayas mencionadas cumplieron con la NTP 350.001.

Fuente de calor; se usó un horno controlado que mantiene una temperatura uniforme de 110 °C con precisión de ± 5 °C.

Formulas utilizadas

Formula % retenido:

$$\% Ret. = \frac{Peso Ret * 100}{Peso Seco}$$

Formula % acumulado:

$$\% Acum Ret = \% Acum ret A + \% Ret B$$

Formula % que pasa:

$$\% Que pasa = 100 - \% Acum. Ret$$

Formula Modulo de Fineza (FN)

$$MF = \frac{\sum \% \text{Acum ret}(1\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{3}{8}, N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100 \%}$$

Tabla 4. Ensayo de granulometría del Agregado Fino

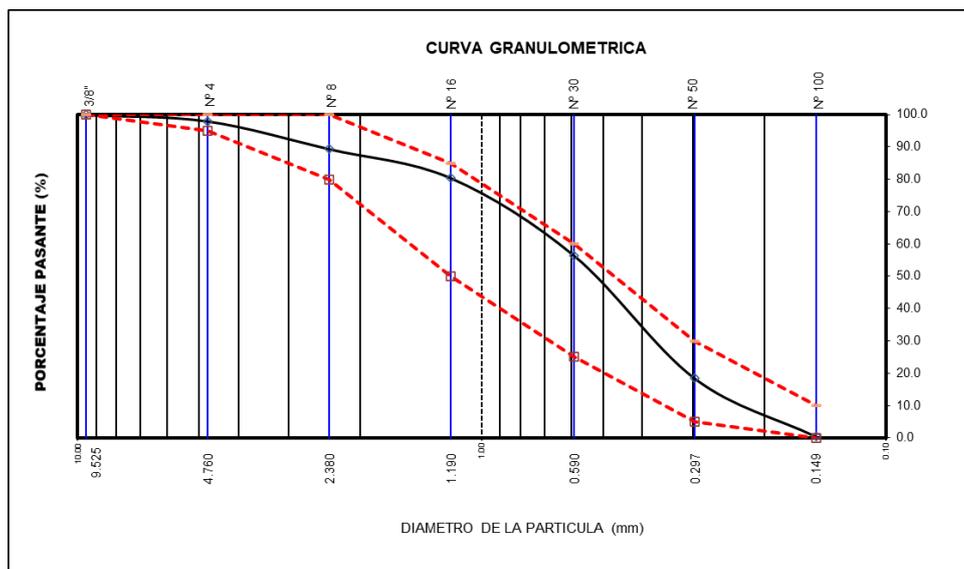
GRANULOMETRIA					
TAMIZ	MALLA	PESO	PORCENTAJE		
ASTM	NTP (mm)	RET.	% RET	% ACUM RET	% QUE PASA
3/8"	9.500				
1/4"	6.350				100.00
# 4	4.750	10.00	2.00	2.00	98.00
# 8	2.360	43.00	8.60	10.60	89.40
# 10	2.000				
# 16	1.180	45.00	9.00	19.60	80.40
# 20	0.840				
# 30	0.600	120.00	24.00	43.60	56.40
# 40	0.420				
# 50	0.300	190.00	38.00	81.60	18.40
# 80	0.180				
# 100	0.150	90.00	18.00	99.60	0.40
# 200	0.075				
FONDO		2.00	0.40	100.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

El Resultado del Análisis granulométrico registrado en la tabla es el peso retenido que se obtuvieron en las mallas, para luego calcular mediante fórmulas el % ret, % acum y % que pasa en los tamices # 4, # 8, #16, #30, # 50 y # 100, se halló el módulo de fineza resultando ser 2.57

La arena cumple con las especificaciones de la NTP.

Figura 4. Curva de granulometría de la arena



Fuente:

elaboración propia

Tabla 5. Análisis granulométrico del Agregado grueso

GRANULOMETRIA					
TAMIZ	MALLA	PESO	PORCENTAJE		
ASTM	NTP (mm)	RET.	% RET	% ACUM	% QUE PASA
1"	25.000				100.00
3/4"	19.000	1608.00	31.81	31.81	68.19
1/2"	12.500	2675.00	52.92	84.73	15.27
3/8"	9.500	709.00	14.03	98.75	1.25
1/4"	6.350	58.00	1.15	99.90	0.10
# 4	4.750		0.00	99.90	0.10
FONDO		5.00	0.10	100.00	0.00
	SUMA	5055.00	100.00		

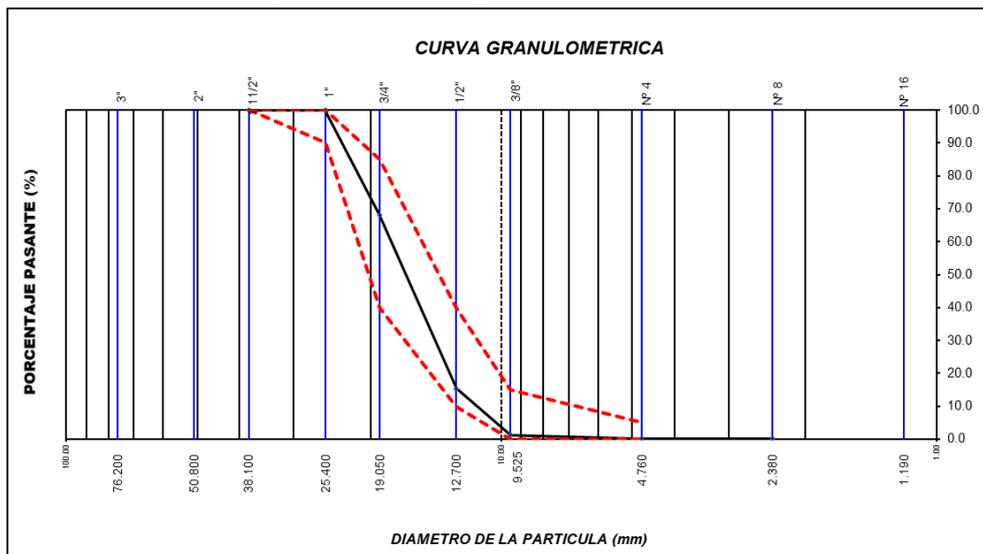
Fuente: elaboración propia

El Resultado del Análisis granulométrico registrado en la tabla el peso retenido que se obtuvieron en las mallas, para luego calcular mediante fórmulas el % ret, % acum

y % que pasa en los tamices 3/4", 1/2", 3/8", 1/4". Hallando el módulo de fineza de 7.3.

La piedra cumple con las especificaciones de la norma para el Huso 56.

Figura 5. Curva de granulometría de la piedra



Fuente: elaboración propia

4.1.2. Contenido de humedad

En el actual trabajo de tesis, el ensayo de % humedad se rige bajo la norma NTP 339.185, se aplicará el procedimiento en la presente normal para determinar la cantidad de humedad con la que cuenta los agregados en condiciones ambientales, incluye la humedad que se encuentra acumulada en los poros y la humedad superficial del agregado.

Equipos

Balanza; se utilizó balanza con precisión ± 0.1 g.

Fuente de calor; un horno ventilado que se encuentre calificado para establecer una temperatura constante de 110 °C con precisión de ± 5 °C.

Tara; se usaron envases de metal que no son afectados por el calor.

Revolvedor; se empleó una cuchara de metal.

Fórmulas

Formula % de Contenido de Humedad

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(\text{Tara} + \text{muestra húmeda}) - (\text{Tara} + \text{muestra seca})}{(\text{Tara} + \text{muestra seca}) - \text{Peso de Tara}} * 100$$

Tabla 6. % humedad del Ag fino

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Tara	01	02	03
P. de tara	123.10	254.70	247.60
Tara + muestra húmeda	676.70	691.80	739.00
Tara + muestra seca	652.10	672.30	716.70
% humedad	4.65	4.67	4.75
% humedad prom.	4.69		

Fuente: Elaboración propia

El promedio del porcentaje de la humedad de la muestra del agregado fino es igual a 4.69%.

Tabla 7. % humedad del Ag grueso

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Tara	01	02	03
Peso de tara	242.80	245.70	247.40
Tara + muestra húmeda	1222.90	1175.10	1054.80
Tara + muestra seca	1221.70	1173.60	1053.10
% humedad	0.12	0.16	0.21
% humedad prom.	0.17		

Fuente: Elaboración propia

El promedio del porcentaje de la humedad de la muestra del agregado grueso es igual a 0.17%.

4.1.3. Peso Unitario

La presente tesis de investigación el P.U. de los agregados rige bajo las especificaciones de la norma NTP 400.017, tiene como objetivo determinar la densidad aparente o P.U. de los agregados en condiciones de suelto y compactado, en este procedimiento se calcula el peso unitario incluyendo el vacío existente entre cada partícula de agregado.

Equipos

Balanza; se utilizó balanza con precisión de ± 0.5 g.

Varilla de apisonado

Recipiente; se dispuso de un recipiente de acero que tiene un volumen de 7,092.67 cm³ y una masa de 3366.00 gr.

Cucharón; se empleó un cucharón adecuado para el llenado del agregado en el recipiente.

Fórmula de peso unitario

$$M = \frac{(G - T)}{V}$$

Donde:

- M = Densidad de masa del agregado fino
- G = peso de los agregados adicionando el recipiente
- T = peso del recipiente
- V = capacidad en vol. del recipiente

METODO A – RODDING

Tabla 8. Método Rodding agregado fino (compactado)

P.U. - METODO RODDING			
MUESTRA	01	02	03
G (Masa del agregado + recipiente gr)	15,011.00	14,938.00	14,966.00
T (masa de recipiente gr)	3,366.00	3,366.00	3,366.00
V (volumen del recipiente cm3)	7,092.67	7,092.67	7,092.67
PU gr/cm3	1.64184	1.63154	1.63549
PU kg/m3	1,641.84	1,631.54	1,635.49
PESO UNITARIO kg/m3 PROM.		1,636.29	

Fuente: Elaboración propia

Se analizaron 3 muestras representativas del agregado fino como resultado arrojaron un cierto peso unitario por el Método A – Rodding, mismos que se han promediado resultando el peso unitario compactado es de 1,636.29 kg/m3.

Tabla 9. Método Rodding agregado grueso (compactado)

P.U. - METODO RODDING			
MUESTRA	01	02	03
G (Masa del agregado + recipiente gr)	14,156.00	14,030.00	14,266.00
T (masa de recipiente gr)	3,366.00	3,366.00	3,366.00
V (volumen del recipiente cm3)	7,092.67	7,092.67	7,092.67
PU gr/cm3	1.52129	1.50352	1.53680
PU kg/m3	1,521.29	1,503.52	1,536.80
PESO UNITARIO kg/m3 PROM.		1,520.54	

Fuente: Elaboración propia

Se analizaron 3 muestras representativas del agregado grueso como resultado arrojaron un cierto peso unitario por el Método A – Rodding, mismos que se han promediado resultando el peso unitario compactado es de 1,520.54 kg/m3.

METODO C – SHOVELING

Tabla 10. Método Shoveling agregado fino (suelto)

P.U. - METODO SHOVELING			
MUESTRA	01	02	03
G (Masa del agregado + recipiente gr)	14,285.00	14,274.00	14,269.00
T (masa de recipiente gr)	3,366.00	3,366.00	3,366.00
V (volumen del recipiente cm3)	7,092.67	7,092.67	7,092.67
PU gr/cm3	1.53948	1.53793	1.53722
PU kg/m3	1,539.48	1,537.93	1,537.22
PESO UNITARIO kg/m3 PROM.	1,538.21		

Fuente: Elaboración propia

Se analizaron 3 muestras representativas del agregado fino como resultado arrojaron un cierto peso unitario por el Método C – Shoveling, mismos que se han promediado resultando el peso unitario suelto es de 1,538.21 kg/m3.

Tabla 11. Método Shoveling agregado grueso (suelto)

P.U. - METODO SHOVELING			
MUESTRA	01	02	03
G (Masa del agregado + recipiente gr)	13,530.00	13,385.00	13,364.00
T (masa de recipiente gr)	3,366.00	3,366.00	3,366.00
V (volumen del recipiente cm3)	7,092.67	7,092.67	7,092.67
PU gr/cm3	1.43303	1.41259	1.40962
PU kg/m3	1,433.03	1,412.59	1,409.62
PESO UNITARIO kg/m3 PROM.	1,418.41		

Fuente: Elaboración propia

Se analizaron 3 muestras representativas del agregado grueso como resultado arrojaron un cierto peso unitario por el Método C – Shoveling, mismos que se han promediado resultando el peso unitario suelto es de 1,418.41 kg/m3.

4.1.4. Densidad relativa (gravedad específica) y % de absorción del agregado fino.

En el presente trabajo de investigación el ensayo de densidad relativa para la arena se rige bajo la norma NTP 400.022, la presente norma tiene como objeto dar a conocer el método para calcular la densidad relativa promedio de las partículas del agregado fino, pero este cálculo no incluye la porosidad existente entre partículas, toma en cuenta la gravedad específica y el porcentaje de absorción.

Equipos (INACAL, 2020) (INACAL, 2018) (INACAL, 1970) (INACAL, 2018)

Balanza; se empleó balanzas de capacidad de 5.00 kg y precisión de 0.1g

Picnómetro.

Frasco de Chatelier; se dispuso del frasco como se describe en la NTP 334.005

Molde y barra compactadora; se utilizó el molde para determinar el material en estado SSS junto con el apisonador.

Estufa; se usó una cocina de gas, que se encuentra en condiciones para establecer una temperatura constante de 110 °C con precisión de ± 5 °C.

Fórmulas

Fórmula de densidad relativa

$$D. R. = \frac{A}{B + A - C}$$

Fórmula de % de Absorción

$$\% Abs. = 100 * \left(\frac{S - A}{A} \right)$$

Donde

- A = peso del espécimen seco.
- B = peso de la fiola llenado de agua hasta la marca.
- C = peso de la fiola lleno de la muestra y el agua hasta la marca.
- S = Peso del espécimen en condiciones SSS.

Tabla 12. Densidad relativa del agregado fino

DENSIDAD RELATIVA			
MUESTRA	01	02	03
A (Peso Seco)	247.30	247.10	247.70
S (Peso SSS)	250.00	250.00	250.10
B (Peso fiola + agua)	663.80	670.10	670.10
C (Peso fiola + agua + muestra)	822.30	828.50	828.80
% ABSORCION (B-A/A)	1.09%	1.17%	0.97%
DENSIDAD RELATIVA (A/A+C-D)	2.70	2.70	2.71
<hr/>			
	% Absorción	=	1.08%
	Densidad Relativa	=	2.70

Fuente: Elaboración propia

Se estudió 3 muestras del agregado fino para realizar ensayos de densidad relativa el cual resulto 2.70 gr/cm³ y ensayo de porcentaje de absorción resultando 1.08%.

4.1.5. Densidad relativa (gravedad especifica) y % de absorcion del agregado grueso.

Para realizar el ensayo de densidad relativa para la piedra, la presente investigación se basó en la norma NTP 400.021, establece el métodos, procedimiento y técnicas para determinar la gravedad especifica de partículas y el % absorción que cuenta la piedra, lo que no incorpora el vacío entre partículas.

Equipos

Balanza; se empleó balanza con capacidad de 50 .00 kg, con precisión de 0.5 g, la que estuvo equipada para mantener el recipiente de la muestra sumergido en agua.

Canasta de alambre; se tomó como recipiente una canasta tejido de alambre anticorrosivo de 3.35 mm con capacidad de 5 litros

Tanque de agua

Estufa; se utilizó una cocina de gas, que se encuentra en condiciones para establecer una temperatura constante de 110 °C con precisión de ± 5 °C.

Fórmulas

Fórmula de Densidad Relativa.

$$D.R. (ge) = \frac{A}{B - C}$$

Donde:

- A = Peso del espécimen seco.
- B = Peso del espécimen de ensayo de SSS.
- C = Peso aparente del espécimen saturado sumergido.

Tabla 13. Densidad relativa de la piedra

G.e.			
MUESTRA	01	02	03
A (Peso Seco)	1,474.00	1,791.00	1,845.00
B (Peso SSS)	1,486.00	1,804.00	1,857.00
C (Peso SSS sumergido)	932.00	1,132.00	1,164.00
% ABSORCION (B-A/A)	0.81%	0.73%	0.65%
DENSIDAD RELATIVA (A/B-C)	2.66	2.67	2.66
<hr/> %Absorción = 0.73% Densidad Relativa = 2.66			

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo el procedimiento de la NTP se examinó 3 muestras de agregado grueso para realizar ensayos de densidad relativa, resultando en promedio 2.66 gr/cm³ y para el porcentaje de absorción 0.81%.

4.1.6. Resumen de resultados

Tabla 14. Resumen de resultados ensayo de materiales

ENSAYO DE MATERIALES		
ENSAYO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
GRAVEDAD ESPECIFICA	2.70	2.66
% HUMEDAD	4.69	0.17
% ABSORCION	1.08	0.73
P.U. SUELTO (SHOVELING)	1538.21	1418.41
P.U. COMPACTADO (ROODING)	1636.29	1520.54
MODULO DE FINEZA	2.57	7.30

Fuente: Elaboración propia

4.2. Diseño de mezcla de concreto poroso

Las características de diseño del hormigón permeable será el mismo para todos, a continuación, en la tabla 15 se presenta los resultados de los ensayos hechos en laboratorio, donde da detalle de los datos necesarios de aquellos materiales que se utilizarán para elaborar dichos concretos con los porcentajes de 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5% dosis de aditivo.

Tabla 15. Características del diseño patrón.

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO		
A / C	0.35	
% de poros	15.00	%
% de arena	18.00	%
P. e. del Cemento Portland Tipo I	3.11	gr/cm ³
P. e. del aditivo SIKA	1.20	gr/cm ³
PIEDRA HUSO 56		
P. U. Rooding (compactado)	1520.54	kg/m ³
G. E.	2.66	gr/cm ³
% Abs.	0.73	%
ARENA		
P. U. Rooding (compactado)	1636.29	kg/m ³
G. E.	2.70	gr/cm ³
% Abs.	1.08	%

Fuente: Elaboración propia

La norma ACI describe las técnicas para elaborar el diseño de concreto poroso, en la tabla 16 se expone los coeficientes de b/b_0 que se utilizara para determinar el peso del agregado grueso,

Para hallar el valor de b/b_0 lo primero es identificar el porcentaje de arena según el uso que se dará en la elaboración del concreto y determinar la condición de compactación, si será bien compactado (C31) o ligeramente compactado (5-golpes) dentro de cada condición de compactación se considera el huso 8 y huso 67, dichos husos hacen referencia al tamaño máximo nominal del agregado grueso 3/8" y 3/4" respectivamente, en este trabajo se considera el porcentaje de arena

15% y bien compactado (C31) considerando el huso 67 porque la piedra a usarse en el concreto es de 3/4".

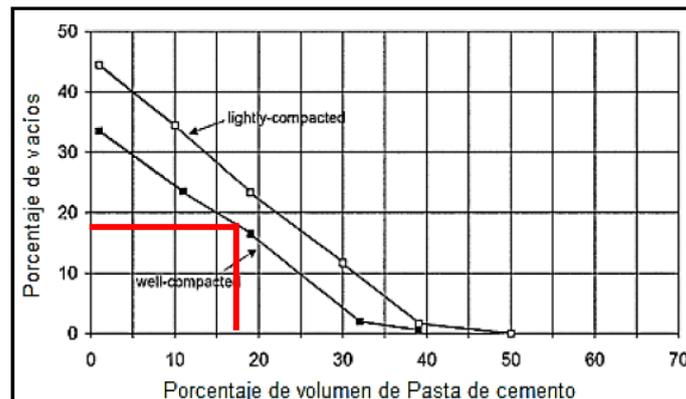
Tabla 16. Valores reales para b/bo.

% ARENA	b/bo			
	5 – Golpes.		C 31	
	N. 8	N. 67	N. 8	N. 67
0	0,92	0,92	0,99	0,99
10	0,84	0,85	0,93	0,93
20	0,78	0,78	0,85	0,86

Fuente: Meininger,1988

El próximo cuadro brinda las correlaciones y el conocimiento para calcular el volumen de la pasta de diseño y por lo tanto el peso del cemento.

Figura 6. Correlación entre % de vacíos y volumen pasta



Fuente: ACI 522R-10

Seguiremos los siguientes pasos y aplicaremos formulas necesarias para determinar la dosificación de los materiales para los diferentes diseños.

PASO 01: ELECCION de b/bo.

Se calcula el valor de b/bo interpolando los coeficientes reales de la tabla 16.

PASO 02: PESO AGREGADO GRUESO:

Se usará la fórmula:

$$W_{ag} (kg) = P.U.C. (Ag) \frac{kg}{m^3} * \frac{b}{bo} * 1m^3$$

PASO 03: VOLUMEN ABSOLUTO AGREGADO GRUESO:

Se usará la fórmula:

$$V. \text{ Absoluto } Ag = \frac{W \text{ ag (kg)}}{G.e. (ag) * 1000}$$

PASO 04: OBTENCION DEL PESO DEL CEMENTO.

Una vez calculado el volumen de la pasta en la figura 6. Se usará la siguiente formula:

$$Peso \text{ cemento (kg)} = \frac{Vol. \text{ Pasta}}{\frac{1}{G.e. (cemento)} + \frac{a}{c}} * 1000 \frac{kg}{m^3}$$

PASO 05: OBTENCION DEL PESO DEL AGUA.

Tomaremos en cuenta la fórmula:

$$Agua = Peso \text{ cemento (kg)} * \frac{a}{c}$$

PASO 06: OBTENCION DEL CONTENIDO DE ARENA.

Fórmula de cálculo de volumen de la arena:

$$V. \text{ Absoluto } AF. = \frac{\frac{\% \text{ Arena.}}{100}}{1 - \frac{\% \text{ Arena.}}{100}} * V. \text{ Absoluto } Ag$$

Formula de peso de arena:

$$W. \text{ Arena} = V. \text{ Absoluto } AF. * G.e. (A f)$$

PASO 07: ADITIVO QUIMICO.

Para calcular el peso del aditivo se usará la siguiente formula:

$$W. \text{ Aditivo} = \frac{\% \text{ aditivo} * Peso \text{ cemento}}{100}$$

PASO 08: SUMA DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Se describirá los volúmenes que ocupa cada uno de los materiales en 1m³ de concreto.

PASO 09: OBTENCION DE PORCENTAJE DE VACIOS

$$\% \text{ de vacios} = 1 \text{ m}^3 - \sum \text{ DE VOLUMENES}$$

PASO 10: AGUA QUE APORTA LOS AGREGADOS.

Se calcula el agua en litros que aportan o disminuyen los agregados para el concreto

Agregado Fino

$$\text{Agua del AF} = \frac{\% \text{ humedad} - \% \text{ abs.}}{100} * W. \text{ Arena}$$

Agregado grueso

$$\text{Agua del AG} = \frac{\% \text{ humedad} - \% \text{ abs.}}{100} * W. \text{ AG (kg)}$$

4.2.1. Diseño de mezcla concreto poroso patrón.

PASO 1: ELECCION de b/bo.

- 15% de arena
Bien compactado (C31)
Huso 67

$$\frac{b}{b_o} = 0.895$$

PASO 2: PESO AGREGADO GRUESO:

$$W_{ag} \text{ (kg)} = 1360.88 \text{ kg}$$

PASO 3: VOLUMEN ABSOLUTO AGREGADO GRUESO:

$$V. \text{ Absoluto } Ag = 0.51161 \text{ m}^3$$

PASO 4: OBTENCION DEL PESO DEL CEMENTO.

$$\% \text{ vacíos} = 18 \%$$

$$\% \text{ Vol. de pasta} = 17.5 \%$$

$$Vol. \text{ Pasta.} = 0.175 \text{ m}^3$$

$$Peso \text{ cemento (kg)} = 260.59 \text{ kg}$$

PASO 05: OBTENCION DEL PESO DEL AGUA.

$$Agua = 91.21 \text{ lt}$$

PASO 06: OBTENCION DEL CONTENIDO DE ARENA.

$$V. \text{ Absoluto } AF. = 0.09028 \text{ m}^3$$

$$W. \text{ Arena} = 243,767 \text{ kg}$$

PASO 07: ADITIVO QUIMICO.

$$W. \text{ Aditivo} = 0.00 \text{ kg}$$

PASO 08: SUMA DE VOLUMENES ABSOLUTOS. (1m³)

• CEMENTO	0.08379	
• AGUA	0.09121	
• AGREGADO GRUESO	0.51161	
• AGREGADO FINO	0.09028	
• ADITIVO	0.00	

Σ DE VOLUMENES	0.77689	m ³

PASO 09: OBTENCION DE PORCENTAJE DE VACIOS

$$\% \text{ de vacios} = 0.22311 \text{ m}^3$$

PASO 10: AGUA QUE APORTA LOS AGREGADOS.

Agregado Fino

$$\text{Agua del AF} = 8.80 \text{ lt.}$$

Agregado grueso

$$\text{Agua del AG} = -7.62 \text{ lt.}$$

Tabla 17. Diseño, características del concreto poroso – patrón.

ELEMENTOS	Pe (g/cc)	MF	HUMEDAD (%)	ABS (%)	P. U. SHOVELING kg/m ³	P.U. ROODING kg/cm ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.11					
AGREGADO FINO	2.70	2.57	4.69	1.08	1,538.21	1,636.29
AGREGADO GRUESO	2.66	7.30	0.17	0.73	1,418.41	1,520.54
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKA	1.20					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Diseño elaborado para mezcla patrón.

A) VALORES DE DISEÑO					
1	SLUMP		2	pulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL		3/4"		
3	RELACION AGUA - CEMENTO		0.35		
4	AGUA		91		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO		2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO		0.51		
B) ANALISIS DE DISEÑO					
FACTOR CEMENTO		260.594	Kg/m³	6.1	Bls/m³
Volumen absoluto del cemento			0.0838	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del agua			0.0912	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire			0.2231	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS					0.398
Volumen absoluto del Agregado Fino			0.0903	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agregado Grueso			0.5116	m ³ /m ³	
Σ DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000
C) MATERIAL DE MATERIALES EN m3 - PESO SECO					
CEMENTO			261	Kg/m ³	
AGUA			91	Lt/m ³	
AGREGADO FINO			244	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO			1361	Kg/m ³	
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM			0.00	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA			1956	Kg/m³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD					
AGREGADO FINO HUMEDO			255.2	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO			1363.2	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS					
			%	Lts/m³	
AGREGADO FINO			-3.61	-8.8	
AGREGADO GRUESO			0.56	7.6	
				-1.2	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				90.0	Lts/m³
F) CANTIDAD DE MATERIALES EN m3 - PESO HUMEDO					
CEMENTO			261	Kg/m ³	
AGUA			90	Lts/m ³	
AGREGADO FINO			255	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO			1363	Kg/m ³	
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM			0.00	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA			1969	Kg/m³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (50 lt.)					
CEMENTO			13.03	Kg	
AGUA			4.50	Lts	
AGREGADO FINO			12.76	Kg	
AGREGADO GRUESO			68.16	Kg	
SUPER PLASTICIZING ADDITIVE - ZIKACEM			0.00	g	
PROPORCION DE DISEÑO p3					CALCULO DE PROPORCION PARA 1.0 BLS DE CEMENTO P.
C	1.0		C	42.5	kg
A.F	0.98		A.F	41.6	kg
A.G	5.23		A.G	222.3	kg
H2o	0.35		H2o	14.7	kg
ZIKACEM	0.00%	%	ZIKACEM	0.0	ml

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Diseño de mezcla concreto poroso adicionando 0.50% de aditivo.

PASO 1: ELECCION de b/bo.

- 15% de arena
Bien compactado (C31)
Huso 67

$$\frac{b}{bo} = 0.895$$

PASO 2: PESO AGREGADO GRUESO:

$$W_{ag} (kg) = 1360.88 kg$$

PASO 3: VOLUMEN ABSOLUTO AGREGADO GRUESO:

$$V. Absoluto Ag = 0.51161 m^3$$

PASO 4: OBTENCION DEL PESO DEL CEMENTO.

$$\% \text{ vacíos} = 18 \%$$

$$\% \text{ Vol. de pasta} = 17.5 \%$$

$$Vol. Pasta = 0.175 m^3$$

$$Peso cemento (kg) = 260.59 kg$$

PASO 05: OBTENCION DEL PESO DEL AGUA.

$$Agua = 91.21 lt$$

PASO 06: OBTENCION DEL CONTENIDO DE ARENA.

$$Vol. Abs. AF = 0.09028 m^3$$

$$W. Arena = 243,767 kg$$

PASO 07: ADITIVO QUIMICO.

$$aditivo = 0.50 \%$$

$$Peso de Aditivo = 1.303 kg$$

PASO 08: SUMA DE VOLUMENES ABSOLUTOS.

CEMENTO	0.08379	
AGUA	0.09121	
AGREGADO GRUESO	0.51161	
AGREGADO FINO	0.09028	
ADITIVO	0.00109	

Σ DE VOLUMENES	0.77798	m ³

PASO 09: OBTENCION DE PORCENTAJE DE VACIOS

$$\% de vacios = 0.22202 m^3$$

PASO 10: AGUA QUE APORTA LOS AGREGADOS.

Agregado Fino

$$Agua del AF = 8.80 lt.$$

Agregado grueso

$$Agua del AG = -7.62 lt.$$

Tabla 19. Diseño de mezcla concreto poroso adicionando 0.50% de aditivo

ELEMENTOS	Pe (g/cc)	MF	HUMEDAD (%)	ABS (%)	P. U. SHOVELING kg/m3	P.U. ROODING kg/cm3
CEMENTO SOL TIPO I	3.11					
AGREGADO FINO	2.70	2.57	4.69	1.08	1,538.21	1,636.29
AGREGADO GRUESO	2.66	7.30	0.17	0.73	1,418.41	1,520.54
ADITIVIO SUPER PLASTIFICANTE - SIKA	1.20					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Diseño de mezcla C.P. – 0.50% de aditivo

A) VALORES DE DISEÑO				
1	SLUMP	2	pulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4"		
3	RELACION AGUA - CEMENTO	0.35		
4	AGUA	91		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO	2.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO	0.51		
B) ANALISIS DE DISEÑO				
	FACTOR CEMENTO	260.594	Kg/m³	6.1
	Volumen absoluto del cemento	0.0838	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del agua	0.0912	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Aire	0.2220	m ³ /m ³	
				0.397
	VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS			
	Volumen absoluto del Agregado Fino	0.0903	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agregado Grueso	0.5116	m ³ /m ³	
	Σ DE VOLUMENES ABSOLUTOS			0.999
C) MATERIAL DE MATERIALES EN m3 - PESO SECO				
	CEMENTO	261	Kg/m ³	
	AGUA	91	Lt/m ³	
	AGREGADO FINO	244	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO	1361	Kg/m ³	
	ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM	1.30	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA	1958	Kg/m³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD				
	AGREGADO FINO HUMEDO	255.2	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO	1363.2	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS				
	AGREGADO FINO	-3.61	Lts/m ³	
	AGREGADO GRUESO	0.56	7.6	
			-1.2	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA		90.0	Lts/m³
F) CANTIDAD DE MATERIALES EN m3 - PESO HUMEDO				
	CEMENTO	261	Kg/m ³	
	AGUA	90	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO	255	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO	1363	Kg/m ³	
	ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM	1.30	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA	1970	Kg/m³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (50 lt.)				
	CEMENTO	13.03	Kg	
	AGUA	4.50	Lts	
	AGREGADO FINO	12.76	Kg	
	AGREGADO GRUESO	68.16	Kg	
	SUPER PLASTICIZING ADDITIVE - ZIKACEM	64.80	g	
PROPORCION DE DISEÑO p3		CALCULO DE PROPORCION PARA 1.0 BLS DE CEMENTO P.		
C	1.0	C	42.5	kg
A.F	0.98	A.F	41.6	kg
A.G	5.23	A.G	222.3	kg
H2o	0.35	H2o	14.7	kg
ZIKACEM	0.50%	ZIKACEM	212.5	ml

Fuente: Elaboración propia

4.2.3. Diseño de mezcla concreto poroso adicionando 1.00% de aditivo.

PASO 1: ELECCION de b/bo.

- 15% de arena
Bien compactado (C31)
Huso 67

$$\frac{b}{bo} = 0.895$$

PASO 2: PESO AGREGADO GRUESO:

$$W_{ag} (kg) = 1360.88 \text{ kg}$$

PASO 3: VOLUMEN ABSOLUTO AGREGADO GRUESO:

$$V. \text{ Absoluto } Ag = 0.51161 \text{ m}^3$$

PASO 4: OBTENCION DEL PESO DEL CEMENTO.

$$\% \text{ vacíos} = 18 \%$$

$$\% \text{ Vol. de pasta} = 17.5 \%$$

$$Vol. \text{ Pasta} = 0.175 \text{ m}^3$$

$$Peso \text{ cemento} (kg) = 260.59 \text{ kg}$$

PASO 05: OBTENCION DEL PESO DEL AGUA.

$$Agua = 91.21 \text{ lt}$$

PASO 06: OBTENCION DEL CONTENIDO DE ARENA.

$$V. \text{ Absoluto } AF. = 0.09028 \text{ m}^3$$

$$W. \text{ Arena} = 243,767 \text{ kg}$$

PASO 07: ADITIVO QUIMICO.

$$\text{aditivo} = 1.00 \%$$

$$W. \text{ Aditivo} = 2.606 \text{ kg}$$

PASO 08: SUMA DE VOLUMENES ABSOLUTOS.

CEMENTO	0.08379	
AGUA	0.09121	
AGREGADO GRUESO	0.51161	
AGREGADO FINO	0.09028	
ADITIVO	0.00217	

Σ DE VOLUMENES	0.77907	m ³

PASO 09: OBTENCION DE PORCENTAJE DE VACIOS.

$$\% \text{ de vacios} = 0.22093 \text{ m}^3$$

PASO 10: AGUA QUE APORTA LOS AGREGADOS.

Agregado Fino

$$\text{Agua del AF} = 8.80 \text{ lt.}$$

Agregado grueso

$$\text{Agua del AG} = -7.62 \text{ lt.}$$

Tabla 21. Diseño de mezcla concreto poroso adicionando 1.00% de aditivo.

ELEMENTOS	Pe (g/cc)	MF	HUMEDAD (%)	ABS (%)	P. U. SHOVELING kg/m3	P.U. ROODING kg/cm3
CEMENTO SOL TIPO I	3.11					
AGREGADO FINO	2.70	2.57	4.69	1.08	1,538.21	1,636.29
AGREGADO GRUESO	2.66	7.30	0.17	0.73	1,418.41	1,520.54
ADITIVIO SUPER PLASTIFICANTE - SIKA	1.20					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Diseño de mezcla C.P. – 1.00% de aditivo.

A) VALORES DE DISEÑO					
1	SLUMP		2	pulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL		3/4"		
3	RELACION AGUA - CEMENTO		0.35		
4	AGUA		91		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO		2.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO		0.51		
B) ANALISIS DE DISEÑO					
FACTOR CEMENTO		260.594	Kg/m³	6.1	Bls/m³
Volumen absoluto del cemento			0.0838	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del agua			0.0912	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire			0.2209	m ³ /m ³	
					0.396
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS					
Volumen absoluto del Agregado Fino			0.0903	m ³ /m ³	0.602
Volumen absoluto del Agregado Grueso			0.5116	m ³ /m ³	
Σ DE VOLUMENES ABSOLUTOS					0.998
C) MATERIAL DE MATERIALES EN m3 - PESO SECO					
CEMENTO			261	Kg/m ³	
AGUA			91	Lt/m ³	
AGREGADO FINO			244	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO			1361	Kg/m ³	
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM			2.61	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA			1959	Kg/m³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD					
AGREGADO FINO HUMEDO			255.2	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO			1363.2	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS					
			%	Lts/m³	
AGREGADO FINO			-3.61	-8.8	
AGREGADO GRUESO			0.56	7.6	
				-1.2	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				90.0	Lts/m³
F) CANTIDAD DE MATERIALES EN m3 - PESO HUMEDO					
CEMENTO			261	Kg/m ³	
AGUA			90	Lts/m ³	
AGREGADO FINO			255	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO			1363	Kg/m ³	
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM			2.61	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA			1972	Kg/m³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (50 lt.)					
CEMENTO			13.03	Kg	
AGUA			4.50	Lts	
AGREGADO FINO			12.76	Kg	
AGREGADO GRUESO			68.16	Kg	
SUPER PLASTICIZING ADDITIVE - ZIKACEM			130.30	g	
PROPORCION DE DISEÑO p3			CALCULO DE PROPORCION PARA 1.0 BLS DE CEMENTO P.		
C	1.0		C	42.5	kg
A.F	0.98		A.F	41.6	kg
A.G	5.23		A.G	222.3	kg
H2o	0.35		H2o	14.7	kg
ZIKACEM	1.00%		ZIKACEM	425.0	ml

Fuente: Elaboración propia

4.2.4. Diseño de mezcla concreto permeable adicionando 1.50% de aditivo

PASO 1: ELECCIÓN de b/bo.

15% de arena

Bien compactado (C31)

Huso 67

$$\frac{b}{bo} = 0.895$$

PASO 2: PESO AGREGADO GRUESO:

$$W_{ag} (kg) = 1360.88 kg$$

PASO 3: VOLUMEN ABSOLUTO AGREGADO GRUESO:

$$V. Absoluto Ag = 0.51161 m^3$$

PASO 4: OBTENCION DEL PESO DEL CEMENTO.

$$\% \text{ vacíos} = 18 \%$$

$$\% \text{ Vol. de pasta} = 17.5 \%$$

$$Vol. Pasta = 0.175 m^3$$

$$Peso cemento (kg) = 260.59 kg$$

PASO 05: OBTENCION DEL PESO DEL AGUA.

$$Agua = 91.21 lt$$

PASO 06: OBTENCION DEL CONTENIDO DE ARENA.

$$V. \text{ Absoluto } AF. = 0.09028 \text{ m}^3$$

$$W. \text{ Arena } = 243,767 \text{ kg}$$

PASO 07: ADITIVO QUIMICO.

$$\text{aditivo} = 1.50 \%$$

$$W. \text{ Aditivo } = 3.909 \text{ kg}$$

PASO 08: SUMA DE VOLUMENES ABSOLUTOS.

CEMENTO	0.08379	
AGUA	0.09121	
AGREGADO GRUESO	0.51161	
AGREGADO FINO	0.09028	
ADITIVO	0.00326	

Σ DE VOLUMENES	0.78015	m ³

PASO 09: OBTENCION DE PORCENTAJE DE VACIOS.

$$\% \text{ de vacios} = 0.21985 \text{ m}^3$$

PASO 10: AGUA QUE APORTA LOS AGREGADOS.

Agregado Fino

$$\text{Agua del } AF = 8.80 \text{ lt.}$$

Agregado grueso

$$\text{Agua del } A G = -7.62 \text{ lt.}$$

Tabla 23. Diseño de mezcla concreto poroso adicionando 1.50% de aditivo.

ELEMENTOS	Pe (g/cc)	MF	HUMEDAD (%)	ABS (%)	P. U. SHOVELING kg/m3	P.U. ROODING kg/cm3
CEMENTO SOL TIPO I	3.11					
AGREGADO FINO	2.70	2.57	4.69	1.08	1,538.21	1,636.29
AGREGADO GRUESO	2.66	7.30	0.17	0.73	1,418.41	1,520.54
ADITIVIO SUPER PLASTIFICANTE - SIKA	1.20					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Diseño de mezcla C.P. – 1.50% de aditivo.

A) VALORES DE DISEÑO				
1	SLUMP		2	pulg
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL		3/4"	
3	RELACION AGUA - CEMENTO		0.35	
4	AGUA		91	
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO		2.5	
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO		0.51	
B) ANALISIS DE DISEÑO				
	FACTOR CEMENTO	260.594	Kg/m ³	6.1 Bls/m ³
	Volumen absoluto del cemento		0.0838 m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del agua		0.0912 m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Aire		0.2198 m ³ /m ³	
				0.395
	VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS			
	Volumen absoluto del Agregado Fino		0.0903 m ³ /m ³	0.602
	Volumen absoluto del Agregado Grueso		0.5116 m ³ /m ³	
	Σ DE VOLUMENES ABSOLUTOS			0.997
C) MATERIAL DE MATERIALES EN m3 - PESO SECO				
	CEMENTO		261 Kg/m ³	
	AGUA		91 Lt/m ³	
	AGREGADO FINO		244 Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO		1361 Kg/m ³	
	ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM		3.91 Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA		1960 Kg/m ³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD				
	AGREGADO FINO HUMEDO		255.2 Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO		1363.2 Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS				
			%	Lts/m ³
	AGREGADO FINO		-3.61	-8.8
	AGREGADO GRUESO		0.56	7.6
				-1.2
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA			90.0 Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES EN m3 - PESO HUMEDO				
	CEMENTO		261 Kg/m ³	
	AGUA		90 Lts/m ³	
	AGREGADO FINO		255 Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO		1363 Kg/m ³	
	ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM		3.91 Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA		1973 Kg/m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (50 lt.)				
	CEMENTO		13.03 Kg	
	AGUA		4.50 Lts	
	AGREGADO FINO		12.76 Kg	
	AGREGADO GRUESO		68.16 Kg	
	SUPER PLASTICIZING ADDITIVE - ZIKACEM		195.45 g	
PROPORCION DE DISEÑO p3		CALCULO DE PROPORCION PARA 1.0 BLS DE CEMENTO P.		
C	1.0	C	42.5	kg
A.F	0.98	A.F	41.6	kg
A.G	5.23	A.G	222.3	kg
H2o	0.35	H2o	14.7	kg
ZIKACEM	1.50%	ZIKACEM	637.5	ml

Fuente: Elaboración propia

4.2.5. Diseño de mezcla concreto poroso adicionando 2.00% de aditivo.

PASO 1: ELECCION de b/bo.

15% de arena

Bien compactado (C31)

Huso 67

$$\frac{b}{bo} = 0.895$$

PASO 2: PESO AGREGADO GRUESO:

$$W_{ag} (kg) = 1360.88 kg$$

PASO 3: VOLUMEN ABSOLUTO AGREGADO GRUESO:

$$V. Absoluto Ag = 0.51161 m^3$$

PASO 4: OBTENCION DEL PESO DEL CEMENTO.

$$\% \text{ vacíos} = 18 \%$$

$$\% \text{ Vol. de pasta} = 17.5 \%$$

$$Vol. Pasta = 0.175 m^3$$

$$Peso cemento (kg) = 260.59 kg$$

PASO 05: OBTENCION DEL PESO DEL AGUA.

$$Agua = 91.21 lt$$

PASO 06: OBTENCION DEL CONTENIDO DE ARENA.

$$V. \text{ Absoluto } AF. = 0.09028 \text{ m}^3$$

$$W. \text{ Arena } = 243,767 \text{ kg}$$

PASO 07: ADITIVO QUIMICO.

$$\text{aditivo} = 2.00 \%$$

$$W. \text{ Aditivo } = 5.212 \text{ kg}$$

PASO 08: SUMA DE VOLUMENES ABSOLUTOS.

CEMENTO	0.08379	
AGUA	0.09121	
AGREGADO GRUESO	0.51161	
AGREGADO FINO	0.09028	
ADITIVO	0.00434	

Σ DE VOLUMENES	0.78123	m ³

PASO 09: OBTENCION DE PORCENTAJE DE VACIOS.

$$\% \text{ de vacios} = 0.21877 \text{ m}^3$$

PASO 10: AGUA QUE APORTA LOS AGREGADOS.

Agregado Fino

$$\text{Agua del AF} = 8.80 \text{ lt.}$$

Agregado grueso

$$\text{Agua del AG} = -7.62 \text{ lt.}$$

Tabla 25. Diseño de mezcla concreto poroso adicionando 2.00% de aditivo.

ELEMENTOS	Pe (g/cc)	MF	HUMEDAD (%)	ABS (%)	P. U. SHOVELING kg/m3	P.U. ROODING kg/cm3
CEMENTO SOL TIPO I	3.11					
AGREGADO FINO	2.70	2.57	4.69	1.08	1,538.21	1,636.29
AGREGADO GRUESO	2.66	7.30	0.17	0.73	1,418.41	1,520.54
ADITIVIO SUPER PLASTIFICANTE - SIKA	1.20					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Diseño de mezcla C.P. – 2.00% de aditivo.

A) VALORES DE DISEÑO				
1	SLUMP	2	pulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4"		
3	RELACION AGUA - CEMENTO	0.35		
4	AGUA	91		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO	2.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO	0.51		
B) ANALISIS DE DISEÑO				
	FACTOR CEMENTO	260.594	Kg/m³	6.1
	Volumen absoluto del cemento	0.0838	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del agua	0.0912	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Aire	0.2188	m ³ /m ³	
				0.394
	VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS			
	Volumen absoluto del Agregado Fino	0.0903	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agregado Grueso	0.5116	m ³ /m ³	
	Σ DE VOLUMENES ABSOLUTOS			0.996
C) MATERIAL DE MATERIALES EN m3 - PESO SECO				
	CEMENTO	261	Kg/m ³	
	AGUA	91	Lt/m ³	
	AGREGADO FINO	244	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO	1361	Kg/m ³	
	ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM	5.21	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA	1962	Kg/m³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD				
	AGREGADO FINO HUMEDO	255.2	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO	1363.2	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS				
		%	Lts/m³	
	AGREGADO FINO	-3.61	-8.8	
	AGREGADO GRUESO	0.56	7.6	
			-1.2	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA		90.0	Lts/m³
F) CANTIDAD DE MATERIALES EN m3 - PESO HUMEDO				
	CEMENTO	261	Kg/m ³	
	AGUA	90	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO	255	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO	1363	Kg/m ³	
	ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM	5.21	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA	1974	Kg/m³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (50 lt.)				
	CEMENTO	13.03	Kg	
	AGUA	4.50	Lts	
	AGREGADO FINO	12.76	Kg	
	AGREGADO GRUESO	68.16	Kg	
	SUPER PLASTICIZING ADDITIVE - ZIKACEM	260.59	g	
PROPORCION DE DISEÑO p3		CALCULO DE PROPORCION PARA 1.0 BLS DE CEMENTO P.		
C	1.0	C	42.5	kg
A.F	0.98	A.F	41.6	kg
A.G	5.23	A.G	222.3	kg
H2o	0.35	H2o	14.7	kg
ZIKACEM	2.00%	ZIKACEM	850.0	ml

Fuente: Elaboración propia

4.2.6. Diseño de mezcla concreto permeable adicionando 2.50% de aditivo.

PASO 1: ELECCION de b/bo.

15% de arena

Bien compactado (C31)

Huso 67

$$\frac{b}{bo} = 0.895$$

PASO 2: PESO AGREGADO GRUESO:

$$W_{ag} (kg) = 1360.88 kg$$

PASO 3: VOLUMEN ABSOLUTO AGREGADO GRUESO:

$$V. Absoluto Ag = 0.51161 m^3$$

PASO 4: OBTENCION DEL PESO DEL CEMENTO.

$$\% \text{ vacíos} = 18 \%$$

$$\% \text{ Vol. de pasta} = 17.5 \%$$

$$Vol. Pasta = 0.175 m^3$$

$$Peso cemento (kg) = 260.59 kg$$

PASO 05: OBTENCION DEL PESO DEL AGUA.

$$Agua = 91.21 lt$$

PASO 06: OBTENCION DEL CONTENIDO DE ARENA.

$$V. \text{ Absoluto } AF. = 0.09028 \text{ m}^3$$

$$W. \text{ Arena } = 243,767 \text{ kg}$$

PASO 07: ADITIVO QUIMICO.

$$\text{aditivo} = 2.50 \%$$

$$W. \text{ Aditivo } = 6.515 \text{ kg}$$

PASO 08: SUMA DE VOLUMENES ABSOLUTOS.

CEMENTO	0.08379	
AGUA	0.09121	
AGREGADO GRUESO	0.51161	
AGREGADO FINO	0.09028	
ADITIVO	0.00543	

Σ DE VOLUMENES	0.78232	m ³

PASO 09: OBTENCION DE PORCENTAJE DE VACIOS.

$$\% \text{ de vacios} = 0.21768 \text{ m}^3$$

PASO 10: AGUA QUE APORTA LOS AGREGADOS.

Agregado Fino

$$\text{Agua del AF} = 8.80 \text{ lt.}$$

Agregado grueso

$$\text{Agua del AG} = -7.62 \text{ lt.}$$

Tabla 27. Diseño de mezcla concreto poroso adicionando 2.50% de aditivo.

ELEMENTOS	Pe (g/cc)	MF	HUMEDAD (%)	ABS (%)	P. U. SHOVELING kg/m3	P.U. ROODING kg/cm3
CEMENTO SOL TIPO I	3.11					
AGREGADO FINO	2.70	2.57	4.69	1.08	1,538.21	1,636.29
AGREGADO GRUESO	2.66	7.30	0.17	0.73	1,418.41	1,520.54
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKA	1.20					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Diseño de mezcla C.P. – 2.50% de aditivo.

A) VALORES DE DISEÑO				
1	SLUMP	2	pulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4"		
3	RELACION AGUA - CEMENTO	0.35		
4	AGUA	91		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO	2.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO	0.51		
B) ANALISIS DE DISEÑO				
	FACTOR CEMENTO	260.594	Kg/m³	6.1
	Volumen absoluto del cemento	0.0838	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del agua	0.0912	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Aire	0.2177	m ³ /m ³	
				0.393
	VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS			
	Volumen absoluto del Agregado Fino	0.0903	m ³ /m ³	0.602
	Volumen absoluto del Agregado Grueso	0.5116	m ³ /m ³	
	Σ DE VOLUMENES ABSOLUTOS			0.995
C) MATERIAL DE MATERIALES EN m3 - PESO SECO				
	CEMENTO	261	Kg/m ³	
	AGUA	91	Lt/m ³	
	AGREGADO FINO	244	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO	1361	Kg/m ³	
	ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM	6.51	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA	1963	Kg/m³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD				
	AGREGADO FINO HUMEDO	255.2	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO	1363.2	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS				
	AGREGADO FINO	-3.61	Lts/m ³	
	AGREGADO GRUESO	0.56	7.6	
			-1.2	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA		90.0	Lts/m³
F) CANTIDAD DE MATERIALES EN m3 - PESO HUMEDO				
	CEMENTO	261	Kg/m ³	
	AGUA	90	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO	255	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO	1363	Kg/m ³	
	ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM	6.51	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA	1976	Kg/m³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (50 lt.)				
	CEMENTO	13.03	Kg	
	AGUA	4.50	Lts	
	AGREGADO FINO	12.76	Kg	
	AGREGADO GRUESO	68.16	Kg	
	SUPER PLASTICIZING ADDITIVE - ZIKACEM	325.74	g	
PROPORCION DE DISEÑO p3		CALCULO DE PROPORCION PARA 1.0 BLS DE CEMENTO P.		
C	1.0	C	42.5	kg
A.F	0.98	A.F	41.6	kg
A.G	5.23	A.G	222.3	kg
H2o	0.35	H2o	14.7	kg
ZIKACEM	2.50%	ZIKACEM	1062.5	ml

Fuente: Elaboración propia

4.3. Análisis de resultado del concreto

4.3.1. Análisis de resultado del concreto en estado fresco

La prueba en concreto fresco nos sirvió para hallar el revenimiento del concreto poroso en todos los diseños, para el actual estudio de investigación el SLUMP resultó un concreto de consistencia seca.

El asentamiento se consideró de 0 a 2”.

4.3.2. Análisis de resultado del concreto en estado endurecido $f'c=210$ kg/cm²

4.3.2.1. Rotura de probetas con 0.0% de aditivo - patron

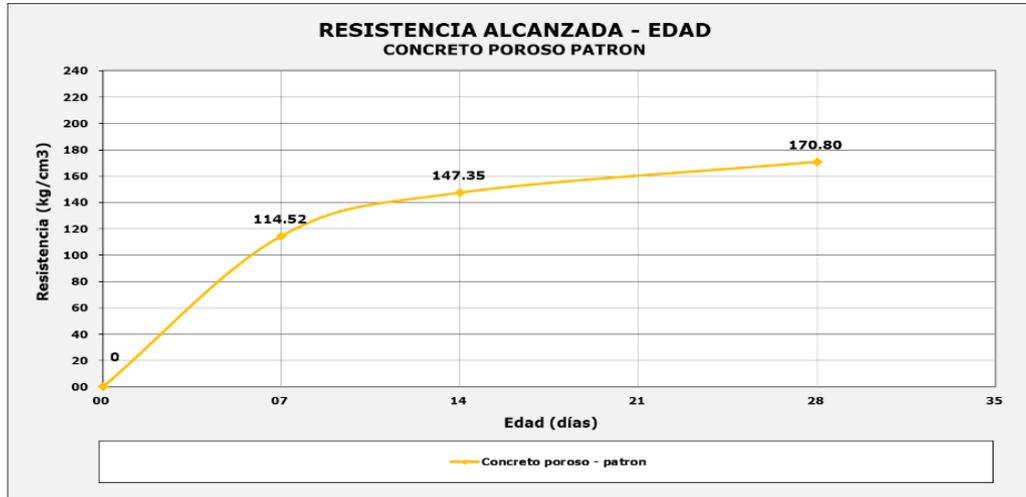
Tabla 29. $F'c$ patrón a los 7, 14 y 28 días de curado

F'c – 0.0% DE ADITIVO							
% SUPER PLASTIFICANTE	EDAD (DÍAS)	CARGA KG	ÁREA TESTIGO (CM²)	RESIST. REQUERIDA	RESISTENCIA OBTENIDA	% DE LA RESIST.	F'c PROMEDIO
0.0 (PATRON)	7	19,742	181.22	210	108.9	52	114.52
	7	20,965	180.86	210	115.9	55	
	7	21,486	180.98	210	118.7	57	
	14	26,808	181.7	210	147.5	70	147.35
	14	26,186	181.94	210	143.9	69	
	14	27,216	180.74	210	150.6	72	
	28	30,775	180.86	210	170.2	81	170.8
	28	31,112	179.08	210	183.7	83	
	28	30,479	180.86	210	168.5	80	

Fuente: Elaboración propia

El aumento del promedio de esfuerzo a compresión se puede apreciar en la tabla 26, se observa el promedio de esfuerzo a compresión a las edades de siete, catorce y veintiocho días del concreto poroso patrón, resultando en promedio 114.52 kg/cm² a 7 días de curado, 147.35 kg/cm² a 14 días y 170.80 kg/cm² a 28 días. Dicho aumento de resistencia con el aumento de edad se puede apreciar gráficamente a continuación.

Figura 7. Relación Resistencia – Edad del concreto poroso patrón.



Fuente: Elaboración propia

4.3.2.2. Rotura de probetas con 0.5% de aditivo

Tabla 30. F'c a los 7, 14 y 28 días de curado con 0.5 % de aditivo

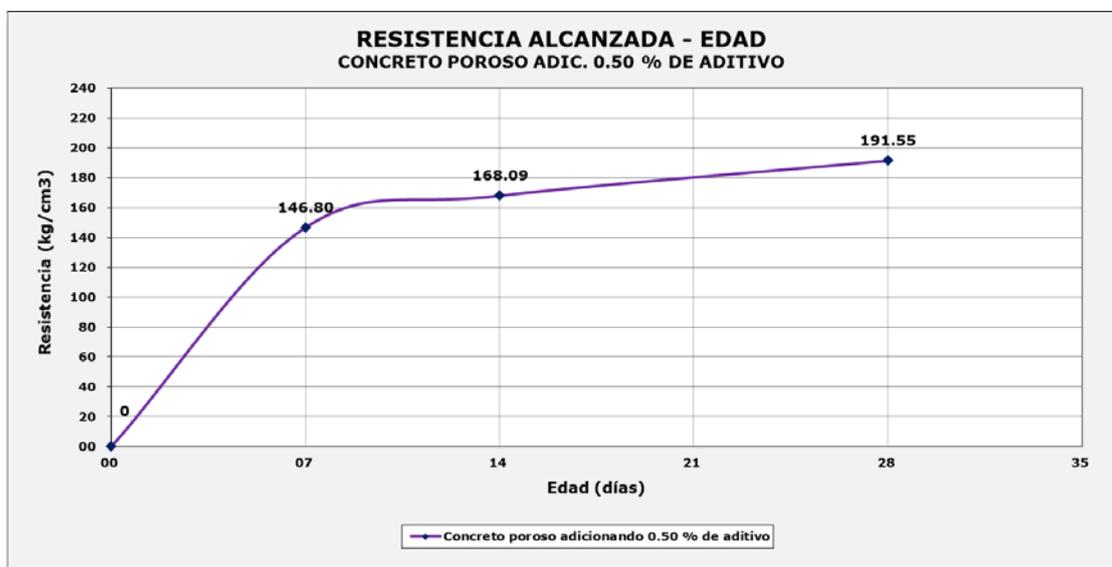
F'c – 0.5% DE ADITIVO							
% SUPER PLASTIFICANTE	EDAD (DÍAS)	CARGA KG	ÁREA TESTIGO (CM ²)	RESIST. REQUERIDA	RESISTENCIA OBTENIDA	% DE LA RESIST.	F'c PROMEDIO
0.5	7	25,921	181.22	210	143	68	146.8
	7	27,471	181.46	210	151.4	72	
	7	26,452	181.22	210	146	70	
	14	30,785	180.86	210	170.2	81	168.09
	14	30,449	181.7	210	167.6	80	
	14	30,010	180.27	210	166.5	79	
	28	34,212	180.86	210	189.2	90	191.55
	28	34,732	180.98	210	191.9	91	
	28	35,129	181.46	210	193.6	92	

Fuente: Elaboración propia

El aumento del promedio de esfuerzo a compresión se puede apreciar en la tabla 30, se observa el promedio de esfuerzo a compresión en las edades de siete, catorce y veintiocho días del concreto poroso adicionando aditivo en porcentaje de

0.5% del peso del cemento, resultando en promedio 146.80 kg/cm² a 7 días de curado, 268.09 kg/cm² a 14 días y 191.55 kg/cm² a 28 días. Dicho aumento de resistencia con el aumento de edad se puede apreciar gráficamente a continuación.

Figura 8. Resistencia – Edad del concreto poroso adic. 0.5% del material cementante



Fuente: Elaboración propia

4.3.2.3. Rotura de probetas con 1.0% de aditivo

Tabla 31. F'c a los 7, 14 y 28 días de curado con 1.0% de aditivo

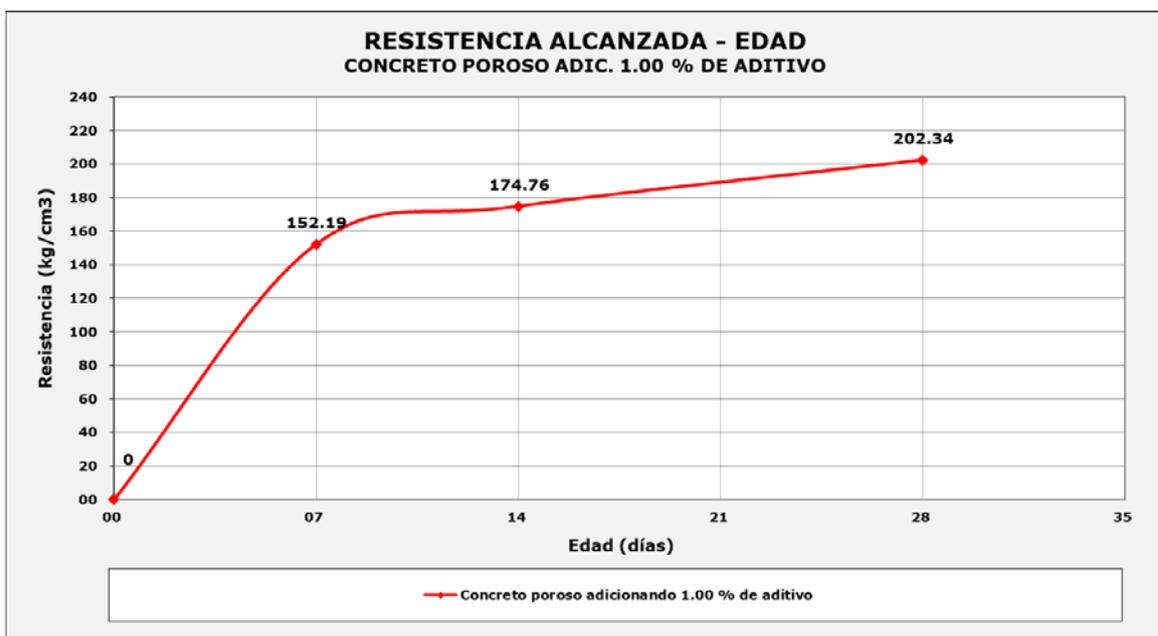
F'c – 1.0% DE ADITIVO							
% SUPER PLASTIFICANTE	EDAD (DÍAS)	CARGA KG	ÁREA TESTIGO (CM ²)	RESIST. REQUERIDA	RESISTENCIA OBTENIDA	% DE LA RESIST.	F'c PROMEDIO
1.0	7	26,972	180.86	210	149.1	71	152.19
	7	28,093	181.58	210	154.7	74	
	7	27,624	180.86	210	152.7	73	
	14	31,764	179.08	210	177.4	84	174.76
	14	31,581	180.86	210	174.6	83	
	14	31,183	180.98	210	172.3	82	
	28	36,741	181.46	210	202.5	96	202.34
	28	36,628	181.7	210	201.6	96	
	28	36,924	181.94	210	203	97	

Fuente: Elaboración propia

El aumento del promedio de esfuerzo a compresión se puede apreciar en la tabla 31, se observa el promedio de esfuerzo a compresión en las edades de siete,

catorce y veintiocho días del concreto poroso adicionando aditivo en porcentaje de 1.0% del peso del cemento, resultando en promedio 152.19 kg/cm² a 7 días de curado, 174.76 kg/cm² a 14 días y 202.34 kg/cm² a 28 días. Dicho aumento de resistencia con el aumento de edad se puede apreciar gráficamente a continuación.

Figura 9. Resistencia – Edad del concreto poroso adic. 1.0% del material cementante



Fuente: Elaboración propia

4.3.2.4. Rotura de probetas con 1.5% de aditivo

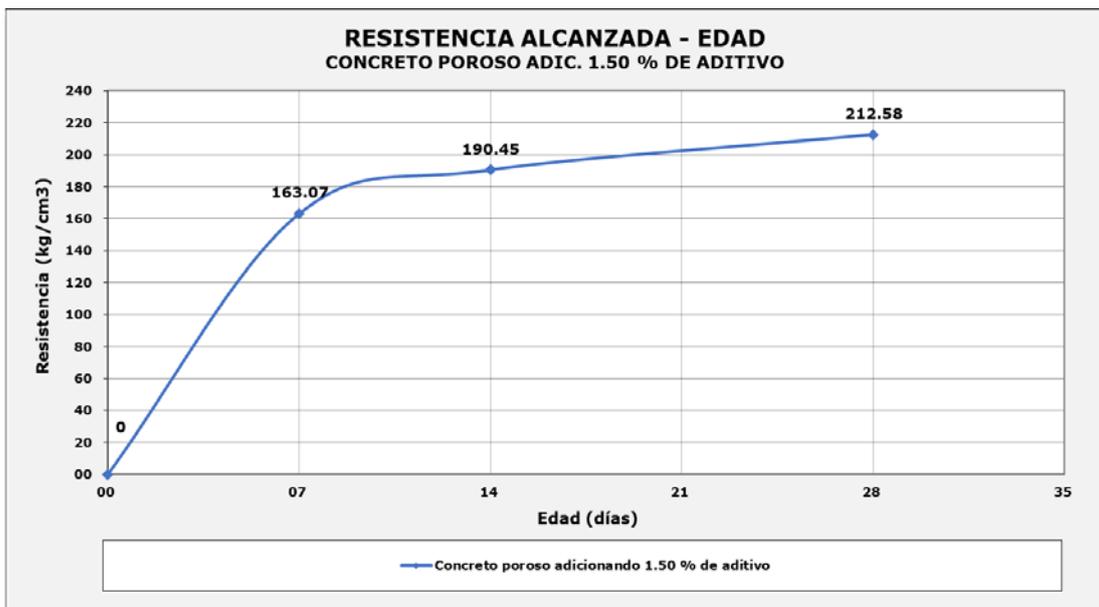
Tabla 32. F'c a los 7, 14 y 28 días de curado con 1.5 % de aditivo

F'c – 1.5% DE ADITIVO							
% SUPER PLASTIFICANTE	EDAD (DÍAS)	CARGA KG	ÁREA TESTIGO (CM ²)	RESIST. REQUERIDA	RESISTENCIA OBTENIDA	% DE LA RESIST.	F'c PROMEDIO
1.5	7	29,154	180.86	210	161.2	77	163.07
	7	29,623	179.08	210	165.4	79	
	7	29,409	180.86	210	162.6	77	
	14	34,691	180.98	210	191.7	91	190.45
	14	34,120	182.65	210	186.8	89	
	14	34,885	180.86	210	192.9	92	
	28	38,260	181	210	210.6	100	212.58
	28	38,586	180.86	210	213.3	102	
	28	38,290	179.08	210	213.8	102	

Fuente: Elaboración propia

El aumento del promedio de esfuerzo a compresión se puede apreciar en la tabla 32, se observa el promedio de esfuerzo a compresión en las edades de siete, catorce y veintiocho días del concreto poroso adicionando aditivo en porcentaje de 1.5% del peso del cemento, resultando en promedio 163.07 kg/cm² a 7 días de curado, 190.45 kg/cm² a 14 días y 212.58 kg/cm² a 28 día. Dicho aumento de resistencia con relación a la edad se puede apreciar gráficamente a continuación.

Figura 10. Resistencia – Edad del concreto poroso adic. 1.5% del material cementante



Fuente: Elaboración propia

4.3.2.5. Rotura de probetas con 2.0% de aditivo

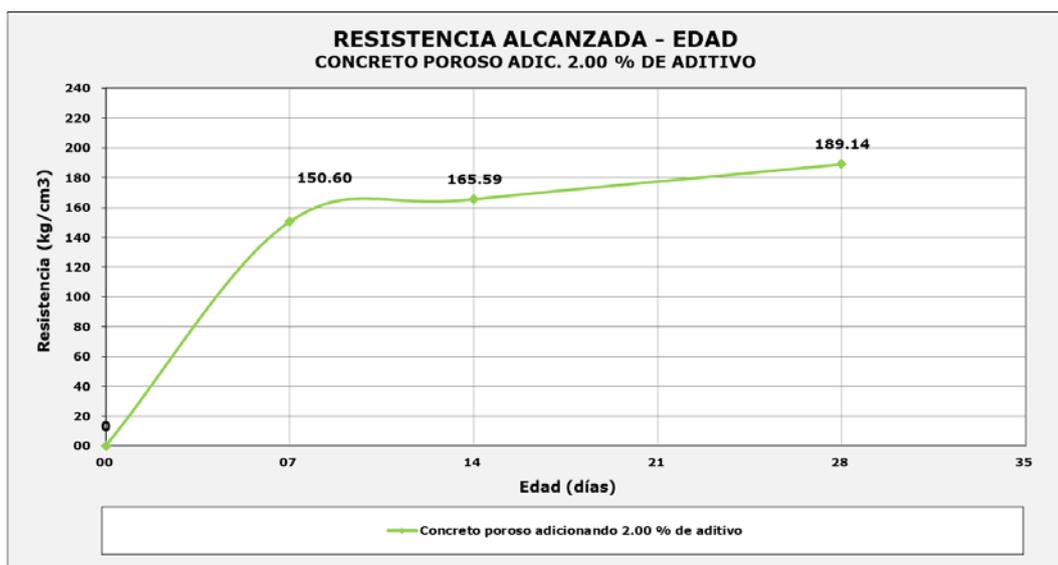
Tabla 33. F'c a los 7, 14 y 28 días de curado con 2.0 % de aditivo

F'c – 2.0% DE ADITIVO							
% SUPER PLASTIFICANTE	EDAD (DÍAS)	CARGA KG	ÁREA TESTIGO (CM ²)	RESIST. REQUERIDA	RESISTENCIA OBTENIDA	% DE LA RESIST.	F'c PROMEDIO
2.0	7	27,155	180.86	210	150.1	71	150.6
	7	27,400	180.98	210	151.4	72	
	7	27,267	181.46	210	168.4	72	
	14	30,449	180.86	210	164.9	80	165.59
	14	30,041	182.18	210	163.5	79	
	14	29,633	181.22	210	190	78	
	28	34,018	179.08	210	188.7	90	189.14
	28	34,120	180.86	210	188.7	90	
	28	34,171	180.98	210	188.8	90	

Fuente: Elaboración propia

El aumento del promedio de esfuerzo a compresión se puede apreciar en la tabla 33, se observa el promedio de esfuerzo a compresión en las edades de siete, catorce y veintiocho días del concreto poroso adicionando aditivo en porcentaje de 2.0% del peso del cemento, resultando en promedio 150.60 kg/cm² a 7 días de curado, 165.59 kg/cm² a 14 días y 189.14 kg/cm² a 28 días. Dicho aumento de resistencia con relación a la edad se puede apreciar gráficamente a continuación.

Figura 11. Resistencia – Edad del concreto poroso adic. 2.0% del material cementante



Fuente: Elaboración propia

4.3.2.6. Rotura de probetas con 2.5% de aditivo

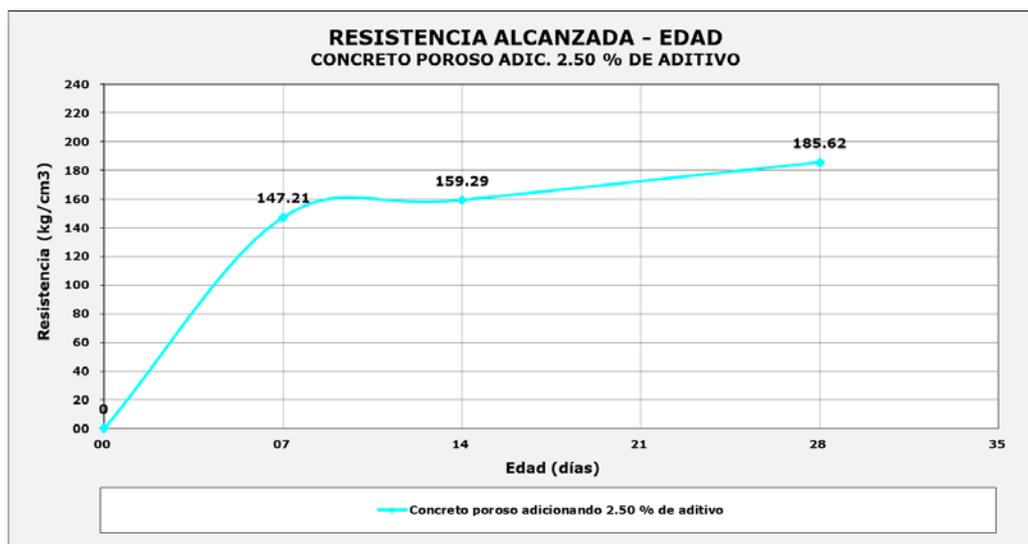
Tabla 34. F'c a los 7, 14 y 28 días de curado con 2.5 % de aditivo

F'c – 2.5% DE ADITIVO								
% SUPER PLASTIFICANTE	EDAD (DÍAS)	CARGA KG	ÁREA TESTIGO (CM ²)	RESIST. REQUERIDA	RESISTENCIA OBTENIDA	% DE LA RESIST.	F'c PROMEDIO	
2.5	7	27,685	181.46	210	152.6	73	147.21	
	7	27,206	180.98	210	150.3	72		
	7	25,177	181.46	210	138.7	66		
	14	29,021	180.86	210	210	160.5	76	159.29
	14	28,409	179.08	210	158.6	76		
	14	28,715	180.86	210	158.8	76		
	28	33,702	180.98	210	210	186.2	89	185.62
	28	33,406	181.46	210	184.1	88		
	28	33,895	181.7	210	186.5	89		

Fuente: Elaboración propia

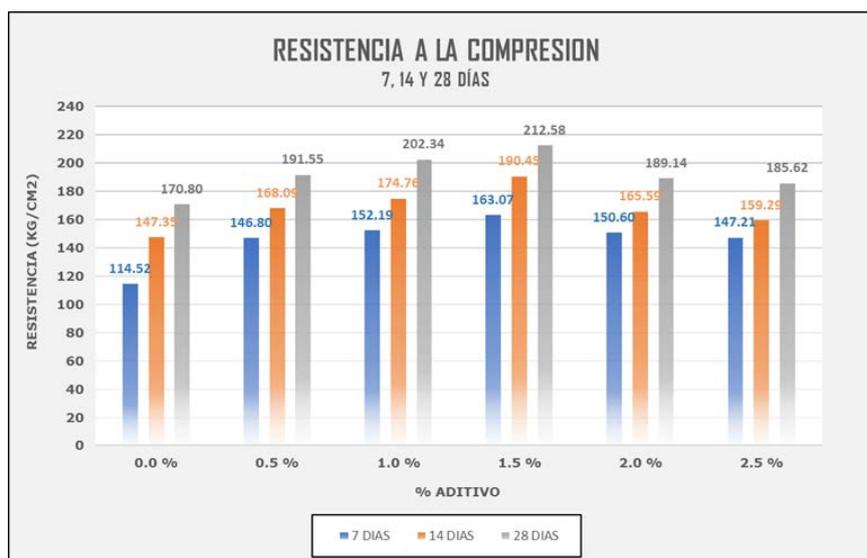
El aumento del promedio de esfuerzo a compresión se puede apreciar en la tabla 34, se observa el promedio de esfuerzo a compresión en las edades de siete, catorce y veintiocho días del concreto poroso adicionando aditivo en porcentaje de 2.5% del peso del cemento, resultando en promedio 147.21 kg/cm² a 7 días de curado, 159.29 kg/cm² a 14 días y 185.62 kg/cm² a 28 días. Dicho aumento de resistencia con relación a la edad se puede apreciar gráficamente a continuación.

Figura 12. Resistencia – Edad del concreto poroso adic. 2.5% del material cementante



Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Resumen de resistencias alcanzados

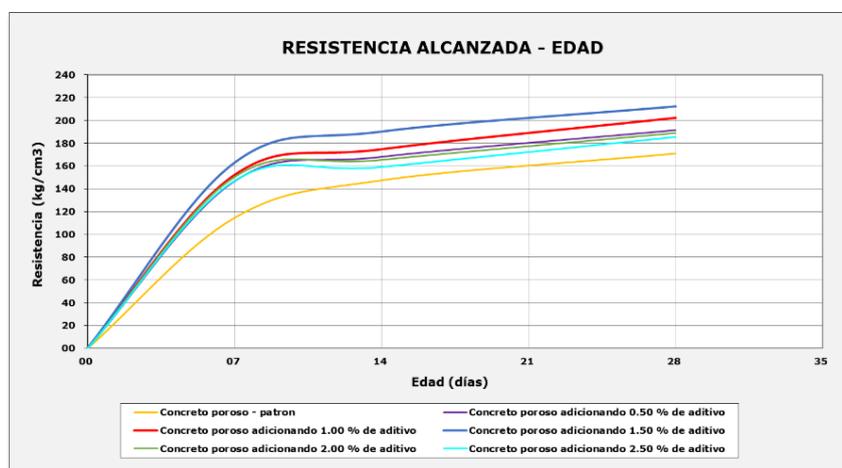


Fuente: elaboración propia

Se muestra los resultados en barra con la figura 13, donde representa al promedio del esfuerzo a compresión para 7,14 y 28 días de curado para diverso porcentaje.

Se observa un incremento de los esfuerzos en el concreto poroso adicionando aditivo con respecto al concreto poroso patrón, a los 7 días 146.80, 152.19, 163.07, 150.60, 147.21 kg/cm², a los 14 días, 168.09, 174.76, 190.45, 165.59, 159.29 kg/cm² y a los 28 días, 191.55, 202.34, 212.58, 189.14, 185.62 kg/cm² según el porcentaje de aditivo adicionado al concreto en dosis de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 2.5% del peso del material cementante.

Figura 14. Curvas de evolución de f_c de todos los diseños



Fuente: elaboración propia

Rotura de probeta a los 7 días de curado

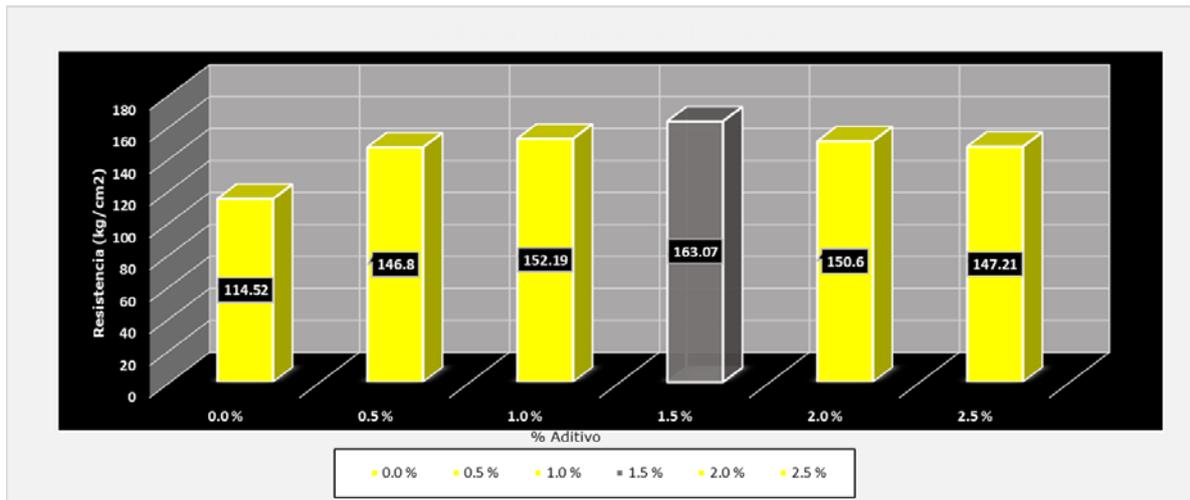
Tabla 35. F'c a 7 días de edad

F'c a 14 DIAS DE CURADO							
% SUPER PLASTIFICANTE	EDAD (DÍAS)	CARGA KG	ÁREA TESTIGO (CM²)	RESIST. REQUERIDA	RESISTENCIA OBTENIDA	% DE LA RESIST.	F'c PROMEDIO
0.0 (PATRON)	7	19,742	181.22	210	108.9	52	114.52
	7	20,965	180.86	210	115.9	55	
	7	21,486	180.98	210	118.7	57	
0.5	7	25,921	181.22	210	143.0	68	146.8
	7	27,471	181.46	210	151.4	72	
	7	26,452	181.22	210	146.0	70	
1.0	7	26,972	180.86	210	149.1	71	152.19
	7	28,093	181.58	210	154.7	74	
	7	27,624	180.86	210	152.7	73	
1.5	7	29,154	180.86	210	161.2	77	163.07
	7	29,623	179.08	210	165.4	79	
	7	29,409	180.86	210	162.6	77	
2.0	7	27,155	180.86	210	150.1	71	150.6
	7	27,400	180.98	210	151.4	72	
	7	27,267	181.46	210	168.4	72	
2.5	7	27,685	181.46	210	152.6	73	147.21
	7	27,206	180.98	210	150.3	72	
	7	25,177	181.46	210	138.7	66	

Fuente: elaboración propia

Para dar detalle a los resultados promedios a los 7 días, se revisa la tabla 35, donde se observa el promedio de las resistencias a compresión que se obtuvo a los 7 días de curado, además muestra una f'c mínima de 114.52 kg/cm² y máxima de 163.07 kg/cm² en porcentajes de 0% (patrón) y 1.5% respectivamente.

Figura 15. Resistencia a la compresión del concreto poroso a 7 días de curado.



Fuente: elaboración propia

Rotura de probeta a los 14 días de edad

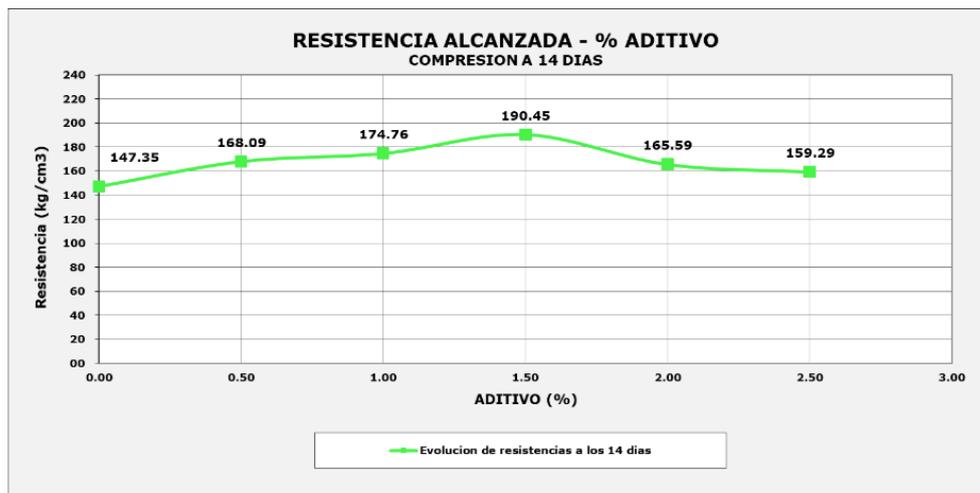
Tabla 36. F'c a 14 días de edad

F'c a 14 DIAS DE CURADO							
% SUPER PLASTIFICANTE	EDAD (DÍAS)	CARGA KG	ÁREA TESTIGO (CM ²)	RESIST. REQUERIDA	RESISTENCIA OBTENIDA	% DE LA RESIST.	F' C PROMEDIO
0.0 (PATRON)	14	26,808	181.7	210	147.5	70	147.35
	14	26,186	181.94	210	143.9	69	
	14	27,216	180.74	210	150.6	72	
0.5	14	30,785	180.86	210	170.2	81	168.09
	14	30,449	181.7	210	167.6	80	
	14	30,010	180.27	210	166.5	79	
1.0	14	31,764	179.08	210	177.4	84	174.76
	14	31,581	180.86	210	174.6	83	
	14	31,183	180.98	210	172.3	82	
1.5	14	34,691	180.98	210	191.7	91	190.45
	14	34,120	182.65	210	186.8	89	
	14	34,885	180.86	210	192.9	92	
2.0	14	30,449	180.86	210	164.9	80	165.59
	14	30,041	182.18	210	163.5	79	
	14	29,633	181.22	210	190	78	
2.5	14	29,021	180.86	210	160.5	76	159.29
	14	28,409	179.08	210	158.6	76	
	14	28,715	180.86	210	158.8	76	

Fuente: Elaboración propia

Para dar detalle a los resultados promedios a los 14 días, se revisa la tabla 36 donde señala que el promedio de $f'c$ de 147.35 kg/cm² para el concreto patrón, 168.09 kg/cm² para el concreto poroso adicionando 0.5% de aditivo, 174.76 kg/cm² para el concreto poroso adicionando 1.0% de aditivo, 190.45 kg/cm² para el concreto poroso adicionando 1.5% de aditivo, 165.59 kg/cm² para el hormigón poroso en dosis de 2.0% de aditivo, 159.29 kg/cm² para el hormigón poroso en dosis de 2.5% de aditivo.

Figura 16. $f'c$ del concreto poroso a 14 días de edad.



Fuente: elaboración propia

Ensayo de probeta a los 28 días.

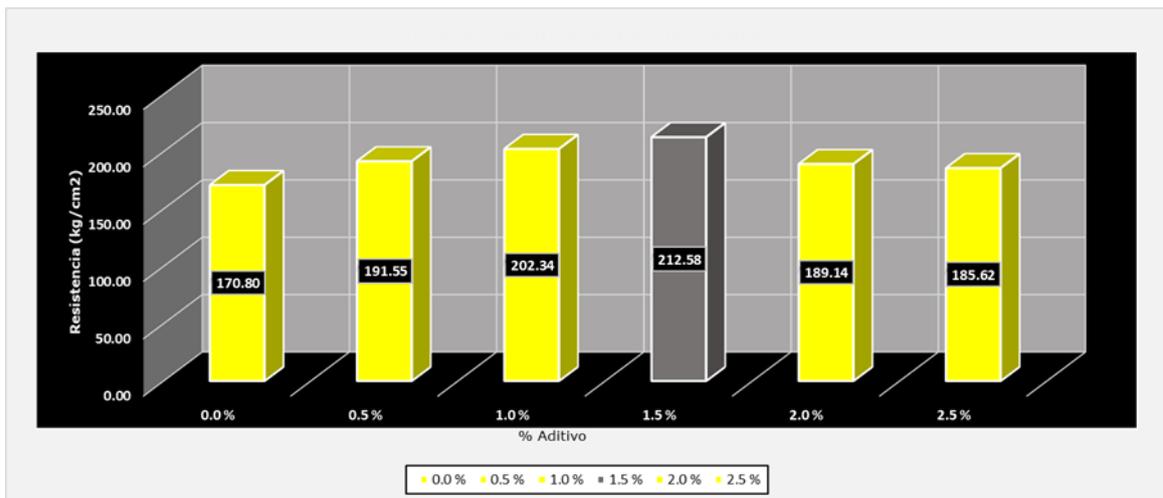
Tabla 37. F'c a los 28 días de edad.

F'c a 28 DIAS DE CURADO							
% SUPER PLASTIFICANTE	EDAD (DÍAS)	CARGA KG	ÁREA TESTIGO (CM²)	RESIST. REQUERIDA	RESISTENCIA OBTENIDA	% DE LA RESIST.	F'c PROMEDIO
0.0 (PATRON)	28	30,775	180.86	210	170.2	81	170.8
	28	31,112	179.08	210	183.7	83	
	28	30,479	180.86	210	168.5	80	
0.5	28	34,212	180.86	210	189.2	90	191.55
	28	34,732	180.98	210	191.9	91	
	28	35,129	181.46	210	193.6	92	
1.0	28	36,741	181.46	210	202.5	96	202.34
	28	36,628	181.7	210	201.6	96	
	28	36,924	181.94	210	203	97	
1.5	28	38,260	181	210	210.6	100	212.58
	28	38,586	180.86	210	213.3	102	
	28	38,290	179.08	210	213.8	102	
2.0	28	34,018	179.08	210	188.7	90	189.14
	28	34,120	180.86	210	188.7	90	
	28	34,171	180.98	210	188.8	90	
2.5	28	33,702	180.98	210	186.2	89	185.62
	28	33,406	181.46	210	184.1	88	
	28	33,895	181.7	210	186.5	89	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 37 demuestra los promedios de las resistencias de los concretos porosos con porcentaje de aditivo ya mencionados a edad de 28 días de curado, siendo el mayor esfuerzo a compresión promedio del concreto poroso con porcentaje de 1.50 % del peso del cemento de 212.58 kg/cm².

Figura 17. Resistencia a la compresión del concreto poroso a 28 días de curado.



Fuente: elaboración propia

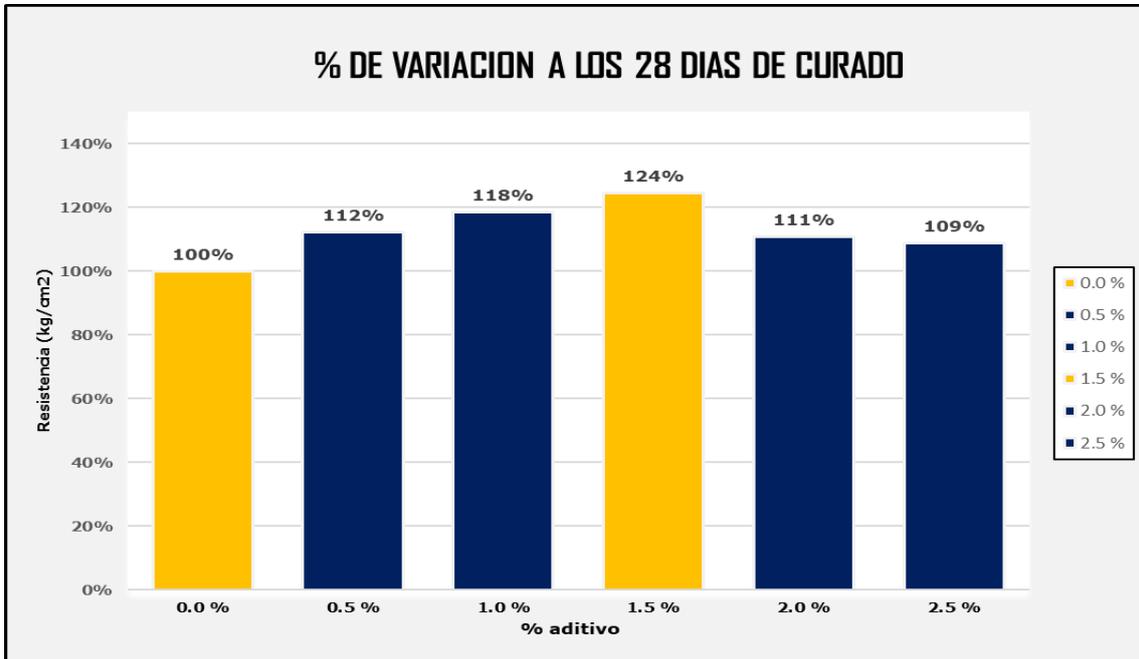
Tabla 38. Resumen de los porcentajes de variación de $f'c$

% ADITIVO	EDAD					
	7 DIAS		14 DIAS		28 DIAS	
	RESISTENCIA	%	RESISTENCIA	%	REISTENCIA	%
0.0 (PATRON)	114.52	100%	147.35	100%	170.80	100%
0.5	146.80	128%	168.09	114%	191.55	112%
1.0	152.19	133%	174.76	119%	202.34	118%
1.5	163.07	142%	190.45	129%	212.58	124%
2.0	150.60	132%	165.59	112%	189.14	111%
2.5	147.21	129%	159.29	108%	185.62	109%

Fuente: elaboración propia

Con respecto a los resultados hallados en las pruebas de esfuerzo a compresión, se menciona la tabla 38 para dar a conocer el incremento de la resistencia en porcentaje con respecto al testigo patrón a los 7, 14 y 28 días de edad, resultando 128%, 133%, 142%, 132%,129% a los 7 días, 114%, 119%, 129%, 112%, 108% a los 14 días y 112%, 118%, 124%, 111%, 109% a los 28 días según las adiciones de aditivos en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% del peso del cemento respectivamente.

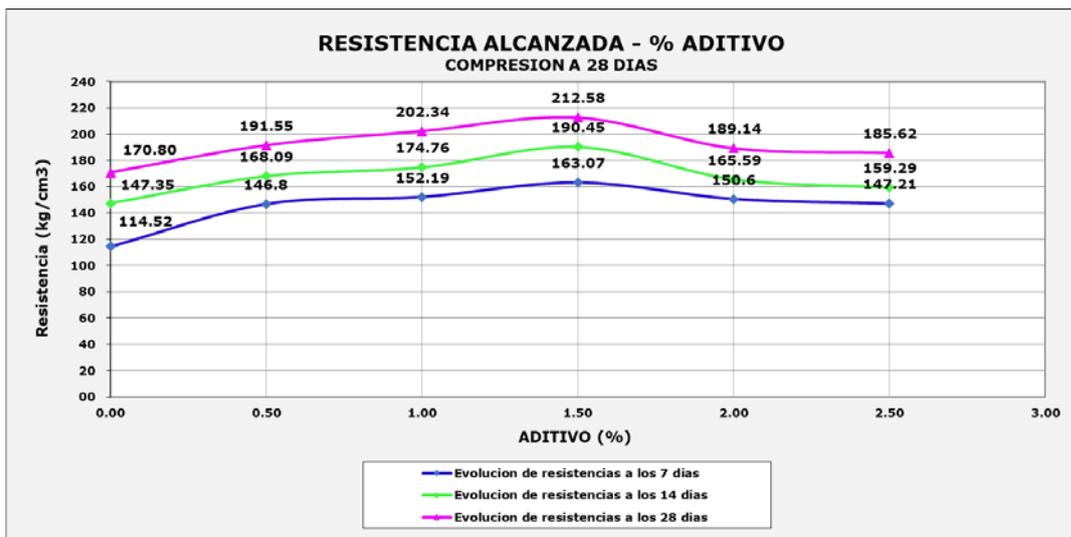
Figura 18. Cuadro de porcentaje de variación del esfuerzo a compresión a los 28 días de edad.



Fuente: elaboración propia

El desarrollo de $f'c$ del concreto poroso con dosificación de 1.5% del peso del material cementante alcanza el porcentaje de 124% en relación al porcentaje del concreto poroso patrón, teniendo un aumento considerable de 24% del $f'c$.

Figura 19. $F'c$ del concreto poroso edades de 7, 14 y 28 días.



Fuente: elaboración propia

Analizando la figura 19 detalla los resultados de esfuerzo a compresión a edades de siete, catorce y veintiocho días de los concreto poroso, el mayor esfuerzo a veintiocho días de curado resultando ser de 212.58 kg/cm² le corresponde al C.P. con la adición del aditivo superplaticante de 1.50% del peso del material cementante.

Finalmente se puede apreciar que la adición de aditivos en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 2.5% del peso del cemento mejora las propiedades del concreto con respecto al concreto poroso sin el uso de aditivo, la resistencia ha aumentado de forma considerable en todos los concretos con respecto al concreto patrón.

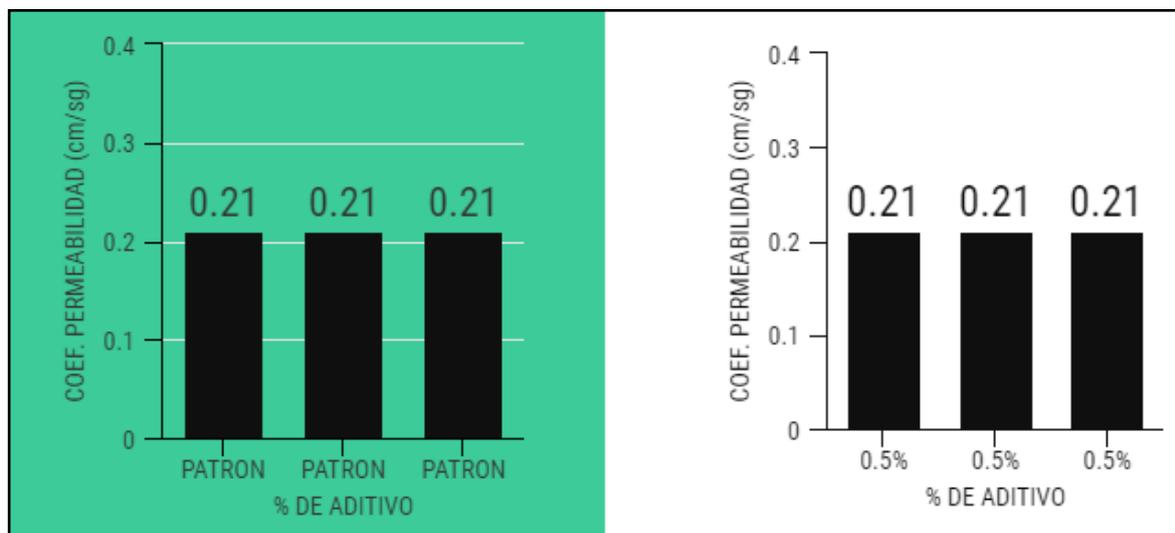
4.4. Pruebas de Permeabilidad.

Tabla 39. Testigos ensayados obtenidos a los 28 días - 0 y 0.5% de aditivo

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (K)						
ENSAYO	01			02		
TESTIGO	T-1	T-2	T-3	T-1	T-2	T-3
altura (L)	20.3	20.3	20.3	20.2	20.2	20.2
Área de probeta (A)	81.05	80.01	80.44	80.98	80.88	80.75
altura tot. agua (H)	120	120	120	120	120	120
vol. agua (V)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
tiempo de llenado (t)	10	9.95	10.06	10.1	10.15	9.97
Coef. Perm (cm/sg) (K)	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
Coef. Perm (mm/min)	126	126	126	126	126	126
Promedio (mm/min)	126			126		

Fuente: elaboración propia

Figura 20. Coeficientes de permeabilidad (K) patrón y 0.5% de aditivo



Fuente: elaboración propia

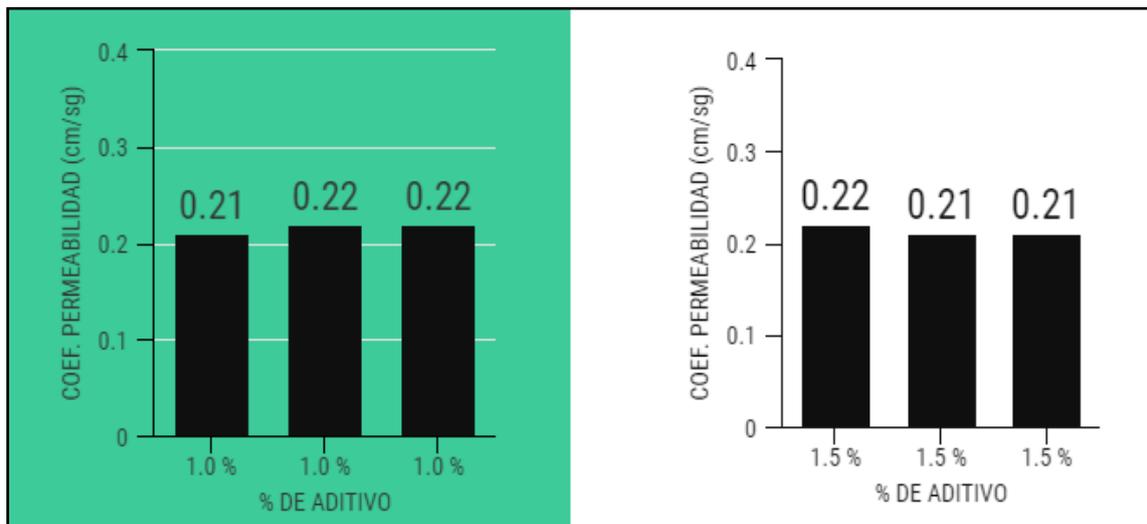
Como esta descrito en la tabla 39, plasma los detalles de esta investigación, tanto para una mezcla patrón y con 0.5% de aditivo un valor promedio 0.21 cm/s encontrándose dentro del rango que nos brinda el ACI (0.14 – 1.22 cm/s), demostrando gráficamente en la figura 25, donde se aprecia los 6 valores obtenidos de las probetas de concreto con aditivo en porcentajes de 0 y 0.5%

Tabla 40. Permeabilidad obtenida a los 28 días – 1.0 y 1.5% de aditivo

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (K)						
MUESTRA	M-3 (1%)			M-4 (1.5%)		
ENSAYO	T-1	T-2	T-3	T-1	T-2	T-3
altura (L)	20.3	20.3	20.3	20.2	20.2	20.2
Área de probeta (A)	80.11	80.43	80.75	79.8	79.95	80.43
altura tot. agua (H)	120	120	120	120	120	120
vol. agua (V)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
tiempo de llenado (t)	9.96	9.65	9.56	9.5	9.86	9.95
Coef. Perm (cm/sg) (K)	0.21	0.22	0.22	0.22	0.21	0.21
Coef. Perm (mm/min)	126	132	132	132	126	126
Promedio (mm/min)	130			128		

Fuente: elaboración propia

Figura 21. Coeficientes de permeabilidad (K) con dosis 1.0% y 1.5% de aditivo



Fuente: elaboración propia

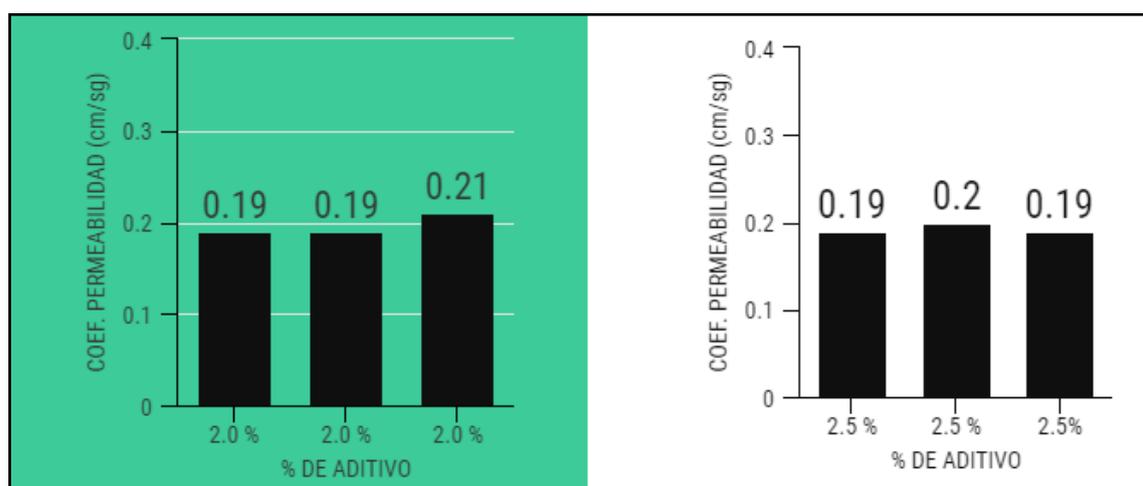
En la tabla 40 demuestra los datos obtenidos en los ensayos de permeabilidad, se aprecia que para el concreto poroso con adición de aditivo en porcentajes 1.0% y 1.5% del peso del cemento, los valores son constantes, siendo 0.21 cm/s y 0.22 cm/s, tal como lo demuestra la figura 26.

Tabla 41. Permeabilidad obtenida a los 28 días – 2.0 y 2.5% de aditivo

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (K)						
MUESTRA	M-5 (2%)			M-6 (2.5%)		
ENSAYO	T-1	T-2	T-3	T-1	T-2	T-3
altura (L)	20.3	20.3	20.3	20.2	20.2	20.2
Área de probeta (A)	81.11	80.91	81.13	81.07	80.75	81.07
altura tot. agua (H)	120	120	120	120	120	120
vol. agua (V)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
tiempo de llenado (t)	10.9	11.02	10.06	11.03	10.5	10.73
Coef. Perm (cm/sg) (K)	0.19	0.19	0.21	0.19	0.2	0.19
Coef. Perm (mm/min)	114	114	126	114	120	114
Promedio (mm/min)	118			116		

Fuente: Elaboración propia

Figura 22. Coeficientes de permeabilidad (K) con dosis 2.0% y 2.5% de aditivo



Fuente: Elaboración propia

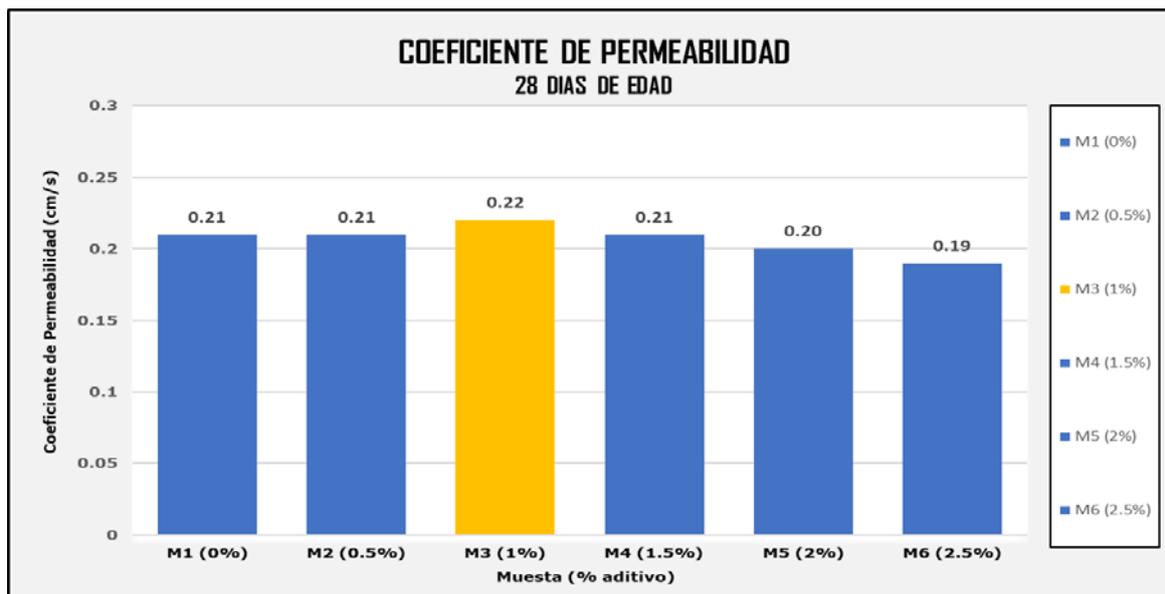
Los datos obtenidos se aprecian en la tabla 41 se describe los valores de los testigos de la muestra M-5 y M-6 de los concretos con porcentaje de aditivo de 2.0% y 2.5% respectivamente, resultando para la muestra M-5 coef. de permeabilidad de 0.19, 0.19 y 0.21 cm/s y la para muestra M-6 resultados de 0.19, 0.2 y 0.19 cm/s.

Tabla 42. Promedio de coeficiente de permeabilidad de cada concreto

MUESTRA	COEFICIENTE PERMEABLE (CM/S)
M1 (0%)	0.21
M2 (0.5%)	0.21
M3 (1%)	0.22
M4 (1.5%)	0.21
M5 (2%)	0.20
M6 (2.5%)	0.19
PROMEDIO	0.21

Fuente: Elaboración propia

Figura 23. Coeficiente de permeabilidad a los 28 días de edad



Fuente: Elaboración propia

Los valores de permeabilidad reflejados en la figura 23 se obtuvieron a los 28 días de curado, porque en esta edad los resultados no varían, son constantes; en la tabla 42 se puede apreciar los valores promedios del coef. de permeabilidad de todos los concretos ensayados con resultado de 0.21 cm/s le corresponde a la muestra M1, M2 y M4 (concreto patrón y concretos adic. 0.5% y 1.5% del peso del cemento); 0.20 cm/s al concreto poroso en dosis de 2.0%, 0.19 cm/s al concreto

poroso en dosis de 2.5% y, por último, el valor promedio mayor de 0.22 cm/s le corresponde a la muestra M3 con el concreto poroso de 1.0% de adición de aditivo, todos los resultados encontrándose dentro de las condiciones determinados por el ACI 522R-10.

V. DISCUSSION

Según Choque y Ccana (2016) tuvo como fin mejorar la resistencia del concreto poroso evaluando el comportamiento mecánico e hidráulico con diferentes porcentajes de aditivo y concluye que con la adición de 1.5% de aditivo superplastificante alcanza el esfuerzo promedio máximo de 218.22 kg/cm², y respecto al coeficiente permeable un promedio de 0.656 cm/sg encontrándose dentro de las condiciones establecidas por las especificaciones del ACI, en esta presente investigación obtengo una máxima resistencia equivalente a 212.58 kg/cm² encontrándome dentro de los parámetros de resistencia del hormigón permeable de 28.55 kg/cm² hasta 285.52 kg/cm² y obteniendo una capacidad permeable de 0.21 cm/sg a diferencia de la otra investigación ésta es menor pero aún se encuentra dentro del parámetro 0.14 a 1.22cm/s a pesar de ser coeficientes distintos y trabajar con diferentes porcentajes de vacíos, la permeabilidad no se pierde. La investigación de Choque y Ccana y la presente, obtienen resultados máximos similares que fueron alcanzados con el porcentaje de 1.5 de aditivo superplastificante.

Los resultados de la presente investigación trabajan con una correlación de A / C constante, un único volumen de vacíos de 18%, y diferentes porcentajes de aditivos que van de 0 a 2.5, consiguiendo resistencias a la compresión con una disminución de 10%, con una permeabilidad correlativa. Concluyendo que sí es posible aumentar la resistencia de un concreto permeable a 210kg/cm² y que no perjudica a su característica permeable. Mencionado esto, los resultados son semejantes a la investigación de Arteaga y Patiño (2018) en su tesis de análisis con diferentes vacíos para el diseño de mezclas del concreto poroso con aditivo, trabajando con 4 contenidos de vacíos distintos, el que se acerca más a un diseño planteado de 210kg/cm² es el de 18% con un esfuerzo promedio máximo de 195.0 kg/cm² a los 28 días, una permeabilidad que cumple con los parámetros, Por lo tanto, ambos diseños cumplen y superan las condiciones establecidas por el ACI 522R-10.

VI. CONCLUSIONES

La hipótesis general plantea en la investigación la producción de un concreto absorbente de preminencia 210 kg/cm² y permeabilidad basados en los límites decretados por el ACI 522R, es viable añadiendo aditivo superplastificante, concluyo que se alcanzó una f'c de 212.58 kg/cm² con permeabilidad 0.21 cm/sg promedio, a los 28 días, ambos resultados ubicándose dentro de los rangos, por ello queda demostrado y confirmado la hipótesis como se registra en el cuadro 38, figura 18.

Se afirma que los agregados de la cantera palomino y cauce del río Ica utilizados, acatan y cumplen lo que indica la norma técnica peruana 400.037 – 2018, con el HUSO N° 56 (3/4") en la elaboración del concreto permeable para una f'c de 210 kg/cm².

Las mezclas del hormigón poroso sin aditivo alcanzan una resistencia que oscilan entre 114.52 kg/cm² a la edad de 7 y 170.80 kg/cm² a los 28 días respectivamente y con aditivo en diferentes porcentajes es 146.8 kg/cm² y 212.58 kg/cm² demostrando que la variación es de un 20.40 % demostrando que sí cumple con la hipótesis específica.

La permeabilidad del concreto sin y con aditivo en esta investigación obtienen 0.21 cm/sg entre los diferentes porcentajes de aditivo encontrándose dentro del rango del ACI 522R-10, (0.15 a 1.22 cm/sg) que normalmente presenta un concreto permeable, por ello se afirma la hipótesis propuesta sobre la permeabilidad del hormigón, resultados plasmados en la 42

VII. RECOMENDACIONES

El concreto permeable alcanzó un esfuerzo a compresión de 213.8 kg/cm² adicionando aditivo de 1.5% de superplastificante, así mismo se recomienda realizar más pruebas para mejorar sus características mecánicas sin perjudicar la permeabilidad para que la metodología de este diseño no sea escasa y sea aplicada con recurrencia en nuestro País para aprovechar todas las excelencias que nos ofrece este modelo de concreto.

Se sugiere utilizar agregados con gradaciones que se encuentren en la clase de (3/8" a 3/4") utilizados normalmente para un concreto permeable, donde dichos tamaños máximo nominal tenga un HUSO, para asegurar un concreto de calidad y así obtener correlaciones que afecten directamente la resistencia y permeabilidad en el concreto.

Para que un concreto permeable tenga una vida útil considerable no sólo es necesario que cumpla con el diseño como sucedió en esta investigación, es necesario preparar una subrasante, compactar y humedecer antes que se coloque el concreto, así mismo saber la velocidad de infiltración del suelo.

De acuerdo a los resultados de los coeficientes de permeabilidad obtenidos en esta investigación para que no sean afectadas se recomienda cuidar de la compactación por ello se recomienda trabajar con curvas generadas de permeabilidad con los porcentajes de vacíos que uno requiere para obtener gráficos equivalentes y validar estadísticamente.

VIII. REFERENCIA

- Alfaro. (2017). *Concreto Permeable como sistema de drenaje de aguas pluviales en estacionamientos, caso Farmacias San Pablo, Sucursal Tláhuac-Culhuacán* (tesis de grado).
- Ballesteros, M. (2016). *Sistemas constructivos II*.
- Barahona, M. y. (2013). *Comportamiento del concreto permeable utilizando agregado grueso de las canteras, el Carmen, Aramuaca y la pedrera de la zona oriental de El Salvador* (tesis de grado).
- Borja Suarez, M. (2016). *Metodologia de la investigacion cientifica para ingenieros*. Chiclayo.
- Braham, M. y. (2016). *Evaluación comparativa de la permeabilidad, resistencia a la compresión del concreto poroso elaborado con cemento IP y agregado de ½", 3/8" y ¼" de las canteras de Machupicchu, Abril y Huillque*(tesis de grado).
- Branco, T. (2019). *Evaluación de las propiedades del concreto permeable en pavimento especiales, Lambayeque*. (tesis) Universidad Señor de Sipán.
- Castañeda, M. y. (2014). *Desarrollaron su tesis "Diseño y aplicación de concreto poroso para pavimentos"* (tesis de grado).
- Ccana, C. y. (2016). *Evaluación de la resistencia a compresión y permeabilidad del concreto poroso elaborado con agregado de las canteras vicho y zurite*. (tesis de grado).
- Durham, S. R. (2007). *Sistema de filtración de hormigón sostenible para comunidades en desarrollo*.
- G., J. P. (2017). *Influencia de la granulometría del agregado grueso en las propiedades mecánicas e hidráulicas de un concreto permeable*. (tesis de grado).
- Gomez Bastar, S. (2012). *Metodologia de la investigacion*. Estado de Mexico.
- González, J. (2011). *CONSTRUCCION Y TECNOLOGIA DEL CONCRETO*.
- Hernández. (2017). *Concreto permeable con adición de tiras plástico y su aplicación en pavimentos rígidos de tráfico liviano* (tesis de grado).
- Herndandez Sampieri. (2013). *Metologia de la Investigacion*.
- Herndandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico: McCRAW-HILL.
- INACAL. (1970). *NTP 350.001 TAMICES DE ENSAYO*.
- INACAL. (2016). *NTP 400.022 AGREGADOS. Metodo de ensayo normalizado para la densidad relativa (peso especifico) y absorcion del agregado fino*.
- INACAL. (2018). *NTP 339.185 - 2013 AGREGADOS. Metodo de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*.
- INACAL. (2018). *NTP 400.010 AGREGAGOS. Extraccion y preparacion de las muestras*.
- INACAL. (2018). *NTP 400.012 - 2013 AGREGADOS. Analisis Granulometrico del agregado fino, grueso y global*.

- INACAL. (2018). *NTP 400.021 AGREGADOS. Metodo de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa (peso especifico) y absorcion del agregado grueso.*
- INACAL. (2018). *NTP 400.037 AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos.*
- INACAL. (2020). *NTP 400.017 AGREGADOS. Metodo de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacios en los agregados.*
- INACAL. (2020). *NTP 400.043 AGREGADOS. Practica normalizada para reducir las muestras de agregados a tamaño de ensayo.*
- Max, P. (2018). *Comportamiento del concreto permeable con 20% de vacíos utilizando agregando grueso de tres canteras. (tesis pregrado) Universidad San Pedro.*
- Patiño, A. y. (2018). *Análisis de contenidos de vacíos para el diseño de mezclas del concreto permeable con aditivo SIKa en pavimentos Lima. (tesis de grado).*
- Pérez, J. (2017). *Influencia de la granulometría del agregado grueso en las propiedades mecánicas e hidráulicas en un concreto permeable (tesis pregrado) Universidad Privada del Norte.*
- Porras. (2017). *Metodología de diseño para concreto permeable y sus respectivas correlaciones de permeabilidad.*
- Ramos. (2019). *Mejoramiento al concreto absorbente con inserción de fibra de vidrio para aumentar su resistencia a la compresión en la ciudad de Tarma. (tesis de grado).*
- UNESCO. (2021). *Es imprescindible garantizar que el 2021 no sera otro año sin clases presenciales.*
- Vélez, L. (2010). *Permeabilidad y Porosidad en Concreto.*

ANEXO

Anexo 1. Matriz de consistencia

TITULO: Análisis de resistencia a compresión y permeabilidad adicionando aditivo superplastificante para un diseño de concreto poroso, para una resistencia $f'c=210$ kg/cm².

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	METODOLOGIA
GENERAL	GENERAL	GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE			
¿De qué manera añadiendo aditivo superplastificante al diseño del concreto absorbente mejora el comportamiento mecánico e hidráulico para un $f'c$ de 210 kg/cm ² ?	Determinar el comportamiento mecánico e hidráulico añadiendo aditivo superplastificante al concreto absorbente para un $f'c$ de 210 kg/cm ²	Elaboración de un concreto absorbente de preminencia 210 kg/cm ² y permeabilidad basados en los rangos de aci 522 R - 10 es viable añadiendo aditivo superplastificante	ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE	Cantidad de aditivo superplastificante	0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2.0%, 2.5% porcentaje en peso del cemento.	Método de Investigación: MÉTODO CIENTÍFICO
						Enfoque de investigación: CUANTITATIVA
ESPECIFICO	ESPECIFICO	ESPECIFICO	VARIABLES DEPENDIENTES	DIMENSIONES	INDICADOR	
¿De qué manera influye las particularidades de los agregados en la preparación dl concreto permeable agregando aditivo superplastificante, para una resistencia de 210 kg/cm ² ?	Analizar las particularidades de los agregados en la preparación del concreto permeable agregando aditivo superplastificante para una resistencia de 210 kg/cm ²	Uso de los agregados a emplear cumple con la preparación del concreto permeable agregando aditivo superplastificante para una resistencia de 210 kg/cm ²	RESISTENCIA A COMPRESION	Resistencia a compresión a los 7 días. Resistencia a compresión a los 14 días. Resistencia a compresión a los 28 días	Resistencia a la compresión en kg/cm ²	Tipo de investigación: APLICADA
¿Qué tanto cambia el esfuerzo a compresión entre el concreto poroso sin y con el uso de aditivo superplastificante en diferentes porcentajes?	Examinar el esfuerzo a compresión entre el concreto poroso sin y con el uso de aditivo superplastificante en diferentes porcentajes	La variante en esfuerzo a compresión entre el concreto poroso sin y con aditivo súper plastificante en diferentes porcentajes, varía en un 20% de $f'c$				
¿Cuánto es el valor de permeabilidad del hormigón permeable con y sin aditivo superplastificante para un $f'c$ de 210 kg/cm ² ?	Especificar el valor de permeabilidad del hormigón permeable con y sin aditivo superplastificante para una $f'c$ de 210kg/cm ²	La permeabilidad del hormigón permeable producido con y sin la inclusión de aditivos superplastificante se ubica en el criterio establecido en la guía ACI 522R 10	PERMEABILIDAD	Permeabilidad con diferentes porcentajes de aditivos	Capacidad de fluido e intervalo de tiempo.	Unidad de análisis: BRIQUETAS DE CONCRETO
						Muestra: 54 PROBETAS PARA ENSAYOS A COMPRESIÓN Y 18 PROBETAS PARA PERMEABILIDAD
						Técnica: OBSERVACIÓN EN ESTUDIO DIRECTO

Fuente: Edición propia

Anexo 2. Matriz Operacionalización de variables<

VARIABLE		DEFINICIÓN +-	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE	Aditivo superplastificante	ASTM C 494 define al aditivo superplastificante como reductor de agua de alto rango perteneciendo al tipo G utilizado como componente del concreto a fin de modificar sus propiedades.	El aditivo superplastificante ayudará al concreto permeable a mejorar y aumentar su resistencia, para encontrar una máxima resistencia y diseño más optimo se trabajará con diferentes porcentajes de aditivo.	Cantidad de aditivo superplastificante	0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2.0%, 2.5% porcentaje en peso	razón
DEPENDIENTE	Resistencia a la compresión	ASTM C39, es una propiedad del concreto endurecido donde se determina valores que dependerán de la edad, curado.	Se medirá la resistencia a los 7, 14 y 28 días empleando la máquina de ensayo a compresión, teniendo en cuenta las mezclas con diferentes porcentajes de aditivos, porcentaje de vacíos y curado.	Resistencia a compresión a los 7 días. Resistencia a compresión a los 14 días. Resistencia a compresión a los 28 días	Resistencia a la compresión en kg/cm2	razón
	Permeabilidad	Flores, 2010, movimiento del flujo a través de un medio poroso que tiene el concreto	Se hallará la permeabilidad usando el permeámetro a los 28 días en los diferentes porcentajes de aditivo, se podrá verificar que los valores obtenidos estén dentro del rango del ACI 522R-10	Permeabilidad con diferentes porcentajes de aditivos	Capacidad de fluido e intervalo de tiempo.	razón

Fuente: Edición propia

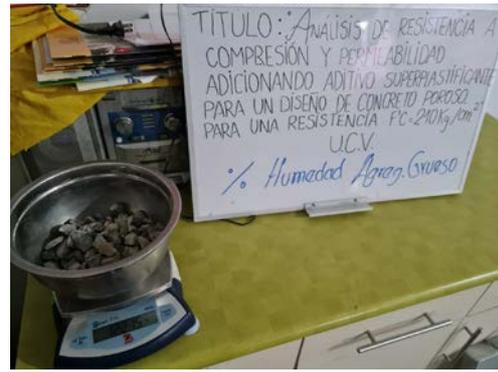
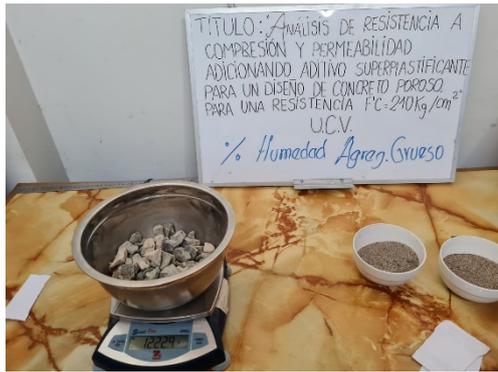
Anexo 3. Ensayo de análisis granulométrico del agregado fino y grueso



Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Ensayo de contenido de humedad





Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Ensayo de peso unitario del agregado grueso y fino



Fuente: Elaboración propia

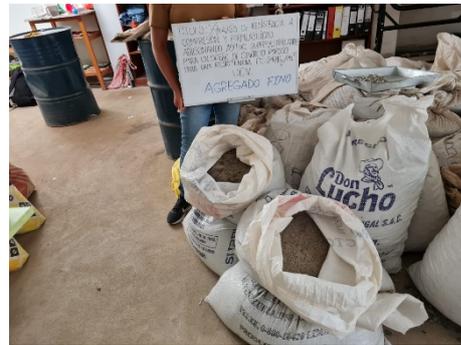
Anexo 6. Ensayo de densidad relativa del agregado grueso y fino





Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Materiales para diseño



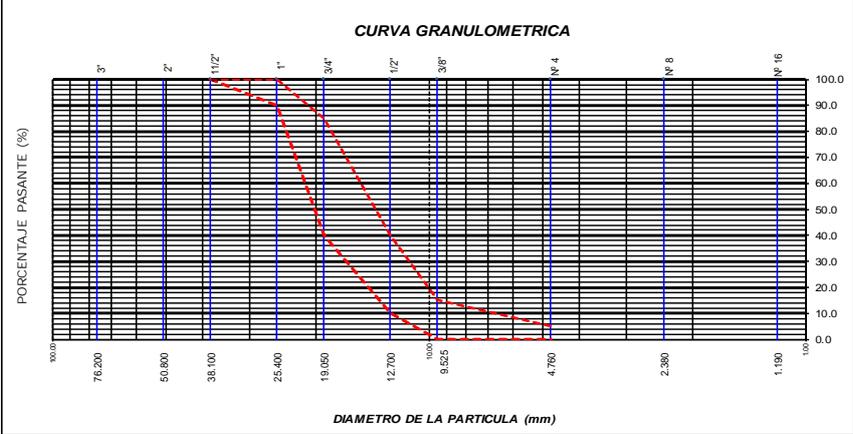
Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Formato de granulometría agregado grueso

Fuente: Laboratorio GTI Construcción, 2021.

	ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADO GRUESO NORMA ASTM C-136/ NTP 400.012			Registro:	GTIC-SGC-AGG-001		
				Rev.:	0		
				Fecha:	23/03/2017		
				Página:	01 de 01		
GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES							
*ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO PARA UNA RESISTENCIA F C=210 KG/CM2							
PROYECTO:							
TESISISTAS: HUAMANI ORE, MIK FRESIALORENA ORMEÑO HUARANCCA, ANJELO MIGUEL							
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ESPECIALIDAD: INGENIERIA CIVIL							
CANTERA:							
USO MUESTRA:							
FECHA DE MUESTREO: 22/01/2021							
FECHA DE ENSAYO: 25/01/2021							
TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES 17.4	HUSO 56 CARACTERISTICAS
			RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO	PASANTE		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		Tamaño Max. : 19.05 mm.
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		Peso Inicial : 5055 gr.
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso Especifico : 2.683
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	90 - 100	Peso Unit. Comp. : 1520.540 kg/m ³
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	40 - 85	Peso Unit. Suelto : 1418.410 kg/m ³
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	10 - 40	Absorción : 0.77 %
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	0 - 15	Humedad Nat. : 0.2 %
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	0 - 5	Mat < 200 : 0.5 %
N° 8	2.380	0.00	0.00	0.00	100.00	0 - 0	Modulo de Fineza : 4.00
N° 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00		OBSERVACIONES
N° 30	0.590	0.00	0.00	0.00	100.00		
FONDO	0.000	0.00	0.00	0.00	100.00		

CURVA GRANULOMETRICA



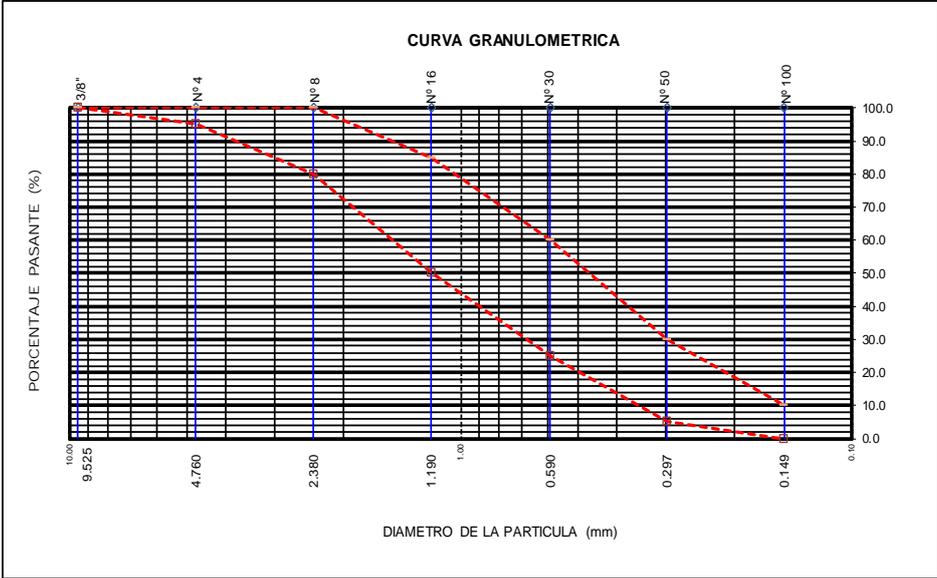
DIAMETRO DE LA PARTICULA (mm)

OBSERVACIONES :

Anexo 9. Formato de granulometría agregado fino

	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO FINO NORMA ASTM C-136/ NTP 400.012					Registro: GTIC-SGC-AGF-002	
						Rev: 0	
						Fecha: 23/03/2017	
						Página: 01 de 02	
GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES							
PROYECTO: *ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO PARA UNA RESISTENCIA F' C=210 KG/CM2							
TESISISTAS: HUAMANI ORÉ, MIK FRESIALORENA ORMEÑO HUARANCCA, ANJELO MIGUEL							
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ESPECIALIDAD: INGENIERIA CIVIL							
CANTERA: CANTERA PALOMINO - ICA							
USO MUESTRA: FABRICACIÓN PROBETAS							
FECHA DE MUESTREO: 22/01/2021 FECHA DE ENSAYO: 25/01/2021							
TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES	CARACTERISTICAS
			RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO	PASANTE		
							Tamaño Max. : 9.525 mm.
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso Inicial : 500 gr.
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	90 - 100	Peso Especifico : 0.000 ---
N° 8	2.380	0.00	0.00	0.00	100.00	75 - 95	Peso Unit. Suelto : 0.000 Kg/m3
N° 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	55 - 75	Absorción : 0.00 %
N° 30	0.590	0.00	0.00	0.00	100.00	30 - 50	Humedad Nat. : 0.0 %
N° 50	0.297	0.00	0.00	0.00	100.00	10 - 25	Mat. < 200 : 2.3 %
N° 100	0.149	0.00	0.00	0.00	100.00	2 - 10	Módulo de Fineza : 0.00
FONDO	0.000	0.00	0.00				OBSERVACIONES: :

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES : Arena lavada

Fuente: Laboratorio GTI Construcción, 2021

Anexo 10. Formato de contenido de humedad del agregado.

	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADOS NORMA ASTM C 670/ NTP 339.185		Registro:	GTIC-SGC-HA-004																																																
			Rev :	0																																																
			Fecha :	23/03/2017																																																
			Pagina :	01 de 04																																																
GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES																																																				
*ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO PARA UNA RESISTENCIA F' C=210 KG/CM2																																																				
PROYECTO:																																																				
TESISTAS:	HUAMANI ORE, MIK FRESIA LORENA																																																			
INSTITUCIÓN:	ORMENO HUARANCCA ANJELO MIGUEL																																																			
CANTERA:	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ESPECIALIDAD:		INGENIERIA CIVIL																																																
USO MUESTRA:	00/01/1900																																																			
FECHA DE MUESTREO:	22/01/2021																																																			
FECHA DE ENSAYO:	25/01/2021																																																			
AGREGADO GRUESO																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>IDENTIFICACION</th> <th>UND.</th> <th>01</th> <th>02</th> <th>03</th> <th>04</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MASA DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA</td> <td>gr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA</td> <td>gr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DE LA TARA</td> <td>gr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DEL AGUA</td> <td>gr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DE LA MUESTRA SECA</td> <td>gr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CONTENIDO DE HUMEDAD</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROMEDIO</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					IDENTIFICACION	UND.	01	02	03	04	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA	gr.					MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA	gr.					MASA DE LA TARA	gr.					MASA DEL AGUA	gr.					MASA DE LA MUESTRA SECA	gr.					CONTENIDO DE HUMEDAD	%					PROMEDIO	%				
IDENTIFICACION	UND.	01	02	03	04																																															
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA	gr.																																																			
MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA	gr.																																																			
MASA DE LA TARA	gr.																																																			
MASA DEL AGUA	gr.																																																			
MASA DE LA MUESTRA SECA	gr.																																																			
CONTENIDO DE HUMEDAD	%																																																			
PROMEDIO	%																																																			
AGREGADO FINO																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>IDENTIFICACION</th> <th>UND.</th> <th>01</th> <th>02</th> <th>03</th> <th>04</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MASA DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA</td> <td>gr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA</td> <td>gr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DE LA TARA</td> <td>gr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DEL AGUA</td> <td>gr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DE LA MUESTRA SECA</td> <td>gr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CONTENIDO DE HUMEDAD</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROMEDIO</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					IDENTIFICACION	UND.	01	02	03	04	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA	gr.					MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA	gr.					MASA DE LA TARA	gr.					MASA DEL AGUA	gr.					MASA DE LA MUESTRA SECA	gr.					CONTENIDO DE HUMEDAD	%					PROMEDIO	%				
IDENTIFICACION	UND.	01	02	03	04																																															
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA	gr.																																																			
MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA	gr.																																																			
MASA DE LA TARA	gr.																																																			
MASA DEL AGUA	gr.																																																			
MASA DE LA MUESTRA SECA	gr.																																																			
CONTENIDO DE HUMEDAD	%																																																			
PROMEDIO	%																																																			
OBSERVACIONES : Este ensayos se realizó en agregados piedra y arena																																																				

Fuente: Laboratorio GTI Construcción, 2021.

Anexo 11. Formato de peso unitario

	PESO UNITARIO DE AGREGADOS NORMA ASTM-C29/ NTP 400.017			Registro:	GTIC-SGC-PU-005																																																																
				Rev :	0																																																																
				Fecha :	23/03/2017																																																																
				Pagina :	01 de 05																																																																
GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES																																																																					
PROYECTO: "ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO PARA UNA RESISTENCIA F' C=210 KG/CM2																																																																					
TESISITAS: HUAMANÍ ORÉ, MIK FRESIA LORENA ORMEÑO HUARANCCA, ANJELO MIGUEL																																																																					
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ESPECIALIDAD: INGENIERIA CIVIL																																																																					
CANTERA: #####																																																																					
USO MUESTRA: #####																																																																					
FECHA DE MUESTREO: 22/01/2021																																																																					
FECHA DE ENSAYO: 25/01/2021																																																																					
AGREGADO GRUESO																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">IDENTIFICACION</th> <th style="width: 5%;">UND</th> <th colspan="3" style="width: 30%;">SUELTO</th> <th colspan="3" style="width: 30%;">VARILLADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NUMERO DE ENSAYO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DEL MOLDE + MUESTRA</td> <td>gr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DEL MOLDE</td> <td>gr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DE MUESTRA NETA</td> <td>gr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VOLUMEN DEL MOLDE</td> <td>cc.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESOS UNITARIO</td> <td>kg./m3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROMEDIO</td> <td>kg./m3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						IDENTIFICACION	UND	SUELTO			VARILLADO			NUMERO DE ENSAYO								MASA DEL MOLDE + MUESTRA	gr.							MASA DEL MOLDE	gr.							MASA DE MUESTRA NETA	gr.							VOLUMEN DEL MOLDE	cc.							PESOS UNITARIO	kg./m3							PROMEDIO	kg./m3						
IDENTIFICACION	UND	SUELTO			VARILLADO																																																																
NUMERO DE ENSAYO																																																																					
MASA DEL MOLDE + MUESTRA	gr.																																																																				
MASA DEL MOLDE	gr.																																																																				
MASA DE MUESTRA NETA	gr.																																																																				
VOLUMEN DEL MOLDE	cc.																																																																				
PESOS UNITARIO	kg./m3																																																																				
PROMEDIO	kg./m3																																																																				
OBSERVACIONES: _____ _____																																																																					
AGREGADO FINO																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">IDENTIFICACION</th> <th style="width: 5%;">UND</th> <th colspan="3" style="width: 30%;">SUELTO</th> <th colspan="3" style="width: 30%;">VARILLADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N° DE ENSAYO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DEL MOLDE + MUESTRA</td> <td>gr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DEL MOLDE</td> <td>gr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DE MUESTRA NETA</td> <td>gr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VOLUMEN DEL MOLDE</td> <td>cc.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO</td> <td>kg./m3.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROMEDIO</td> <td>kg./m3.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						IDENTIFICACION	UND	SUELTO			VARILLADO			N° DE ENSAYO								MASA DEL MOLDE + MUESTRA	gr.							MASA DEL MOLDE	gr.							MASA DE MUESTRA NETA	gr.							VOLUMEN DEL MOLDE	cc.							PESO UNITARIO	kg./m3.							PROMEDIO	kg./m3.						
IDENTIFICACION	UND	SUELTO			VARILLADO																																																																
N° DE ENSAYO																																																																					
MASA DEL MOLDE + MUESTRA	gr.																																																																				
MASA DEL MOLDE	gr.																																																																				
MASA DE MUESTRA NETA	gr.																																																																				
VOLUMEN DEL MOLDE	cc.																																																																				
PESO UNITARIO	kg./m3.																																																																				
PROMEDIO	kg./m3.																																																																				
OBSERVACIONES: _____ _____																																																																					

Fuente: Laboratorio GTI Construcción, 2021.

Anexo 12 Formato de gravedad especifica

	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN NORMA ASTM C-128, ASTM C-127 / NORMA 400.022		Registro:	GTIC-SGC-GEA-006																																																																																						
			Rev.:	0																																																																																						
			Fecha:	23/03/2017																																																																																						
			Página:	01 de 06																																																																																						
GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES																																																																																										
PROYECTO: "ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESION Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO PARA UNA RESISTENCIA 210 KG/CM2" TESISISTAS: HUAMANI ORÉ, MIK FRESIA LORENA ORMEÑO HUARANCCA, ANJELO MIGUEL INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ESPECIALIDAD: INGENIERIA CIVIL CANTERA: 0 USO MUESTRA: 0																																																																																										
FECHA DE MUESTREO: 22/01/2021 FECHA DE ENSAYO: 25/01/2021																																																																																										
AGREGADO FINO - NORMA ASTM C 128																																																																																										
Temp. De Amb.				Temp. De Agua																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">IDENTIFICACIÓN</th> <th>UND.</th> <th>01</th> <th>02</th> <th>03</th> <th>PROM.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>MASAMAT. SAT. SUP. SECO (EN AIRE)</td><td>gr.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td>MASA FIOLA + AGUA</td><td>gr.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td>MASA FIOLA + AGUA + A</td><td>gr.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td>MASA DEL MAT. + AGUA EN LA FIOLA</td><td>gr.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>E</td><td>VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS</td><td>gr.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>F</td><td>MASA DE MAT. SECO EN ESTUFA (105 °C)</td><td>gr</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>G</td><td>VOL. DE MASA</td><td>cc</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">P. E. BULK (BASE SECA)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">P. E. BULK (BASE SATURADA)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">P. E. APARENTE (BASE SECA)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">ABSORCION</td><td>%</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>							IDENTIFICACIÓN		UND.	01	02	03	PROM.	A	MASAMAT. SAT. SUP. SECO (EN AIRE)	gr.					B	MASA FIOLA + AGUA	gr.					C	MASA FIOLA + AGUA + A	gr.					D	MASA DEL MAT. + AGUA EN LA FIOLA	gr.					E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS	gr.					F	MASA DE MAT. SECO EN ESTUFA (105 °C)	gr					G	VOL. DE MASA	cc					P. E. BULK (BASE SECA)							P. E. BULK (BASE SATURADA)							P. E. APARENTE (BASE SECA)							ABSORCION		%				
IDENTIFICACIÓN		UND.	01	02	03	PROM.																																																																																				
A	MASAMAT. SAT. SUP. SECO (EN AIRE)	gr.																																																																																								
B	MASA FIOLA + AGUA	gr.																																																																																								
C	MASA FIOLA + AGUA + A	gr.																																																																																								
D	MASA DEL MAT. + AGUA EN LA FIOLA	gr.																																																																																								
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS	gr.																																																																																								
F	MASA DE MAT. SECO EN ESTUFA (105 °C)	gr																																																																																								
G	VOL. DE MASA	cc																																																																																								
P. E. BULK (BASE SECA)																																																																																										
P. E. BULK (BASE SATURADA)																																																																																										
P. E. APARENTE (BASE SECA)																																																																																										
ABSORCION		%																																																																																								
% ABSORCIO PROM.																																																																																										
DENSIDAD RELATIVA PROM																																																																																										
AGREGADO GRUESO - NORMA ASTM C 127																																																																																										
Temp. Del Amb.				Temp. Del Agua																																																																																						
				23.6 °C																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">IDENTIFICACIÓN</th> <th>UND.</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>MASAMAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)</td><td>gr.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td>MASAMAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)</td><td>gr.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td>VOL. MASA+VOL. DE VACIOS</td><td>gr.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td>MASAMATERIAL SECO EN ESTUFA (105°C)</td><td>gr.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>E</td><td>VOL. DE MASA</td><td>cc</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">P.E. BULK (BASE SECA)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">P.E. BULK (BASE SATURADA)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">P.E. APARENTE (BASE SECA)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">ABSORCION (B-A/A)</td><td>%</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>							IDENTIFICACIÓN		UND.					A	MASAMAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	gr.					B	MASAMAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)	gr.					C	VOL. MASA+VOL. DE VACIOS	gr.					D	MASAMATERIAL SECO EN ESTUFA (105°C)	gr.					E	VOL. DE MASA	cc					P.E. BULK (BASE SECA)							P.E. BULK (BASE SATURADA)							P.E. APARENTE (BASE SECA)							ABSORCION (B-A/A)		%																		
IDENTIFICACIÓN		UND.																																																																																								
A	MASAMAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	gr.																																																																																								
B	MASAMAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)	gr.																																																																																								
C	VOL. MASA+VOL. DE VACIOS	gr.																																																																																								
D	MASAMATERIAL SECO EN ESTUFA (105°C)	gr.																																																																																								
E	VOL. DE MASA	cc																																																																																								
P.E. BULK (BASE SECA)																																																																																										
P.E. BULK (BASE SATURADA)																																																																																										
P.E. APARENTE (BASE SECA)																																																																																										
ABSORCION (B-A/A)		%																																																																																								
% ABSORCION PROM.																																																																																										
DENSIDAD RELATIVA PROM.																																																																																										
OBSERVACIONES :																																																																																										

Fuente: Laboratorio GTI Construcción, 2021.

Anexo 13. Formato de diseño de mezcla

	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD			Registro:	GTIC-SGC-DC-F1	
	GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES			Rev :	0	
				Fecha :	24/03/2017	
				Página :	01 de 01	
Tesista :	Huamani Ore Mik Fresia Lorena Ormeño Huaranca Anjelo Miguel	Certificado N° :	20211015006			
Proyecto :	ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA F'c=210 KG/CM2.	Expediente N° :	N/A			
Institución :	Universidad Cesar Vallejo	Fecha de Recepción :				
Cantera :		Fecha de Elaboración :				
Ubic. de Muestreo :	ICA	Clase de Material :	CONCRETO POROSO			
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO PERMEABLE						
f'c = 210 kg/cm2						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO gr/cc	MODULO DE FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I						
AGREGADO FINO						
AGREGADO GRUESO						
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM						
MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	SLUMP			0	pulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			0		
3	RELACION AGUA - CEMENTO			0		
4	AGUA			0		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO			0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO			0.000	Kg/m³	0.0	Bls/m³
Volumen absoluto del cemento				0.0000	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del agua				0.0000	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire				0.0000	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS						0.000
Volumen absoluto del Agregado Fino				0.0000	m ³ /m ³	0.000
Volumen absoluto del Agregado Grueso				0.0000	m ³ /m ³	0.000
Σ DE VOLUMENES ABSOLUTOS						0.000
C) MATERIAL DE MATERIALES EN m3 - PESO SECO						
CEMENTO				0	Kg/m ³	
AGUA				0	Lt/m ³	
AGREGADO FINO				0	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				0	Kg/m ³	
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM				0.00	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				0	Kg/m³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO				0.0	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO				0.0	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				0.00	0.0	
AGREGADO GRUESO				0.00	0.0	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					0.0	Lts/m³
F) CANTIDAD DE MATERIALES EN m3 - PESO HUMEDO						
CEMENTO				0	Kg/m ³	
AGUA				0	Lts/m ³	
AGREGADO FINO				0	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				0	Kg/m ³	
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM				0.00	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				0	Kg/m³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (50 lt.)						
CEMENTO				0.00	Kg	
AGUA				0.00	Lts	
AGREGADO FINO				0.00	Kg	
AGREGADO GRUESO				0.00	Kg	
SUPER PLASTICIZING ADDITIVE - ZIKACEM				0.00	g	
PROPORCION DE DISEÑO p3						
				CALCULO DE PROPORCION PARA 1.0 BLS DE CEMENTO P.		
C	0.00		C	0.0	kg	
A.F	0.00		A.F	0.0	kg	
A.G	0.00		A.G	0.0	kg	
H2o	0.00		H2o	0.0	kg	
ZIKACEM	0.00%		ZIKACEM	0.0	ml	

Fuente: Laboratorio GTI Construcción, 2021.

Anexo 14. Formato de resistencia a la compresión

	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD											Registro:	GTI-888-RD-F1			
	GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES											Rev:	01			
												Fecha:	23/03/2017			
												Página:	01			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS ASTM C 39 / NTP 339-034 2015																
Tesista :	Huamani Ore Mik Flesia Lorena Ormeño Huaranca Anjelo Miguel											Certificado N°:	20211015009			
Proyecto :	ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA F'c=210 KG/CM2.*											Expediente N°:	N/A			
Institución :	Universidad Cesar Vallejo											Fecha de Recepción:				
Cantera :												Fecha de Ensayo:				
Ubic. de Muestreo :												Clase de Material:	CONCRETO POROSO			
N°	Fecha de Muestreo	Descripción de la Estructura	Codigo	Tipo de Falla	Edad de Ensayo	Fecha de Ensayo	Carga (KN)	Carga (Kg)	Diámetro del Testigo	Diámetro (mm)	Área del Testigo (cm ²)	Área del Testigo (mm ²)	Resistencia del Concreto (kg/cm ²)	Resistencia del Concreto (Mpa)	Resistencia Requerida del Concreto (kg/cm ²)	% de la Resistencia Requerida
1																
2																
3																
4																
5																
6																
    																
Observaciones:																

Fuente: Laboratorio GTI Construcción, 2021.

Anexo 15. Ficha técnica del cemento sol tipo I

CEMENTO SOL



Ficha Técnica

CEMENTO SOL

Descripción:

- Es un Cemento Pórtland Tipo I, obtenido de la molienda conjunta de Clinker y yeso.

Beneficios:

- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.
- Excelente desarrollo de resistencias en Shotcrete.
- Excelente desarrollo en resistencias a la compresión.
- Buena trabajabilidad.

Usos:

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

Características Técnicas:

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

Formato de Distribución:

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



Recomendaciones

Dosificación:

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

Manipulación:

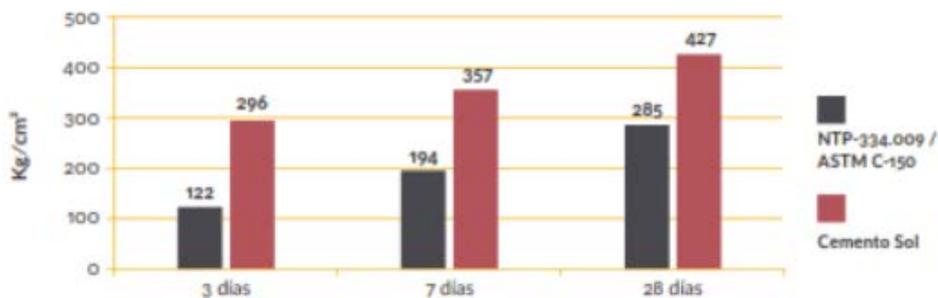
- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

Almacenamiento:

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

Requisitos mecánicos

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



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Sol	Requisitos NTP-334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	6.62	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	m ² /kg	336	Mínimo 260
Densidad	g/ml	3.12	No específica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	296	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	357	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	427	Mínimo 285*
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	127	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	305	Máximo 375
Composición Química			
MgO	%	2.93	Máximo 6.0
SO ₃	%	3.00	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	2.2	Máximo 3.5
Residuo insoluble	%	0.7	Máximo 1.5
Fases Mineralógicas			
C ₂ S	%	11.9	No específica
C ₃ S	%	54.2	No específica
C ₃ A	%	10.1	No específica
C ₄ AF	%	9.7	No específica

*Requisito opcional

CONSTRUYENDO CONFIANZA



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Sikament® TM-550

SUPERPLASTIFICANTE REDUCTOR DE AGUA DE ALTO RANGO QUE MANTIENE LA TRABAJABILIDAD.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Superplastificante, reductor de agua de alto rango que mantiene la trabajabilidad y economiza el consumo de cemento. En climas templados y fríos mantiene la manejabilidad del concreto. No contiene cloruros.

USOS

Como plastificante

• Adicionado a una mezcla con consistencia normal se consigue fluidificar el concreto o mortero, generando una buena cohesión de las mezclas, facilitando su colocación, haciéndolo apto para el bombeo.

Como reductor de agua de alto poder

• Adicionado en el agua de amasado, permite reducir hasta el 30% del agua de la mezcla consiguiéndose la misma manejabilidad con incremento notable en las resistencias mecánicas a todas las edades. Al reducir la relación a/c se incrementa la impermeabilidad y durabilidad del concreto.

Como economizador de cemento

• Se puede aprovechar el incremento de resistencias logrado al reducir agua con el aditivo, para disminuir el contenido de cemento y hacer más económico el diseño de mezcla.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Reduce la exudación del concreto.
- Permite reducir hasta el 30% del agua de la mezcla.
- Incrementa las resistencias iniciales y finales.
- Evita la segregación y formación de cangrejas.
- Proporciona manejabilidad prolongada.
- Facilita el bombeo del concreto.
- Permite incrementar los tiempos de manejabilidad de la mezcla en climas medios y fríos.
- Aumenta considerablemente la impermeabilidad y durabilidad del concreto.

CERTIFICADOS / NORMAS

Cumple con los requerimientos para aditivos superplastificantes de acuerdo a ASTM C494, tipo D t tipo G.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	Granel x 1L Dispenser x 1000L
Apariencia / Color	Líquido / Pardo oscuro
Vida Útil	1 año cumpliendo las condiciones de almacenamiento.
Condiciones de Almacenamiento	Un año en su envase original bien cerrado y bajo techo, en lugar fresco resguardado de heladas y a temperaturas entre 5°C y 35°C. Para el transporte debe tomarse las precauciones normales para el manejo de un producto químico.
Densidad	1.20 kg/L +/-0.01

Hoja De Datos Del Producto
Sikament® TM-550
Junio 2019, Versión 01.02
021302011000000016

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Dosificación Recomendada	Como plastificante del 0,5 % - 1 % del peso del cemento. Como superplastificante del 1 % - 2,0 % del peso del cemento.
Dosificación	Como plastificante: Adicionarlo a la mezcla de concreto o mortero ya preparado y remezclar por lo menos durante 3 minutos hasta obtener una mezcla fluida. Como superplastificante: Adicionar disuelto en la última porción del agua de amasado durante la preparación de la mezcla.

NOTAS

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

RESTRICCIONES LOCALES

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

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

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

NOTAS LEGALES

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

Hoja De Datos Del Producto
Sikament® TM-550
Junio 2010, Versión 01.02
021302011009000016

Sikament TM-550-es-PE (06-2010)-1-2.pdf



Anexo 17. Certificado de calibración de la balanza con capacidad de 30 kg.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 020



Registro N° LC - 020

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 3

N° de Certificado	: 0387-MPES-C-2021	
N° de Colización	: LC-0328-2021	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
1. SOLICITANTE	: GEOTECNIA TOPOGRAFIA INGENIERIA Y CONSTRUCCION SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - GTI CONSTRUCCION S.A.C.	
DIRECCIÓN	: Av. Los Alamos N° 395 Coo. Universal Lima - Lima - Santa Anita	
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: BALANZA	
MARCA	: OHAUS	
MODELO	: EB30	
NÚMERO DE SERIE	: 8033447626	Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
ALCANCE DE INDICACIÓN	: 30000 g	
DIVISIÓN DE ESCALA REAL (d)	: 1 g	
DIVISIÓN DE ESCALA DE VERIFICACIÓN (e)	: 10 g	
PROCEDECIA	: CHINA	
IDENTIFICACIÓN	: BAL 1 (*)	
TIPO DE INDICACIÓN	: ELECTRÓNICA	PESATEC PERU S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
UBICACIÓN	: LABORATORIO DE LINEA DE TRANSMISION	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2021-02-11	

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones, según:
Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase II y III (PC - 001 del SNM-INDECOPI, 3ra edición enero 2009).

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Av. Los Alamos N° 395 Coo. Universal Lima - Lima - Santa Anita de GEOTECNIA TOPOGRAFIA INGENIERIA Y CONSTRUCCION SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Sello

Fecha de Emisión

Autorizado por



2021-02-15

César Matos Gómez
Metrólogo
CFP : 0539

RT08-F09 Rev 04

Elaborado: MGCI

Revisado: VBOH

Aprobado: NGJC

Av. Condevilla 1269 Urb. El Olivar - Callao | Telef: 4848092 - 4847633 - 7444303 - 7444306 | Celular: 994080329 - 975525151
Email: ventas@pesatec.com | Website: www.pesatec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PESATEC PERU S.A.C

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0387-MPES-C-2021

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	24,7 °C	24,5 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Código	Certificado de calibración
Patrones de referencia de PESATEC PERU S.A.C.	Pesas (Clase M2)	ZT21	0307-MPES-C-2021
		MT01 y MT03	0019-MPES-C-2021
		MT151 a MT200	0330-MPES-C-2021

7. OBSERVACIONES

(*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento
Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta con la indicación de 'CALIBRADO'.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACION	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1=	Temp. (°C)		Carga L2=	E(mg)	
		Inicial	Final			
		24,7	24,6			
	15 001 g			30 001 g		
	(g)	ΔL(mg)		(g)	ΔL(mg)	
1	14 999	400	-1 000	30 000	400	-900
2	15 000	300	-800	29 999	300	-1 800
3	15 000	300	-800	30 000	400	-900
4	15 000	300	-800	30 000	500	-1 000
5	15 000	400	-900	29 999	400	-1 900
6	15 000	400	-900	30 000	500	-1 000
7	15 000	400	-900	30 000	500	-1 000
8	15 000	300	-800	30 000	500	-1 000
9	15 000	400	-900	30 000	500	-1 000
10	15 000	400	-900	30 000	500	-1 000
Diferencia Máxima		1 100		1 000		
Error máximo permitido ±		20000 mg		± 30000 mg		

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0387-MPES-C-2021

Página 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de R_e				Determinación del Error corregido				
	Carga máxima (g)	lg	Δl(ng)	Ee(ng)	Carga (g)	lg	Δl(ng)	Ee(ng)	Ee(ng)
1	10	490	100		10 000	490	-900	-1 000	
2	10	390	200		9 999	390	-1 600	-2 000	
3	10	390	200		10 000	490	-900	-1 100	
4	10	490	100		10 000	390	-800	-900	
5	10	390	200		9 999	390	-1 600	-2 000	

(*) valor entre 0 y 10 g

Error máximo permitido: ± 20000 ng

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES								DECRECIENTES				amp(*) (g)
	lg	Δl(ng)	Ee(ng)	Ee(ng)	lg	Δl(ng)	Ee(ng)	Ee(ng)	lg	Δl(ng)	Ee(ng)	Ee(ng)	
10	10	600	-100		10	600	-100		10000				10000
20	20	500	0	100	20	600	-100	0	10000				10000
500	500	500	0	100	500	700	-200	-100	10000				10000
1 000	1 000	500	0	100	1 000	700	-200	-100	10000				10000
2 000	2 000	500	0	100	2 000	600	-100	0	10000				10000
5 000	5 000	500	0	100	5 000	600	-100	0	10000				10000
10 001	10 000	400	-900	-800	10 000	600	-1 100	-1 000	20000				20000
15 001	15 000	500	-1 000	-900	15 000	700	-1 200	-1 100	20000				20000
20 000	20 000	500	0	100	20 000	600	-100	0	20000				20000
25 000	25 000	500	0	100	25 000	600	-100	0	30000				30000
30 001	30 000	600	-1 100	-1 000	30 000	600	-1 100	-1 000	30000				30000

(*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,0000353 \times R$$

$$U_R = 2\sqrt{0,308 \text{ g}^2 + 0,0000000295 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error asociado E₁: Error en cero E₂: Error corregido

R: en g

$$R_{\text{corregida}} = (30 001 \pm 4) \text{ g}$$

Fin del certificado de calibración

Anexo 18. Certificado de calibración de la balanza de capacidad de 200g



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA
RUC N° 20602182721

INFORME DE VERIFICACIÓN PT - LM - 040 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	420-2021	Este informe documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	GTI CONSTRUCCION S.A.C.	
3. Dirección	Jr. Las Araucarias Mz. R4 Lote 20 Urb. San Antonio Carabayllo 2 Carabayllo - Lima - LIMA	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva verificación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la verificación aquí declarados. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El presente documento sin firma y sello carece de validez.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	200 g	
División de escala (d)	0.01 g	
Div. de verificación (e)	0.01 g	
Clase de exactitud	NO INDICA	
Marca	NO INDICA	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	
Capacidad mínima	0.01 g	
Identificación	LM-040	
5. Fecha de Verificación	2021-01-20	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-01-22


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



Calle: Yahuar Huaca 215 - Urb San Agustín - Comas - Lima
email: ventasperutest@gmail.com celulares: 955618013 - 982337399 - #947419158



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA
RUC N° 20602182721

INFORME DE VERIFICACIÓN PT - LM - 040 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Verificación

La verificación se realizó tomando en cuenta el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

7. Lugar de verificación

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
Calle Yahuar Huaca 215 Urb. San Agustín II etapa - Comas - Lima - LIMA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.9°C	20.9°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la verificación son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM - INDECOPI en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: M1)	KOSSODO PE-17-C-0354

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.



Calle: Yahuar Huaca 215 - Urb San Agustín - Comas - Lima
email: ventasperutest@gmail.com celulares: 955618013 - 982337399 - #947419158

INFORME DE VERIFICACIÓN
PT - LM - 040 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

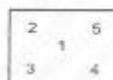
INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

		Inicial	Final				
	Temperatura	22.4 °C	22.4 °C				
Medición N°	Carga L1 =	100 g			Carga L2 =	200 g	
		l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1		100.00	-	5.000	200.00	-	5.000
2		100.00	-	5.000	200.00	-	5.000
3		100.00	-	5.000	200.00	-	5.000
4		100.00	-	5.000	200.00	-	5.000
5		100.00	-	5.000	200.00	-	5.000
	Diferencia Máxima	0.000			Diferencia Máxima	0.000	
	Error Máximo Permisible	± 20.000			Error Máximo Permisible	± 30.000	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	22.1 °C	22.3 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	60	60.00	-	5.000	0.000
2		60.00	-	5.000	0.000
3		60.00	-	5.000	0.000
4		60.00	-	5.000	0.000
5		60.00	-	5.000	0.000
	Error máximo permisible				± 30.000



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - LM - 040 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	22.4 °C	22.3 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p* (±g)
	l (g)	Δl (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	Δl (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0	0.10	-	5.000						
0	0.20	-	5.000	0.000	0.20	-	5.000	0.000	10.000
1	1.00	-	5.000	0.000	1.00	-	5.000	0.000	10.000
10	10.00	-	5.000	0.000	10.00	-	5.000	0.000	20.000
40	40.00	-	5.000	0.000	40.00	-	5.000	0.000	20.000
80	80.00	-	5.000	0.000	80.00	-	5.000	0.000	30.000
100	100.00	-	5.000	0.000	100.00	-	5.000	0.000	30.000
120	120.00	-	5.000	0.000	120.00	-	5.000	0.000	30.000
150	150.00	-	5.000	0.000	150.00	-	5.000	0.000	30.000
180	180.00	-	5.000	0.000	180.00	-	5.000	0.000	30.000
200	200.00	-	5.000	0.000	200.00	-	5.000	0.000	30.000

* error máximo permisible

Leyenda:

l: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

Δl: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido



12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA-QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 035 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	420-2021	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	GTI CONSTRUCCION S.A.C.	
3. Dirección	Jr. Las Araucarias Mz. R4 Lt. 20 Urb. San Antonio Carabayllo 2 - Carabayllo - Lima	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
4. Equipo	PRESA DE CONCRETO	
Capacidad	120000 kgf	
Marca	FORNEY	
Modelo	F-25EX-F-TPILOT	
Número de Serie	11154	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Indicación Marca Modelo Número de Serie Resolución	DIGITAL FORNEY TESTPILOT - TA-1253 3311009 1 kgf	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2021-02-04	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-02-04

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



Calle: Yahuar Huaca 215 - Urb San Agustín - Comas - Lima
email: ventasperutest@gmail.com celulares: 955618013 - 982337399 - #947419158

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LF - 035 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Fuerza de PERUTEST S.A.C.
Calle Yahuar Huaca Nro. 215 Urb. San Agustín II etapa - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22.0 °C	22.0 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR



9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	CELDA DE CARGA KELI MOD: 150-A E SERIE: 5Y97826	INF-LE 337 -17

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LF - 035 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)				$F_{\text{Promedio}} (\text{kgf})$
%	$F_1 (\text{kgf})$	Patrón de Referencia				
		$F_1 (\text{kgf})$	$F_2 (\text{kgf})$	$F_3 (\text{kgf})$		
10	10000	10003.5	10002.9	10003.0	10003.6	
20	20000	20004.7	20004.0	20005.2	20005.1	
30	30000	30010.0	30010.6	30009.2	30010.9	
40	40000	40012.6	40011.6	40011.7	40012.7	
50	50000	50015.2	50014.3	50014.5	50015.4	
60	60000	60023.7	60022.8	60022.7	60023.9	
70	70000	70044.1	70048.8	70050.2	70047.1	
80	80000	80057.4	80058.1	80065.3	80059.4	
90	90000	90086.1	90088.8	90092.7	90089.7	
100	100000	100118.0	100121.0	100121.2	100120.9	
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0		

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa σ (%)	
10000	-0.04	0.01	-0.02	0.01	0.57
20000	-0.03	0.01	-0.01	0.01	0.57
30000	-0.04	0.00	-0.01	0.00	0.57
40000	-0.03	0.00	-0.01	0.00	0.57
50000	-0.03	0.00	-0.01	0.00	0.57
60000	-0.04	0.00	-0.01	0.00	0.57
70000	-0.07	0.01	0.00	0.00	0.57
80000	-0.07	0.01	0.00	0.00	0.57
90000	-0.10	0.01	0.00	0.00	0.57
100000	-0.12	0.00	0.00	0.00	0.57

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------

12. Incertidumbre

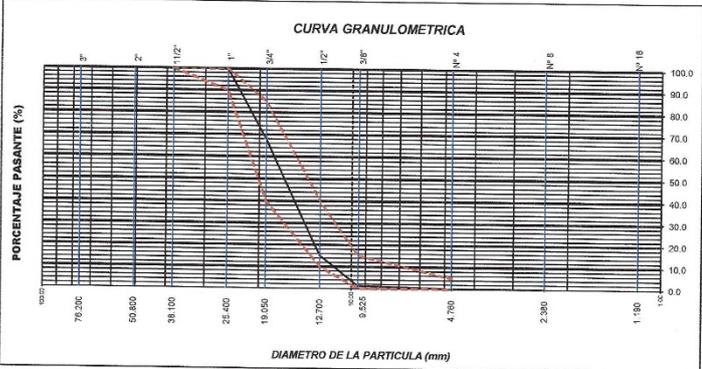
La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



Anexo 20. Resultados emitidos por el laboratorio GTI Construcción, 2021

	ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADO GRUESO NORMA ASTM C-136/ NTP 400.012					Registro: GTIC-SGC-AGG-041	
						Rev: 0	
						Fecha: 23/03/2017	
						Página: 01 de 01	
GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES							
PROYECTO: "ANALISIS DE RESISTENCIA A COMPRESION Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO PARA UNA RESISTENCIA F'c=210 KG/CM2							
TESISTAS: HUAMANI ORE, MIK FRESIA LORENA ORMEÑO HUARANCCA, ANUELO MIGUEL							
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ESPECIALIDAD: INGENIERIA CIVIL							
CANTERA: CANTERA PALOMINO - ICA							
USO MUESTRA: FABRICACIÓN PROBETAS							
FECHA DE MUESTREO: 22/01/2021 FECHA DE ENSAYO: 25/01/2021							
TAMZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES 17.4	HUSO 55 CARACTERISTICAS
			RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO	PASANTE		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		Tamaño Max. : 19.05 mm.
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		Peso Inicial : 5055 gr.
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso Especifico : 2.683
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	90 - 100	Peso Unit. Comp. : 1520.540 kg/m3
3/4"	19.050	1608.00	31.81	31.81	68.19	40 - 85	Peso Unit. Suelto : 1418.410 kg/m3
1/2"	12.700	2675.00	52.92	84.73	15.27	10 - 40	Absorción : 0.77 %
3/8"	9.525	709.00	14.03	98.75	1.25	0 - 15	Humedad Nat. : 0.2 %
N° 4	4.760	58.00	1.15	99.90	0.10	0 - 5	Mat. < 200 : 0.5 %
N° 8	2.380	0.00	0.00	99.90	0.10	0 - 0	Modulo de Fineza : 7.30
N° 16	1.190	0.00	0.00	99.90	0.10		OBSERVACIONES
N° 30	0.590	0.00	0.00	99.90	0.10		
FONDO	0.000	5.00	0.10	100.00	0.00		



CURVA GRANULOMETRICA

OBSERVACIONES :

GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 238636





ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADO FINO
NORMA ASTM C-136/ NTP 400.012

Registro:	GTIC-SGC-AGF-002
Rev:	0
Fecha:	23/03/2017
Página:	01 de 02

GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO: "ANALISIS DE RESISTENCIA A COMPRESION Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO PARA UNA RESISTENCIA F' C=210 KG/CM2

TESISTAS: HUAMANÍ ORE, MIK FRESIA LORENA
ORMERO HUARANCCA, ANJELO MIGUEL

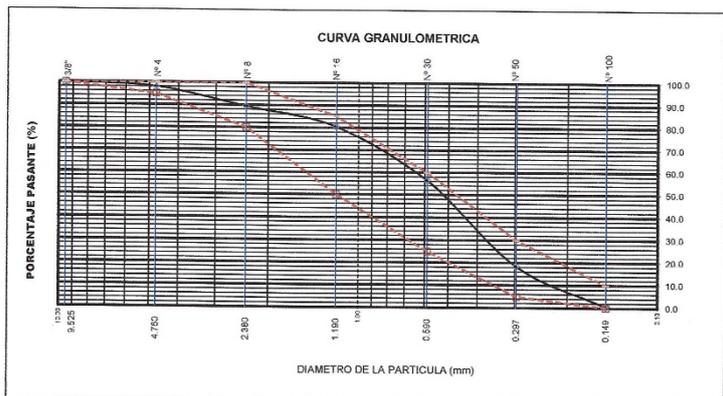
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CANTERA: CANTERA PALOMINO - ICA

USO MUESTRA: FABRICACIÓN PROBETAS

FECHA DE MUESTREO: 22/01/2021
FECHA DE ENSAYO: 25/01/2021

ESPECIALIDAD: INGENIERIA CIVIL

TAMZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES	CARACTERISTICAS
			RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO	PASANTE		
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Tamaño Max. : 9.525 mm.
N° 4	4.760	10.0	2.00	2.00	98.00	90 - 100	Peso Inicial : 500 gr.
N° 8	2.380	43.0	8.60	10.60	89.40	75 - 95	Peso Especifico : 2.731
N° 16	1.190	45.0	9.00	19.60	80.40	55 - 75	Peso Unit. Suelto : 1539.210 Kg/m3
N° 30	0.590	120.0	24.00	43.60	56.40	30 - 50	Absorción : 1.13 %
N° 50	0.297	190.0	38.00	81.60	18.40	10 - 25	Humedad Nat. : 4.7 %
N° 100	0.149	90.0	18.00	99.60	0.40	2 - 10	Mat. < 200 : 2.3 %
FONDO	0.000	2.0	0.40				Módulo de Fineza : 2.57
							OBSERVACIONES :



OBSERVACIONES : Arena lavada

GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
INGENIERO CIVIL
CIP 238636



	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADOS NORMA ASTM C 670/ NTP 339.185				Registro:	GTIC-SGC-HA-004																																																
					Rev:	0																																																
					Fecha:	23/03/2017																																																
					Página:	01 de 04																																																
GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES																																																						
*ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESION Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO PARA UNA RESISTENCIA F'c=210 KG/CM2																																																						
PROYECTO:	HUAMANÍ ORÉ, MIK FRESIA LORENA																																																					
TESISTAS:	ORMEÑO HUARANCCA, ANJELO MIGUEL																																																					
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				ESPECIALIDAD: INGENIERIA CIVIL																																																	
CANTERA:	CANTERA PALOMINO - ICA																																																					
USO MUESTRA:	FABRICACIÓN PROBETAS																																																					
FECHA DE MUESTREO:	22/01/2021																																																					
FECHA DE ENSAYO:	25/01/2021																																																					
AGREGADO GRUESO																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>IDENTIFICACION</th> <th>UND.</th> <th>01</th> <th>02</th> <th>03</th> <th>04</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MASA DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA</td> <td>gr.</td> <td>1222.9</td> <td>1175.1</td> <td>1054.8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA</td> <td>gr.</td> <td>1221.7</td> <td>1173.6</td> <td>1053.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DE LA TARA</td> <td>gr.</td> <td>242.8</td> <td>254.7</td> <td>247.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DEL AGUA</td> <td>gr.</td> <td>1.2</td> <td>1.5</td> <td>1.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DE LA MUESTRA SECA</td> <td>gr.</td> <td>978.9</td> <td>918.9</td> <td>805.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CONTENIDO DE HUMEDAD</td> <td>%</td> <td>0.12</td> <td>0.16</td> <td>0.21</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROMEDIO</td> <td>%</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">0.17</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							IDENTIFICACION	UND.	01	02	03	04	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA	gr.	1222.9	1175.1	1054.8		MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA	gr.	1221.7	1173.6	1053.1		MASA DE LA TARA	gr.	242.8	254.7	247.4		MASA DEL AGUA	gr.	1.2	1.5	1.7		MASA DE LA MUESTRA SECA	gr.	978.9	918.9	805.7		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.12	0.16	0.21		PROMEDIO	%	0.17			
IDENTIFICACION	UND.	01	02	03	04																																																	
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA	gr.	1222.9	1175.1	1054.8																																																		
MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA	gr.	1221.7	1173.6	1053.1																																																		
MASA DE LA TARA	gr.	242.8	254.7	247.4																																																		
MASA DEL AGUA	gr.	1.2	1.5	1.7																																																		
MASA DE LA MUESTRA SECA	gr.	978.9	918.9	805.7																																																		
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.12	0.16	0.21																																																		
PROMEDIO	%	0.17																																																				
AGREGADO FINO																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>IDENTIFICACION</th> <th>UND.</th> <th>01</th> <th>02</th> <th>03</th> <th>04</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MASA DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA</td> <td>gr.</td> <td>676.7</td> <td>691.8</td> <td>739</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA</td> <td>gr.</td> <td>652.1</td> <td>672.3</td> <td>716.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DE LA TARA</td> <td>gr.</td> <td>123.1</td> <td>254.7</td> <td>247.6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DEL AGUA</td> <td>gr.</td> <td>24.6</td> <td>19.5</td> <td>22.3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA DE LA MUESTRA SECA</td> <td>gr.</td> <td>529.0</td> <td>417.6</td> <td>469.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CONTENIDO DE HUMEDAD</td> <td>%</td> <td>4.65</td> <td>4.67</td> <td>4.75</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROMEDIO</td> <td>%</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">4.69</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							IDENTIFICACION	UND.	01	02	03	04	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA	gr.	676.7	691.8	739		MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA	gr.	652.1	672.3	716.7		MASA DE LA TARA	gr.	123.1	254.7	247.6		MASA DEL AGUA	gr.	24.6	19.5	22.3		MASA DE LA MUESTRA SECA	gr.	529.0	417.6	469.1		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	4.65	4.67	4.75		PROMEDIO	%	4.69			
IDENTIFICACION	UND.	01	02	03	04																																																	
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA	gr.	676.7	691.8	739																																																		
MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA	gr.	652.1	672.3	716.7																																																		
MASA DE LA TARA	gr.	123.1	254.7	247.6																																																		
MASA DEL AGUA	gr.	24.6	19.5	22.3																																																		
MASA DE LA MUESTRA SECA	gr.	529.0	417.6	469.1																																																		
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	4.65	4.67	4.75																																																		
PROMEDIO	%	4.69																																																				
OBSERVACIONES : Este ensayo se realizó en agregados piedra y arena																																																						

GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 238636



	PESO UNITARIO DE AGREGADOS NORMA ASTM-C29/ NTP 400.017		Registro: GTIC-SGC-PU-005																																																																										
			Rev : 0																																																																										
			Fecha : 23/03/2017																																																																										
			Página : 01 de 05																																																																										
GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES																																																																													
PROYECTO: *ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO PARA UNA RESISTENCIA F' C=210 KG/CM2																																																																													
TESISITAS: HUAMANI ORÉ, MIK FRESIA LORENA ORMEÑO HUARANCCA, ANJELO MIGUEL																																																																													
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		ESPECIALIDAD: INGENIERIA CIVIL																																																																											
CANTERA: CANTERA PALOMINO - ICA																																																																													
USO MUESTRA: FABRICACIÓN PROBETAS																																																																													
FECHA DE MUESTREO: 22/01/2021																																																																													
FECHA DE ENSAYO: 25/01/2021																																																																													
AGREGADO GRUESO																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">IDENTIFICACION</th> <th rowspan="2">UND</th> <th colspan="3">SUELTO</th> <th colspan="3">VARILLADO</th> </tr> <tr> <th>01</th> <th>02</th> <th>03</th> <th>01</th> <th>02</th> <th>03</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NUMERO DE ENSAYO</td> <td></td> <td>13530</td> <td>13385</td> <td>13364</td> <td>14156</td> <td>14030</td> <td>14266</td> </tr> <tr> <td>MASA DEL MOLDE + MUESTRA</td> <td>gr.</td> <td>3366</td> <td>3366</td> <td>3366</td> <td>3366</td> <td>3366</td> <td>3366</td> </tr> <tr> <td>MASA DEL MOLDE</td> <td>gr.</td> <td>10164</td> <td>10019</td> <td>9998</td> <td>10790</td> <td>10664</td> <td>10900</td> </tr> <tr> <td>MASA DE MUESTRA NETA</td> <td>gr.</td> <td>7092.67</td> <td>7092.67</td> <td>7092.67</td> <td>7092.67</td> <td>7092.67</td> <td>7092.67</td> </tr> <tr> <td>VOLUMEN DEL MOLDE</td> <td>cc.</td> <td>1433.030</td> <td>1412.590</td> <td>1409.620</td> <td>1521.290</td> <td>1503.520</td> <td>1536.800</td> </tr> <tr> <td>PESOS UNITARIO</td> <td>kg./m3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROMEDIO</td> <td>kg./m3</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1418.41</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1520.54</td> </tr> </tbody> </table>								IDENTIFICACION	UND	SUELTO			VARILLADO			01	02	03	01	02	03	NUMERO DE ENSAYO		13530	13385	13364	14156	14030	14266	MASA DEL MOLDE + MUESTRA	gr.	3366	3366	3366	3366	3366	3366	MASA DEL MOLDE	gr.	10164	10019	9998	10790	10664	10900	MASA DE MUESTRA NETA	gr.	7092.67	7092.67	7092.67	7092.67	7092.67	7092.67	VOLUMEN DEL MOLDE	cc.	1433.030	1412.590	1409.620	1521.290	1503.520	1536.800	PESOS UNITARIO	kg./m3							PROMEDIO	kg./m3	1418.41			1520.54		
IDENTIFICACION	UND	SUELTO			VARILLADO																																																																								
		01	02	03	01	02	03																																																																						
NUMERO DE ENSAYO		13530	13385	13364	14156	14030	14266																																																																						
MASA DEL MOLDE + MUESTRA	gr.	3366	3366	3366	3366	3366	3366																																																																						
MASA DEL MOLDE	gr.	10164	10019	9998	10790	10664	10900																																																																						
MASA DE MUESTRA NETA	gr.	7092.67	7092.67	7092.67	7092.67	7092.67	7092.67																																																																						
VOLUMEN DEL MOLDE	cc.	1433.030	1412.590	1409.620	1521.290	1503.520	1536.800																																																																						
PESOS UNITARIO	kg./m3																																																																												
PROMEDIO	kg./m3	1418.41			1520.54																																																																								
OBSERVACIONES:																																																																													
AGREGADO FINO																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">IDENTIFICACION</th> <th rowspan="2">UND</th> <th colspan="3">SUELTO</th> <th colspan="2">VARILLADO</th> </tr> <tr> <th>01</th> <th>02</th> <th>03</th> <th>04</th> <th>02</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nº DE ENSAYO</td> <td></td> <td>14285</td> <td>14274</td> <td>14269</td> <td>15011</td> <td>14938</td> </tr> <tr> <td>MASA DEL MOLDE + MUESTRA</td> <td>gr.</td> <td>3366</td> <td>3366</td> <td>3366</td> <td>3366</td> <td>3366</td> </tr> <tr> <td>MASA DEL MOLDE</td> <td>gr.</td> <td>10919</td> <td>10908</td> <td>10903</td> <td>11645</td> <td>11572</td> </tr> <tr> <td>MASA DE MUESTRA NETA</td> <td>gr.</td> <td>7092.67</td> <td>7092.67</td> <td>7092.67</td> <td>7092.67</td> <td>7092.67</td> </tr> <tr> <td>VOLUMEN DEL MOLDE</td> <td>cc.</td> <td>1539.480</td> <td>1537.930</td> <td>1537.220</td> <td>1641.840</td> <td>1631.540</td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO</td> <td>kg./m3.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROMEDIO</td> <td>kg./m3.</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1538.21</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1636.29</td> </tr> </tbody> </table>								IDENTIFICACION	UND	SUELTO			VARILLADO		01	02	03	04	02	Nº DE ENSAYO		14285	14274	14269	15011	14938	MASA DEL MOLDE + MUESTRA	gr.	3366	3366	3366	3366	3366	MASA DEL MOLDE	gr.	10919	10908	10903	11645	11572	MASA DE MUESTRA NETA	gr.	7092.67	7092.67	7092.67	7092.67	7092.67	VOLUMEN DEL MOLDE	cc.	1539.480	1537.930	1537.220	1641.840	1631.540	PESO UNITARIO	kg./m3.						PROMEDIO	kg./m3.	1538.21			1636.29										
IDENTIFICACION	UND	SUELTO			VARILLADO																																																																								
		01	02	03	04	02																																																																							
Nº DE ENSAYO		14285	14274	14269	15011	14938																																																																							
MASA DEL MOLDE + MUESTRA	gr.	3366	3366	3366	3366	3366																																																																							
MASA DEL MOLDE	gr.	10919	10908	10903	11645	11572																																																																							
MASA DE MUESTRA NETA	gr.	7092.67	7092.67	7092.67	7092.67	7092.67																																																																							
VOLUMEN DEL MOLDE	cc.	1539.480	1537.930	1537.220	1641.840	1631.540																																																																							
PESO UNITARIO	kg./m3.																																																																												
PROMEDIO	kg./m3.	1538.21			1636.29																																																																								
OBSERVACIONES:																																																																													

GTI CONSTRUCCION S.A.C.


Marcos G. Huiza Ortiz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 238636



	GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN NORMA ASTM C-128, ASTM C-127 / NORMA 400.022		Registro:	GTIC-SGC-GEA-006	
			Rev.:	0	
			Fecha:	23/03/2017	
			Página:	01 de 06	
GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES					
PROYECTO: "ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESION Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO PARA UNA RESISTENCIA 210 KG/CM ² " TESISITAS: HUAMANI ORÉ, MIK, FRESIA LORENA ORMEÑO HUARANCCA, ANJELO MIGUEL INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ESPECIALIDAD: INGENIERIA CIVIL CANTERA: CANTERA PALOMINO - ICA USO MUESTRA: FABRICACIÓN PROBETAS					
FECHA DE MUESTREO: 22/01/2021 FECHA DE ENSAYO: 25/01/2021					
AGREGADO FINO - NORMA ASTM C 128					
Temp. De Amb.		Temp. De Agua			
IDENTIFICACIÓN					
	UND.	01	02	03	PROM.
A	MASA MAT. SAT. SUP. SECO (EN AIRE)	gr.	250.00	250.00	250.10
B	MASA FIOLA + AGUA	gr.	663.80	670.10	670.10
C	MASA FIOLA + AGUA + A	gr.	913.80	920.10	920.20
D	MASA DEL MAT. + AGUA EN LA FIOLA	gr.	822.30	828.50	828.80
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS	gr.	91.50	91.60	91.40
F	MASA DE MAT. SECO EN ESTUFA (105 °C)	gr	247.30	247.10	247.70
G	VOL. DE MASA	cc	88.80	88.70	89.00
P. E. BULK (BASE SECA)			2.703	2.698	2.710
P. E. BULK (BASE SATURADA)			2.732	2.729	2.731
P. E. APARENTE (BASE SECA)			2.785	2.786	2.783
ABSORCION		%	1.092	1.174	0.969
%			1.08		
DENSIDAD RELATIVA PROM.			2.70		
AGREGADO GRUESO - NORMA ASTM C 127					
Temp. Del Amb.		Temp. Del Agua			23.6 °C
IDENTIFICACIÓN					
	UND.	01	02	03	PROM.
A	MASA MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	gr.	1486.0	1804.0	1857.00
B	MASA MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)	gr.	932.0	1132.0	1164.00
C	VOL. MASA-VOL. DE VACIOS	gr.	554.0	672.0	693.00
D	MASA MATERIAL SECO EN ESTUFA (105°C)	gr.	1474.0	1791.0	1845.00
E	VOL. DE MASA	cc	542.0	659.0	681.00
P.E. BULK (BASE SECA)			2.661	2.665	2.663
P.E. BULK (BASE SATURADA)			2.682	2.685	2.683
P.E. APARENTE (BASE SECA)			2.720	2.718	2.719
ABSORCION (B-A/A)		%	0.814	0.726	0.650
%			0.73		
DENSIDAD RELATIVA PROM.			2.66		
OBSERVACIONES :					

GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 238636



SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Registro:	GTIC-SGC-DC-F1			
 GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. <small>INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENAYO DE MATERIALES</small>		Rev.:	0			
		Fecha:	24/03/2017			
		Página:	01 de 01			
Tesis:	Huamantli Ore Mik Fresia Lorena Ormeño Huaranca Anjelo Miguel	Certificado N°:	20211015001			
Proyecto:	ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA F'c=210 Kg/cm2.	Expediente N°:	N/A			
Institución:	Universidad Cesar Vallejo	Fecha de Recepción:	25 de Enero de 2021			
Cantera:	Cauce del Rio Ica y Cantera Palomino	Fecha de Elaboración:	29 de Enero de 2021			
Ubic. de Muestreo:	ICA	Clase de Material:	CONCRETO POROSO			
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO PERMEABLE						
f'c = 210 kg/cm2						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO gr/cc	MODULO DE FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.11					
AGREGADO FINO	2.70	2.57	4.69	1.08	1538.21	1636.29
AGREGADO GRUESO	2.66	7.30	0.17	0.73	1418.41	1520.54
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM	1.20					
MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	SLUMP			2	pulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA - CEMENTO			0.35		
4	AGUA			91		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.51		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO				260.594	Kg/m ³	6.1
Volumen absoluto del cemento				0.0838	m ³ /m ³	Bls/m ³
Volumen absoluto del agua				0.0912	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire				0.2231	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS						0.398
Volumen absoluto del Agregado Fino				0.0903	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agregado Grueso				0.5116	m ³ /m ³	0.602
Σ DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000
C) MATERIAL DE MATERIALES EN m3 - PESO SECO						
CEMENTO						
AGUA				261	Kg/m ³	
AGREGADO FINO				91	Lt/m ³	
AGREGADO GRUESO				244	Kg/m ³	
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM				1361	Kg/m ³	
				0.00	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				1956	Kg/m ³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO				255.2	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO				1363.2	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				%	Lts/m ³	
AGREGADO GRUESO				-3.61	-8.8	
				0.56	7.6	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					-1.2	
					90.0	Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES EN m3 - PESO HUMEDO						
CEMENTO						
AGUA				261	Kg/m ³	
AGREGADO FINO				90	Lts/m ³	
AGREGADO GRUESO				255	Kg/m ³	
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM				1363	Kg/m ³	
				0.00	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				1969	Kg/m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (50 lt.)						
CEMENTO				13.03	Kg	
AGUA				4.50	Lts	
AGREGADO FINO				12.76	Kg	
AGREGADO GRUESO				68.16	Kg	
SUPER PLASTICIZING ADDITIVE - ZIKACEM				0.00	g	
PROPORCION DE DISEÑO p3						
C	1.0			C	42.5	kg
A.F	0.98			A.F	41.6	kg
A.G	5.23			A.G	222.3	kg
H2o	0.35			H2o	14.7	kg
ZIKACEM	0.00%	%		ZIKACEM	0.0	ml
				CALCULO DE PROPORCION PARA 1.0 BLS DE CEMENTO P.		

GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
INGENIERO CIVIL
CIP 238636



SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD		Registro:	GTIC-SGC-DC-F1			
 GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. <small>INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENLAYO DE MATERIALES</small>		Rev:	0			
		Fecha:	24/03/2017			
		Página:	1			
Tecida:	Huamani Ore Mik Frosia Lorena Ormeño Huaranca Arjelo Miguel	Certificado N°:	20211015002			
Proyecto:	ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA F'c=210 KG/CM2.	Expediente N°:	N/A			
Institución:	Universidad Cesar Vallejo	Fecha de Recepción:	25 de Enero de 2021			
Cantera:	Cauce del Río Ica y Cartera Palomino	Fecha de Elaboración:	29 de Enero de 2021			
Ubic. de Muestreo:	ICA	Clase de Material:	CONCRETO POROSO			
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO PERMEABLE						
f'c = 210 kg/cm2						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO gr/cc	MODULO DE FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.11					
AGREGADO FINO	2.70	2.57	4.69	1.08	1538.21	1636.29
AGREGADO GRUESO	2.66	7.30	0.17	0.73	1418.41	1520.54
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM	1.20					
MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	SLUMP			2	pulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA - CEMENTO			0.35		
4	AGUA			91		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO			2.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.51		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO			260.594	Kg/m ³	6.1	Bls/m ³
Volumen absoluto del cemento				0.0838	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del agua				0.0912	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire				0.2220	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS						0.397
Volumen absoluto del Agregado Fino				0.0903	m ³ /m ³	0.602
Volumen absoluto del Agregado Grueso				0.5116	m ³ /m ³	
Σ DE VOLUMENES ABSOLUTOS						0.999
C) MATERIAL DE MATERIALES EN m3 - PESO SECO						
CEMENTO				261	Kg/m ³	
AGUA				91	L/m ³	
AGREGADO FINO				244	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				1361	Kg/m ³	
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM				1.30	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				1958	Kg/m ³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO				255.2	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO				1363.2	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				%	Lts/m ³	
AGREGADO GRUESO				-3.61	-8.8	
				0.56	7.6	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					90.0	Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES EN m3 - PESO HUMEDO						
CEMENTO				261	Kg/m ³	
AGUA				90	Lts/m ³	
AGREGADO FINO				255	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				1363	Kg/m ³	
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM				1.30	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				1970	Kg/m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (50 lt.)						
CEMENTO				13.03	Kg	
AGUA				4.50	Lts	
AGREGADO FINO				12.76	Kg	
AGREGADO GRUESO				68.16	Kg	
SUPER PLASTICIZING ADDITIVE - ZIKACEM				64.80	g	
PROPORCION DE DISEÑO p3						
C	1.0			C	42.5	kg
A.F	0.98			A.F	41.6	kg
A.G	5.23			A.G	222.3	kg
H2o	0.35			H2o	14.7	kg
ZIKACEM	0.50%			ZIKACEM	212.5	ml
				CALCULO DE PROPORCION PARA 1.0 BLS DE CEMENTO P.		

GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
INGENIERO CIVIL
CIP 238636



SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Registro:	GTIC-SGC-DC-F1			
GTECNA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.		Rev:	0			
INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		Fecha:	24/03/2017			
		Página:	01 de 01			
Tecista:	Huamant Ore Mik, Fresia Lorena Ormeño Huaranca Anjele Miguel	Certificado N°:	20211015003			
Proyecto:	ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA F'c=210 KG/CM2.	Expediente N°:	N/A			
Institución:	Universidad Cesar Vallejo	Fecha de Recapcion:	25 de Enero de 2021			
Cantera:	Cauce del Rio Ica y Cantera Palomino	Fecha de Elaboracion:	29 de Enero de 2021			
Ubic. de Muestreo:		Clase de Material:	CONCRETO POROSO			
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO PERMEABLE						
f'c = 210 kg/cm2						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO gr/cc	MODULO DE FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. kg/m ³	P. UNITARIO C. kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.11					
AGREGADO FINO	2.70	2.57	4.69	1.08	1538.21	1636.29
AGREGADO GRUESO	2.66	7.30	0.17	0.73	1418.41	1520.54
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM	1.20					
MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	SLUMP			2	pulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA - CEMENTO			0.35		
4	AGUA			91		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO			2.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.51		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO		260.594	Kg/m ³	6.1	Bts/m ³	
Volumen absoluto del cemento			0.0838	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del agua			0.0912	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Aire			0.2209	m ³ /m ³		
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS					0.396	
Volumen absoluto del Agregado Fino			0.0903	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agregado Grueso			0.5116	m ³ /m ³		
Σ DE VOLUMENES ABSOLUTOS					0.998	
C) MATERIAL DE MATERIALES EN m3 - PESO SECO						
CEMENTO			261	Kg/m ³		
AGUA			91	L/m ³		
AGREGADO FINO			244	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO			1361	Kg/m ³		
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM			2.61	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA			1959	Kg/m ³		
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO			255.2	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO HUMEDO			1363.2	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				%	Lts/m ³	
AGREGADO GRUESO			-3.61		-8.8	
			0.56		7.6	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					90.0 Lts/m ³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES EN m3 - PESO HUMEDO						
CEMENTO			261	Kg/m ³		
AGUA			90	Lts/m ³		
AGREGADO FINO			255	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO			1363	Kg/m ³		
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM			2.61	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA			1972	Kg/m ³		
G) CANTIDAD DE MATERIALES (50 lt.)						
CEMENTO			13.03	Kg		
AGUA			4.50	Lts		
AGREGADO FINO			12.76	Kg		
AGREGADO GRUESO			68.16	Kg		
SUPER PLASTICIZING ADDITIVE - ZIKACEM			130.30	g		
PROPORCION DE DISEÑO p3			CALCULO DE PROPORCION PARA 1.0 BLS DE CEMENTO P.			
C	1.0	C	42.5	kg		
A.F	0.98	A.F	41.6	kg		
A.G	5.23	A.G	222.3	kg		
H2o	0.35	H2o	14.7	kg		
ZIKACEM	1.00%	ZIKACEM	425.0	ml		

GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
INGENIERO CIVIL
CIP 238636



SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD		Registro:	GTIC-SGC-DC-F1
GTECNA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.		Rev:	0
INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		Fecha:	24/03/2017
		Página:	01 de 01
Tesis:	Huamari Ore Mil Fresia Lorena Ormeño Huarancca Arjeto Miguel	Certificado N°:	20211015004
Proyecto:	ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA FC=210 KG/CM2.	Expediente N°:	N/A
Institución:	Universidad Cesar Vallejo	Fecha de Recepción:	25 de Enero de 2021
Cantera:	Cauce del Río Ica y Cantera Palomino	Fecha de Elaboración:	29 de Enero de 2021
Ubic. de Muestreo:	OBRA - PREFERENCIAL	Clase de Material:	CONCRETO POROSO

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO PERMEABLE						
F _c = 210 kg/cm ²						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO gr/cc	MODULO DE FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.11					
AGREGADO FINO	2.70	2.57	4.69	1.08	1538.21	1636.29
AGREGADO GRUESO	2.96	7.30	0.17	0.73	1418.41	1520.54
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM	1.20					

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO

A) VALORES DE DISEÑO						
1	SLUMP			2		pulg
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA - CEMENTO			0.35		
4	AGUA			91		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO			2.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.51		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO						
	Volumen absoluto del cemento	260.594		Kg/m ³	6.1	Bls/m ³
	Volumen absoluto del agua		0.0838	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Aire		0.0912	m ³ /m ³		
			0.2198	m ³ /m ³		
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS						
	Volumen absoluto del Agregado Fino		0.0903	m ³ /m ³	0.602	
	Volumen absoluto del Agregado Grueso		0.5116	m ³ /m ³	0.997	
Σ DE VOLUMENES ABSOLUTOS						
0.997						
C) MATERIAL DE MATERIALES EN m³ - PESO SECO						
	CEMENTO		261	Kg/m ³		
	AGUA		91	L/m ³		
	AGREGADO FINO		244	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO		1361	Kg/m ³		
	ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM		3.91	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA						
1960 Kg/m³						
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO		255.2	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO		1363.2	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO		-3.61	Lts/m ³	-8.8	
	AGREGADO GRUESO		0.56	Lts/m ³	7.6	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA						
90.0 Lts/m³						
F) CANTIDAD DE MATERIALES EN m³ - PESO HUMEDO						
	CEMENTO		261	Kg/m ³		
	AGUA		90	Lts/m ³		
	AGREGADO FINO		255	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO		1363	Kg/m ³		
	ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM		3.91	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA						
1973 Kg/m³						
G) CANTIDAD DE MATERIALES (50 lt.)						
	CEMENTO		13.03	Kg		
	AGUA		4.50	Lts		
	AGREGADO FINO		12.76	Kg		
	AGREGADO GRUESO		68.16	Kg		
	SUPER PLASTICIZING ADDITIVE - ZIKACEM		195.45	g		
PROPORCION DE DISEÑO p₃						
	C	1.0				
	A.F	0.98				
	A.G	5.23				
	H ₂ o	0.35				
	ZIKACEM	1.50%				
CALCULO DE PROPORCION PARA 1.0 BLS DE CEMENTO P.						
	C		42.5	kg		
	A.F		41.6	kg		
	A.G		222.3	kg		
	H ₂ o		14.7	kg		
	ZIKACEM		637.5	ml		

GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
INGENIERO CIVIL
CIP 238636



SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Registro:	GTIC SGC-DC-F1			
GTECNA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.		Rev:	0			
INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		Fecha:	24/03/2017			
		Página:	01 de 01			
Tecnicista:	Huamani Ore Mik Fresia Lorena Ormeño Huaranca Anjele Miguel	Certificado N°:	20211015005			
Proyecto:	ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA F'c=210 KG/CM2.	Expediente N°:	N/A			
Institución:	Universidad Cesar Vallejo	Fecha de Recepción:	25 de Enero de 2021			
Cantera:	Cauce del Río Ica y Cantera Palomino	Fecha de Elaboración:	29 de Enero de 2021			
Ubic. de Muestreo:	OBRA - PREFERENCIAL	Clase de Material:	CONCRETO POROSO			
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO PERMEABLE						
f'c = 210 kg/cm2						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO gr/cc	MODULO DE FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. Kg/m³	P. UNITARIO C. Kg/m³
CEMENTO SOL TIPO I	3.11					
AGREGADO FINO	2.70	2.57	4.69	1.08	1538.21	1636.29
AGREGADO GRUESO	2.66	7.30	0.17	0.73	1418.41	1520.54
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM	1.20					
MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	SLUMP			2	pulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA - CEMENTO			0.35		
4	AGUA			91		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO			2.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.51		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO						
	Volumen absoluto del cemento		260.594	Kg/m³	6.1	Bls/m³
	Volumen absoluto del agua		0.0838	m³/m³		
	Volumen absoluto del Aire		0.0912	m³/m³		
			0.2188	m³/m³		
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS						
	Volumen absoluto del Agregado Fino		0.0903	m³/m³		0.394
	Volumen absoluto del Agregado Grueso		0.5116	m³/m³		0.602
	Σ DE VOLUMENES ABSOLUTOS					0.996
C) MATERIAL DE MATERIALES EN m3 - PESO SECO						
	CEMENTO			261	Kg/m³	
	AGUA			91	L/m³	
	AGREGADO FINO			244	Kg/m³	
	AGREGADO GRUESO			1361	Kg/m³	
	ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM			5.21	Kg/m³	
PESO DE MEZCLA						
				1962	Kg/m³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO			255.2	Kg/m³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			1363.2	Kg/m³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			%	Lts/m³	
	AGREGADO GRUESO			-3.61	-8.8	
				0.56	7.6	
					-1.2	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				90.0	Lts/m³
F) CANTIDAD DE MATERIALES EN m3 - PESO HUMEDO						
	CEMENTO			261	Kg/m³	
	AGUA			90	Lts/m³	
	AGREGADO FINO			255	Kg/m³	
	AGREGADO GRUESO			1363	Kg/m³	
	ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM			5.21	Kg/m³	
PESO DE MEZCLA						
				1974	Kg/m³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (50 lt.)						
	CEMENTO			13.03	Kg	
	AGUA			4.50	Lts	
	AGREGADO FINO			12.76	Kg	
	AGREGADO GRUESO			68.16	Kg	
	SUPER PLASTICIZING ADDITIVE - ZIKACEM			260.59	g	
PROPORCION DE DISEÑO p3						
C	1.0			C	42.5	kg
A.F	0.98			A.F	41.6	kg
A.G	5.23			A.G	222.3	kg
H2o	0.35			H2o	14.7	kg
ZIKACEM	2.00%			ZIKACEM	850.0	ml
CALCULO DE PROPORCION PARA 1.0 BLS DE CEMENTO P.						

GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
INGENIERO CIVIL
CIP 238636



SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Registro:	GTIC-SGC-DC-F1			
GTECNA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.		Rev:	0			
INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		Fecha:	24/03/2017			
		Página:	01 de 01			
Tesis:	Huamani Ore Mik Fresia Lorena Ormesio Huazanca Angelo Miguel	Certificado N°:	20211015006			
Proyecto:	ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA F'c=210 KG/CM2.	Expediente N°:	N/A			
Institución:	Universidad Cesar Vallejo	Fecha de Recepción:	27 de Enero de 2021			
Carrera:	Cauco del Río Ica y Carterra Palomino	Fecha de Elaboración:	29 de Enero de 2021			
Ubic. de Muestra:	JCA	Clase de Material:	CONCRETO POROSO			
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO PERMEABLE						
f'c = 210 kg/cm2						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO gr/cc	MODULO DE FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. Kg/m³	P. UNITARIO C. Kg/m³
CEMENTO SOL TIPO I	3.11					
AGREGADO FINO	2.70	2.57	4.69	1.08	1538.21	1636.29
AGREGADO GRUESO	2.66	7.30	0.17	0.73	1418.41	1520.54
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM	1.20					
MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	SLUMP			2	pulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA - CEMENTO			0.35		
4	AGUA			91		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO			2.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.51		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO				260.594	Kg/m³	6.1
Volumen absoluto del cemento				0.0838	m³/m³	
Volumen absoluto del agua				0.0912	m³/m³	
Volumen absoluto del Aire				0.2177	m³/m³	
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS						0.393
Volumen absoluto del Agregado Fino				0.0903	m³/m³	
Volumen absoluto del Agregado Grueso				0.5116	m³/m³	
Σ DE VOLUMENES ABSOLUTOS						0.995
C) MATERIAL DE MATERIALES EN m³ - PESO SECO						
CEMENTO				261	Kg/m³	
AGUA				91	L/m³	
AGREGADO FINO				244	Kg/m³	
AGREGADO GRUESO				1361	Kg/m³	
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM				6.51	Kg/m³	
D) PESO DE MEZCLA						
1963					Kg/m³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO				255.2	Kg/m³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO				1363.2	Kg/m³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				%	Lts/m³	
AGREGADO GRUESO				-3.61	-8.8	
				0.56	7.6	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					-1.2	
					90.0	Lts/m³
F) CANTIDAD DE MATERIALES EN m³ - PESO HUMEDO						
CEMENTO				261	Kg/m³	
AGUA				90	Lts/m³	
AGREGADO FINO				255	Kg/m³	
AGREGADO GRUESO				1363	Kg/m³	
ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE - SIKACEM				6.51	Kg/m³	
G) PESO DE MEZCLA						
1976					Kg/m³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (50 lt.)						
CEMENTO				13.03	Kg	
AGUA				4.50	Lts	
AGREGADO FINO				12.76	Kg	
AGREGADO GRUESO				68.16	Kg	
SUPER PLASTICIZING ADDITIVE - ZIKACEM				325.74	g	
PROPORCION DE DISEÑO p3				CALCULO DE PROPORCION PARA 1.0 BLS DE CEMENTO P.		
C	1.0	C	42.5	kg		
A.F	0.98	A.F	41.6	kg		
A.G	5.23	A.G	222.3	kg		
H2o	0.35	H2o	14.7	kg		
ZIKACEM	2.50%	ZIKACEM	1062.5	ml		

GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
INGENIERO CIVIL
CIP 238636





SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD

GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Registro:	GTIC-SGC-RC-F1
Rev:	01
Fecha:	23/03/2017
Página:	01

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS
 ASTM C 39 / NTP 338-034 2015

Testista : Huamani Ora Mik, Fresia Lorena, Ormeño Huarancca Anjele Miguel	Certificado N°: 20211015001
Proyecto : ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA F'c=210 KG/CM2.	Expediente N°: N/A
Institución : Universidad Cesar Vallejo	Fecha de Recepción: 8 de Febrero de 2021
Cantera : Cauce del Río Ica y Cantera Palomino	Fecha de Ensayo: 9 de Febrero de 2021
Ubic. de Muestreo : Ica	Clase de Material: CONCRETO POROSO

N°	Fecha de Muestreo	Descripción de la Estructura	Código	Tipo de Falla	Edad de Ensayo	Fecha de Ensayo	Carga (KN)	Carga (Kg)	Diámetro del Testigo	Diámetro (mm)	Área del Testigo (cm²)	Área del Testigo (mm²)	Resistencia del Concreto (kg/cm²)	Resistencia del Concreto (Mpa)	Resistencia Requerida del Concreto (kg/cm²)	% de la Resistencia Requerida
1	02/02/21	TESTIGO PATRON	TP-01-07	3	7 días	09/02/21	193.6	19742	15.19	151.90	181.22	18122.01	108.9	10.7	210	52
2	02/02/21	TESTIGO PATRON	TP-02-07	2	7 días	09/02/21	205.6	20965	15.18	151.75	180.98	18086.24	115.9	11.4	210	55
3	02/02/21	TESTIGO PATRON	TP-03-07	1	7 días	09/02/21	210.7	21486	15.18	151.80	180.98	18098.16	118.7	11.6	210	57
4	02/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 0.50% DE ADITIVO	T1-01-07	1	7 días	09/02/21	254.2	25921	15.19	151.90	181.22	18122.01	143.0	14.0	210	68
5	02/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 0.50% DE ADITIVO	T1-02-07	3	7 días	09/02/21	269.4	27471	15.20	152.00	181.46	18145.86	151.4	14.8	210	72
6	02/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 0.50% DE ADITIVO	T1-03-07	3	7 días	09/02/21	259.4	26452	15.19	151.90	181.22	18122.01	148.0	14.3	210	70



Observaciones: *TESTIGO MUESTREADO, CURADO E IDENTIFICADO POR LABORATORIO.

GTI CONSTRUCCION S.A.C.
 Marcos G. Huiza Ortiz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 238636



GPI CONSTRUCCION		SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD		Registro:	GTIC-60C-40-P1											
		GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		Rev:	01											
				Fecha:	23/02/2017											
				Página:	01											
RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS ASTM C 39 / NTP 339-034 2015																
Tesisista : Huanará Ore Mir Frosía Lorena Ornelio Huanancca Arjelo Miguel			Certificado N°: 20211015002													
Proyecto : ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y FERMISABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA FC=210 KG/CM2.*			Expediente N°: N/A													
Institución : Universidad Cesar Vallejo			Fecha de Recepción: 15 de Febrero de 2021													
Cartera : Cauce del Rio Ica y Cartera Palomino			Fecha de Ensayo: 16 de Febrero de 2021													
Ubic. de Muestreo : Ica			Clase de Material: CONCRETO POROSO													
N°	Fecha de Muestreo	Descripción de la Estructura	Código	Tipo de Falla	Edad de Ensayo	Fecha de Ensayo	Carga (KN)	Carga (Kg)	Dilatación del Testigo	Dilatación (mm)	Área del Testigo (cm²)	Área del Testigo (mm²)	Resistencia del Concreto (kg/cm²)	Resistencia del Concreto (Mpa)	Resistencia Requerida del Concreto (kg/cm²)	% de la Resistencia Requerida
1	02/02/21	TESTIGO PATRON	TP-01-14	1	14 días	16/02/21	262.6	26808	15.210	152.10	181.70	18169.77	147.5	14.5	210	70
2	02/02/21	TESTIGO PATRON	TP-02-14	2	14 días	16/02/21	256.8	26180	15.220	152.20	181.84	18193.67	143.9	14.1	210	69
3	02/02/21	TESTIGO PATRON	TP-03-14	1	14 días	16/02/21	266.9	27216	15.170	151.70	190.74	1874.32	150.6	14.8	210	72
4	02/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 0.50% DE ADITIVO	T1-01-14	1	14 días	16/02/21	301.9	30785	15.175	151.75	180.86	18066.24	170.2	16.7	210	81
5	02/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 0.50% DE ADITIVO	T1-02-14	2	14 días	16/02/21	286.6	30449	15.210	152.10	181.70	18169.77	167.6	16.4	210	80
6	02/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 0.50% DE ADITIVO	T1-03-14	1	14 días	16/02/21	294.3	30010	15.150	151.50	180.27	18026.70	166.5	16.3	210	79
																
Observaciones: **TESTIGO MUESTREADO, CURADO E IDENTIFICADO POR LABORATORIO.																

GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
INGENIERO CIVIL
CIP 238636



	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Registro: GTIC-60C-RC-P1																																																																																																																							
	GEOTECNIA, TOPOGRAFÍA, INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C. INGENIERA DE LA CONSTRUCCIÓN LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		Rev: 01																																																																																																																							
			Fecha: 23/03/2017																																																																																																																							
		Página: 01																																																																																																																								
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS ASTM C 39 / NTP 338-034 2016																																																																																																																										
Testista : Huamani Ore Mik Frosia Lorena Ornelio Huasanca Anjelo Miguel		Certificado N°: 20211016003																																																																																																																								
Proyecto : ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA F'CD=10 KG/CM²		Expediente N°: N/A																																																																																																																								
Institución : Universidad Cesar Vallejo		Fecha de Recepción: 1 de Marzo de 2021																																																																																																																								
Cantera : Cauce del Río Ica y Cantera Palomino		Fecha de Ensayo: 2 de Marzo de 2021																																																																																																																								
Ubi. de Muestreo : Ica		Clase de Material: CONCRETO POROSO																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Fecha de Muestreo</th> <th>Descripción de la Estructura</th> <th>Código</th> <th>Tipo de Falla</th> <th>Edad de Ensayo</th> <th>Fecha de Ensayo</th> <th>Carga (KN)</th> <th>Carga (Kg)</th> <th>Diámetro del Testigo</th> <th>Diámetro (mm)</th> <th>Área del Testigo (cm²)</th> <th>Área del Testigo (mm²)</th> <th>Resistencia del Concreto (kg/cm²)</th> <th>Resistencia del Concreto (MPa)</th> <th>Resistencia Requerida del Concreto (kg/cm²)</th> <th>% de la Resistencia Requerida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>02/02/21</td> <td>TESTIGO PATRON</td> <td>TP-01-28</td> <td>2</td> <td>28 días</td> <td>02/03/21</td> <td>301.6</td> <td>30775</td> <td>15.175</td> <td>151.75</td> <td>180.86</td> <td>18086.24</td> <td>170.2</td> <td>16.7</td> <td>210</td> <td>81</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>02/02/21</td> <td>TESTIGO PATRON</td> <td>TP-02-28</td> <td>1</td> <td>28 días</td> <td>02/03/21</td> <td>305.1</td> <td>31112</td> <td>15.100</td> <td>151.00</td> <td>179.08</td> <td>17907.91</td> <td>173.7</td> <td>17.0</td> <td>210</td> <td>83</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>02/02/21</td> <td>TESTIGO PATRON</td> <td>TP-03-28</td> <td>2</td> <td>28 días</td> <td>02/03/21</td> <td>298.9</td> <td>30479</td> <td>15.175</td> <td>151.75</td> <td>180.86</td> <td>18086.24</td> <td>168.5</td> <td>16.5</td> <td>210</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>02/02/21</td> <td>TESTIGO ADICIONANDO 0.50% DE ADITIVO</td> <td>T1-01-28</td> <td>2</td> <td>28 días</td> <td>02/03/21</td> <td>335.5</td> <td>34212</td> <td>15.175</td> <td>151.75</td> <td>180.86</td> <td>18086.24</td> <td>180.2</td> <td>18.0</td> <td>210</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>02/02/21</td> <td>TESTIGO ADICIONANDO 0.50% DE ADITIVO</td> <td>T1-02-28</td> <td>1</td> <td>28 días</td> <td>02/03/21</td> <td>340.6</td> <td>34732</td> <td>15.180</td> <td>151.80</td> <td>180.89</td> <td>18089.16</td> <td>191.9</td> <td>18.8</td> <td>210</td> <td>91</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>02/02/21</td> <td>TESTIGO ADICIONANDO 0.50% DE ADITIVO</td> <td>T1-03-28</td> <td>1</td> <td>28 días</td> <td>02/03/21</td> <td>344.5</td> <td>35129</td> <td>15.200</td> <td>152.00</td> <td>181.45</td> <td>18145.88</td> <td>193.6</td> <td>19.0</td> <td>210</td> <td>92</td> </tr> </tbody> </table>				N°	Fecha de Muestreo	Descripción de la Estructura	Código	Tipo de Falla	Edad de Ensayo	Fecha de Ensayo	Carga (KN)	Carga (Kg)	Diámetro del Testigo	Diámetro (mm)	Área del Testigo (cm ²)	Área del Testigo (mm ²)	Resistencia del Concreto (kg/cm ²)	Resistencia del Concreto (MPa)	Resistencia Requerida del Concreto (kg/cm ²)	% de la Resistencia Requerida	1	02/02/21	TESTIGO PATRON	TP-01-28	2	28 días	02/03/21	301.6	30775	15.175	151.75	180.86	18086.24	170.2	16.7	210	81	2	02/02/21	TESTIGO PATRON	TP-02-28	1	28 días	02/03/21	305.1	31112	15.100	151.00	179.08	17907.91	173.7	17.0	210	83	3	02/02/21	TESTIGO PATRON	TP-03-28	2	28 días	02/03/21	298.9	30479	15.175	151.75	180.86	18086.24	168.5	16.5	210	80	4	02/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 0.50% DE ADITIVO	T1-01-28	2	28 días	02/03/21	335.5	34212	15.175	151.75	180.86	18086.24	180.2	18.0	210	90	5	02/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 0.50% DE ADITIVO	T1-02-28	1	28 días	02/03/21	340.6	34732	15.180	151.80	180.89	18089.16	191.9	18.8	210	91	6	02/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 0.50% DE ADITIVO	T1-03-28	1	28 días	02/03/21	344.5	35129	15.200	152.00	181.45	18145.88	193.6	19.0	210	92
N°	Fecha de Muestreo	Descripción de la Estructura	Código	Tipo de Falla	Edad de Ensayo	Fecha de Ensayo	Carga (KN)	Carga (Kg)	Diámetro del Testigo	Diámetro (mm)	Área del Testigo (cm ²)	Área del Testigo (mm ²)	Resistencia del Concreto (kg/cm ²)	Resistencia del Concreto (MPa)	Resistencia Requerida del Concreto (kg/cm ²)	% de la Resistencia Requerida																																																																																																										
1	02/02/21	TESTIGO PATRON	TP-01-28	2	28 días	02/03/21	301.6	30775	15.175	151.75	180.86	18086.24	170.2	16.7	210	81																																																																																																										
2	02/02/21	TESTIGO PATRON	TP-02-28	1	28 días	02/03/21	305.1	31112	15.100	151.00	179.08	17907.91	173.7	17.0	210	83																																																																																																										
3	02/02/21	TESTIGO PATRON	TP-03-28	2	28 días	02/03/21	298.9	30479	15.175	151.75	180.86	18086.24	168.5	16.5	210	80																																																																																																										
4	02/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 0.50% DE ADITIVO	T1-01-28	2	28 días	02/03/21	335.5	34212	15.175	151.75	180.86	18086.24	180.2	18.0	210	90																																																																																																										
5	02/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 0.50% DE ADITIVO	T1-02-28	1	28 días	02/03/21	340.6	34732	15.180	151.80	180.89	18089.16	191.9	18.8	210	91																																																																																																										
6	02/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 0.50% DE ADITIVO	T1-03-28	1	28 días	02/03/21	344.5	35129	15.200	152.00	181.45	18145.88	193.6	19.0	210	92																																																																																																										
    																																																																																																																										
Observaciones: *TESTIGO MUESTREADO, CURADO E IDENTIFICADO POR LABORATORIO																																																																																																																										

GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 238636



	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Registro:	GTIC-600-RC-F1												
	GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.		Rev:	01												
	INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE DISEÑO DE MATERIALES		Fecha:	23/03/2017												
			Página:	01												
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS ASTM C 39 / NTP 339-034 2015																
Testista : Huamán Ori MSc, Freda Latorra Ormaño Huarancca Argajo Miguel			Certificado N°: 20211015004													
Proyecto : ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESION Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA F'c=210 KG/CM ²			Expediente N°: N/A													
Institución : Universidad Cesar Vallejo			Fecha de Recepción: 9 de Febrero de 2021													
Carriera : Cauce del Rio Ica y Cantera Palomino			Fecha de Encayo: 10 de Febrero de 2021													
Ublc. de Muestreo : Ica			Clase de Material: CONCRETO POROSO													
N°	Fecha de Muestreo	Descripción de la Estructura	Código	Tipo de Falla	Edad de Ensayo	Fecha de Ensayo	Carga (KN)	Carga (Kg)	Díametro del Testigo	Díametro (mm)	Área del Testigo (cm ²)	Resistencia del Concreto (kg/cm ²)	Resistencia del Concreto (MPa)	Resistencia Requerida del Concreto (kg/cm ²)	% de la Resistencia Requerida	
1	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.00% DE ADITIVO	T2-01-07	2	7 días	10/02/21	264.6	26972	15.18	151.75	180.86	18086.24	149.1	14.6	210	71
2	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.00% DE ADITIVO	T2-02-07	3	7 días	10/02/21	275.5	28093	15.21	152.09	181.58	18157.82	154.7	15.2	210	74
3	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.00% DE ADITIVO	T2-03-07	2	7 días	10/02/21	270.9	27824	15.18	151.75	180.86	18086.24	152.7	15.0	210	73
4	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.50% DE ADITIVO	T3-01-07	1	7 días	10/02/21	285.9	29154	15.18	151.75	180.86	18086.24	161.2	15.8	210	77
5	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.50% DE ADITIVO	T3-02-07	3	7 días	10/02/21	290.8	29823	15.10	151.00	179.08	17907.91	165.4	16.2	210	79
6	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.50% DE ADITIVO	T3-03-07	2	7 días	10/02/21	288.4	29400	15.18	151.75	180.86	18086.24	162.6	15.9	210	77
Observaciones: *TESTIGO MUESTREADO, CURADO E IDENTIFICADO POR LABORATORIO.																

GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
INGENIERO CIVIL
CIP 238636



	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD		Registro:	0170-SGC-RC-11																																																																																																																							
	GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. <small>INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES</small>		Bat:	01																																																																																																																							
			Fecha:	23/02/17																																																																																																																							
			Página:	01																																																																																																																							
RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS ASTM C 39 / NTP 339-034 2015																																																																																																																											
Testista : Huamant Ore Mán Fiestas Lorena Ornelo Huaranca Arjelo Miguel			Certificado N°: 20211015005																																																																																																																								
Proyecto : ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA F'c=210 KG/CM².			Expediente N°: N/A																																																																																																																								
Institucion : Universidad Cesar Vallejo			Fecha de Recepción: 16 de Febrero de 2021																																																																																																																								
Cantora : Cauce del Rio Ica y Cantera Palomino			Fecha de Ensayo: 17 de Febrero de 2021																																																																																																																								
Ubic. de Muestreo : Ica			Clase de Material: CONCRETO POROSO																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Fecha de Muestreo</th> <th>Descripción de la Estructura</th> <th>Código</th> <th>Tipo de Falta</th> <th>Edad de Ensayo</th> <th>Fecha de Ensayo</th> <th>Carga (KN)</th> <th>Carga (Kg)</th> <th>Díametro del Testigo</th> <th>Díametro (mm)</th> <th>Área del Testigo (cm²)</th> <th>Área del Testigo (mm²)</th> <th>Resistencia del Concreto (Kg/cm²)</th> <th>Resistencia del Concreto (Mpa)</th> <th>Resistencia Requerida del Concreto (Kg/cm²)</th> <th>% de la Resistencia Requerida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>03/02/21</td> <td>TESTIGO ADICIONANDO 1.00% DE ADITIVO</td> <td>T2-01-14</td> <td>2</td> <td>14 días</td> <td>17/02/21</td> <td>311.5</td> <td>31764</td> <td>15.100</td> <td>151.00</td> <td>179.08</td> <td>17907.91</td> <td>177.4</td> <td>17.4</td> <td>210</td> <td>84</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>03/02/21</td> <td>TESTIGO ADICIONANDO 1.00% DE ADITIVO</td> <td>T2-02-14</td> <td>2</td> <td>14 días</td> <td>17/02/21</td> <td>309.7</td> <td>31581</td> <td>15.175</td> <td>151.75</td> <td>180.88</td> <td>18088.24</td> <td>174.6</td> <td>17.1</td> <td>210</td> <td>83</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>03/02/21</td> <td>TESTIGO ADICIONANDO 1.00% DE ADITIVO</td> <td>T7-03-14</td> <td>1</td> <td>14 días</td> <td>17/02/21</td> <td>306.8</td> <td>31183</td> <td>15.180</td> <td>151.80</td> <td>180.98</td> <td>18098.16</td> <td>172.3</td> <td>16.9</td> <td>210</td> <td>82</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>03/02/21</td> <td>TESTIGO ADICIONANDO 1.50% DE ADITIVO</td> <td>T3-01-14</td> <td>1</td> <td>14 días</td> <td>17/02/21</td> <td>340.2</td> <td>34691</td> <td>15.180</td> <td>151.80</td> <td>180.98</td> <td>18098.16</td> <td>191.7</td> <td>18.8</td> <td>210</td> <td>91</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>03/02/21</td> <td>TESTIGO ADICIONANDO 1.50% DE ADITIVO</td> <td>T3-02-14</td> <td>1</td> <td>14 días</td> <td>17/02/21</td> <td>334.6</td> <td>34120</td> <td>15.250</td> <td>152.50</td> <td>182.65</td> <td>18265.46</td> <td>188.8</td> <td>18.3</td> <td>210</td> <td>89</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>03/02/21</td> <td>TESTIGO ADICIONANDO 1.50% DE ADITIVO</td> <td>T3-03-14</td> <td>2</td> <td>14 días</td> <td>17/02/21</td> <td>342.1</td> <td>34885</td> <td>15.175</td> <td>151.75</td> <td>180.86</td> <td>18086.24</td> <td>192.9</td> <td>18.9</td> <td>210</td> <td>92</td> </tr> </tbody> </table>					N°	Fecha de Muestreo	Descripción de la Estructura	Código	Tipo de Falta	Edad de Ensayo	Fecha de Ensayo	Carga (KN)	Carga (Kg)	Díametro del Testigo	Díametro (mm)	Área del Testigo (cm ²)	Área del Testigo (mm ²)	Resistencia del Concreto (Kg/cm ²)	Resistencia del Concreto (Mpa)	Resistencia Requerida del Concreto (Kg/cm ²)	% de la Resistencia Requerida	1	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.00% DE ADITIVO	T2-01-14	2	14 días	17/02/21	311.5	31764	15.100	151.00	179.08	17907.91	177.4	17.4	210	84	2	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.00% DE ADITIVO	T2-02-14	2	14 días	17/02/21	309.7	31581	15.175	151.75	180.88	18088.24	174.6	17.1	210	83	3	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.00% DE ADITIVO	T7-03-14	1	14 días	17/02/21	306.8	31183	15.180	151.80	180.98	18098.16	172.3	16.9	210	82	4	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.50% DE ADITIVO	T3-01-14	1	14 días	17/02/21	340.2	34691	15.180	151.80	180.98	18098.16	191.7	18.8	210	91	5	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.50% DE ADITIVO	T3-02-14	1	14 días	17/02/21	334.6	34120	15.250	152.50	182.65	18265.46	188.8	18.3	210	89	6	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.50% DE ADITIVO	T3-03-14	2	14 días	17/02/21	342.1	34885	15.175	151.75	180.86	18086.24	192.9	18.9	210	92
N°	Fecha de Muestreo	Descripción de la Estructura	Código	Tipo de Falta	Edad de Ensayo	Fecha de Ensayo	Carga (KN)	Carga (Kg)	Díametro del Testigo	Díametro (mm)	Área del Testigo (cm ²)	Área del Testigo (mm ²)	Resistencia del Concreto (Kg/cm ²)	Resistencia del Concreto (Mpa)	Resistencia Requerida del Concreto (Kg/cm ²)	% de la Resistencia Requerida																																																																																																											
1	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.00% DE ADITIVO	T2-01-14	2	14 días	17/02/21	311.5	31764	15.100	151.00	179.08	17907.91	177.4	17.4	210	84																																																																																																											
2	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.00% DE ADITIVO	T2-02-14	2	14 días	17/02/21	309.7	31581	15.175	151.75	180.88	18088.24	174.6	17.1	210	83																																																																																																											
3	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.00% DE ADITIVO	T7-03-14	1	14 días	17/02/21	306.8	31183	15.180	151.80	180.98	18098.16	172.3	16.9	210	82																																																																																																											
4	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.50% DE ADITIVO	T3-01-14	1	14 días	17/02/21	340.2	34691	15.180	151.80	180.98	18098.16	191.7	18.8	210	91																																																																																																											
5	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.50% DE ADITIVO	T3-02-14	1	14 días	17/02/21	334.6	34120	15.250	152.50	182.65	18265.46	188.8	18.3	210	89																																																																																																											
6	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.50% DE ADITIVO	T3-03-14	2	14 días	17/02/21	342.1	34885	15.175	151.75	180.86	18086.24	192.9	18.9	210	92																																																																																																											
    																																																																																																																											
Observaciones: *TESTIGO MUESTREADO, CURADO E IDENTIFICADO POR LABORATORIO.																																																																																																																											

GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 238636



	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Página:	GTI-06C-RC-R1												
	GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.		Rev.:	01												
	INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		Fecha:	23/03/2017												
			Página:	01												
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS ASTM C 39 / NTP 339-034 2015																
Testista : Huamantla Oro Milla, Freda Lorenza Oraseño Huasancaca Anjelo Miguel			Certificado N°: 20211015006													
Proyecto : ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA F'CD=210 KG/CM²			Expediente N°: N/A													
Institución : Universidad Cesar Vallejo			Fecha de Recepción: 2 de Marzo de 2021													
Cantera : Cauce del Río Ica y Cantera Palomino			Fecha de Ensayo: 3 de Marzo de 2021													
Ublc. de Muestreo : Ica			Clase de Material: CONCRETO POROSO													
N°	Fecha de Muestreo	Descripción de la Estructura	Código	Tipo de Falla	Edad de Ensayo	Fecha de Ensayo	Carga (KN)	Carga (Kg)	Diámetro del Testigo	Diámetro (mm)	Área del Testigo (cm ²)	Área del Testigo (mm ²)	Resistencia del Concreto (kg/cm ²)	Resistencia del Concreto (MPa)	Resistencia Requerida del Concreto (kg/cm ²)	% de la Resistencia Requerida
1	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.00% DE ADITIVO	T2-01-28	1	28 días	03/03/21	360.3	36741	15.20	152.00	181.46	18145.88	202.5	19.9	210	96
2	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.00% DE ADITIVO	T2-02-28	2	28 días	03/03/21	369.2	36628	15.21	152.10	181.70	18169.77	201.6	19.8	210	96
3	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.00% DE ADITIVO	T2-03-28	2	28 días	03/03/21	362.1	36624	15.22	152.20	181.94	18193.67	203.0	19.9	210	97
4	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.50% DE ADITIVO	T3-01-28	1	28 días	03/03/21	375.2	38290	15.21	152.10	181.70	18168.77	210.6	20.7	210	100
5	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.50% DE ADITIVO	T3-02-28	1	28 días	03/03/21	379.4	38586	15.18	151.75	180.86	18086.24	213.3	20.9	210	102
6	03/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 1.50% DE ADITIVO	T3-03-28	1	28 días	03/03/21	375.6	38290	15.10	151.00	179.08	17907.91	213.8	21.0	210	102
Observaciones: **TESTIGO MUESTREADO, CURADO E IDENTIFICADO POR LABORATORIO.																

GTI CONSTRUCCION S.A.C.
 Marcos G. Huiza Ortiz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 238636



GTI CONSTRUCCION		SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Región: 070-S00-RC-1												
		GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.		Rev: 01												
		INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES		Fecha: 23/02/21												
				Revisión: 01												
RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS ASTM C-39 / NTP 338-034 2015																
Fecha: Huancabamba Mil. Fresia Lorena Ormasno Huancabamba Angelo Miguel			Certificado N°: 2021101009													
Proyecto: ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA FC=210 KG/CM2.*			Expediente N°: N/A													
Institución: Universidad Cesar Vallejo			Fecha de Recepción: 10 de Febrero de 2021													
Cartera: Cauce del Río Ica y Cartera Palomino			Fecha de Ensayo: 11 de Febrero de 2021													
Ubic. de Muestreo: Ica			Clase de Material: CONCRETO POROSO													
N°	Fecha de Muestreo	Descripción de la Estructura	Código	Tipo de Falta	Edad de Ensayo	Fecha de Ensayo	Carga (KN)	Carga (Kg)	Diámetro del Testigo	Diámetro (mm)	Área del Testigo (cm ²)	Área del Testigo (mm ²)	Resistencia del Concreto (Kg/cm ²)	Resistencia del Concreto (Mpa)	Resistencia Requerida del Concreto (Kg/cm ²)	% de la Resistencia Requerida
1	04/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 2.00% DE ADITIVO	T4-01-07	2	7 días	11/02/21	256.3	27155	15.176	151.75	180.85	18036.04	150.1	14.7	210	71
2	04/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 2.00% DE ADITIVO	T4-02-07	1	7 días	11/02/21	288.7	27400	15.180	151.80	180.95	18036.16	151.4	14.8	210	72
3	04/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 2.00% DE ADITIVO	T4-03-07	2	7 días	11/02/21	287.4	27267	15.200	152.00	181.46	18145.88	150.3	14.7	210	72
4	04/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 2.50% DE ADITIVO	T5-01-07	3	7 días	11/02/21	271.6	27985	15.200	152.00	181.46	18145.88	152.6	15.0	210	73
5	04/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 2.50% DE ADITIVO	T5-02-07	2	7 días	11/02/21	295.5	27209	15.180	151.80	180.95	18036.16	150.3	14.7	210	72
6	04/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 2.50% DE ADITIVO	T5-03-07	2	7 días	11/02/21	246.9	28177	15.200	152.00	181.46	18145.88	138.7	13.6	210	66







Observaciones: *TESTIGO MUESTREADO, CURADO E IDENTIFICADO EN LABORATORIO.

GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 238636



GTI CONSTRUCCION	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD		Rev: 01													
	GESTEOMA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. INSTRUMENTAL DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES		Folios: 23852817 Pagina: 01													
RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS ASTM C-39 / NTP 539-034 2015																
Testista : Huanani Ore Mik Fressia Lomana Ornelio Huarcanca Angelo Miguel			Certificado N°: 20211015008													
Proyecto : ANALISIS DE RESISTENCIA A COMPRESION Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA FC=210 KG/CM².			Expediente N°: N/A													
Institución : Universidad Cesar Vallejo			Fecha de Recepción: 17 de Febrero de 2021													
Carrera : Cauce del Rio Ica y Carrera Palomino			Fecha de Ensayo: 18 de Febrero de 2021													
Ubic. de Muestreo : Ica			Clase de Material: CONCRETO POROSO													
N°	Fecha de Muestreo	Descripción de la Estructura	Código	Tipo de Falla	Edad de Ensayo	Fecha de Ensayo	Carga (Kgf)	Carga (Kg)	Dímetro del Testigo	Dímetro (mm)	Área del Testigo (cm ²)	Área del Testigo (mm ²)	Resistencia del Concreto (kg/cm ²)	Resistencia del Concreto (Mpa)	Resistencia Requerida del Concreto (kg/cm ²)	% de la Resistencia Requerida
1	04/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 2.00% DE ADITIVO	T4-01-14	2	14 días	18/02/21	298.5	30449	15.18	151.75	180.96	18086.24	166.4	16.5	210	80
2	04/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 2.00% DE ADITIVO	T4-02-14	1	14 días	18/02/21	294.8	30241	15.23	152.30	182.18	18217.56	164.9	16.2	210	79
3	04/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 2.00% DE ADITIVO	T4-03-14	1	14 días	18/02/21	290.6	29833	15.19	151.80	181.22	18122.01	163.9	16.0	210	78
4	04/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 2.50% DE ADITIVO	T5-01-14	1	14 días	18/02/21	284.6	29021	15.18	151.75	180.89	18086.24	160.5	15.7	210	76
5	04/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 2.50% DE ADITIVO	T5-02-14	2	14 días	18/02/21	278.6	28409	15.10	151.00	179.09	17907.91	158.6	15.6	210	76
6	04/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 2.50% DE ADITIVO	T5-03-14	2	14 días	18/02/21	281.8	28715	15.18	151.75	180.96	18086.24	159.8	15.6	210	76
Observaciones: *TESTIGO MUESTREADO, CURADO E IDENTIFICADO EN LABORATORIO.																

GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
INGENIERO CIVIL
CIP 238636



GPI CONSTRUCCION		SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Registro: 07C-89C-80-01											
		GEOECIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.		Rif: 000000000											
		INSTITUCION DE LA CONSTRUCCION		Fecha: 00000000											
		LABORATORIO DE ENLARGOS DE BARRILLAS		Pagina: 01											
RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS ASTM C 39 / NTP 539.034 2015															
Testista : Huanaco De Bk Fresa Lceera Osmelio Huanaco Rojas Miguel			Certificado N°: 20211915009												
Proyecto : ANALISIS DE RESISTENCIA A COMPRESION Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA F'c=210 KG/CM2			Expediente N°: N/A												
Institucion : Universidad Cesar Vallejo			Fecha de Recepción: 3 de Marzo de 2021												
Carrera : Ciudad del Río Ica y Carretera Palomino			Fecha de Ensayo: 4 de Marzo de 2021												
Ubic. de Muestreo : Ica			Clase de Material: CONCRETO POROSO												
N°	Fecha de Muestreo	Descripción de la Estructura	Código	Tipo de Falla	Edad de Ensayo	Fecha de Ensayo	Carga (Kg)	Carga (Kg)	Dímetro del Testigo	Dímetro (mm)	Área del Testigo (cm²)	Resistencia del Concreto (kg/cm²)	Resistencia del Concreto (MPa)	Resistencia Requerida (kg/cm²)	% de la Resistencia Requerida
1	04/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 2.00% DE ADITIVO	T4-01-28	2	28 días	04/03/21	333.6	34018	15.100	151.00	179.06	190.0	18.6	210	90
2	04/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 2.00% DE ADITIVO	T4-02-28	2	28 días	04/03/21	334.6	34120	15.175	151.75	180.86	188.7	19.5	210	90
3	04/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 2.00% DE ADITIVO	T4-03-28	1	28 días	04/03/21	336.1	34171	15.180	151.80	180.88	188.9	18.9	210	90
4	04/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 2.50% DE ADITIVO	T5-01-28	2	28 días	04/03/21	330.8	33702	15.180	151.80	180.88	180.2	18.3	210	88
5	04/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 2.50% DE ADITIVO	T5-02-28	1	28 días	04/03/21	327.8	33403	15.200	152.00	181.46	184.1	18.1	210	88
6	04/02/21	TESTIGO ADICIONANDO 2.50% DE ADITIVO	T5-03-28	1	28 días	04/03/21	332.4	33895	15.210	152.10	181.70	186.5	18.3	210	89
															
Observaciones: *TESTIGO MUESTREADO, CURADO E IDENTIFICADO EN LABORATORIO.															

GPI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 238636



	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD		Revisión:	010-GCC-RO-F1																																																																						
	GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.		Rev.	01																																																																						
	INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION		Fecha:	23/03/2017																																																																						
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		Página:	01																																																																						
METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA TASA DE INFILTRACION DE CONCRETO PERMEABLE EN EL LUGAR ASTM C 1701																																																																										
Testista :	Huamani Ore Mik Fresia Lotcna Ormeño Huaranca Arjelo Miguel	Certificado N°:	20211015001																																																																							
Proyecto :	ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA F'c=210 KG/CM2.	Expediente N°:	N/A																																																																							
Institución :	Universidad Cesar Vallejo	Fecha de Recepción:	5 de Febrero de 2021																																																																							
Cartera :	Cauce del Río Ica y Cartera Palomino	Fecha de Ensayo:	7 de Marzo de 2021																																																																							
Ubic. de Muestra :	OBRA - PREFERENCIAL	Clase de Material:	CONCRETO POROSO																																																																							
<p>COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (ASTM C1688)</p> $k = \frac{V \times L}{A \times H \times t}$ <p>K= Coeficiente de permeabilidad V= Volumen de agua que pasa por L= longitud de la muestra en el sentido del movimiento del agua (s) H= Pérdida de carga (cm) A = área de la sección transversal (cm²) t= tiempo (s)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>MUESTRA</th> <th colspan="3">M-1 (0)</th> <th colspan="3">M-2 (0.5)</th> </tr> <tr> <th>ENSAYO</th> <th>T-1</th> <th>T-2</th> <th>T-3</th> <th>T-1</th> <th>T-2</th> <th>T-3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>altura (L)</td> <td>20.30</td> <td>20.30</td> <td>20.30</td> <td>20.20</td> <td>20.20</td> <td>20.20</td> </tr> <tr> <td>área de la probeta (A)</td> <td>81.05</td> <td>80.01</td> <td>80.44</td> <td>80.98</td> <td>80.88</td> <td>80.75</td> </tr> <tr> <td>altura total del agua (H)</td> <td>120.0</td> <td>120.0</td> <td>120.0</td> <td>120.0</td> <td>120.0</td> <td>120.0</td> </tr> <tr> <td>volumen del agua (V)</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> </tr> <tr> <td>tiempo de llenado (t)</td> <td>10.00</td> <td>9.95</td> <td>10.06</td> <td>10.10</td> <td>10.15</td> <td>9.97</td> </tr> <tr> <td>coef. Perm. (cm/s)</td> <td>0.210</td> <td>0.210</td> <td>0.210</td> <td>0.210</td> <td>0.210</td> <td>0.210</td> </tr> <tr> <td>coef. Perm. (mm/min)</td> <td>126.00</td> <td>126.00</td> <td>126.00</td> <td>126.00</td> <td>126.00</td> <td>126.00</td> </tr> <tr> <td>promedio (mm/min)</td> <td colspan="3">95</td> <td colspan="3">95</td> </tr> </tbody> </table>					MUESTRA	M-1 (0)			M-2 (0.5)			ENSAYO	T-1	T-2	T-3	T-1	T-2	T-3	altura (L)	20.30	20.30	20.30	20.20	20.20	20.20	área de la probeta (A)	81.05	80.01	80.44	80.98	80.88	80.75	altura total del agua (H)	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	volumen del agua (V)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	tiempo de llenado (t)	10.00	9.95	10.06	10.10	10.15	9.97	coef. Perm. (cm/s)	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	coef. Perm. (mm/min)	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	promedio (mm/min)	95			95		
MUESTRA	M-1 (0)			M-2 (0.5)																																																																						
ENSAYO	T-1	T-2	T-3	T-1	T-2	T-3																																																																				
altura (L)	20.30	20.30	20.30	20.20	20.20	20.20																																																																				
área de la probeta (A)	81.05	80.01	80.44	80.98	80.88	80.75																																																																				
altura total del agua (H)	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0																																																																				
volumen del agua (V)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000																																																																				
tiempo de llenado (t)	10.00	9.95	10.06	10.10	10.15	9.97																																																																				
coef. Perm. (cm/s)	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210																																																																				
coef. Perm. (mm/min)	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00																																																																				
promedio (mm/min)	95			95																																																																						
Observaciones: *TESTIGO MUESTREADO, CURADO E IDENTIFICADO EN LABORATORIO.																																																																										

GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
INGENIERO CIVIL
CIP 238636



	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Registro:	GTIC-600-PC-F1																																																																					
	GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		Rev:	01																																																																					
			Fecha:	23/03/2017																																																																					
			Página:	01																																																																					
METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA TASA DE INFILTRACION DE CONCRETO PERMEABLE EN EL LUGAR																																																																									
ASTM C 1701																																																																									
Testista :	Huamani Ore Mik Fresia Lorena Ormeño Huaranca Argelo Miguel	Certificado N°:	20211015002																																																																						
Proyecto :	ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA F'c=210 KG/CM ² .	Expediente N°:	N/A																																																																						
Institución :	Universidad Cesar Vallejo	Fecha de Recepción:	6 de Febrero de 2021																																																																						
Cantera :	Cauce del Rio Ica y Cantora Palomino	Fecha de Ensayo:	2 de Marzo de 2021																																																																						
Ubic. de Muestra :	OBRA - PREFERENCIAL	Clase de Material:	CONCRETO POROSO																																																																						
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (ASTM C1688) $k = \frac{V \times L}{A \times H \times t}$																																																																									
K= Coeficiente de permeabilidad V= Volumen de agua que pasa por L= longitud de la muestra en el sentido del movimiento del agua (s) H= Pérdida de carga (cm) A= área de la sección transversal (cm ²) t= tiempo (s)																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">MUESTRA ENSAJO</th> <th colspan="3">M-3 (1)</th> <th colspan="3">M-4 (1.5)</th> </tr> <tr> <th>T-1</th> <th>T-2</th> <th>T-3</th> <th>T-1</th> <th>T-2</th> <th>T-3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>altura (L)</td> <td>20.30</td> <td>20.30</td> <td>20.30</td> <td>20.20</td> <td>20.20</td> <td>20.20</td> </tr> <tr> <td>área de la probeta (A)</td> <td>80.11</td> <td>80.43</td> <td>80.75</td> <td>79.80</td> <td>79.95</td> <td>80.43</td> </tr> <tr> <td>altura total del agua (H)</td> <td>120.0</td> <td>120.0</td> <td>120.0</td> <td>120.0</td> <td>120.0</td> <td>120.0</td> </tr> <tr> <td>volumen del agua (V)</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>tiempo de llenado (t)</td> <td>9.96</td> <td>9.85</td> <td>9.56</td> <td>9.50</td> <td>9.86</td> <td>9.95</td> </tr> <tr> <td>coef. Perm. (cm/s)</td> <td>0.210</td> <td>0.220</td> <td>0.220</td> <td>0.220</td> <td>0.210</td> <td>0.210</td> </tr> <tr> <td>coef. Perm. (mm/min)</td> <td>126.00</td> <td>132.00</td> <td>132.00</td> <td>132.00</td> <td>126.00</td> <td>126.00</td> </tr> <tr> <td>promedio (mm/min)</td> <td colspan="3">98</td> <td colspan="3">97</td> </tr> </tbody> </table>					MUESTRA ENSAJO	M-3 (1)			M-4 (1.5)			T-1	T-2	T-3	T-1	T-2	T-3	altura (L)	20.30	20.30	20.30	20.20	20.20	20.20	área de la probeta (A)	80.11	80.43	80.75	79.80	79.95	80.43	altura total del agua (H)	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	volumen del agua (V)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	tiempo de llenado (t)	9.96	9.85	9.56	9.50	9.86	9.95	coef. Perm. (cm/s)	0.210	0.220	0.220	0.220	0.210	0.210	coef. Perm. (mm/min)	126.00	132.00	132.00	132.00	126.00	126.00	promedio (mm/min)	98			97		
MUESTRA ENSAJO	M-3 (1)			M-4 (1.5)																																																																					
	T-1	T-2	T-3	T-1	T-2	T-3																																																																			
altura (L)	20.30	20.30	20.30	20.20	20.20	20.20																																																																			
área de la probeta (A)	80.11	80.43	80.75	79.80	79.95	80.43																																																																			
altura total del agua (H)	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0																																																																			
volumen del agua (V)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000																																																																			
tiempo de llenado (t)	9.96	9.85	9.56	9.50	9.86	9.95																																																																			
coef. Perm. (cm/s)	0.210	0.220	0.220	0.220	0.210	0.210																																																																			
coef. Perm. (mm/min)	126.00	132.00	132.00	132.00	126.00	126.00																																																																			
promedio (mm/min)	98			97																																																																					
Observaciones: *TESTIGO MUESTREADO, CURADO E IDENTIFICADO EN LABORATORIO.																																																																									

GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 238636



	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Registro:	GTIC-85C-RG-F1																																																																					
	GEOTECNIA, TOPOGRAFIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		Rev:	01																																																																					
			Fecha:	23/02/2017																																																																					
			Revisión:	01																																																																					
METODO DE PRUEGA ESTANDAR PARA LA TASA DE INFILTRACION DE CONCRETO PERMEABLE EN EL LUGAR ASTM C 1701																																																																									
Tesista :	Huamani Ore MA Fresia Lorena Ormeño Huarancca Anjelo Miguel		Certificado N°:	20211015003																																																																					
Proyecto :	ANÁLISIS DE RESISTENCIA A COMPRESION Y PERMEABILIDAD ADICIONANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA UN DISEÑO DE CONCRETO POROSO, PARA UNA RESISTENCIA F'c>=210 KG/CM2.		Expediente N°:	N/A																																																																					
Institucion :	Universidad Cesar Vallejo		Fecha de Recepción:	5 de Febrero de 2021																																																																					
Cantera :	Cauce del Rio Ica y Cantera Palomino		Fecha de Ensayo:	2 de Marzo de 2021																																																																					
Ubic. de Muestreo :	OBRA - PREFERENCIAL		Clase de Material:	CONCRETO POROSO																																																																					
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (ASTM C1688) $k = \frac{V \times L}{A \times H \times t}$ <p> K= Coeficiente de permeabilidad V= Volumen de agua que pasa por L= longitud de la muestra en el sentido del movimiento del agua (s) H= Pérdida de carga (cm) A= área de la sección transversal (cm²) t= tiempo (s) </p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">MUESTRA ENSAYO</th> <th colspan="3">M-5 (2.0)</th> <th colspan="3">M-6 (2.5)</th> </tr> <tr> <th>T-1</th> <th>T-2</th> <th>T-3</th> <th>T-1</th> <th>T-2</th> <th>T-3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>altura (L)</td> <td>20.30</td> <td>20.30</td> <td>20.30</td> <td>20.20</td> <td>20.20</td> <td>20.20</td> </tr> <tr> <td>área de la probeta (A)</td> <td>81.11</td> <td>80.91</td> <td>81.13</td> <td>81.07</td> <td>80.75</td> <td>81.07</td> </tr> <tr> <td>altura total del agua (H)</td> <td>120.0</td> <td>120.0</td> <td>120.0</td> <td>120.0</td> <td>120.0</td> <td>120.0</td> </tr> <tr> <td>volumen del agua (V)</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> </tr> <tr> <td>tiempo de llenado (t)</td> <td>10.90</td> <td>11.02</td> <td>10.06</td> <td>11.03</td> <td>10.50</td> <td>10.73</td> </tr> <tr> <td>coef. Perm. (cm³/g)</td> <td>0.190</td> <td>0.190</td> <td>0.210</td> <td>0.190</td> <td>0.200</td> <td>0.190</td> </tr> <tr> <td>coef. Perm. (mm/min)</td> <td>114.00</td> <td>114.00</td> <td>126.00</td> <td>114.00</td> <td>120.00</td> <td>114.00</td> </tr> <tr> <td>promedio (mm/min)</td> <td colspan="3">89</td> <td colspan="3">88</td> </tr> </tbody> </table>					MUESTRA ENSAYO	M-5 (2.0)			M-6 (2.5)			T-1	T-2	T-3	T-1	T-2	T-3	altura (L)	20.30	20.30	20.30	20.20	20.20	20.20	área de la probeta (A)	81.11	80.91	81.13	81.07	80.75	81.07	altura total del agua (H)	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	volumen del agua (V)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	tiempo de llenado (t)	10.90	11.02	10.06	11.03	10.50	10.73	coef. Perm. (cm ³ /g)	0.190	0.190	0.210	0.190	0.200	0.190	coef. Perm. (mm/min)	114.00	114.00	126.00	114.00	120.00	114.00	promedio (mm/min)	89			88		
MUESTRA ENSAYO	M-5 (2.0)			M-6 (2.5)																																																																					
	T-1	T-2	T-3	T-1	T-2	T-3																																																																			
altura (L)	20.30	20.30	20.30	20.20	20.20	20.20																																																																			
área de la probeta (A)	81.11	80.91	81.13	81.07	80.75	81.07																																																																			
altura total del agua (H)	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0																																																																			
volumen del agua (V)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000																																																																			
tiempo de llenado (t)	10.90	11.02	10.06	11.03	10.50	10.73																																																																			
coef. Perm. (cm ³ /g)	0.190	0.190	0.210	0.190	0.200	0.190																																																																			
coef. Perm. (mm/min)	114.00	114.00	126.00	114.00	120.00	114.00																																																																			
promedio (mm/min)	89			88																																																																					
Observaciones: *TESTIGO MUESTREADO, CURADO E IDENTIFICADO EN LABORATORIO.																																																																									

GTI CONSTRUCCION S.A.C.

Marcos G. Huiza Ortiz
INGENIERO CIVIL
CIP 238636



ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

(Herndandez Sampieri, 2013) (Herndandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014) (Gomez Bastar, 2012) (Borja Suarez, 2016) (UNESCO, 2021) (INACAL, 2018) (INACAL, 2018) (INACAL, 2020) (INACAL, 2016) (INACAL, 2018)**Recursos y Presupuesto**

Para poder obtener los objetivos propuestos para este trabajo, se efectuará un listado de los gastos que intervienen para la realización del trabajo de investigación.

Recursos

Recursos Humanos

(Valderrama, 2015, p.231) dice que el recurso humano es referencial al número, identidad y compromiso de las personas directamente es comprometido en una o más periodos de ejecución de la investigación.

Para el cumplimiento de este trabajo de investigación, se cuenta como recursos humanos a las siguientes personas:

RECURSOS HUMANOS		
DATOS PERSONALES	CARGO	CANTIDAD
Huamani Oré, Mik Fresia Lorena	Investigador	01
Ormeño Huarancca, Anjelo Miguel	Investigador	01
Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique	Asesor de tesis	01

Fuente: Elaboración propia

Equipos y bienes duraderos

Para la elaboración de este trabajo de investigación, se debe considerar los siguientes equipos y bienes duraderos:

EQUIPOS Y BIENES DURADEROS	
EQUIPOS	CANTIDAD
Computadora	02
Impresora	01

Tinta para impresión	04
Papel bond A4 (500 hojas)	01
Libro: Tecnología de Concreto	01
NTP 400.012	01
NTP 400.017	01
NTP 339.185	01
NTP 400.021	01
NTP 400.022	01
ACI 522R_10	01

Fuente: Elaboración propia

Materiales e insumos, asesorías especializadas y servicios, gastos operativos

Para continuar con el desarrollo de este trabajo de investigación se estimará los siguientes insumos y servicios:

MATERIALES E INSUMOS	
DESCRIPCION	CANTIDAD
Agregado grueso (Piedra comercial 3/4")	01
Agregado fino	01
Aditivo Superplastificante	01
Cemento portland Sol Tipo I	01
Agua	01

Fuente: Elaboración propia

ASESORIA ESPECIALIZADA Y SERVICIO	
DESCRIPCION	CANTIDAD
Paquete de Datos - Internet (Metodología)	01
Paquete de Datos - Internet (Desarrollo)	01
Luz electrica	01
Transporte (al laboratorio)	01

Fuente: Elaboración propia

GASTOS OPERATIVOS	
DESCRIPCION	CANTIDAD
Ensayo de Analisis Granulometrico de agregados	01
Ensayo de Peso Unitario de los agregados	01

Ensayo de Densidad Relativa	01
Ensayo de % de Absorción de los agregados	01
Diseño de mezcla sin aditivo	01
Diseño de mezcla con 0.50% de aditivo superplastificante	01
Diseño de mezcla con 1.00% de aditivo superplastificante	01
Diseño de mezcla con 1.50% de aditivo superplastificante	01
Diseño de mezcla con 2.00% de aditivo superplastificante	01
Diseño de mezcla con 2.50% de aditivo superplastificante	01
Elaboración de concreto permeable sin aditivo	01
Elaboración de concreto permeable con 0.50% de aditivo superplastificante	01
Elaboración de concreto permeable con 1.00% de aditivo superplastificante	01
Elaboración de concreto permeable con 1.50% de aditivo superplastificante	01
Elaboración de concreto permeable con 2.00% de aditivo superplastificante	01
Elaboración de concreto permeable con 2.50% de aditivo superplastificante	01
Ensayos de Resistencia a compresión	54

Fuente: Elaboración propia

PRESUPUESTO

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
01	Recursos Humanos				0.00
01.01	Investigador	glb	01	0.00	0.00
01.02	Investigador	glb	01	0.00	0.00
01.03	Asesor de tesis	glb	01	0.00	0.00
02	Equipos y bienes duraderos				5,606.10
02.01	Computadora	und	02	2,000.00	4,000.00
02.02	Impresora	und	01	700.00	700.00
02.03	Tinta para impresión	und	04	50.00	200.00
02.04	Papel bond A4 (500 hojas)	glb	02	12.00	24.00
02.05	Libro: Tecnología de Concreto	und	01	45.00	45.00
02.06	NTP 400.012	und	01	32.00	32.00
02.07	NTP 400.017	und	01	32.00	32.00
02.08	NTP 339.185	und	01	23.40	23.40
02.09	NTP 400.021	und	01	31.60	31.60
02.10	NTP 400.022	und	01	48.50	48.50
02.11	ACI 522R_10	und	01	469.60	469.60
03	Materiales e insumos, asesorías especializadas y servicios, gastos operativos				4,690.00
<i>03.01</i>	<i>Materiales e insumos</i>				155.00
03.01.01	Agregado grueso (Piedra comercial 3/4")	m3	01	45.00	45.00
03.01.02	Agregado fino	m3	01	35.00	35.00
03.01.03	Aditivo Superplastificante	l	01	50.00	50.00
03.01.04	Cemento portland Tipo I	bls	01	25.00	25.00

03.01.05	Agua	gal	01	0.00	0.00
03.02	Asesorías especializadas y servicios				745.00
03.02.01	Paquete de Datos - Internet (Metodología)	glb	16	10.00	160.00
03.02.02	Paquete de Datos - Internet (Desarrollo)	glb	16	20.00	320.00
03.02.03	Luz eléctrica	mes	04	40.00	160.00
03.02.04	Transporte (al laboratorio)	glb	07	15.00	105.00
03.03	Gastos Operativos				3,790.00
03.03.01	Ensayo de Análisis Granulométrico de agregados	und	01	120.00	120.00
03.03.02	Ensayo de Peso Unitario de los agregados	und	01	350.00	350.00
03.03.03	Ensayo de Densidad Relativa	und	01	400.00	400.00
03.03.04	Ensayo de % de Absorción de los agregados	und	01	250.00	250.00
03.03.05	Diseño de mezcla sin aditivo	und	01	60.00	60.00
03.03.06	Diseño de mezcla con 0.50% de aditivo superplastificante	und	01	60.00	60.00
03.03.07	Diseño de mezcla con 1.00% de aditivo superplastificante	und	01	60.00	60.00
03.03.08	Diseño de mezcla con 1.50% de aditivo superplastificante	und	01	60.00	60.00
03.03.09	Diseño de mezcla con 2.00% de aditivo superplastificante	und	01	60.00	60.00
03.03.10	Diseño de mezcla con 2.50% de aditivo superplastificante	und	01	60.00	60.00
03.03.11	Elaboración de concreto permeable sin aditivo	und	01	250.00	250.00
03.03.12	Elaboración de concreto permeable con 0.50% de aditivo superplastificante	und	01	250.00	250.00
03.03.13	Elaboración de concreto permeable con 1.00% de aditivo superplastificante	und	01	250.00	250.00
03.03.14	Elaboración de concreto permeable con 1.50% de aditivo superplastificante	und	01	250.00	250.00
03.03.15	Elaboración de concreto permeable con 2.00% de aditivo superplastificante	und	01	250.00	250.00
03.03.16	Elaboración de concreto permeable con 2.50% de aditivo superplastificante	und	01	250.00	250.00
03.03.17	Ensayos de Resistencia a compresión	und	54	15.00	810.00
TOTAL DEL PRESUPUESTO					10,296.10

Fuente: Elaboración propia

FINANCIAMIENTO

Los gastos generados para el desarrollo del trabajo de investigación serán autofinanciados por los investigadores

Financiamiento	Monto (S/)	Porcentaje
Huamaní Oré, Mik Fresia Lorena	5,148.05	50 %
Ormeño Huarancca, Anjelo Miguel	5,148.05	50 %

Fuente: Elaboración propia

CRONOGRAMA DE EJECUCION

ETAPAS	NÚMERO DE SEMANAS													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN														
1. Primera reunión de coordinación con el asesor	■													
2. Presentación del tema y título de investigación	■	■												
3. Asesoría Metodológica		■	■											
4. Presentación de la realidad problemática y antecedentes			■	■										
5. Formulación del problema, objetivos e hipótesis				■										
6. Elaboración de la justificación y teorías relacionadas al tema de investigación					■	■								
7. Diseño y tipo de investigación, cuadro de operacionalización y matriz de consistencia							■							
8. Primera Sustentación								■						
9. Corrección de observaciones								■						
10. Delimitación de la población y muestra									■					
11. Elección de técnicas e instrumentos de recolección de datos									■					

