UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

"INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025"

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

AUTOR (es): - Panduro Gaviria Bibiana

- Soto Gonzales, Fernando Pompilio

ASESOR: Ing. Juan Jesús Ocaña Aponte M. Sc

Código ORCID: 0009-0004-8572-4186

Ing. JUAN JESUS OCAÑA APONTE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 125103

Línea de Investigación: Ingeniería de los materiales y construcción de infraestructura

Iquitos – Perú.

2025

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Con Resolución Decanal **N° 305-2025-UCP-FCEI,** del 18 de marzo del 2025, se designó jurado.
Con Resolución Decanal **N° 880-2025-UCP-FCEI,** del 25 de setiembre del 2025, se autorizó la sustentación.

Siendo las 09:00 a.m. del día 29 de setiembre del 2025, se constituyó de modo presencial el Jurado para escuchar la presentación y defensa de la Tesis: **"INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025".**

Presentado por:

BIBIANA PANDURO GAVIRIA
Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

FERNANDO POMPILIO SOTO GONZALES
Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

Asesor: Ing. JUAN JESÚS OCAÑA APONTE, M. Sc.

Luego de escuchar la sustentación y defensa ante las preguntas, el Jurado pasó a la deliberación en forma reservada, llegando a la siguiente conclusión:

La sustentación es: APROBADA POR UNANIMIDAD

A las 10:30 horas culminó el acto público.

En fe de los cual los miembros del jurado firman el Acta y comunican en acto público.

Ing. Ulises Octavio Irigoin Cabrera, M. Sc.
Presidente del Jurado

Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, Dr.
Miembro del jurado

Ing. Félix Wong Ramírez, M. Sc.
Miembro del jurado

Escaneado con CamScanner

"Año de la recuperación y consolidación de la económica peruana"

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ – UCP

El presidente del Comité de Ética e Integridad Científica

Hace constar que:

La Tesis titulada:

"INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO SIKACEM ACELERANTE PE EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025"

De los alumnos: **BIBIANA PANDURO GAVIRIA Y FERNANDO POMPILIO SOTO GONZALES,** de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **24% de similitud**. Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 24 de setiembre del 2025.



Presidente del Comité de Ética e Integridad Científica
Mgr. Arq. Jorge L. Tapullima Flores

JLTF/C.E.I.C-A
253-2025

UCP_IngenieriaCivil_2025_Tesis_Bibiana_Fernando_Soto_Pompilio_V1

24% Textos sospechosos

19% Similitudes
4% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas

4% Idiomas no reconocidos (ignorado)

5% Textos potencialmente generados por la IA

Nombre del documento: UCP_IngenieriaCivil_2025_Tesis_Bibiana_Fernando_Soto_Pompilio_V1.pdf
ID del documento: 98b2326d3cde1a73ea2155eba6452f1a4e9bdc1d
Tamaño del documento original: 419,51 kB

Depositante: Chris Angela Ramirez Flores
Fecha de depósito: 25/9/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 25/9/2025

Número de palabras: 9206
Número de caracteres: 60.839

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes de similitudes

Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	**repositorio.ucp.edu.pe** http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstreams/ae2e45e6-0395-487f-abfb-e4e988b0b9db/download 2 fuentes similares	5%		Palabras idénticas: 5% (423 palabras)
2	**repositorio.ucp.edu.pe** http://repositorio.ucp.edu.pe:4000/bitstreams/dc0ad328-ea25-467e-ac4c-320900be822f/dow... 2 fuentes similares	4%		Palabras idénticas: 4% (405 palabras)
3	**dspace.ups.edu.ec** https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/25529/1/TTS1387.pdf	3%		Palabras idénticas: 3% (342 palabras)
4	**www.studocu.com** | NORMA E.060 CONCRETO ARMADO - PROPUESTA DE NORM... https://www.studocu.com/pe/document/servicio-nacional-de-capacitacion-para-la-industria-d... 5 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 3% (288 palabras)
5	**detailed-report_es_informe-final-de-tesis-patrik-arana-y-claudia-pare...** #5fb395 Viene de de mi biblioteca 1 fuente similar	3%		Palabras idénticas: 3% (238 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	**per.sika.com** | SikaCem® Acelerante PE | Acelerante para concreto https://per.sika.com/es/construccion/aditivos-autoconstruccion/acelerante-concreto/sikacem...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (32 palabras)
2	**repositorio.ucp.edu.pe** | Influencia de la sacarosa en la resistencia a la compresi... http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/2754	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (24 palabras)
3	**repositorio.upn.edu.pe** https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/33456/Pachamango Moreno Jhaneth ...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (24 palabras)
4	**hdl.handle.net** | Aplicación de la granulometría y angularidad de los agregados e... https://hdl.handle.net/20.500.12990/4368	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (24 palabras)
5	**mydokument.com** | RELACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y MÓDUL... https://mydokument.com/relacion-de-la-resistencia-a-la-compresion-y-modulo-de-ruptura-de...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (21 palabras)

HOJA DE APROBACIÓN
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL

BACHILLERES: BIBIANA PANDURO GAVIRIA Y FERNANDO POMPILIO SOTO GONZALES

La Tesis sustentada en acto público el día 29 de setiembre del 2025, a las 09:00 am, en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ.

ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA, M. SC.
PRESIDENTE DE JURADO

ING. ERLIN GUILLERMO CABANILLAS OLIVA, DR.
MIEMBRO DE JURADO

ING. FÉLIX WONG RAMÍREZ, M. SC.
MIEMBRO DE JURADO

ING. JUAN JESUS OCAÑA APONTE, M. SC
ASESOR

Escaneado con CamScanner

Dedicatoria

Dios todo poderoso por su bendición diaria y hacer que las cosas se hagan realidad.

Panduro Gaviria Bibiana

Dios todo poderoso por su bendición diaria y hacer que las cosas se hagan realidad por darme la vida día a día y culminar mi carrera, por su sabiduría y su confianza que me ha permitido superar los desafíos y cumplir la meta. Con gratitud y devoción a mis padres: Ethel Gonzales Navarro y Manuel Soto Sánchez, por su infinita paciencia, el apoyo incondicional, y hacer que todos los caminos hacia el éxito sean factibles.

Soto Gonzales, Fernando Pompilio

Agradecimiento

Agradecer a Dios por su Infinita bondad en permitir que el objetivo sea logrado, a los docentes de la universidad, con especial afecto a los de la carrera de ingeniería civil, por su vocación de enseñanza formándonos en toda nuestra etapa universitaria, a todas las personas y autoridades que contribuyeron en el crecimiento y apoyo personal para la carrera.

Índice de contenido

Dedicatoria 2

Agradecimiento..... 3

Hoja de Aprobación 4

Índice de contenido 5

Índice de tablas 7

Índice de figuras 8

Resumen 9

Abstract 10

Introducción 11

Capítulo I: Marco teórico 12

1.1. Antecedentes de estudio 12

1.2. Bases Teóricas 20

1.3. Definición de términos básicos 33

Capítulo II: Planteamiento del problema 35

2.1. Descripción del problema 35

2.2. Formulación del problema 36

2.2.1. Problema general 36

2.2.2. Problemas específicos 36

2.3. Objetivos 37

2.3.1. Objetivo general 37

2.3.2. Objetivos específicos 37

2.4. Hipótesis 37

2.4.1. Hipótesis general 37

2.5. Variables 38

2.5.1. Identificación de las variables 38

2.5.2. Definición conceptual y operacional de las variables..... 38

2.5.3. Operacionalización de variables 39

Capítulo III: Metodología 41

3.1. Tipo y diseño de investigación 41

3.2. Población y muestra 41

3.3. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos 43

3.4. Procedimiento de recolección de datos..... 44

Capítulo IV: Resultado..... 48

Capítulo V: Discusión, conclusiones y recomendaciones..... 57

5.1. Discusión..... 57

5.2. Conclusiones..... 59

5.3. Recomendaciones..... 59

Referencias bibliográficas 60

ANEXO N°01. MATRIZ DE CONSISTENCIA..... 66

Datos de Laboratorio 69

Característica del agregado Fino..... 69

Resumen de gráficos y tablas 75

Diseño patrón relación A/C =0.40, APU Tipo G..... 77

Diseño patrón relación A/C =0.45, APU Tipo G..... 81

Diseño patrón relación A/C =0.50, APU Tipo G..... 85

Diseño A/C=0.40, APU Tipo GU_SikaCem Acelerante PE 300 ml-bol 89

Diseño A/C=0.40, APU Tipo GU_SikaCem Acelerante PE 600 ml-bol 93

Diseño A/C=0.40, APU Tipo GU_SikaCem Acelerante PE 900 ml-bol 97

Diseño /C=0.45, APU Tipo GU_SikaCem Acelerante PE 300 ml-bol 101
Diseño A/C=0.45, APU Tipo GU_SikaCem Acelerante PE 600 ml-bol 105
Diseño A/C=0.45, APU Tipo GU_SikaCem Acelerante PE 900 ml-bol 109
Diseño A/C=0.50, APU Tipo GU_SikaCem Acelerante PE 300 ml-bol 113
Diseño A/C=0.50, APU Tipo GU_SikaCem Acelerante PE 600 ml-bol 117
Diseño A/C=0.50, APU Tipo GU_SikaCem Acelerante PE 900 ml-bol 121
Gráfico de resumen de ensayo a la compresión relación A/C=0.40 125
Ensayo de a la compresión relación A/C=0.40 126
Gráfico de Resumen de Ensayo a la compresión relación A/C=0.45 131
Ensayo de a la compresión relación A/C=0.45 132
Gráfico de Resumen de Ensayo a la compresión relación A/C=0.50 136
Ensayo de a la compresión relación A/C=0.50 137
Ficha técnica Sika Cem Acelerante PE 142
Ficha Técnica Cemento APU tipo GU 144
Panel de fotos 146

Índice de tablas

Tabla 1. Granulometría del agregado fino 23

Tabla 2. Tipo de Cemento Hidráulico..... 26

Tabla 3. Presentación SikaCem Acelerante PE..... 29

Tabla 4. Propiedades del concreto en estado fresco..... 29

Tabla 5. Operacionalización de variables 39

Tabla 6. Distribución Muestra Experimental “f’c” 42

Tabla 7. Distribución Muestra Experimental “E”..... 43

Tabla 8. Ensayos de agregados y normativa aplicada 45

Tabla 9. Propiedades del concreto en estado fresco y normativa aplicada 46

Tabla 10. Propiedades del concreto en estado endurecido y normativa aplicada..... 46

Tabla 11. Característica del agregado fino..... 48

Tabla 12. Diseño de mezcla concreto patrón por metro cúbico .. 48

Tabla 13. Diseño de mezcla de concreto por metro cúbico..... 48

Tabla 14. Característica del concreto fresco 49

Tabla 15. Resistencia a la Compresión..... 49

Tabla 16. Módulo de elasticidad..... 49

Tabla 17. Módulo de poisson 50

Tabla 18. Análisis con Aditivo SikaCem Acelerante PE 54

Tabla 19. Para la relación A/C = 0.45 55

Tabla 20. Para la relación A/C = 0.50 55

Índice de figuras

Figura 1. Agregados 22

Figura 2. Muestra patrón 42

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la influencia del aditivo SikaCem Acelerante PE en la correlación de la resistencia a compresión y el módulo de elasticidad estático del concreto cemento–arena con resistencia de diseño f'c = 280 kg/cm². La investigación se enmarca en un enfoque cuali–cuantitativo, de nivel explicativo y diseño cuasi-experimental.

Se elaboraron mezclas patrón y mezclas experimentales añadiendo dosis de 300 ml/bl, 600 ml/bl y 900 ml/bl del aditivo acelerante, manteniendo constante la relación agua/cemento y las proporciones de los materiales. Se evaluaron las propiedades físicas del agregado fino, el comportamiento del concreto en estado fresco y sus propiedades mecánicas en estado endurecido a los 7 y 28 días de curado.

Se encontró que, la incorporación del aditivo en sus tres dosis aceleró los tiempos de fraguado, permitió reducir el agua efectiva de la mezcla, mejorando la trabajabilidad. Asimismo, se evidenció un incremento progresivo en la resistencia a la compresión y en el módulo de elasticidad estático, siendo más notorios en la dosificación de 900 ml/bl. La relación entre la f'c y Ec encontrada, se ajustó al modelo potencial propuesto por el ACI 318, quedando confirmada una correlación directa y positiva entre ambas propiedades mecánicas de este tipo de concreto.

En conclusión, el SikaCem Acelerante PE no solo acelera la fragua, optimiza el comportamiento del concreto en estado fresco, sino que también potencia sus propiedades mecánicas de resistencia a la compresión y módulo de elasticidad estático; con lo cual se consolida como alternativa viable de aditivo acelerante y para mejorar la calidad y desempeño de concretos de mediana resistencia, elaborado solamente con agregado fino.

Palabras Claves: Concreto cemento–arena, SikaCem Acelerante PE, Resistencia a la compresión, Módulo de elasticidad, Aditivos químicos

Introducción

Esta investigación corresponde a la línea de investigación de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Científica del Perú: Ingeniería de los materiales y construcción de Infraestructura, el tema específico está relacionado con el diseño del concreto cemento- arena en presencia de un aditivo acelerante de fragua, para usarse en la construcción de infraestructura pública y privada en la Amazonía Peruana.

El concreto cemento-arena es el tipo de concreto elaborado solamente con arena fina y en ausencia total de agregado grueso; es material más empleado en la construcción en esta parte del país; la investigación se ha centrado en la búsqueda de lograr resistencias a la compresión superiores a 280Kg/cm2, alcanzándolo en no más de 14 días de curado, utilizando aditivo SikaCem Acelerante PE.

Existen experiencias exitosas de este aditivo acelerante y también de otros, pero para el concreto convencional; y, no se conoce su influencia en el concreto sin agregado grueso y en presencia de arenas de módulo de fineza menor de 2. La dosificación que recomienda el fabricante se encuentra entre el 1% al 4% del peso de cemento, es decir entre 300ml a 1200 ml por bolsa de cemento de 42.5 kg.

Las características del concreto endurecido como la conocida resistencia a la compresión y el módulo elástico estático, propiedades éstas sobre las cuales ya existen investigaciones en el concreto cemento-arena de f'c= 210kg/cm2 de resistencia promedio, y también para el módulo elástico, logrados con relaciones agua/cemento próximas a 0.62; sin embargo, la investigación se aproxima a alcanzar resistencias superiores a los 280 Kg/cm2, con relaciones agua/cemento entre 0.40 a 0.50 usando entre 600 ml a 1200ml por bolsa de cemento. La naturaleza convencional del concreto se ha venido investigando en los concretos obtenidos utilizando agregado grueso, pero no se encuentra en la literatura estudios

sobre el particular que hayan evaluado estas propiedades y su relación en los concretos cemento-arena, que tradicionalmente se utiliza en la Selva Baja de la Amazonía Peruana.

En la construcción de la infraestructura empleando concreto cemento-arena, se requiere investigar la influencia de aditivos como el presente en la resistencia a la compresión y módulo elástico, así como determinar sus efectos en la relacional entre estas características mecánicas a tomarse en cuenta en el análisis y diseño y prever un mejor desempeño, garantizándose estructuras durables, ambientalmente sostenibles y construidas utilizando materiales existentes en el medio.

Este informe de tesis está estructurado en cinco capítulos. El capítulo I referido al marco teórico, el capítulo II al planteamiento del problema, el capítulo III a la metodología, el capítulo IV a los resultados de la investigación y el capítulo V está referido a la Discusión, conclusiones y recomendaciones.

Capítulo I: Marco teórico

1.1. Antecedentes de estudio

Internacional

Módulo de elasticidad del concreto

Grefa-Grefa y Umajinga-Ante (2023), la investigación en la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Politécnica Salesiana - Sede Quito, se centra en comprender efecto de la matriz cementante influye en el módulo de elasticidad del concreto, empleando agregados obtenidos de cuatro minas: San Antonio, Guayllabamba, Pintag y Pifo, y los tipos de cemento: GU, HE, MS, HS de la marca Holcim, con los que se elaboraron mezclas con relaciones agua/cemento de 0.488 y 0.502 mediante el método de diseño de mezcla ACI 211 para alcanza una resistencia de 24MPa. Las ecuaciones para determinar el módulo elástico obtenido por el ACI se han investigado y ajustado para cumplir con los requisitos de cada zona de estudio; por lo que, es necesario la caracterización de los agregados de las minas de extracción de estos materiales pétreos. Para la investigación se realizaron 16 mezclas de hormigón con relaciones agua/cemento de 0.488 y 0.502. Se obtuvieron los módulos de elasticidad de las pastas con los 4 tipos diferentes de cemento. **(**Grefa-Grefa y Umajinga-Ante, 2023).

"(…) en la investigación se trata de evaluar la influencia de la pasta en el módulo de elasticidad del concreto; posteriormente, mediante el método de diseño de mezcla ACI 211, elaborar cuatro tipos de mezclas para cada una de las minas, obteniendo probetas cilíndricas de resistencia $f'c$ = 240 $kg\ /cm^{2}$, con agregados de las cuatro canteras y los cuatro tipos de cementos comerciales: GU, HE, MS, HS de la marca indicada, esperándose encontrar dependencia directa del tipo de material y tipo de cemento". (Grefa-Grefa y Umajinga-Ante, 2023).

Los ensayos se efectuaron a los 28 días de curado para obtener la resistencia a la compresión, el módulo de elasticidad y módulo de rotura, para lo cual se aplicó la normativa ecuatoriana correspondiente. El módulo de elasticidad del concreto, indistintamente del tipo de cemento que se

utiliza, es influenciado directamente por la resistencia. A menor relación a/c mayor resultaba el valor del módulo de elasticidad, independientemente del tipo de cemento utilizado. "(…) *el tipo de cemento GU es el que sobresale con un mayor módulo de elasticidad sin importar la relación a/c que contenga*". (Grefa-Grefa y Umajinga-Ante, 2023)

La resistencia a la compresión simple máxima resultante fue de 57.36 Mpa; y, el módulo de elasticidad de la pasta de cemento, independientemente del tipo de cemento corresponde a la menor relación a/c. También se observó que, el comportamiento de la pasta de cemento es lineal y que el cemento tipo GU tiene el mejor comportamiento estructural; sin embargo, en conjunto con el concreto, el cemento tipo HE proporciona una mayor resistencia". (Grefa-Grefa y Umajinga-Ante, 2023)

La pasta de cemento deja de funcionar de manera independiente con respecto al tipo de cemento, siendo el cemento GU el que produce mejor pasta de cemento, sin embargo en el concreto el tipo HE presenta mayor resistencia, debido a que en el concreto gran porcentaje de la matriz lo constituyen los agregados. (Grefa-Grefa y Umajinga-Ante, 2023)

- Nacional

(Neira Y. S., 2023), en su tesis para optar el título de Ing. Civil por la Universidad Señor de Sipán de Lambayeque, realizó un estudio del módulo elástico del concreto. En la construcción se realiza ensayos de resistencia a compresión y módulo de elasticidad del concreto, para concretos f´c=175 kg/cm2; f´c=210 kg/cm2; f´c=280 kg/cm2. Se evaluó 5 canteras de la región Lambayeque, donde los agregados fueron clasificados mediante ensayos físicos, se realizaron los ensayos mecánicos correspondiente de resistencia a la compresión y modulo elástico del concreto, donde se evidenció que la cantera optima fue la denominada Tres Tomas, con cuyos agregados se alcanzó una resistencia a los 28 días de curado de 197,8 kg/cm², 228,4 kg/cm² y 305,2 kg/cm², para los diseños de mezcla de f´c=175 kg/cm2, f´c=210 kg/cm2 y f´c=280 kg/cm2, respectivamente. El módulo elástico, a los 28 días de curado fue de 181063.9 kg/cm², 194779.5 kg/cm²

y 246811.2 kg/cm², para los diseños de mezcla de f´c=175 kg/cm2, f´c=210 kg/cm2 y f´c=280 kg/cm2, respectivamente, cumpliéndose la hipótesis planteada. (Neira Y. S., 2023).

(Yaipén, 2022), en su trabajo de investigación para optar el título de ingeniero civil por la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, investigó el módulo elástico del concreto en Lambayeque y dice:

Actualmente en los diseños que se emplea la fórmula convencional de las normas de cada país sin tomar en cuenta los distintos factores que afectan los resultados, a fin de obtener valores cercanos a la realidad, dejando consecuencias tanto el sector científico, económico y estructural de las zonas geográficas.

Se concluye de acuerdo a estos estudios que el país con más investigación respecto a este tema es Estados Unidos, en Sudamérica, países como Colombia y Venezuela; a nivel nacional, algunos departamentos como Puno, La Libertad y a nivel local existe solo una tesis acerca del tema. Llegó a las siguientes conclusiones:

- A nivel internacional, respecto a los factores que influyen en la determinación del módulo de elasticidad del concreto simple, existe una mayor investigación por parte de Estados Unidos, a nivel nacional, existe una mayor investigación por parte del departamento de La Libertad y a nivel de Lambayeque no se encontraron estudios.

-Concluyendo que, “las características mineralógicas y geológicas de la zona son un factor importante para la determinación del módulo elástico del concreto Ec.”.

Flores Ayarza, M., & Zambrano Grandez, W. A. (2025), analizaron la influencia de la adición de Sika Fiber Force - 48, en la correlación del módulo de rotura y la resistencia a la compresión del concreto cemento - arena de f’c=280 kg/cm2, elaborado con agregado fino de 1.97 de módulo de fineza de la región.

La muestra estuvo conformada por 132 probetas, de las cuales 33 constituyen la muestra patrón y 99 la muestra experimental, elaboradas con relaciones A/C = 0.47, 0.52 y 0.58 y cuatro dosificaciones de macrofibra iguales a 0.00 kg/m3, 0.20kg/m3, 0.35kg/m3 y 0.50kg/m3, las que fueron evaluadas a los 7 y 28 días de curado. En el proceso, se determinó también la influencia de esta macrofibra, en la consistencia en el estado fresco del concreto las propiedades mecánicas en el estado endurecido.

Los resultados demostraron que la adición de las macrofibras en la mezcla de concreto cemento-arena, influye en la relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura tanto en la relación lineal como potencial. El factor K promedio para las relaciones 0.47, 0.52 y 0.58 del concreto patrón es de 6.8161 y 5.4184, 4.5112 y 3.7578 para 0.00 kg/m3, 0.20 kg/m3, 0.35kg/m3 y 0.50kg/m3 de dosificación de esta fibra, respectivamente, factores que configuran una expresión lineal.

Asimismo, el factor K promedio para las mismas relaciones A/C y las mismas dosificaciones de fibra fue de 2.5740 y 3.1032, 3.5787 y 4.0712, según la dosificación de fibra estos resultados demostraron ser más consistentes y se aproximan a los rangos establecidos por AASHTO 93 y ACI 363.Confirmando la validez de la función potencial para describir el comportamiento del concreto con macrofibras

El año 2024, Pando & Rodríguez**,** evaluaron cómo influyen las macrofibras sintéticas Sika Fiber Force – 48 en el desempeño mecánico de f’c y M.R. del concreto cemento-arena elaborado con relaciones A/C de 0.58, 0.63 y 0.68 utilizando agregado fino marginal de Iquitos.

Los diseños para la resistencia a la compresión del concreto patrón arrojaron valores en el intervalo 207 kg/cm2 y 303 kg/cm2.

Se evaluó la resistencia a la compresión f’c a los 7 y 28 días y el módulo de ruptura solamente a los 28 días. Como resultados se determinó que:

El mayor valor de f’c se obtuvo con la relación A/C = 0.58 con el valor de 303 kg/cm2 subió hasta 315 kg/cm2, utilizando la dosificación de 2

kg/m3 de fibra; sin embargo, con la relación A/C= 0.63 el valor de 245kg/cm2 se incrementó solo hasta 275 Kg/cm2, para la misma dosificación 2kg/m3 de fibra.

Para el módulo de ruptura el mayor valor también se obtuvo para la relación A/C = 0.58, cuyo valor de 34 kg/cm2 subió a 39 kg/cm2 para la dosificación de 3 kg/m3 de fibra.

Para dosificaciones de fibra superiores a 2 kg/m3 los valores de resistencia a la compresión disminuyeron, pero los del módulo de ruptura subieron conforme se incrementó la dosificación de fibra tanto para las relaciones A/C =0.58 y 0.63; y, para la 0.68 en las dosis de 2, 3 y 4 kg/m3 de fibra estos valores se incrementaron en 2kg/cm2, confirmándose la hipótesis general. En conclusión, el uso de estas macrofibras sintéticas, mejora las propiedades mecánicas del concreto cemento – arena.

Flores & Toribio (2024), en su tesis de enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo y explicativo y de diseño cuasiexperimental, se determinó de qué manera influye la incorporación de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 en el módulo de ruptura del concreto cemento-arena elaborado solamente con agregado fino marginal. La investigación estuvo conformada por especímenes de concreto patrón elaborados con relación a/c = 0.58, 0.63 y 0.68; para el grupo experimental se elaboró especímenes con la misma relación agua/cemento y tres dosis de fibra de 7.5, 8.5 y 10 kg/m3.

De los resultados se observa que para las tres relaciones A/C del experimento, la adición de 10kg por m^3 de mezcla de concreto cemento-arena, mejoran el módulo de ruptura, considerablemente; sin embargo, el valor más alto encontrado fue de 69 kg/cm2, que correspondió a la relación A/C = 0.58, habiendo variado de los 51 kg/cm2 del concreto patrón. Se confirma la hipótesis general; sin embargo, la resistencia a la compresión para todas las relaciones A/C del experimentó se degradó, resultando inferiores a las del concreto patrón, hasta en 20%.

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. Concreto

El concreto es una mezcla de arena, grava, roca triturada u otros agregados unidos en una masa rocosa por medio de una pasta de cemento y agua (McCormac & Brown, 2017).

Por su parte (García, 2014), refiere que el concreto es un material duro, tiene similitud a la piedra y es el resultado del mezclado entre cemento, agregados (arena, piedra), agua y aire. Su única diferencia de las piedras es que el concreto puede ser formado según las dimensiones que se necesita, haciendo uso de formas o encofrados.

El concreto se caracteriza por ser heterogéneo y poroso, por tanto propenso al ingreso de agentes agresivos que causan su deterioro físico y químico afectando su durabilidad. La propiedad del concreto que facilita su ingreso es la permeabilidad.

Requisitos que debe cumplir el concreto:

Los principales requisitos que debe cumplir finalmente se refieren en estado endurecido, son la resistencia, durabilidad y economía (García, 2014). En ese sentido, no solo basta tener materiales de buena calidad mezclados en proporciones correctas, si no, se debe tener en cuenta factores de procesos de mezclado, transporte, colocación o vaciado y curado (Harmsen, 2005).

En este sentido implica debe tener la resistencia deseada, diseñada y especificada, uniforme, impermeable, resistente al clima, al uso y otros agentes destructivos. Es decir, debe tener características especiales (García, 2014).

Hoy en día, la selección de componentes, el diseño, la producción, la colocación y el manejo de la mezcla de concreto se han sofisticado y perfeccionando sin mayores costos, a tal punto de obtener el grado

requerido de manejabilidad, fragua y endurecer a velocidad apropiada (Guzman, 2001).

1.2.2. Composición del Concreto

a. Agua:

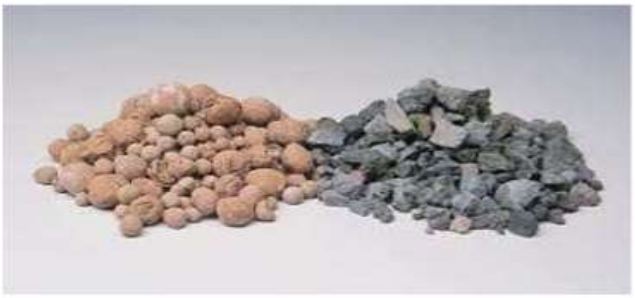
"*Prácticamente cualquier agua natural que sea potable y no presente fuerte sabor u olor se la puede usar como agua de mezcla (de mezclado, de amasado) para la preparación del concreto (Fig. 4-1). Sin embargo, también se pueden emplear en concreto algunas aguas que no se consideran potables*". (S. H. Kosmatka et al., 1992).

Al respecto, el numeral 3.4 del capítulo 3, de la Norma 0.60, Concreto Armado, indica: El agua debe cumplir con los requisitos de la NTP 339.088:2014.

b. Agregados

Los agregados ocupan del 60 al 75% del volumen del concreto e influyen en sus propiedades en estado fresco y endurecido, (S. H. Kosmatka et al., 1992). Se dividen en agregados gruesos y finos.

Figura 1. Agregados



Fuente: Figura 5-3 de Kosmatka et al.(1992)

La norma NTP 400.037:2018 establece que los agregados para concreto deben cumplir con la NTP 400.037:2018 en la (Norma E. 0.60, 2019).

El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a ninguna de: a) 1/5 de la menor separación entre los lados del encofrado. b) 1/3 de la altura de la losa, de ser el caso. c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos. (Bustamante y Reyna, 2024).

Las limitaciones sobre el T. Máx. del agregado se pueden omitir si se demuestra el grado de trabajabilidad y si es posible su colocación sin la formación de vacíos o "cangrejeras". *(…)"* (ASTM C33/C33M-18, s. f.; NTP 400.037, 2018). (Bustamante y Reyna, 2024).

b.1. El agregado fino:

Su granulometría depende del tipo de obra, de la mezcla y del tamaño del agregado grueso, si se trata de un concreto convencional. El agregado fino proviene de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz 9,5 mm (3/8") (Norma E. 0.60, 2019). (Bustamante y Reyna, 2024).

Tabla 1. Granulometría del agregado fino

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

Fuente: Tabla 1 de la NTP 400.037, 2018

Los agregados finos no deben tener más de 45% entre dos mallas consecutivas de las que se muestra en el apartado 5.1 y su módulo de fineza no será menor de 2.3 ni mayor de 3.1. ((NTP 400.037, 2018) en (Bustamante y Reyna, 2024)

b.2. Agregado grueso:

Agregado pétreo que puede ser natural (grava), piedra chancada, concreto reciclado o la combinación de ellos, que haya sido retenido en el tamiz 4,75 mm (Malla #4), según la (NTP 400.037, 2018). (Bustamante y Reyna, 2024).

El agregado debe tener una distribución granulométrica que permita obtener la máxima densidad del concreto con una adecuada trabajabilidad en función de las condiciones de colocación de la mezcla. El parámetro numérico de control de la granulometría es el módulo de fineza cuyo valor admite una tolerancia de 0.2 sin necesidad de requerir ajustes en la granulometría o en la mezcla de concreto. (Norma E. 0.60, 2019: numeral 3.3.8 del capítulo 3). (Bustamante y Reyna, 2024).

Existen normas en el mundo, como la ASTM C 33 (AASHTO M 80); COVENIN 277; IRAM 1627; NCh163; NMX-C-111, NTC 174, NTP 400.037 y UNIT 102 que permiten límites amplios en la distribución granulométrica. (Bustamante y Reyna, 2024)

c. Cemento

c.1. Cemento Portland:

Cemento hidráulico compuesto por silicatos hidráulicos de calcio (S. H. Kosmatka et al., 1992). (Bustamante y Reyna, 2024)

Cemento hidráulico producido mediante la pulverización del clinker compuesto esencialmente de silicatos de calcio hidráulicos y que contiene generalmente una o más, de lo siguiente: agua, sulfato de calcio, hasta un 5% de piedra caliza y adiciones de procesamiento. (3.18, NTP 334.001:2019. (Bustamante y Reyna, 2024).

Tabla 2. Tipo de Cemento Hidráulico

Cementos Hidráulicos	Tipo	Denominación
Cementos Portland	Tipo I	Cemento Portland de uso general
	Tipo II	Cemento Portland de uso general de moderada resistencia a los sulfatos
	Tipo III	Cemento Portland de alta resistencia inicial
	Tipo IV	Cemento Portland de bajo calor de hidratación
	Tipo V	Cemento Portland de alta resistencia a los sulfatos
Cementos hidráulicos adicionados	Tipo IS	Cemento Portland con escoria de alto horno
	Tipo IP	Cemento Portland puzolánico
	Tipo I (PM)	Cemento Portland puzolánico modificado
	Tipo IL	Cemento Portland caliza
	Tipo IT	Cemento adicionado ternario
	Tipo ICo	Cemento Portland compuesto
Cementos hidráulicos especificado por desempeño	Tipo GU	Cemento Hidráulico de uso general
	Tipo HE	Cemento Hidráulico de alta resistencia inicial
	Tipo MS	Cemento Hidráulico de moderada resistencia a los sulfatos
	Tipo HS	Cemento Hidráulico de alta resistencia a los sulfatos
	Tipo MH	Cemento Hidráulico de moderado calor de hidratación
	Tipo LH	Cemento Hidráulico de bajo calor de hidratación

Fuente: Numeral 2.1 del Artículo 2 de la NTP 334.001, 2020.

d. Aditivos

Insumos que, adicionalmente del cemento portland, del agua y de los agregados pétreos, se incorporan a la mezcla inmediatamente antes o durante el mezclado. (S. H. Kosmatka et al., 1992). (Bustamante y Reyna, 2024)

Por sus funciones, según (S. H. Kosmatka et al., 1992), existen los siguientes tipos: 1. Aditivos incorporadores de aire (inclusores de aire). 2. Aditivos reductores de agua. 3. Plastificantes (fluidificantes). 4. Aditivos aceleradores (acelerantes). 5. Aditivos retardadores (retardantes). 6. Aditivos de control de la hidratación. 7. Inhibidores de corrosión. 8. Reductores de retracción. 9. Inhibidores de reacción álcali-agregado. 10.

Aditivos colorantes. 11. Aditivos diversos: como para mejorar la trabajabilidad (manejabilidad), mejorar la adherencia, a prueba de humedad, impermeabilizantes, para lechadas, entre otros. Tomado de (S. H. Kosmatka et al., 1992).

Al respecto, la (Norma E. 0.60, 2019), establece:

"(…)

3.6.1. Los aditivos que se usen en el concreto deben someterse a la aprobación de la Supervisión y deben cumplir con la NTP 334.088:2015.

3.6.4. Los aditivos reductores de agua, retardantes, acelerantes, reductores de agua y retardantes, reductores de agua y acelerantes, reductores de agua de alto rango, y reductores de agua de alto rango y retardantes, deben cumplir con NTP 334.088:2015. (…)"

d.1. Aditivo acelerante de fragua SikaCem Acelerante PE

Aditivo líquido de acción acelerante de fragua que, se usa cuando se requiere obtener concreto con altas resistencias a temprana edad, reducir los tiempos de desencofrado y facilitar el rápido avance de las obras, pronto uso de estructuras nuevas. (SikaCem Acelerante PE, 2022: Ficha técnica)

1.2.3. Aditivo SikaCem Acelerante PE, 2022:

Tabla 3. Presentación SikaCem Acelerante PE

SikaCem Acelerante PE se suministra en: baldes de 20 litros Rendimiento: Se dosifica del 1% al 4% del peso del cemento (aproximadamente de 300 mL a 1200 mL por bolsa de cemento de 42.5 kg)

1.2.4. Propiedades del concreto

Propiedades del concreto en estado fresco

Tabla 4. Propiedades del concreto en estado fresco

	Características del concreto en estado fresco	*Propiedades*	*Concepto*	*Factores que influyen*
A	Característica físico- mecánicas	Manejabilidad	Capacidad de compactación (Sánchez de Guzmán, 2001). Determina la habilidad de transportado, colocado y vibrado sin segregación del concreto.	Contenido de agua Fluidez de la pasta Contenido de aire Gradación del agregado Forma y textura de los agregados Relación pasta-agregados Aditivos Condiciones de clima Condiciones de producción y colocación
		Consistencia	Estado de fluidez del concreto	Cantidad de agua Relación a/c Proceso de mezcla Cantidad de agua Tipo de cemento
		Plasticidad	Estado de moldeable del concreto	Tipo de cemento y agregados Edad del concreto Contenido de aire y densidad Calor de hidratación
		Segregación	Separación de materiales que forman la mezcla homogénea del concreto, que hacen que deje su uniformidad por falta de cohesión.	Granulometría del agregado Densidad Mel mezclado Mal vibrado Mal transporte
		Exudación	Separación del agua con la mezcla durante el fraguado. Se mide ASTM C 232	Distintas densidades Temperatura Relación a/c Contenido de aire

	Características del concreto en estado fresco	*Propiedades*	*Concepto*	*Factores que influyen*
		Temperatura	Dimensión física que afecta a todas las propiedades del concreto en estado plástico (asentamiento y contenido de aire).	Clima

Fuente: (Kosmatka et al., 2004) en (Bustamante y Reyna, 2024).

1.2.5. Concreto en estado endurecido

Tabla 5. Propiedades del concreto en estado endurecido

	Características del concreto en estado fresco	*Propiedades*	*Concepto*	*Factores que influyen*
A	Característica físico-mecánicas	*Impermeabilidad Porosidad Absorción Densidad*	*Capacidad del concreto para impedir el paso del agua a través de éste.*	• Finura del cemento • Cantidad de agua • Compacidad
		Durabilidad	*Habilidad de resistencia a la intemperie*	• Sales • Clima • Relación a/c • Temperatura • Exposición a agentes químicos y externos • Diseño • Calidad de ejecución • Sistemas de protección • Curado
		Resistencia Térmica	*Capacidad que le permite resistir cambios de temperatura*	• Temperatura ambiente • Temperatura del agua • Incremento de la temperatura mayor a 300°C
	Características Mecánicas	*Resistencia a la Compresión*	*Esfuerzo máximo capaz de soportar el concreto bajo carga de aplastamiento*	• Relación a/c • Edad del concreto • Influencia de los agregados

	Características del concreto en estado fresco	*Propiedades*	*Concepto*	*Factores que influyen*
		Módulo elástico del concreto cemento-arena f'c=280kg/cm2	*Propiedad del concreto para deformarse elásticamente.*	• Cantidad de cemento • Tamaño máximo • Fraguado • Curado • Aditivos

Adaptación de (Pacheco Flores, 2017).

Propiedades del Concreto Endurecido

A. Resistencia a la compresión

Definida como la carga última que pueden soportar las muestras de concreto antes de su fractura dividida por un área de sección transversal dada.

Prueba de resistencia a la compresión

Es una de las pruebas más confiables y prácticas que se realiza al hormigón, porque proporciona información sobre numerosas propiedades del hormigón. La calidad del hormigón se puede determinar simplemente cuando se identifica la resistencia a la compresión (Al Biajawi et al., 2022).

Las muestras están normalmente en forma de cubo o viga comprimidas por una carga progresiva entre la prueba de compresión y las placas del sistema (B.S, 2009).

Módulo de elasticidad del concreto

El módulo de elasticidad es una propiedad de gran importancia, ya que muestra la relación entre el esfuerzo y la deformación del material [1]. Es decir, que a mayor esfuerzo mayor será su deformación, no obstante éstas características deben mantenerse en la zona de fluencia la cual se deforma bajo una tensión constante. (Grefa-Grefa y Umajinga-Ante, 2023)

Diversos factores afectan al módulo de deformación, como la edad del hormigón, la humedad de la probeta, velocidad de carga, la composición del hormigón y el tipo de agregado utilizado [2]. (Grefa-Grefa y Umajinga-Ante, 2023)

Al analizar estos factores, permite alcanzar el módulo de elasticidad puede variar según la región y lugar de origen de los agregados [3]. Debido a las diferentes propiedades físicas y mecánicas, propias que posee cada zona de extración de los agregados, el módulo de elasticidad presentará variaciones considerables, esta dependerá directamente del material a utilizarse [4]. (Grefa-Grefa y Umajinga-Ante, 2023)

Varios autores investigan las propiedades e influencia en el módulo de elasticidad del hormigón. Londoño y Terán [5], obtuvieron aproximaciones estimadas de la ecuación del módulo de elasticidad para la mina de Pifo. Concluyendo que se considera más adecuado el uso de la ecuación del módulo de elasticidad conseguida para la zona específica de estudio, en lugar que la especificada por la normativa. (Grefa-Grefa y Umajinga-Ante, 2023)

Por otra parte, hay que indicar que la matriz cementante es uno de los componentes más importantes del hormigón, ya que es la que mantiene unida a los agregados. La mezcla típica consiste en pasta de cemento, agregados y agua [6]. Teniendo en cuenta que uno de los factores que influyen mayormente en la pasta de cemento es la relación agua/cemento. Vélez [7]; en su investigación sobre la variabilidad del módulo de elasticidad del concreto convencional en el diseño de estructuras, observa que la curva esfuerzo-deformación de pasta de cemento es lineal, mientras que el concreto se encuentra entre las curvas del cemento y el agregado, siendo el agregado el que presenta mayor módulo de elasticidad como se muestra en la Figura Existe en literatura escasa información sobre el módulo de elasticidad de pastas y como estas afectan al módulo de elasticidad del hormigón. (Grefa-Grefa y Umajinga-Ante, 2023)

1.3. Definición de términos básicos

Absorción: Proceso por el cual un líquido puede ser arrastrado dentro del sólido poroso y tiende a llenar los poros permeables. El volumen de espacio de poros en el concreto, a diferencia de la facilidad con la cual un fluido puede penetrarlo, se mide por la absorción. (López, 2004).

Acción capilar: Fenómeno de un cuerpo sólido de atraer y hacer subir por sus paredes, hasta cierto límite, el líquido que las moja, como el agua, y de repeler y formar en su rededor un hueco o vacío con el líquido que no lo moja, como el mercurio. (López, 2004).

Concreto cemento-arena: Concreto constituido por la mezcla de ciertas proporciones de agregado fino, cemento, agua y opcionalmente aditivos. El agregado fino, tiene un módulo de fineza mucho menor al recomendado para las arenas como agregado fino para el concreto convencional por la norma ASTM (2.3 <módulo de fineza< 3.1).

Concreto convencional: Concreto de uso general ideal para cualquier construcción que no requiera de características especiales. Esta mezcla está compuesta por cemento, grava, arena, agua y eventualmente aditivos. (Bautista, 2020, p. 52).

Concretos de mediana resistencia: Concretos cuya resistencia a la compresión está comprendida entre 20,6 Mpa (210Kg/cm2), 27,5 Mpa (280 kg/cm2), 34,3Mpa (350 kg/cm2) y 41,2 Mpa (420 kg/cm2). (Madrigal & Meseguer, 2023).

Capítulo II: Planteamiento del problema

2.1. Descripción del problema

El concreto es el material más empleado en la construcción, la investigación se ha centrado en la búsqueda de alcanzar altas resistencias a la compresión al mezclar los elementos que lo componen convencionalmente o utilizando aditivos. Se incursionado hace ya unas décadas en buscar la manera de incrementar su durabilidad, la que se ha visto afectada fundamentalmente por el fenómeno de carbonatación que afectan a la estructura de refuerzo, desencadenando el fenómeno de corrosión del acero.

En el estado del arte de las propiedades físicas y mecánicas del concreto se encuentra que la relación agua/cemento influye en la porosidad, absorción, densidad y resistencia, entre otras propiedades, del concreto endurecido.

Una de las características del concreto endurecido es la citada porosidad, importante por los efectos negativos que puede ocasionar, tanto en la resistencia como en su durabilidad, dado que el concreto es poroso por naturaleza, en su masa están distribuidos aleatoriamente infinidad de

poros de distintos tamaños y conectados entre sí configurando redes o diminutos túneles, a través de los cuales circula cualquier fluido. Esta naturaleza hace que las características iniciales del concreto puedan alterarse a través del tiempo; y, para garantizar su durabilidad se ha venido investigando en los concretos convencionales, obtenidos utilizando agregado grueso, pero no se encuentra en la literatura estudios sobre el particular que hayan evaluado estas propiedades en los concretos cemento-arena, que tradicionalmente se utiliza en la Selva Baja de la Amazonía Peruana.

Sobra la influencia de la relación agua/cemento en la absorción, la densidad y la propia resistencia existen variados estudios que han incluido agregados gruesos de origen y naturaleza variada, pero igualmente no se cuenta con estudios definitivos de estas propiedades en los concretos cemento-arena.

En la construcción de la infraestructura empleando concreto cemento-arena, se requiere investigar sus características físicas y mecánicas para prever un mejor desempeño, garantizándose estructuras durables, ambientalmente sostenibles y construidas utilizando materiales existentes en el medio.

Para resolver esta situación problemática, el problema se formula de la siguiente manera:

2.2. Formulación del problema

2.2.1. Problema general

¿Cuánto influye el aditivo SikaCem Acelerante PE en la correlación entre la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad estático del concreto cemento-arena de f’c=280 kg/cm2?

2.2.2. Problemas específicos

1. ¿En qué medida influye el aditivo SikaCem Acelerante PE en la resistencia a la compresión del concreto cemento – arena de f'c=280 kg/cm2?

2. ¿En qué medida influye el aditivo SikaCem Acelerante PE en el módulo de elasticidad estático del concreto cemento – arena de f'c=280 kg/cm2?

3. ¿En qué medida influye el aditivo SikaCem Acelerante PE en la correlación entre la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad estático del concreto cemento-arena de f'c=280 kg/cm2?

2.3. Objetivos

2.3.1. Objetivo general

Estudiar la influencia del aditivo SikaCem Acelerante PE en la correlación entre la resistencia a la compresión y módulo de elasticidad estático del concreto cemento – arena de f'c=280 kg/cm2.

2.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar la influencia del aditivo SikaCem Acelerante PE en la resistencia a la compresión del concreto cemento – arena de f'c=280 kg/cm2.

2. Determinar la influencia del aditivo SikaCem Acelerante PE en el módulo de elasticidad estático del concreto cemento-arena de f'c=280 kg/cm2.

3. Determinar la influencia del aditivo SikaCem Acelerante PE en la correlación entre la resistencia a la compresión y módulo de elasticidad estático del concreto cemento – arena de f'c=280 kg/cm2.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

H**1**: El aditivo SikaCem Acelerante PE tiene influye directamente proporcional en la correlación entre la resistencia a la compresión y módulo de elasticidad estático del concreto cemento – arena de f'c=280 kg/cm2.

Hipótesis específicas:

$H1_1$: El aditivo SikaCem Acelerante PE influye directamente proporcional en resistencia a la compresión del concreto cemento-arena de f'c=280 kg/cm2.

$H1_2$: El aditivo SikaCem Acelerante PE influye directamente proporcional en el módulo de elasticidad del concreto cemento-arena de f'c=280 kg/cm2.

$H1_3$: El aditivo SikaCem Acelerante PE incrementa en no menos el 25% el valor del módulo de elasticidad estático del concreto cemento – arena de f'c=280 kg/cm2.

.

2.5. Variables

2.5.1. Identificación de las variables

Variable Independiente: X

X= Aplicación de aditivo SikaCem Acelerante PE en la preparación de mezclas de concreto cemento-arena

Variable Dependiente: Y

Y: Correlación entre la resistencia a la compresión y módulo de elasticidad del concreto cemento – arena de f'c=280 kg/cm2.

2.5.2. Definición conceptual y operacional de las variables

Aplicación de aditivo SikaCem Acelerante PE**:** Aplicación de este aditivo acelerante de fragua en diferentes dosificaciones en la preparación de mezcla de concreto cemento-arena.

Densidad del concreto: Cantidad de peso del concreto por unidad de volumen. La densidad del concreto tiene relación directa con los elementos que se utilizan para su elaboración (grava, piedra chancada, arena, agua, cemento, aditivos), por lo que conservando un mismo volumen ésta puede variar. Las variaciones de la densidad, dependen de la cantidad y tamaño de áridos, cemento que contenga la mezcla, así como de la cantidad de agua usada en su composición y el aire atrapado contenido en su interior al secarse. El concreto estructural convencional tiene una densidad que varía entre los 2300 a 2400kg/m3; pero, la densidad del concreto cemento- arena está por debajo de esos valores.

Resistencia a la compresión: Es el esfuerzo máximo en compresión axial medido a los 28 días de curado del concreto. La resistencia a la compresión que se está usando en la construcción de infraestructura en estos últimos tiempos es de 280 kg/cm2.

Módulo de elasticidad: Propiedad que indica la capacidad del concreto para deformarse en el rango elástico, es decir elásticamente.

2.5.3. Operacionalización de variables

Tabla 6. Operacionalización de variables

Variable	*Definición Conceptual*	*Definición Operacional*	*Dimensión operacional*	*Indicadores*	*índices*
X1: Aplicación de aditivo SikaCem Acelerante PE en la preparación de mezclas de concreto cemento-arena	*Aplicación de aditivo SikaCem Acelerante PE*	*Aplicación de aditivo SikaCem Acelerante PE en dosificación apropiadas*	*Estado fresco del concreto*	*-Relación a/c* *-Consistencia* *-Asentamiento* *-Peso unitario*	*Proporción* *A/C: 0.45, 0.50, 0.60, 0.70 y 0.75* *Seca, Plástica, Blanda, Fluida, Líquida.* *[pulg]* *Kg/m3*
Y1: Propiedades de resistencia a la compresión y módulo de elasticidad del concreto cemento-arena de f'c=280kg/cm2.	*Propiedades en estado endurecido del concreto cemento-arena.* .	*Densidad: propiedad física importante que se refiere a la cantidad de masa por unidad de volumen del material comúnmente oscila entre 2,200 kg/m³ y 2,500 kg/m³.* *Resistencia a la compresión.* *Módulo de elasticidad*	*Estado endurecido del concreto*	*-Resistencia a la compresión* *-Módulo de elasticidad*	*kg/cm2* *kg/cm2*

Capítulo III: Metodología

3.1. Tipo y diseño de investigación

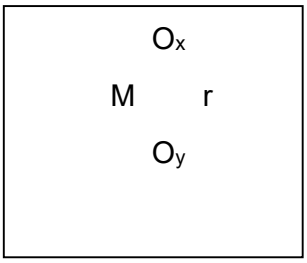
3.1.1 Tipo

El estudio corresponde a una investigación de tipo cuantitativa. Es de nivel descriptivo y explicativo.

3.1.2 Diseño de investigación

La investigación corresponde al diseño experimental, transeccional correlacional

Diseño:



Donde:

M: Muestra que representa al universo de las propiedades del concreto.

O: Información relevante de interés recogidas de la muestra.

X: Aplicación de aditivo SikaCem Acelerante PE en la preparación de mezclas de concreto cemento-arena

Y: Propiedades de densidad, resistencia a la compresión y módulo de elasticidad estático del concreto cemento-arena de f'c=280kg/cm2.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Constituida por el universo de diseños de concreto cemento-arena. La resistencia de diseño es de 280<=f'c<=340 kg/cm2

3.2.2. Muestra

La muestra estará conformada por

La muestra está conformada por la muestra patrón y la experimental, delimitada por cinco (5) especímenes de concreto cemento – arena, obtenido a partir del diseño óptimo de relación A/C= 0.45, determinado por diseños preliminares con relación agua / cemento en el intervalo 0.40 < A/C < 0.50; con las siguientes características de materiales:

- Cemento portland Tipo I (Marca Sol Tipo I)
- Agregado fino, arena con módulo de fineza < 1.8 procedente de cantera en actual explotación de la carretera Iquitos-Nauta
- Agua potable
- Aditivo SikaCem Acelerante PE

Las muestras estarán conformadas de la siguiente manera:

Figura 2. Muestra patrón

Muestra patrón: 5 probetas cilíndricas de 280<= f'c <= 340 kg/cm2

Tabla 7. Distribución Muestra Experimental "f'c"

	Resistencia a la compresión y otros (probetas cilíndricas)			
Dosificación	Unidades			Días de curado
óptima	A/C 0.45			7
	300mL/bolsa	600mL/bolsa	900mL/bolsa	
	5	5	5	

	5	5	5	28
Total probetas	5 testigos a moldear x 2 días a evaluar x 3 diseños x 1 ensayo = 30 probetas			

Tabla 8. Distribución Muestra Experimental "E"

	Módulo de elasticidad (probetas cilíndricas)			
Dosificación	Unidades		Días de curado	
óptima	A/C 0.45			7
	300mL/bolsa	600mL/bolsa	900mL/bolsa	
	5	5	5	
	5	5	5	28
Total, probetas	5 testigos a moldear x 2 días a evaluar x 3 diseños x 1 ensayo = 30 probetas			

3.3. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

3.3.1. Técnicas:

a. Observación

Se aplicó durante el ensayo granulométrico del agregado (NTP 400.012:2013; ASTM C136 / C136M – 14).

Así mismo, durante el diseño de mezcla y en la evaluación de las propiedades en el estado fresco del concreto. (Bustamante y Reyna, 2024).

También se aplicó esta técnica para tomar los datos del concreto en estado endurecido, (observación en laboratorio, durante los ensayos de resistencia a la compresión y módulo de ruptura). (Bustamante y Reyna, 2024).

b. Análisis de contenido

Se aplicó en la etapa inicial del desarrollo de esta investigación, con el objetivo de analizar y comprender los resultados y conclusiones de diferentes estudios relacionados en la línea de la tesis.

3.3.2. Instrumentos:

a. Guías de observación

Se utilizó para organizar y dirigir las observaciones durante los ensayos de medición de los indicadores de medición de la variable problema en estudio; desarrollándose, de esta manera una guía estructurada.

b. Fichas de registro

Las fichas de registro serán elaboradas a partir de las existentes en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales, previamente a realización de cualquier ensayo, para su uso durante el trabajo de gabinete y laboratorio.

c. Instrumentos de laboratorio

Se utilizaron correspondientemente a cada técnica los instrumentos necesarios; asimismo, en el laboratorio se utilizaron para la toma de datos tanto digitales, como instrumentos mecánicos.

3.4. Procedimiento de recolección de datos

La colecta de datos fue progresivo. Inicialmente se cotejaron estudios que antecedieron a nuestra investigación, y permitieron incrementar las

bases teóricas, conocer las fuentes y el conocimiento de la frontera del conocimiento alcanzado.

La recolección de datos se efectuó en dos etapas:

Trabajo de gabinete: escrutinio de proyectos relacionados y/o que anteceden al estudio, así como fuentes e información consistente a las variables en estudio.

Trabajo de Campo: Se aplicó durante la recolección de las muestras de agregado fino. La arena extraída de la cantera seleccionada, emplazada en las inmediaciones de la Carretera Iquitos-Nauta, se trasladó al laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales de la UCP.

Trabajo Laboratorio: Consistió en la realización y toma de resultados de todos los ensayos tanto en el estado fresco como endurecido del concreto cemento-arena.

Trabajo de gabinete: Se realizó en el periodo posterior a los ensayos, y durante la redacción de conclusiones y recomendaciones del Informe Final de Tesis.

Tabla 9. Ensayos de agregados y normativa aplicada

ENSAYO	Norma Técnica Peruana: NTP	Norma Técnica ASTM: ASTM
Muestreo de los agregados	NTP 400.010	ASTM C 702 ASTM D-75
Requisitos para clasificación de agregados		ASTM C-33
Límites de gradación del agregado fino	NTP 400.037	ASTM C-33
Peso unitario o peso aparente del agregado fino: Peso Unitario Suelto (P.U.S.) y Peso Unitario Compactado o varillado (P.U.C.)	NTP 400.017	ASTM C -29
Peso específico, gravedad específica o densidad real; y, absorción de agregados finos	NTP 400.022	ASTM C-128
Contenido de humedad del agregado fino	NTP 339.185	ASTM C-566
Granulometría del agregado fino	NTP 400.012	

ENSAYO	Norma Técnica Peruana: NTP	Norma Técnica ASTM: ASTM
Módulo de finura	NTP 400.011	ASTM C-125
Material fino que pasa la malla N° 200 (o sustancias perjudiciales)	NTP 400.018	ASTM C-117
Límites de gradación del agregado grueso	NTP 400.037	ASTM C-33
Peso unitario o peso aparente del agregado grueso: Peso Unitario Suelto (P.U.S.) y Peso Unitario Compactado o varillado (P.U.C.)	NTP 400.017	ASTM C- 29
Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso	NTP 400.022	ASTM C-127
Contenido de Humedad del agregado grueso	NTP 339.185	ASTM C-566
Granulometría del agregado grueso	NTP 400.012	ASTM C-136
Módulo de finura del agregado grueso	NTP 400.011	
Agregado Global (mezcla de agregado grueso y fino participante en la mezcla): Curvas Teóricas y Husos Totales		ASTM C-33 Husos DIM 1045

Fuente: (Flores y Zambrano, 2025)

Tabla 10. Propiedades del concreto en estado fresco y normativa aplicada

Ensayo	Norma Técnica Peruana: NTP	Norma Técnica ASTM: ASTM
Consistencia (Asentamiento)	NTP 339.035	ASTM C- 143
Contenido de aire atrapado	NTP 339.	ASTM C-
Temperatura	NTP 339.	ASTM C-
Peso unitario	NTP 339.046	ASTM C-138

Fuente: (Flores y Zambrano, 2025)

Tabla 11. Propiedades del concreto en estado endurecido y normativa aplicada

Ensayo	Norma Técnica Peruana: NTP	Norma Técnica ASTM: ASTM
Refrentado de testigos	NTP 339.037 (2008)	
Resistencia a la compresión	NTP 339.034 (2008)	ASTM C- 39
Módulo de elasticidad estático	"Determinado a los 7 y 28 días de curado"	ASTM C 469

Fuente: (Flores y Zambrano, 2025)

3.4.1. Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de la información será desarrollado de forma computarizada, con los procesadores del paquete de Microsoft, Word y Excel para la redacción de textos y creación de fichas de registros, respectivamente, así también el paquete de SPSS para las pruebas estadísticas.

Este proceso permitirá convertir los datos sin procesar en información relevante y útil en la toma de decisiones, importantes para la interpretación de resultados, hipótesis y conclusiones.

Respecto al análisis de datos estadísticos, se aplicará el nivel de significancia de $\alpha=0.05$ (5%) y un intervalo de confianza $(1 - \alpha) = 0.95$ (95%) de análisis de varianza – ANOVA.

El análisis de los datos consistió en estadística descriptiva (media y desviación estándar), pruebas de diferencia de medias (Levene y Student), y análisis de regresión lineal (método de mínimos cuadrados). (Solís-Cárcamo, Romel G., Moreno, Eric I., & Arjona-Otero, Erick., 2012).

Capítulo IV: Resultado

4.1. Análisis Granulométrico NTP 400.037

Tabla 12. Característica del agregado fino

Ensayo	% que pasa la malla N° 200	Módulo de fineza	Superficie Específica	PUS	% Vacíos Suelto	PUC	% Vacíos Compactado	Peso específico	% de absorción
1	1.58	1.63	67.17	1.445		1.611		2.665	0.76
2	2.96	1.62	66.08	1.445	47.07%	1.604	40.87%	2.651	0.75
3	1.13	1.63	67.53	1.444		1.608		2.750	0.71
Prom.	1.89	1.63	66.93	1.445		1.608		2.689	0.74

4.2. Diseño de Mezcla

Tabla 13. Diseño de mezcla concreto patrón por metro cúbico

Diseño de mezcla concreto patrón por metro cúbico 280kg/cm² cemento Apu Tipo Gu			
Descripción	**Relación A/C**		
	0.40	**0.45**	**0.50**
Cemento [kg/m3]	760.07	687.83	625.65
Cemento bols/m3	17.88	16.18	14.72

Agregado fino [kg/m3]	1074.29	1124.99	1155.1
Agua Efectiva lts	304.03	309.5	312.83

Tabla 14. Diseño de mezcla de concreto por metro cúbico

Descripción	Diseño de mezcla de concreto por metro cúbico 280kg/cm² cemento Apu Tipo Gu Relación A/C								
	0.40			0.45			0.50		
	300	600	900	300	600	900	300	600	900
	ml/bol l SikaCem ® Acelerante PE (aditivo)								
Cemento [kg/m3]	756.94	756.03	754.84	686.61	685.7	684.5	624.58	623.64	622.79
Cemento bols/m3	17.81	17.79	17.76	16.16	16.13	16.11	14.7	14.67	14.65
Agregado fino [kg/m3]	1069.87	1068.59	1064.01	1122.89	1121.4	1119.54	1153.01	1151.49	1149.82
Agua Efectiva lts	296.91	294.7	290.28	305.5	301.54	297.46	309.17	305.38	301.85
Aditivo Sika Cem Acelerante PE kg	5.32	10.64	16.03	4.82	9.73	14.51	4.37	8.83	13.13

4.3. Propiedades Físicas y mecánicas del Concreto

4.3.1. Características concreto cemento arena en estado fresco

Tabla 15. Característica del concreto fresco

Descripción	**Característica del concreto fresco f'c=280kg/cm² cemento Apu Tipo Gu**											
	Patrón			**Relación A/C**								
				0.40			**0.45**			**0.50**		
	0.40	**0.45**	**0.50**	**300**	**600**	**900**	**300**	**600**	**900**	**300**	**600**	**900**
	ml/bol l SikaCem ® Acelerante PE (aditivo)											
P. U. concreto fresco [kg/m3]	2109.98	2113.04	2116.81	2087.93	2091.37	2097.12	2090.14	2095.94	2091.46	2089.43	2096.98	2098.53
Contenido de Aire (Método gravim.) [%]	3.67	3.08	2.45	5.36	5.56	6.63	5.17	5.26	6.80	5.11	5.12	6.40
Slump [pulg]	2½"	2 5/8"	3 ¼"	2¾"	2¾"	2"	3¼"	2¾	3"	3"	3 5/8"	3½"
Temp. de mezcla [°C]	29.10	30.20	29.80	30.20	30.60	31.40	29.40	31.20	30.80	30.60	31.80	30.60

4.3.2. Características concreto cemento arena en estado endurecido

Tabla 16. Resistencia a la Compresión

Días de curado	Resistencia a la Compresión f'c=280kg/cm² cemento Apu Tipo Gu											
	Patrón			Relación A/C								
					0.40			0.45			0.50	
	0.40	0.45	0.50	300	600	900	300	600	900	300	600	900
	ml/bol l SikaCem ® Acelerante PE (aditivo)											
7	298	261	243	364	383	403	341	359	373	315	337	354
28	391	354	333	416	429	459	399	413	443	375	384	429

Tabla 17. Módulo de elasticidad

Módulo de elasticidad - 28 días (Kg/cm2) Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca				
A/C	Concreto Patrón	300 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE	600 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE	900 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE
0.40	261,367	294,360	297,177	302,067
0.45	241,906	272,300	275,960	283,063
0.50	247,551	261,994	270,626	280,974

Tabla 18. Módulo de Poisson

Módulo de poisson del concreto - 28 Días Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca				
A/C	Concreto Patrón	300 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE	600 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE	900 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE
0.40	0.2637	0.3009	0.3121	0.3321
0.45	0.2549	0.2919	0.3144	0.3384
0.50	0.2462	0.2772	0.2908	0.3153

4.4. Resistencia a la Compresión y Módulo de Elasticidad Estático del Concreto

La **resistencia a la compresión (fc')** y el **módulo de elasticidad estático (Ec)** del concreto son propiedades mecánicas fundamentales, y existe una correlación directa entre ellas. El f'c es la capacidad del concreto para soportar cargas axiales de compresión sin fallar, mientras que el Ec

representa la rigidez del material, es decir, su capacidad para deformarse elásticamente bajo una carga.

Relación y Fórmula

A medida que aumenta la resistencia a la compresión (fc′), también lo hace el módulo de elasticidad estático (Ec). Para un concreto de peso normal (aproximadamente 2300kg/m3), el ACI (American Concrete Instituto) en su código de diseño **ACI 318** establece una fórmula empírica para estimar el Ec a partir del fc′. La fórmula es la siguiente:

$$Ec = 4700\sqrt{f_c^{'}}$$

Donde:

- Ec se expresa en MPa (megapascales).
- f'c se expresa en MPa (megapascales).

Cálculo para fc′=280kg/cm2

Para aplicar la fórmula del ACI, primero debemos convertir la resistencia de kg/cm2 a MPa. Sabiendo que 1MPa≈10.2kg/cm2, la conversión es:

$$f'c = 280Kg/cm^2 x \frac{1MPa}{10.2kg\ /\ cm^2} = 27.45Mpa$$

Ahora, se puede calcular el módulo de elasticidad estático:

$$Ec = 4700\sqrt{27.45}$$

$$Ec = 4700x5.24$$
$$Ec = 24628MPa$$

Para convertir este valor de vuelta a kg/cm2, se usa la misma relación:

$$\text{EC= 24628 MPa X } \frac{17Kg/cm^2}{1^{Mp}a}$$

$$Ec = 251206\text{Kg/cm}^2$$

Factores Adicionales

Es importante recordar que la fórmula del ACI es una estimación y que el valor real del Ec puede variar. La correlación se ve influenciada por varios factores, incluyendo:

- **Tipo de agregado:** La rigidez del agregado pétreo es el factor más significativo. El módulo de elasticidad del agregado es considerablemente mayor que el de la pasta de cemento, y por lo tanto, la presencia de agregados más rígidos (como el cuarzo) aumentará el Ec del concreto.
- **Contenido y tipo de cemento:** El tipo y la cantidad de cemento también afectan el Ec debido a su influencia en la pasta de cemento endurecida.
- **Proporción de la mezcla:** La relación agua/cemento (w/c) tiene un impacto directo en la porosidad de la pasta y, por ende, en la resistencia y rigidez del concreto.
- **Edad del concreto:** Tanto la resistencia a la compresión como el módulo de elasticidad estático aumentan con el tiempo, a medida que continúa el proceso de hidratación del cemento. La fórmula del ACI se basa en una edad de 28 días.

La relación matemática entre el módulo de elasticidad estático (Ec) y la resistencia a la compresión (fc′) para el concreto patrón a los 28 días, utilizando los datos de cada relación A/C.

La forma general de la ecuación empírica es Ec=k·(fc′)a, donde *k* y *a* son constantes que se ajustan a los datos experimentales. Dado que solo tenemos un par de valores (fc′, Ec) para cada relación A/C del concreto patrón, podemos usar la forma lineal simplificada, donde el exponente *a* se asume como 0.5 (como en la fórmula del ACI), lo que nos permite encontrar el valor de *k*.

Relación A/C = 0.40

- fc′ (28 días): 391kg/cm2
- Ec (28 días): 261,367kg/cm2

Para encontrar la constante *k*, reorganizamos la fórmula:

$$k = Ec/\sqrt{f'c}$$

$$k = 261{,}367/\sqrt{391}$$

$$k = 261{,}367/1977$$

$$k = 13{,}220$$

La expresión matemática para esta relación A/C es:

$$Ec = 13{,}220\sqrt{f'c}$$

Relación A/C = 0.45

- fc′ (28 días): 354kg/cm2
- Ec (28 días): 241,906kg/cm2

Calculamos la constante *k*:

$$k = Ec/\sqrt{f'c}$$

$$k = 241{,}906/\sqrt{354}$$

$$k = 241{,}906/\sqrt{18.82}$$

$$k = 12{,}854$$

La expresión matemática para esta relación A/C es:

$$k = 12{,}854/\sqrt{f'c}$$

Relación A/C = 0.50

- fc′ (28 días): 333kg/cm2
- Ec (28 días): 247,551kg/cm2

Calculamos la constante *k*:

$$k = Ec/\sqrt{f'c}$$

$$k = 247{,}551/\sqrt{333}$$

$$k = 247{,}551/18.25$$

$$k = 13{,}564$$

La expresión matemática para esta relación A/C es:

$$k = 13{,}564/\sqrt{f'c}$$

Expresión matemática que relaciona el módulo de elasticidad estático (Ec) con la resistencia a la compresión (f'c) para el concreto con el aditivo SikaCem Acelerante PE, usaremos la forma potencial $Ec = k\sqrt{f'c}$

La constante **k** se determina para cada dosificación del aditivo y para cada relación A/C, utilizando los datos proporcionados en las tablas.

Tabla 19. Análisis con Aditivo SikaCem Acelerante PE

Para la relación A/C = 0.40

Dosificación de Aditivo	**fc′ a 28 días (kg/cm2)**	**Ec a 28 días (kg/cm2)**	**Coeficiente** $k = Ec/\sqrt{f'c}$	**Expresión Matemática**
300ml/bol	416	294,360	$\frac{294{,}360}{\sqrt{416}} = 14{,}435$	$Ec = 14{,}435\sqrt{f'c}$

600ml/bol	429	297,177	$\frac{297,177}{\sqrt{429}} = 14,354$	$Ec = 14,435\sqrt{f'c}$
900ml/bol	459	302,067	$\frac{302,067}{\sqrt{459}} = 14,096$	$Ec = 14,096\sqrt{f'c}$

Tabla 20. Para la relación A/C = 0.45

Dosificación de Aditivo	fc′ a 28 días (kg/cm2)	Ec a 28 días (kg/cm2)	Coeficiente $k = Ec/\sqrt{f'c}$	Expresión Matemática
300ml/bol	399	272,300	$\frac{272,300}{\sqrt{399}} = 13,640$	$Ec = 13,640\sqrt{(f'c)}$
600ml/bol	413	275,960	$\frac{275,960}{\sqrt{413}} = 13,448$	$Ec = 13,584\sqrt{f'c}$.
900ml/bol	443	283,063	$\frac{283,063}{\sqrt{443}} = 13,448$	$Ec = 13,448\sqrt{f'c}$

Tabla 21. Para la relación A/C = 0.50

Dosificación de Aditivo	fc′ a 28 días (kg/cm2)	Ec a 28 días (kg/cm2)	Coeficiente $k = Ec/\sqrt{f'c}$	Expresión Matemática
300ml/bol	375	261,994	$\frac{261,994}{\sqrt{375}} = 13,524$	$Ec = 13,524\sqrt{(f'c)}$

600ml/bol	384	270,626	$\frac{270,626}{\sqrt{384}} = 13,812$	$Ec = 13,812\sqrt{f'c}$
900ml/bol	429	280,974	$\frac{280,974}{\sqrt{429}} = 13,572$	$Ec = 13,572\sqrt{f'c}$

Expresión matemática que relaciona el módulo de elasticidad estático (Ec) con la resistencia a la compresión (f'c) para el concreto con el aditivo SikaCem Acelerante PE.

Estas Ecuaciones se basan en la forma $Ec = k\sqrt{f'c}$

Donde el coeficiente **k** se ha calculado partir de los datos proporcionados en las tablas.

Para la Relación A/C = 0.40

- Con 300 ml/bol de aditivo: Ec=14,435√ fc′
- Con 600 ml/bol de aditivo: Ec=14,354 √fc′
- Con 900 ml/bol de aditivo: Ec=14,096 √fc′

Para la Relación A/C = 0.45

- Con 300 ml/bol de aditivo: Ec=13,640 √fc′
- Con 600 ml/bol de aditivo: Ec=13,584√ fc′
- Con 900 ml/bol de aditivo: Ec=13,448√ fc′

Para la Relación A/C = 0.50

- Con 300 ml/bol de aditivo: Ec=13,524 √fc′
- Con 600 ml/bol de aditivo: Ec=13,812 √fc′

- Con 900 ml/bol de aditivo: Ec=13,572 √fc′

4.5. Verificación de hipótesis

A. Resistencia a la Compresión (28 días (Kg/cm2):

A.1. Resistencia a la Compresión (28 días (Kg/cm2): *a/c= 0.40* ~391 Kg/cm^2

Hipótesis nula

La resistencia a la compresión con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días es igual a la resistencia diseño patrón (a/c= 0.40 ~391 Kg/cm^2*)*

Hipótesis alternativa

La resistencia a la compresión con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días es diferente a la resistencia diseño patrón (a/c= 0.40 ~391 Kg/cm^2***)***

Tabla 22. *Comparación del diseño patrón (a/c= 0.40 ~391) con resistencia a la compresión con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días*

	Valor de prueba = 391

Resistencia a la Compresión (28 días (Kg/cm2)	t	Gl.	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Media experimental.	Des. Estándar
	3,430	2	0,076	43,66667	434,6667	22,05297

Decisión: Dado que p = 0,076 > 0,05, se acepta la hipótesis nula, concluyéndose que la resistencia a la compresión del concreto con SikaCem® Acelerante PE a los 28 días no difiere significativamente de la resistencia patrón (a/c = 0,40; 391 kg/cm²).

A.2. Resistencia a la Compresión (28 días (Kg/cm2): a/c= 0.45 ~354 Kg/cm²

Hipótesis nula

La resistencia a la compresión con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días es igual a la resistencia diseño patrón (a/c= 0.45 ~354 Kg/cm²*)*

Hipótesis alternativa

La resistencia a la compresión con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días es diferente a la resistencia diseño patrón (a/c= 0.45~354 Kg/cm²***)**

Tabla 23. *Comparación del diseño patrón (a/c= 0.45* ~354*) con resistencia a la compresión con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días*

	Valor de prueba = 354

Resistencia a la Compresión (28 días (Kg/cm2)	t	Gl.	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Media experimental.	Des. Estándar
	4,957	2	0,038	64,3333	418,3333	22,47962

Decisión: Dado que p = 0,038 < 0,05, se rechaza la hipótesis nula. En consecuencia, se concluye que la resistencia a la compresión del concreto con el aditivo SikaCem® Acelerante PE a los 28 días difiere significativamente de la resistencia patrón (a/c = 0,45), con un valor promedio de 354 kg/cm².

A.3. Resistencia a la Compresión (28 días (Kg/cm2): a/c= 0.50 ~333 Kg/cm²)

Hipótesis nula

La resistencia a la compresión con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días es igual a la resistencia diseño patrón (a/c= 0.50 ~333 Kg/cm²*)*

Hipótesis alternativa

La resistencia a la compresión con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días es diferente a la resistencia diseño patrón (a/c= 0.50 ~333 Kg/cm²***)***

Tabla 24. ***Comparación del diseño patrón (a/c= 0.50 ~333) con resistencia a la compresión con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días***

Resistencia a la Compresión (28 días (Kg/cm2)	Valor de prueba = 333					
	t	Gl.	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Media experimental.	Des. Estándar
	3,772	2	0,064	63,0000	396,00000	28,93095

Decisión: Dado que p = 0,064 > 0,05, se acepta la hipótesis nula, concluyéndose que la resistencia a la compresión del concreto con

SikaCem® Acelerante PE a los 28 días no difiere significativamente de la resistencia patrón (a/c = 0,50; 333 kg/cm²).

Conclusión general de la Resistencia a la Compresión (28 días (Kg/cm2) *el estudio es más significativo con* (a/c = 0,45; ~354 Kg/cm²), *con 3.8% de error*

B. Módulo de Elasticidad (28 días kg/cm²)

B.1. Elasticidad diseño patrón (a/c= 0.40 ~261366,5 Kg/cm²*)*

Hipótesis nula

La elasticidad con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días es igual a la elasticidad diseño patrón (a/c= 0.40 ~261366,5 Kg/cm²*)*

Hipótesis alternativa

La elasticidad con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días es diferente a la elasticidad diseño patrón (a/c= 0.40 ~261366,5 Kg/cm²*)*

Tabla 25. Comparación del diseño *patrón de elasticidad (a/c= 0.40* ~261366,5 Kg/cm²*) con la elasticidad con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días*

Elasticidad (28 días (Kg/cm²)	Valor de prueba = 261365,5					
	t	Gl.	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Media experimental.	Des. Estándar
	16,212	2	0,004	36501,50000	297868,00	3899,68883

Decisión: Dado que p = 0,004 < 0,05, se rechaza la hipótesis nula, concluyéndose que la elasticidad del concreto con SikaCem® Acelerante PE a los 28 días difiere significativamente de la elasticidad del diseño patrón (a/c = 0,40; ~261366,5 Kg/cm²).

B.2. Elasticidad diseño patrón (a/c= 0.45 ~241905,5 Kg/cm^2*)*

Hipótesis nula

La elasticidad con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días es igual a la elasticidad diseño patrón (a/c= 0.45 ~241905,5 Kg/cm^2*)*

Hipótesis alternativa

La elasticidad con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días es diferente a la elasticidad diseño patrón (a/c= 0.45 ~241905,5 Kg/cm^2*)*

Tabla 26. **Comparación del diseño *patrón de elasticidad*** *(a/c= 0.45* ~241905,5 Kg/cm^2*)* ***con la elasticidad con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días***

Elasticidad (28 días (Kg/cm^2)	**Valor de prueba = 241905,5**					
	t	Gl.	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Media experimental.	Des. Estándar

	11,141	2	0,008	35202,16667	277 107,6667	5472,51280

Decisión: Dado que p = 0,008 < 0,05, se rechaza la hipótesis nula, concluyéndose que la elasticidad del concreto con SikaCem® Acelerante PE a los 28 días difiere significativamente de la elasticidad del diseño patrón (a/c = 0,45; ~241905,5 Kg/cm²).

B.3. Elasticidad diseño patrón (a/c= 0.50 ~ 247551 Kg/cm²)

Hipótesis nula

La elasticidad con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días es igual a la elasticidad diseño patrón (a/c= 0.50 ~ 247551 Kg/cm^2*)*

Hipótesis alternativa

La elasticidad con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días es diferente a la elasticidad diseño patrón (a/c= 0.50 ~ 247551 Kg/cm^2*)*

Tabla 27. **Comparación del diseño *patrón de elasticidad*** *(a/c= 0.50 ~*247551 Kg/cm^2*)* ***con la elasticidad con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días***

Elasticidad (28 días (Kg/cm^2)	**Valor de prueba =** 247551					
	t	Gl.	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Media experimental.	Des. Estándar
	4.310	2	0,051	23 647,0000	271 198,000	9 502,91997

Decisión: Dado que p = 0,051 > 0,05, se acepta la hipótesis nula, concluyéndose que la elasticidad del concreto con SikaCem® Acelerante PE a los 28 días no difiere significativamente de la elasticidad del diseño patrón (a/c = 0,50; ~247551 Kg/cm²).

Conclusión general del Módulo de Elasticidad (28 días kg/cm²), *el estudio es más significativo con* (a/c = 0,40; ~261366,5 Kg/cm²)*, con 0,4% de error*

C. Análisis de la constante de relación $Ec\ y\ f'c$

C.1. Constante patrón A/C=0,40

Hipótesis nula

La constante de relación $Ec\ y\ f'c$ *con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días es igual a la constante patrón (a/c= 0.40 ~*13220*)*

Hipótesis alternativa

La constante de relación $Ec\ y\ f'c$ *con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días es diferente a la constante patrón (a/c= 0.40 ~*13220*)*

Tabla 28. Comparación de l*a* constante de relación $Ec\ y\ f'c$ *con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días con la constante patrón (a/c= 0.40 ~*13220*)*

	Valor de prueba = 13 220

Coeficiente K	t	Gl.	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Media experimental.	Des. Estándar
	10,518	2	0,009	1075	14295	177.03390

Decisión: El valor de p = 0,009 es menor que α = 0,05, se rechaza la hipótesis nula, concluyéndose que la constante de relación Ec y f'c con SikaCem® Acelerante PE a los 28 días difiere de la constante patrón (a/c = 0,40 ~13220)

C.2. Constante patrón A/C=0,45

Hipótesis nula

La constante de relación $Ec\ y\ f'c$ *con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días es igual a la constante patrón (a/c= 0.45* ~12854*)*

Hipótesis alternativa

La constante de relación $Ec\ y\ f'c$ *con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días es diferente a la constante patrón (a/c= 0.45* ~12854*)*

Tabla 29. Comparación de l*a* constante de relación $Ec\ y\ f'c$ *con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días con la constante patrón (a/c= 0.45* ~12854*)*

	Valor de prueba = 12854

Coeficiente K	t	Gl.	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Media experimental.	Des. Estándar
	12.33	2	0,007	703.3333	13557.333	98,73871

Decisión: El valor de p = 0,007 es menor que α = 0,05, se rechaza la hipótesis nula, concluyéndose que la constante de relación Ec y f'c con SikaCem® Acelerante PE a los 28 días difiere de la constante patrón (a/c = 0,45 ~12854)

C.3. Constante patrón A/C=0,50

Hipótesis nula

La constante de relación $Ec\ y\ f'c$ *con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días es igual a la constante patrón (a/c= 0.50 ~*13564*)*

Hipótesis alternativa

La constante de relación $Ec\ y\ f'c$ *con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días es diferente a la constante patrón (a/c= 0.50 ~*13564*)*

Tabla 30. Comparación de l*a* constante de relación $Ec\ y\ f'c$ *con SikaCem ® Acelerante PE (aditivo) en (Kg/cm2) a los 28 días con la constante patrón (a/c= 0.50 ~*13564*)*

	Valor de prueba = 13 564

Coeficiente K	t	Gl.	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Media experimental.	Des. Estándar
	8,778	2	0,013	782	13636	89,08423

Decisión: El valor de p = 0,013 es menor que α = 0,05, se rechaza la hipótesis nula, concluyéndose que la constante de relación Ec y f'c con SikaCem® Acelerante PE a los 28 días difiere de la constante patrón (a/c = 0,50 ~13564)

Conclusión general de Análisis de la constante de relación $Ec\ y\ f'c$, el estudio es más significativo con (A/c=0.45 ~12854), con 0,7% de error

Capítulo V: Discusión, conclusiones y recomendaciones

5.1. Discusión

De la investigación se tiene que:

De las características del agregado se obtiene que el porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 1.89, El módulo de fineza es de 1.63, la superficie específica es de 66.93, el peso unitario suelto (PUS) es de 1.445 kg/m³, el peso unitario compactado es (PUC) 1.608 kg/m³, % de vacío suelto 47.07, % vacío compactado 40.87, el peso específico es de 2.689. el % de Absorción es de 0.74

El módulo de fineza del agregado de 1.63 es apropiado para una resistencia de 280kg/cm², con incorporación de aditivos y control de agua para evitar mezclas cohesivas o secas.

Del diseño de mezcla para el concreto patrón para la A/C=0.40, se necesita de 760.07 kg/m³ de cemento, mientras con A/C=0.50, disminuye a 625.65 kg/m³, mientras que el agregado fino aumenta de 1074.29 a 1155.1 kg/m³. El agua efectiva se incrementa de 304.03 a 312.83 l, este cambio refleja que al variar la relación a/c, la pasta se hace más trabajable lo que afecta la resistencia.

Del diseño de mezcla con Siks Cem Acelerante PE, al incorporar el aditivo en dosis de 300, 600 y 900 ml/bl, el agua efectiva disminuye progresivamente de 304.03 L., en el concreto patrón A/C=0.40, hasta 290.28L., con 900 ml/bl de aditivo, el cemento y la arena se mantienen constantes, que permite los cambios de comportamiento del aditivo que varían de 4.37 y 16.03 kg/m³, generando un rango de acción que permite evaluar la resistencia y la elasticidad.

En la presente investigación se evidenció que la incorporación del aditivo SikaCem Acelerante PE en dosis de 300, 600 y 900 ml/bl no solo redujo la demanda de agua, sino que también incrementó la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad del concreto cemento–arena, alcanzando valores de 459 kg/cm² de resistencia y 302,067 kg/cm² de módulo de elasticidad a los 28 días en la relación A/C = 0.40. Esto confirma la relación directa entre resistencia y rigidez planteada por el ACI y concuerda con lo expuesto por Neira (2023), quien en su estudio en Lambayeque reportó que a medida que aumenta la resistencia a la compresión, también lo hace el módulo elástico, alcanzando hasta 305.2 kg/cm² de f'c y 246,811.2 kg/cm² de Ec en un diseño para f'c = 280 kg/cm². Ambas investigaciones demuestran que el desempeño mecánico del concreto depende tanto de la calidad del agregado como de la optimización de la mezcla mediante aditivos o selección de materiales.

Por otro lado, los resultados difieren en el mecanismo de mejora frente al trabajo de **Pando & Rodríguez (2025)**, quienes evaluaron el efecto de las macrofibras sintéticas Sika Fiber Force–48 en concretos cemento–arena de resistencias entre 207 y 303 kg/cm². Ellos reportaron que la dosificación de 2 kg/m³ de fibras permitió incrementar la resistencia a

compresión de 303 a 315 kg/cm² en la relación A/C = 0.58, y que el mayor aporte se evidenció en el módulo de ruptura, el cual pasó de 34 a 39 kg/cm² con 3 kg/m³ de fibras. A diferencia de nuestro estudio, donde el aditivo químico mejora la rigidez global (Ec) y la resistencia a la compresión, las fibras actúan reforzando la tenacidad y resistencia a flexión, lo que complementa el comportamiento estructural del concreto en esfuerzos de tracción y fisuración.

En este sentido, mientras **Neira (2023)** enfatiza en la correlación resistencia–elasticidad con influencia del agregado, y **Pando & Rodríguez (2025)** en la capacidad de las fibras para mejorar la resistencia al agrietamiento, nuestra investigación demuestra que el uso de aditivos acelerantes es una estrategia efectiva para mejorar la resistencia inicial, la rigidez y la trabajabilidad del concreto. Esta convergencia de enfoques permite plantear que la mejora del concreto puede abordarse desde tres perspectivas distintas pero complementarias:

- ✓ Selección del agregado (Neira, 2023).
- ✓ Refuerzo con fibras sintéticas (Pando & Rodríguez, 2025).
- ✓ Optimización química de la mezcla (presente investigación con SikaCem Acelerante PE).

5.2. Conclusiones

- Se determinó que el uso del aditivo SikaCem Acelerante PE, mostro la influencia positiva en la correlación entre la resistencia a la compresión y módulo de elasticidad estático del concreto cemento – arena de f'c=280 kg/cm2.

- EL aditivo SikaCem Acelerante PE si influye positivamente en la resistencia a la compresión del concreto cemento – arena de f'c=280 kg/cm2.

- El aditivo SikaCem Acelerante PE si influye positivamente en el módulo de elasticidad estático del concreto cemento-arena de f'c=280 kg/cm2.

- El aditivo SikaCem Acelerante PE si influye en la correlación entre la resistencia a la compresión y módulo de elasticidad estático del concreto cemento – arena de f'c=280 kg/cm2.

5.3. Recomendaciones

Se recomienda seguir investigando en esta línea de investigación, procurando estudiar el concreto cemento-arena con las mismas relaciones agua/cemento, el rango de dosificaciones de SikaCem Acelerante PEentre 600ml/bolsa y 900 ml/bolsa.

Referencias bibliográficas

1. Akkaya, A., & Çağatay, İ. H. (2021). Investigation of the density, porosity, and permeability properties of pervious concrete with different methods. Construction and Building Materials, 294, 123539. Construcción y materiales de construcción, Volumen 294, 2 de agosto de 2021, 123539. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.123539
2. Al Biajawi, M. I., Embong, R., Muthusamy, K., Ismail, N., & Obianyo, I. I. (2022). Recycled coal bottom ash as sustainable materials for cement replacement in cementitious Composites: A review. Construction and Building Materials, 338, 127624. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.127624
3. Alemu, A. S., Yoon, J., Tafesse, M., Seo, Y.-S., Kim, H.-K., & Pyo, S. (2021). Practical considerations of porosity, strength, and acoustic absorption of structural pervious concrete. Case Studies in Construction Materials, 15, e00764.
4. Angelin, A. F., Lintz, R. C. C., Gachet-Barbosa, L. A., & Osório, W. R. (2017). The effects of porosity on mechanical behavior and water absorption of an environmentally friendly cement mortar with recycled rubber. Construction and Building Materials, 151, 534-545. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.06.061
5. Álvarez Hilorio, Stefany Smith & Coriat Zavaleta, Christian Gerard. estudio de la densidad, porcentaje de absorción, y vacíos del concreto cemento-arena empleando la norma ASTM C 642, Iquitos - 2024.

6. ASTM C 642-97 (2004), Standard test method for density, absorption, and voids in hardened concrete, ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, USA.
7. Bautista Serpa L. (2020). La permeabilidad al agua en el concreto cemento-arena. Indicador durabilidad, Iquitos - 2019. Tesis para optar el grado de magister en Comunicación y Desarrollo Sostenible. Universidad Científica del Perú. Escuela de Posgrado.
8. Bustamante, I. G. (2017). estudio de la correlación entre la relación agua/cemento y la permeabilidad al agua de concretos usuales en Perú. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
9. Cao, C. (2023). Prediction of concrete porosity using machine learning. Results in Engineering, 17, 100794. https://doi.org/10.1016/j.rineng.2022.100794
10. DURAR, R. (1998). Manual de Inspección, Evaluación y Diagnóstico de Corrosión en Estructuras de Hormigón Armado. Madrid, España: CYTED Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.
11. García, I. J. E. O. (2014). Diseño de estructuras de concreto armado. Tomo I. Editorial Macro.
12. Gokulanathan, V., Arun, K., & Priyadharshini, P. (2021). Fresh and hardened properties of five non-potable water mixed and cured concrete: A comprehensive review. Construction and Building Materials, 309, 125089. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.125089
13. Grefa - Grefa J. y Umajinga - Ante D. (2023). Evaluación del efecto de la matriz cementante en el módulo de elasticidad del hormigón, empleando

agregados obtenidos de las minas: San Antonio, Guayllabamba, Pintag y Pifo. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito.

14. Guzman, D. S. de. (2001). TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y DEL MORTERO. Pontificia Universidad Javeriana.
15. Harmsen, T. E. (2005). Diseño de Estructuras de Concreto Armado. Fondo Editorial PUCP.
16. Kosmatka, S. H. más 3, Kerkhoff, B., Panarese, W. C., & Tanesi, J. (2004). Diseño y control de mezclas de concreto (Primera edición). Portland Cement Association.
17. Lamus, F., & Andrade, S. (2015). Concreto reforzado: Fundamentos. Ecoe Ediciones. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=PcS4DQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP22&dq=elementos+que+componen+el+concreto+&ots=NWcEXsJEPC&sig=V2RtII11hwlk9jx0HtQZRaoM22I
18. López Orozco, J.O. (2004). Porosidad del concreto. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Civil.
19. McCormac, J. C., & Brown, R. H. (2017). Diseño de concreto reforzado. Alpha. Editorial. hhtps://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jfR5EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP5&dq=la+importancia+del+agua+en+el+concreto&ots=im__9hCRKj&sig=BC3sWyhtcnlknKjSnaBRjjTA62k.
20. Mehta, P.K. (1998). Concreto: estructura, propiedades y materiales. IMCYC

21. Miller, S. A., & Moore, F. C. (2020). Climate and health damages from global concrete production. Nature Climate Change, 10(5), 439-443. https://doi.org/10.1038/s41558-020-0733-0.

22. Muñoz Pérez S.P., Burga Carrasco J.J., Córdova Guerreo, R., Castro Palma, J.A., Bonilla Bances K.E., & Ramos Castillo, S.E. (2021). Uso del aditivo mineral como modificador de las propiedades mecánicas en el concreto: una revisión. métodos y materiales. Publicación anual. volumen 11. Diciembre 2021. ISSN electrónico: 2215 - 4558.

23. Nandhini, K., & Karthikeyan, J. (2021). The early-age prediction of concrete strength using maturity models: A review. Journal of Building Pathology and Rehabilitation, 6(1), 7. https://doi.org/10.1007/s41024-020-00102-1

24. Pacheco Flores, L. M. (2017). Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido. Universidad José Carlos Mariátegui. https://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/226

25. Sánchez de Guzmán, D. (2001). Tecnología del concreto y del mortero. Pontificia Universidad Javeriana.

26. Solís-Carcaño, Rómel G., Moreno, Eric I., &Arjona-otero, Erick. (2012). Evaluación del concreto con bajas relaciones agua/cemento y agregados calizos de alta absorción. Revista de la Facultad de Ingeniería. Universidad Central de Venezuela, 27 (4), 43-50. Recuperado en 04 de diciembre de 2024, de http://ve.scielo.org/scielo.php?acript=sci_arttext&pid=S0798-40652012000400006&lng=es&tlng=es

27. Solís Madrigal Bryan & Meseguer Quesada, Luis Carlos. 2023. Evaluación de las propiedades de concretos de mediana resistencia producidos con insumos de Costa Rica. Ingeniería, 55, 2023. Ingeniería (Volumen Especial - V Jornadas de Investigación 2023): 1-155, Doi: 10.15517/ri. v34iNE5.59019. San José de Costa Rica.

28. Vélez Ligia M. (2010). Permeabilidad y Porosidad en concreto. Artículo científico. Rev. Tecno Lógicas N° 25. ISSN0123-7799. Diciembre de 2010, pp. 169-187. Instituto Tecnológico Metropolitano Medellin, Colombia. Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=344234320010

29. Yaipen R. A. (2022). Factores que influyen en la determinación del módulo de elasticidad del concreto 2021. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Civil Ambiental.

30. Zhuang, S., Wang, Q., & Zhang, M. (2022). Water absorption behaviour of concrete: Novel experimental findings and model characterization. Journal of Building Engineering, 53, 104602. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2022.104602

31. Neira Y. S. 2023. Estudio del Módulo de Elasticidad del Concreto en la Región Lambayeque. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniera Civil. Facultad De Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

32. Flores Vela, P., & Toribio Torres, I. G. (2024). Influencia de la macrofibra sintética sika fiber force 48 en el módulo de ruptura del concreto cemento-arena, elaborado solamente con agregado fino, Iquitos–2023.

33. Pando Sinti, J., & Rodríguez Peña, S. (2025). Influencia de la macrofibra sintética sika fiber force 48 en la resistencia a la compresión y módulo de ruptura del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos–2024.

34. Flores Ayarza, M., & Zambrano Grandez, W. A. (2025). *Correlación entre el módulo de rotura y la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena elaborado con y sin adición de macrofibra sintética, para el control de pavimentos rígidos, Iquitos–2024* (Doctoral dissertation, Universidad Científica del Perú).

ANEXO N°01. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: "Influencia del aditivo "SikaCem Acelerante PE" en la correlación entre la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad estático del concreto cemento-arena de f'c=280 kg/cm2, Iquitos - 2025"."						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices	Metodología
Problema General: ¿Cuánto influye el aditivo SikaCem Acelerante PE en la correlación entre la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad del concreto cemento-arena de f'c=280 kg/cm2? Problemas Específicos: 1. ¿En qué medida influye el aditivo SikaCem Acelerante PE en la resistencia a la compresión del concreto	Objetivo General: Estudiar la correlación entre el aditivo SikaCem Acelerante PE en la correlación entre la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad del concreto cemento-arena de f'c=280 kg/cm2. Objetivos Específicos: 1. Determinar la influencia el aditivo SikaCem Acelerante PE en la resistencia a la compresión del	H1: El aditivo SikaCem Acelerante PE tiene influye directamente proporcional en la correlación entre la resistencia a la compresión y módulo de	Variable independiente: **X**: Aplicación de aditivo SikaCem Acelerante PE en la preparación de mezclas de concreto de f'c=280 kg/cm2.	A/C: 0.40, 0.45 y 0.50 Resistencia a la compresión.		El presente proyecto de investigación es de tipo cuantitativa. Nivel: Descriptivo y explicativo. Diseño Experimental Diseño: O_x M

Título: “Influencia del aditivo “SikaCem Acelerante PE” en la correlación entre la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad estático del concreto cemento-arena de f’c=280 kg/cm2, Iquitos - 2025”.”						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices	Metodología
cemento-arena de f’c=280 kg/cm2? 2. ¿En qué medida influye el aditivo SikaCem Acelerante PE en el módulo de elasticidad concreto cemento-arena de f’c=280 kg/cm2? 3. ¿En qué medida influye el aditivo SikaCem Acelerante PE en la correlación entre la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad del concreto cemento-arena de f’c=280 kg/cm2?	concreto cemento-arena de f’c=280 kg/cm2. 2. Determinar la influencia el aditivo SikaCem Acelerante PE en el módulo de elasticidad del concreto cemento-arena de f’c=280 kg/cm2 3. Determinar la influencia el aditivo SikaCem Acelerante PE en la correlación entre la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad del concreto cemento-	elasticidad estático del concreto cemento – arena de f’c=280 kg/cm2. Hipótesis específicas:	Variable dependiente: Y: Correlación entre la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad del concreto cemento – arena de f’c=280 kg/cm2.	Módulo de elasticidad estático del concreto cemento-arena.	unidades	

Título: “Influencia del aditivo “SikaCem Acelerante PE” en la correlación entre la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad estático del concreto cemento-arena de f’c=280 kg/cm2, Iquitos - 2025”.”						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices	Metodología
	arena de f’c=280 kg/cm2.					

Datos de Laboratorio

Característica del agregado Fino

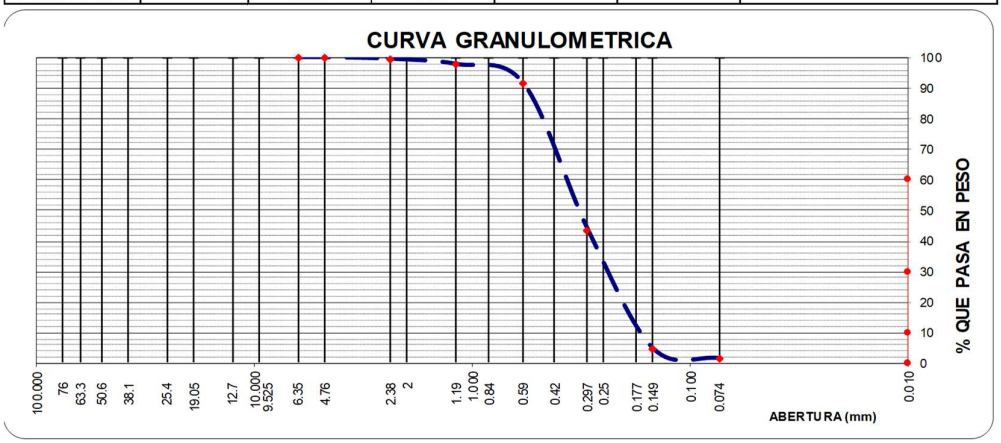
Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C - 136

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

DATOS DE CAMPO
Cantera : Brunner.
Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 30+500

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	OBSERVACIONES
3"	76.000					
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					Clas. SUCS : SP
3/4"	19.050					Clas. AASHTO : A-3 (0)
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					**Peso de Muestra en Gr.**
1/4"	6.350					Muestra Seca : **300.03**
N°04	4.760	[illegible]	[illegible]	[illegible]	100.00	Muestra Lavada **295.30**
N°08	2.380	1.54	0.51	0.51	99.49	
N°16	1.190	5.22	1.74	2.25	97.75	
N°30	0.590	18.64	6.21	8.47	91.53	
N°50	0.297	144.24	48.08	56.54	43.46	**MF : 1.63**
N°100	0.149	116.24	38.74	95.28	4.72	**Superficie específica: 67.17**
N°200	0.074	9.42	3.14	98.42	1.58	
Pasa N°200		4.73	1.58			



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por los bachilleres.

RESULTADOS : Arena mal graduada, de color blanca, húmeda y suelta, cantidad reducida de particulas finas, clasificada como SP - A-3 (0).
El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 1.58 %.
El módulo de fineza del agregado es 1.63.

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

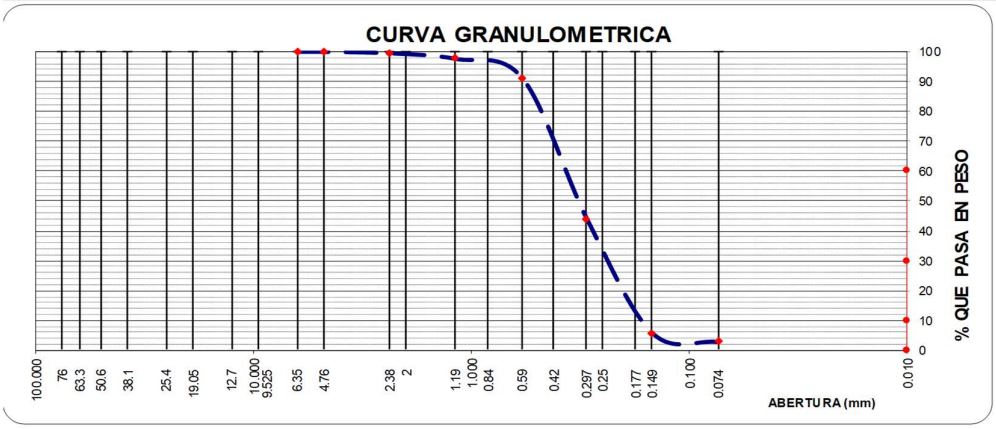
ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM C - 136

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

DATOS DE CAMPO

Cantera : Brunner.
Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 30+500

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	OBSERVACIONES
3"	76.000					
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					Clas. SUCS : SP
3/4"	19.050					Clas. AASHTO : A-3 (0)
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					**Peso de Muestra en Gr.**
1/4"	6.350					Muestra Seca : **303.52**
N°04	4.760				100.00	Muestra Lavada **294.54**
N°08	2.380	1.50	0.49	0.49	99.51	
N°16	1.190	5.63	1.85	2.35	97.65	
N°30	0.590	19.52	6.43	8.78	91.22	
N°50	0.297	143.52	47.29	56.07	43.93	**MF : 1.62**
N°100	0.149	115.41	38.02	94.09	5.91	**Superficie específica: 66.08**
N°200	0.074	8.96	2.95	97.04	2.96	
Pasa N°200		8.98	2.96			



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por los bachilleres.

RESULTADOS : Arena mal graduada, de color blanca, húmeda y suelta, cantidad reducida de particulas finas, clasificada como SP - A-3 (0).
El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 2.96 %.
El módulo de fineza del agregado es 1.62.

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACION ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

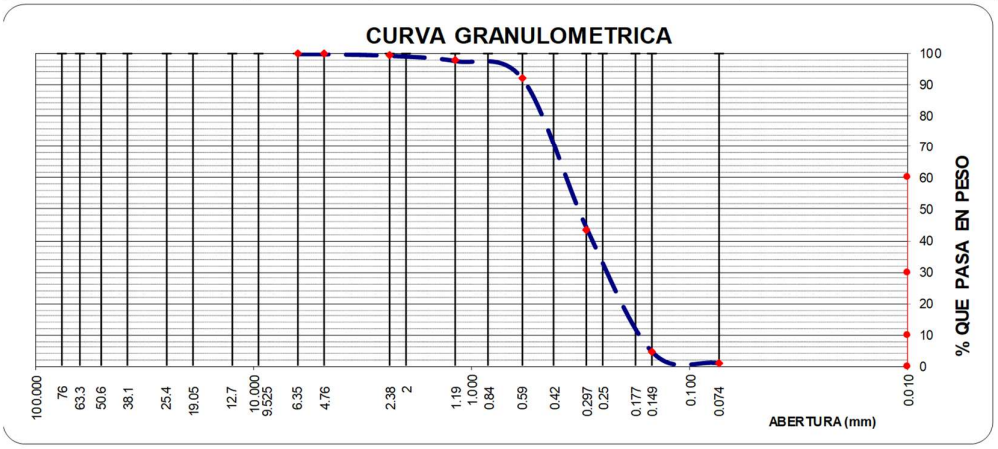
ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM C - 136

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

DATOS DE CAMPO

Cantera : Brunner.
Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 30+500

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	OBSERVACIONES
3"	76.000					
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					Clas. SUCS : SP
3/4"	19.050					Clas. AASHTO : A-3 (0)
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					**Peso de Muestra en Gr.**
1/4"	6.350					Muestra Seca : **304.12**
N°04	4.760				100.00	Muestra Lavada **300.67**
N°08	2.380	1.63	0.54	0.54	99.46	
N°16	1.190	5.13	1.69	2.22	97.78	
N°30	0.590	17.41	5.72	7.95	92.05	
N°50	0.297	147.82	48.61	56.55	43.45	**MF : 1.63**
N°100	0.149	118.47	38.96	95.51	4.49	**Superficie específica: 67.53**
N°200	0.074	10.21	3.36	98.87	1.13	
Pasa N°200		3.45	1.13			



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por los bachilleres.

RESULTADOS : Arena mal graduada, de color blanca, húmeda y suelta, cantidad reducida de particulas finas, clasificada como SP - A-3 (0).
El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 1.13 %.
El módulo de fineza del agregado es 1.63.

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en:	**Realizado por:**
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCANA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO
ASTM C - 29

DATOS DE CAMPO

Cantera : Brunner.

Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 30+500

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	6995	6995	6993
PESO DE MOLDE (gr.)	2911	2911	2911
PESO DE MUESTRA	4084	4084	4082
VOLUMEN DE MOLDE	2827	2827	2827
PESO UNITARIO	1.445	1.445	1.444
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)	**1,445**		
PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	**47.07%**		

ESPECIFICACIONES : El ensayo de Peso Unitario Suelto del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por los bachilleres.

RESULTADOS : El promedio del Peso Unitario Suelto del agregado fino es 1445 Kg/m3.

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en:	**Realizado por:**
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCANA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO
ASTM C - 29

DATOS DE CAMPO

Cantera : Brunner.

Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 30+500

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Nº DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	7465	7445	7458
PESO DE MOLDE (gr.)	2911	2911	2911
PESO DE MUESTRA	4554	4534	4547
VOLUMEN DE MOLDE	2827	2827	2827
PESO UNITARIO	1.611	1.604	1.608
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)	**1,608**		
PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	**40.87%**		

ESPECIFICACIONES : El ensayo de Peso Unitario Compactado del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por los bachilleres.

RESULTADOS : El promedio del Peso Unitario Compactado del agregado fino es 1608 Kg/

Institución:	Investigación:	
Universidad Cientifica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACION ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO ASTM C - 128

DATOS DE CAMPO

Cantera : Brunner.
Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 30+500

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Agregado Fino

N° DE ENSAYOS		1	2	3	PROMEDIO
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en aire)	248.64	235.69	232.37	
B	Peso Frasco + H2O	707.46	676.32	719.23	
C	Peso Frasco + H2O + A = (A+B)	956.10	912.01	951.60	
D	Peso de Mat. + H2O en el Frasco	861.64	822.02	866.07	
E	Vol. Masa + Vol. de Vacio = (C-D)	94.46	89.99	85.53	
F	Peso de Mat. Seco en Estufa (105°C)	246.77	233.94	230.73	
G	Vol. Masa = (E-A+F)	92.59	88.24	83.89	
Peso Específico Bulk (Base Seca)= (F/E)		2.612	2.600	2.698	**2.637**
Peso Específico Bulk (Base Saturada)= (A/E)		2.632	2.619	2.717	**2.656**
Peso Específico Aparente (Base Seca)=(F/G)		2.665	2.651	2.750	**2.689**
% de Absorción = ((A-F)/F)*100		0.76	0.75	0.71	**0.74**

ESPECIFICACIONES : El ensayo Gravedad Específica y Absorción del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 128 y N.T.P. 400.022.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por los bachilleres.

RESULTADOS : El promedio del Peso Específico del agregado fino es 2.637 gr/cc.
El promedio del % de Absorción del agregado fino es 0.74%.

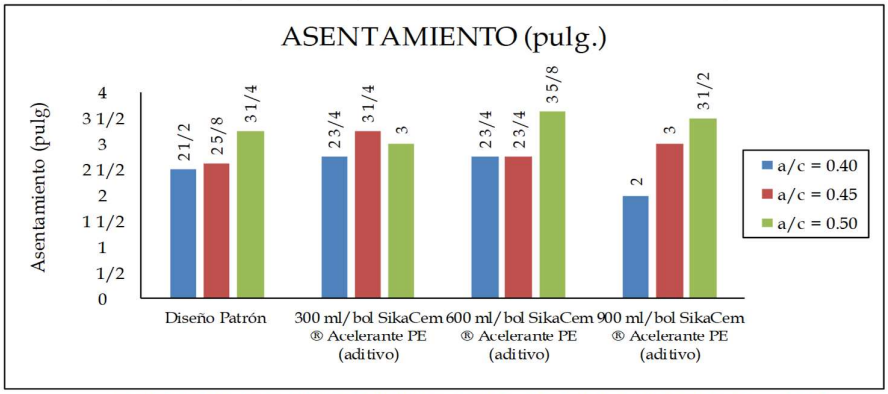
Resumen de gráficos y tablas

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACION ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE ASENTAMIENTO NORMA ASTM C - 143

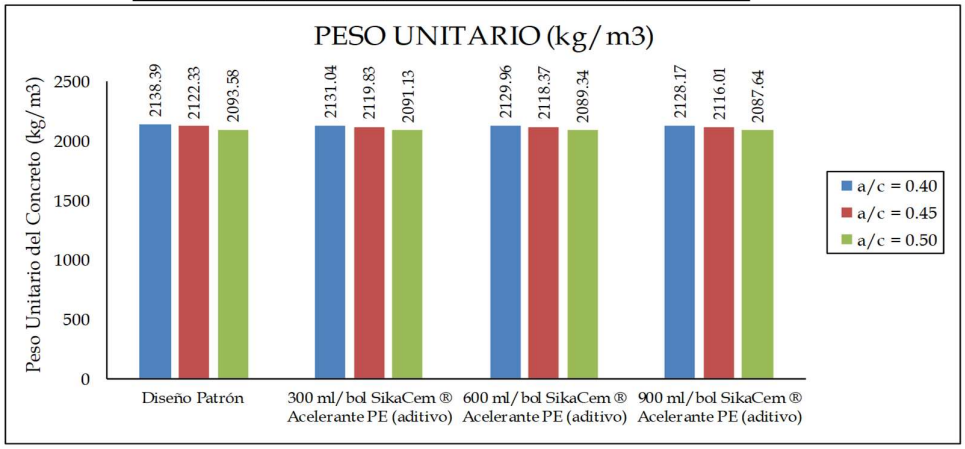
	ASENTAMIENTO (pulg.)			
	Diseño Patrón	300 ml/bol SikaCem ® Acelerante PE (aditivo)	600 ml/bol SikaCem ® Acelerante PE (aditivo)	900 ml/bol SikaCem ® Acelerante PE (aditivo)
a/c = 0.40	2 1/2	2 3/4	2 3/4	2
a/c = 0.45	2 5/8	3 1/4	2 3/4	3
a/c = 0.50	3 1/4	3	3 5/8	3 1/2





ENSAYO DE PESO UNITARIO NORMA ASTM C - 138

	PESO UNITARIO (kg/m3)			
	Diseño Patrón	300 ml/bol SikaCem ® Acelerante PE (aditivo)	600 ml/bol SikaCem ® Acelerante PE (aditivo)	900 ml/bol SikaCem ® Acelerante PE (aditivo)
a/c = 0.40	2138.39	2131.04	2129.96	2128.17
a/c = 0.45	2122.33	2119.83	2118.37	2116.01
a/c = 0.50	2093.58	2091.13	2089.34	2087.64

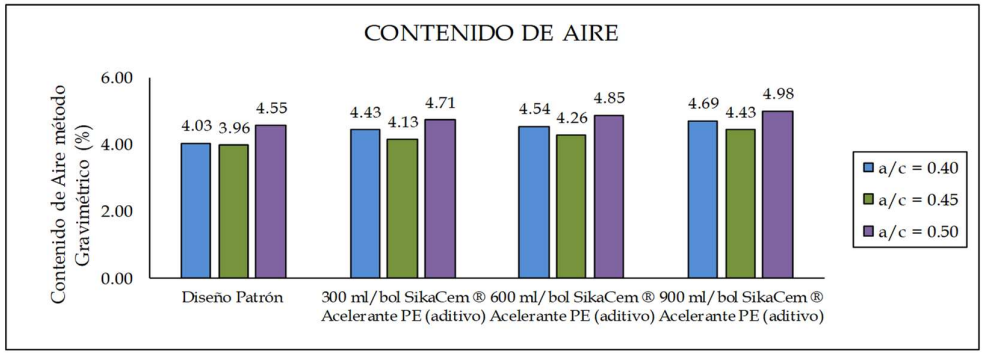


Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACION ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE METODO GRAVIMETRICO ASTM C - 138

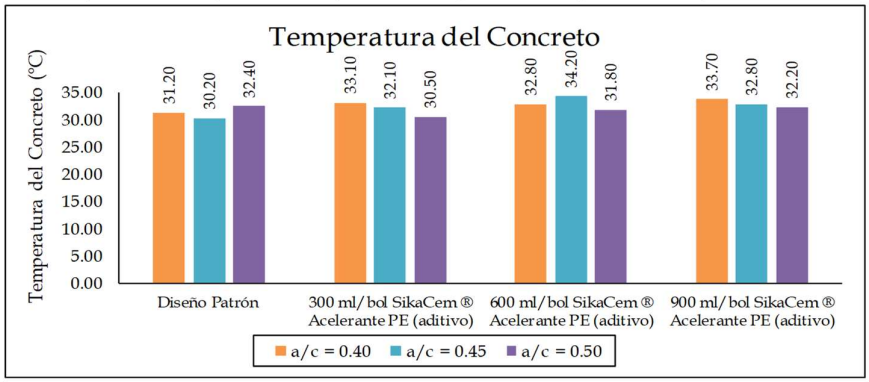
	CONTENIDO DE AIRE (MÉTODO GRAVIMÉTRICO) (%)			
	Diseño Patrón	300 ml/bol SikaCem ® Acelerante PE (aditivo)	600 ml/bol SikaCem ® Acelerante PE (aditivo)	900 ml/bol SikaCem ® Acelerante PE (aditivo)
a/c = 0.40	4.03	4.43	4.54	4.69
a/c = 0.45	3.96	4.13	4.26	4.43
a/c = 0.50	4.55	4.71	4.85	4.98

JOSE LUIS PINEDO COQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214



ENSAYO DE TEMPERATURA DEL CONCRETO NORMA ASTM C - 1064

	TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)			
	Diseño Patrón	300 ml/bol SikaCem ® Acelerante PE (aditivo)	600 ml/bol SikaCem ® Acelerante PE (aditivo)	900 ml/bol SikaCem ® Acelerante PE (aditivo)
a/c = 0.40	31.20	33.10	32.80	33.70
a/c = 0.45	30.20	32.10	34.20	32.80
a/c = 0.50	32.40	30.50	31.80	32.20



Diseño patrón relación A/C =0.40, APU Tipo G

Institución:	Investigación:	
Universidad Cientifica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	**APU Tipo GU**
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m3

2. AGREGADOS

		AGREGADO FINO
Peso Específico		2.637 gr/cc
Porcentaje de Absorción		0.74 %
Peso Unitario Suelto		1,445 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	:	1,608 Kg/m3
Modulo de Fineza		1.63
Humedad para Diseño		7.57 %

JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m3						
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.40							
Factor Cemento	**C=A/Rac**	290.00	/	0.4	=	725	=	17.06 Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%						

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	725	/	3030	=	0.239 m3
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m3
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						0.614 m3
Volumen Absoluto de los agregados		1.000	-	0.614	=	0.386 m3
Peso del Agregado Fino		0.386	x	2637	=	1017.2 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	725.0 Kg/m3
Agua	:	290.0 Lts/m3
Agregado Fino	:	1017.2 Kg/m3

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1017.20	x	1.0757	=	1094.20 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	7.57	-	0.74	=	6.83 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1017.20	x	0.0683	=	69.48 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	69.48	=	220.5 Lts.

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	725.0 Kg/m3
Agua	:	220.5 Lts/m3
Agregado Fino	:	1094.2 Kg/m3



8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	725.00	/	725.00	=	1.00
Agregado Fino	:	1094.2	/	725.00	=	1.51
Agua	:	0.30	x	42.50	=	12.75

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	:	1.51	:	12.75	Lts/m3

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1554.39 Kg/m3

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	1	:	1.45	:	12.75	Lts/m3

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	64.2 Kg
Agua Efectiva	12.75 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITE N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanca, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: **0.40** **Aditivo:** ---
Cemento: **APU Tipo GU**

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	725.00 kg	0.23927 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1024.73 kg	0.38611 m3
AGUA	:	290.00 kg	0.29000 m3
TOTAL DE MATERIALES		2039.73 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2039.73\ kg}{0.915\ m3} = \mathbf{2228.29}\ \mathbf{kg/m3}$$

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18473	18469	18477
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	15127	15123	15131
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.138	2.138	2.139
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)		**2.13839**	
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)		**2138.39**	

RENDIMIENTO = $\frac{2039.73\ kg.}{2138.393333\ kg/m3}$ = **0.953861 m3**

RENDIMIENTO RELATIVO = $\frac{0.953861\ m3}{1m3}$ = **0.954**

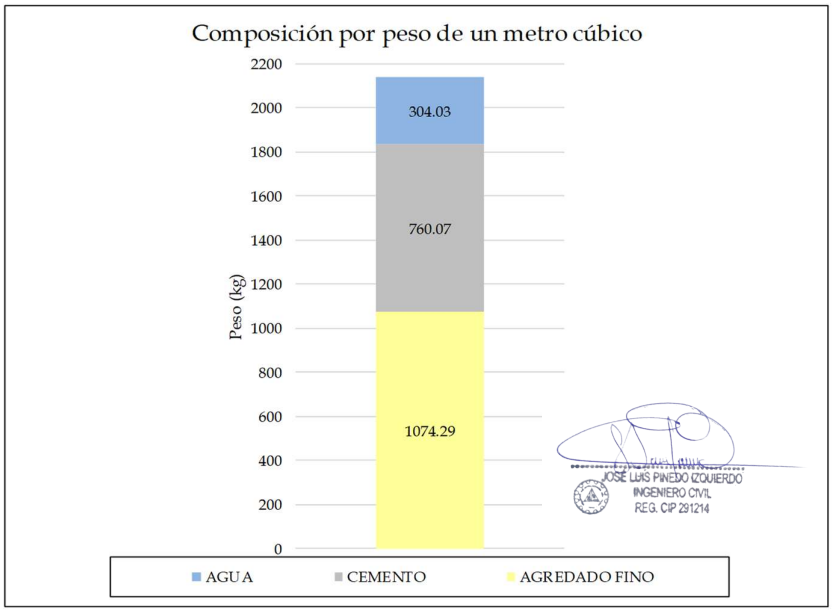
CONTENIDO DE CEMENTO REAL = $\frac{725\ m3.}{0.953861\ m3}$ = **760.07 kg/m3** = **17.88 bolsas/m3**

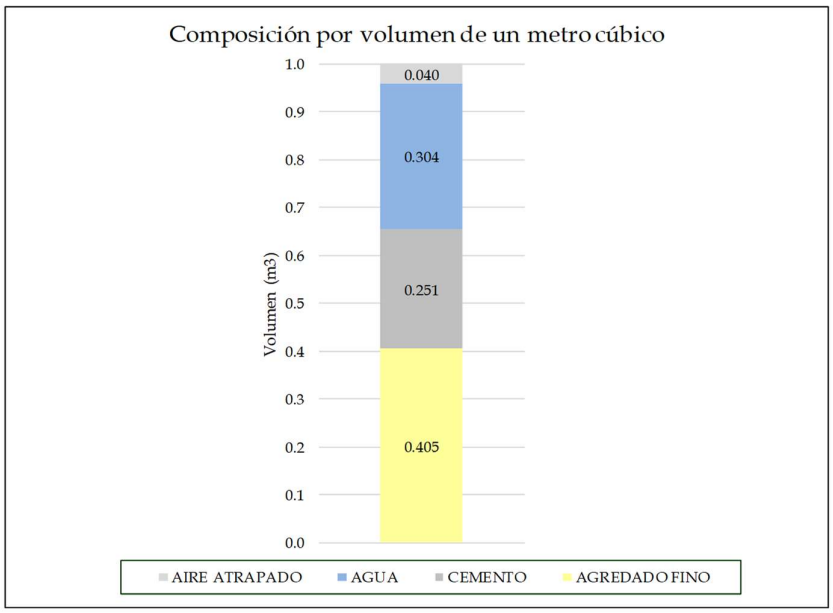
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.03 % Método gravimétrico
ASEMTAMIENTO (SLUMP) 2 1/2"
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 31.2 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	760.07 kg	0.251 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1074.29 kg	0.405 m3
AGUA	:	304.03 lts.	0.304 m3
AIRE ATRAPADO		0.00	0.040 m3
TOTAL		2138.39 kg	1.0000 m3

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.





Diseño patrón relación A/C =0.45, APU Tipo G

Institución:	Investigación:	
Universidad Cientifica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	**APU Tipo GU**
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m3

2. AGREGADOS

		AGREGADO FINO
Peso Específico		2.637 gr/cc
Porcentaje de Absorción		0.74 %
Peso Unitario Suelto		1,445 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	:	1,608 Kg/m3
Modulo de Fineza		1.63
Humedad para Diseño		7.57 %



B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	295	Lts/m3						
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.45							
Factor Cemento	**C=A/Rac**	295.00	/	0.45	=	655.6	=	15.43 Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%						

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	655.6	/	3030	=	0.216 m3
Agua	:	295.00	/	1000	=	0.295 m3
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						0.596 m3
Volumen Absoluto de los agregados		1.000	-	0.596	=	0.404 m3
Peso del Agregado Fino		0.404	x	2637	=	1064.4 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	655.6 Kg/m3
Agua	:	295.0 Lts/m3
Agregado Fino	:	1064.4 Kg/m3

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1064.40	x	1.0757	=	1144.98 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	7.57	-	0.74	=	6.83 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1064.40	x	0.0683	=	72.70 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	295.00	-	72.70	=	222.3 Lts.

Institución:	Investigación:	
Universidad Cientifica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	655.6 Kg/m3
Agua	:	222.3 Lts/m3
Agregado Fino	:	1145.0 Kg/m3

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	655.60	/	655.60	=	1.00
Agregado Fino	:	1144.98	/	655.60	=	1.75
Agua	:	0.34	x	42.50	=	14.45

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	:	1.75	:	14.45	Lts/m3

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1554.39 Kg/m3

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	1	:	1.67	:	14.45	Lts/m3

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	74.4 Kg
Agua Efectiva	14.45 lts.

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITE N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanca, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: **0.45** **Aditivo:** ---
Cemento: **APU Tipo GU**

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	655.60 kg	0.21637 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1072.28 kg	0.40402 m3
AGUA	:	295.00 kg	0.29500 m3
TOTAL DE MATERIALES		2022.88 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2022.88\ kg}{0.915\ m3} = \mathbf{2209.85\ kg/m3}$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18365	18360	18353
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	15019	15014	15007
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.123	2.122	2.121
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	**2.12233**		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	**2122.33**		

RENDIMIENTO = $\frac{2022.88\ kg.}{2122.326667\ kg/m3}$ = **0.953143 m3**

RENDIMIENTO RELATIVO = $\frac{0.953143\ m3}{1m3}$ = **0.953**

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

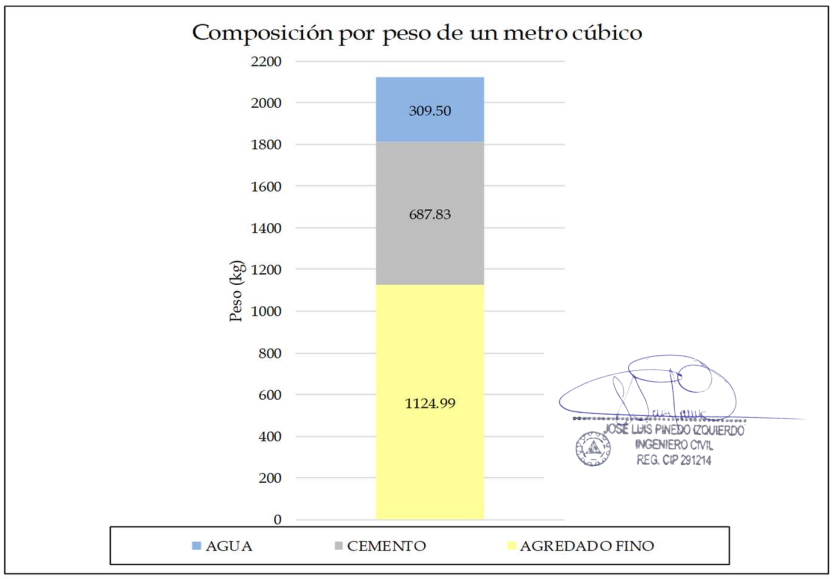
CONTENIDO DE CEMENTO REAL = $\frac{655.6\ m3.}{0.953143\ m3}$ = **687.83 kg/m3** = **16.18 bolsas/m3**

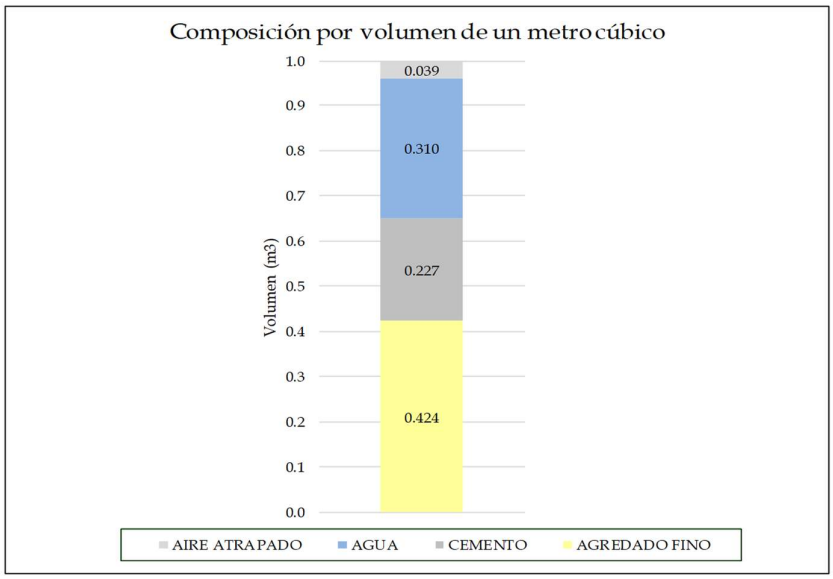
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	3.96 %	Método gravimétrico
ASEMTAMIENTO (SLUMP)	2 5/8"	
TEMPERATURA DE LA MEZCLA	30.2 °C	

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	687.83 kg	0.227 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1124.99 kg	0.424 m3
AGUA	:	309.50 lts.	0.310 m3
AIRE ATRAPADO		0.00	0.039 m3
TOTAL		2122.32 kg	1.0000 m3

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.





Diseño patrón relación A/C =0.50, APU Tipo G

Institución:	Investigación:	
Universidad Cientifica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	**APU Tipo GU**
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m3



2. AGREGADOS

		AGREGADO FINO
Peso Específico		2.637 gr/cc
Porcentaje de Absorción		0.74 %
Peso Unitario Suelto		1,445 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	:	1,608 Kg/m3
Modulo de Fineza		1.63
Humedad para Diseño		7.57 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	300	Lts/m3						
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.50							
Factor Cemento	**C=A/Rac**	300.00	/	0.5	=	600	=	14.12 Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%						

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	600	/	3030	=	0.198 m3
Agua	:	300.00	/	1000	=	0.300 m3
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						0.583 m3
Volumen Absoluto de los agregados		1.000	-	0.583	=	0.417 m3
Peso del Agregado Fino		0.417	x	2637	=	1099.6 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	600.0 Kg/m3
Agua	:	300.0 Lts/m3
Agregado Fino	:	1099.6 Kg/m3

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1099.60	x	1.0757	=	1182.84	Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	7.57	-	0.74	=	6.83	%
Aporte de Humedad A. Fino	:	1099.60	x	0.0683	=	75.10	Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	300.00	-	75.10	=	224.9	Lts.

Institución:	Investigación:	
Universidad Cientifica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE	
	Realizado en:	**Realizado por:**
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	600.0	Kg/m3
Agua	:	224.9	Lts/m3
Agregado Fino	:	1182.8	Kg/m3

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	600.00	/	600.00	=	1.00
Agregado Fino	:	1182.84	/	600.00	=	1.97
Agua	:	0.37	x	42.50	=	15.73

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	:	1.97	:	15.73	Lts/m3

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1554.39 Kg/m3

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	1	:	1.89	:	15.73	Lts/m3

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	83.7 Kg
Agua Efectiva	15.73 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITE N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanca, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: **0.50** **Aditivo:** ---
Cemento: **APU Tipo GU**

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	600.00 kg	0.19802 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1107.74 kg	0.41738 m3
AGUA	:	300.00 kg	0.30000 m3
TOTAL DE MATERIALES		2007.74 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2007.74\ kg}{0.915\ m3} = \mathbf{2193.28}\ \mathbf{kg/m3}$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18156	18160	18152
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14810	14814	14806
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.094	2.094	2.093
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	**2.09358**		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	**2093.58**		

RENDIMIENTO = $\frac{2007.74\ kg.}{2093.583333\ kg/m3}$ = **0.958997 m3**

RENDIMIENTO RELATIVO = $\frac{0.958997\ m3}{1m3}$ = **0.959**

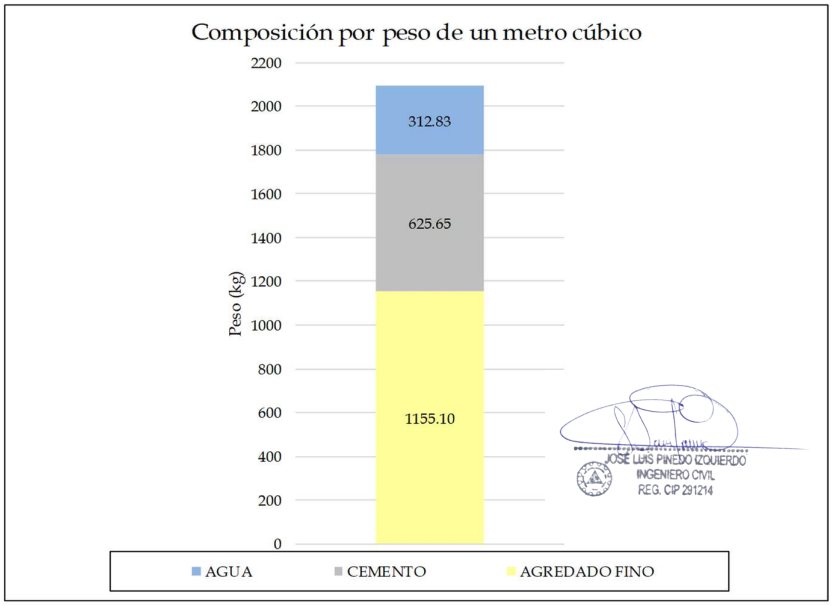
CONTENIDO DE CEMENTO REAL = $\frac{600\ m3.}{0.958997\ m3}$ = **625.65 kg/m3** = **14.72 bolsas/m3**

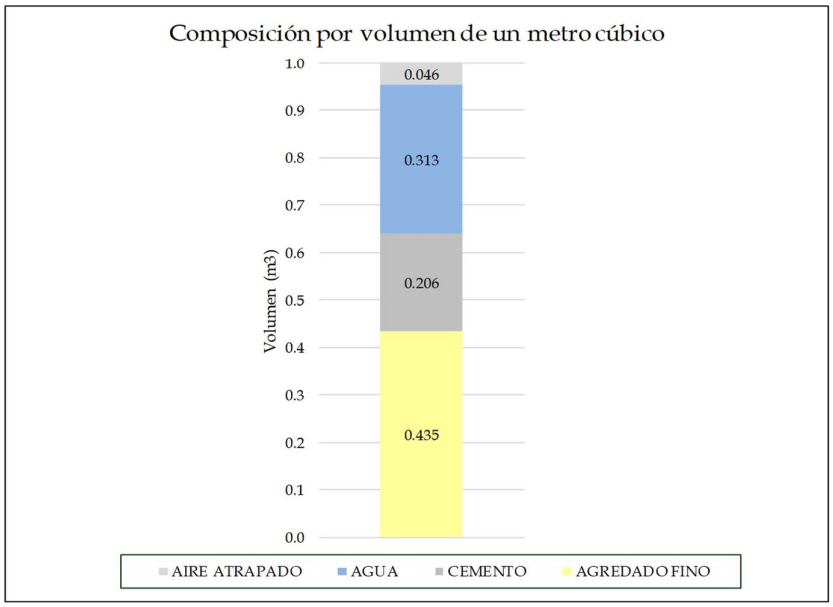
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.55 % Método gravimétrico
ASEMTAMIENTO (SLUMP) 3 1/4"
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 32.4 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	625.65 kg	0.206 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1155.10 kg	0.435 m3
AGUA	:	312.83 lts.	0.313 m3
AIRE ATRAPADO		0.00	0.046 m3
TOTAL		2093.58 kg	1.0000 m3

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.





Diseño A/C=0.40, APU Tipo GU_SikaCem Acelerante PE 300 ml-bol

Institución:	Investigación:	
Universidad Cientifica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	**APU Tipo GU**
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m3

2. AGREGADOS

		AGREGADO FINO
Peso Específico		2.637 gr/cc
Porcentaje de Absorción		0.74 %
Peso Unitario Suelto		1,445 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	:	1,608 Kg/m3
Modulo de Fineza		1.63
Humedad para Diseño		7.57 %

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m3			Densidad del SikaCem ® Acelerante PE	:	1.38	kg/l		
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.40									
Factor Cemento	**C=A/Rac**	290.00	/	0.40	=	725	=	17.06	Bls./m3	
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%								
Relacion Aditivo/Cemento	0.0071									
Cantidad de Aditivo	5118.50	=	5.1	kg	Volumen	=	3.7	litros		

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA (SE ASUME QUE ADITIVO ES PARTE DE AGUA)

Cemento	:	725	/	3030	=	0.239 m3
Agua + aditivo	:	290.00	/	1000	=	0.290 m3
Agua	:	286.30	/	1000	=	0.286
Aditivo	:	5.10	/	1380	=	0.004
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						0.614 m3
Volumen Absoluto de los agregados		1.000	-	0.614	=	0.386 m3
Peso del Agregado Fino		0.386	x	2637	=	1017.2 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	725.0 Kg/m3
Agua	:	286.3 Lts/m3
Agregado Fino	:	1017.2 Kg/m3
SikaCem ® Acelerante PE	:	5.1 Kg/m3

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1017.20	x	1.0757	=	1094.20 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	7.57	-	0.74	=	6.83 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1017.20	x	0.0683	=	69.48 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	286.30	-	69.48	=	216.8 Lts.

Institución:	Investigación:
Universidad Cientifica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	725.0 Kg/m3
Agua	:	216.8 Lts/m3
Agregado Fino	:	1094.2 Kg/m3
SikaCem ® Acelerante PE	:	5.1 Kg/m3

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	725.00	/	725.00	=	1.00
Agregado Fino	:	1094.2	/	725.00	=	1.51
Agua	:	0.30	x	42.50	=	12.75

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	:	1.51	:	12.75	Lts/m3

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1554.39 Kg/m3

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	1	:	1.45	:	12.75	Lts/m3

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	64.2 Kg
Agua Efectiva	12.75 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITE N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: **0.40** **Aditivo:** SikaCem ® Acelerante PE - 300 ml/bol
Cemento: **APU Tipo GU**

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	725.00 kg	0.23927 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1024.73 kg	0.38611 m3
AGUA	:	286.30 kg	0.28630 m3
ADITIVO SikaCem ® Acelerante PE	:	5.10 kg	0.00370 m3
TOTAL DE MATERIALES		2041.13 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2041.13\ kg}{0.915\ m3} = \mathbf{2229.83\ kg/m3}$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18420	18425	18418
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	15074	15079	15072
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.131	2.132	2.131
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	**2.13104**		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	**2131.04**		

RENDIMIENTO = $\frac{2041.13\ kg.}{2131.043333\ kg/m3}$ = **0.957808 m3**

RENDIMIENTO RELATIVO = $\frac{0.957808\ m3}{1m3}$ = **0.958**

CONTENIDO DE CEMENTO REAL = $\frac{725\ m3.}{0.957808\ m3}$ = **756.94 kg/m3** = **17.81 bolsas/m3**

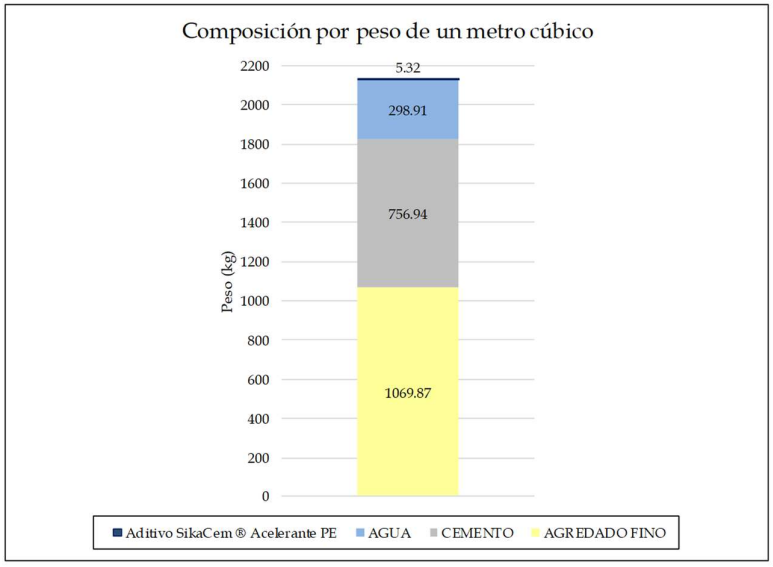
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	4.43 %	Método gravimétrico
ASEMTAMIENTO (SLUMP)	2 3/4"	
TEMPERATURA DE LA MEZCLA	33.1 °C	

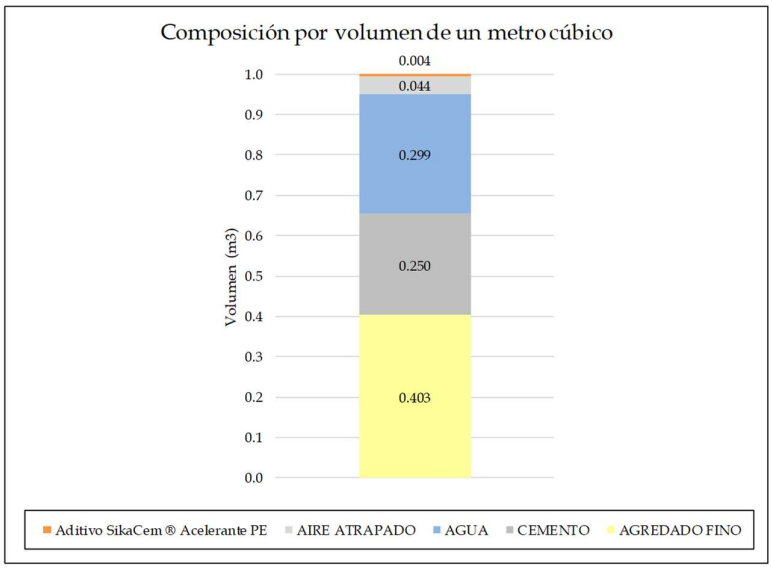
COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	756.94 kg	0.250 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1069.87 kg	0.403 m3
AGUA	:	298.91 lts.	0.299 m3
Aditivo SikaCem ® Acelerante PE	:	5.32 kg	0.004 m3
AIRE ATRAPADO		0.00	0.044 m3
TOTAL		2131.04 kg	1.0000 m3

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.





JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Diseño A/C=0.40, APU Tipo GU_SikaCem Acelerante PE 600 ml-bol

Universidad Científica del Perú	**Investigación:** INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C = 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	**APU Tipo GU**
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m3

2. AGREGADOS

		AGREGADO FINO
Peso Específico		2.637 gr/cc
Porcentaje de Absorción		0.74 %
Peso Unitario Suelto		1,445 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	:	1,608 Kg/m3
Modulo de Fineza		1.63
Humedad para Diseño		7.57 %



B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m3			Densidad del SikaCem ® Acelerante PE	:	1.38	kg/l	
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.40								
Factor Cemento	**C=A/Rac**	290.00	/	0.40	=	725	=	17.06	Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%							
Relacion Aditivo/Cemento	0.0141								
Cantidad de Aditivo	10237.00	=	10.2	kg	Volumen	=	7.4	litros	

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA (SE ASUME QUE ADITIVO ES PARTE DE AGUA)

Cemento	:	725	/	3030	=	0.239 m3
Agua + aditivo	:	290.00	/	1000	=	0.290 m3
Agua	:	282.60	/	1000	=	0.283
Aditivo	:	10.20	/	1380	=	0.007
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						0.614 m3
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.614	=	0.386 m3
Peso del Agregado Fino		0.386	x	2637	=	1017.2 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	725.0 Kg/m3
Agua	:	282.6 Lts/m3
Agregado Fino	:	1017.2 Kg/m3
SikaCem ® Acelerante PE	:	10.2 Kg/m3

6. CORRECION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1017.20	x	1.0757	=	1094.20 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	7.57	-	0.74	=	6.83 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1017.20	x	0.0683	=	69.48 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	282.60	-	69.48	=	213.1 Lts.

Institución:	Investigación:	
Universidad Cientifica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	725.0	Kg/m3
Agua	:	213.1	Lts/m3
Agregado Fino	:	1094.2	Kg/m3
SikaCem ® Acelerante PE	:	10.2	Kg/m3

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	725.00	/	725.00	=	1.00
Agregado Fino	:	1094.2	/	725.00	=	1.51
Agua	:	0.29	x	42.50	=	12.33

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	:	1.51	:	12.33	Lts/m3

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1554.39 Kg/m3

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	1	:	1.45	:	12.33	Lts/m3

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	64.2 Kg
Agua Efectiva	12.33 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITE N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE FC= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: **0.40** **Aditivo:** SikaCem ® Acelerante PE - 600 ml/bol
Cemento: **APU Tipo GU**

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	725.00 kg	0.23927 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1024.73 kg	0.38611 m3
AGUA	:	282.60 kg	0.28260 m3
ADITIVO SikaCem ® Acelerante PE	:	10.20 kg	0.00739 m3
TOTAL DE MATERIALES		2042.53 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2042.53\ kg}{0.915\ m3} = \mathbf{2231.37\ kg/m3}$$

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18413	18410	18417
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	15067	15064	15071
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.130	2.129	2.130
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)		**2.12996**	
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)		**2129.96**	

RENDIMIENTO = $\frac{2042.53\ kg.}{2129.96\ kg/m3}$ = **0.958952 m3**

RENDIMIENTO RELATIVO = $\frac{0.958952\ m3}{1m3}$ = **0.959**

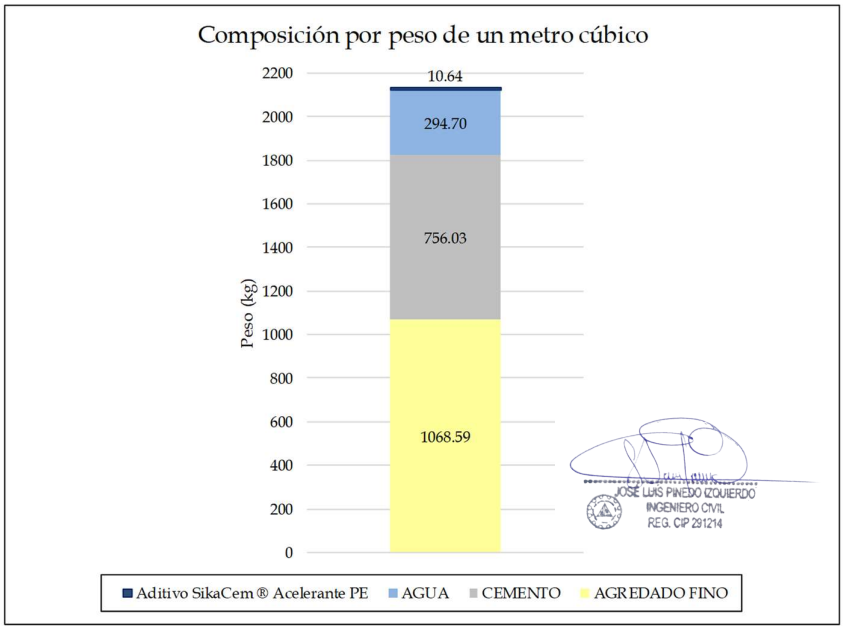
CONTENIDO DE CEMENTO REAL = $\frac{725\ m3.}{0.958952\ m3}$ = **756.03 kg/m3** = **17.79 bolsas/m3**

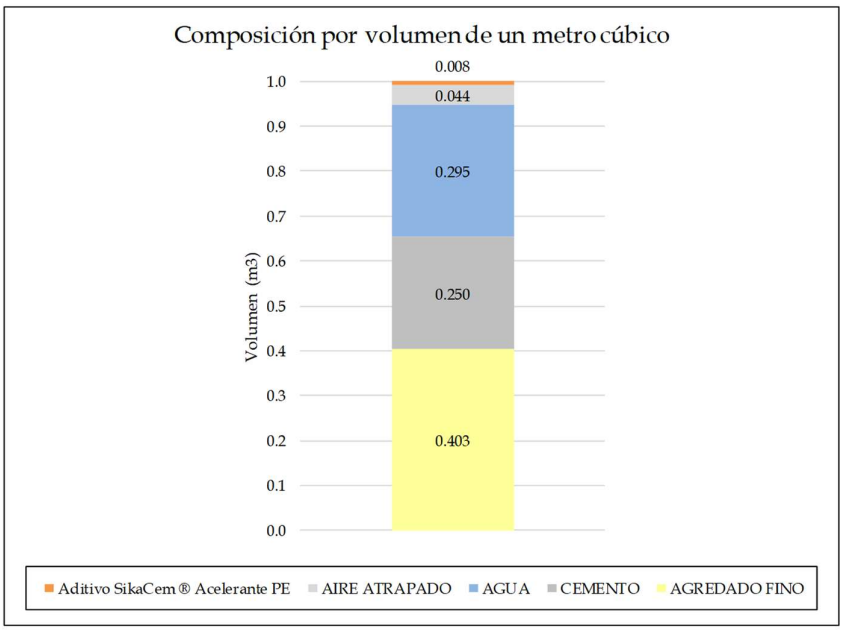
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	4.54 %	Método gravimétrico
ASEMTAMIENTO (SLUMP)	2 3/4"	
TEMPERATURA DE LA MEZCLA	32.8 °C	

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	756.03 kg	0.250 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1068.59 kg	0.403 m3
AGUA	:	294.70 lts.	0.295 m3
Aditivo SikaCem ® Acelerante PE	:	10.64 kg	0.008 m3
AIRE ATRAPADO		0.00	0.044 m3
TOTAL		2129.96 kg	1.0000 m3

Institución:	Investigación:	
Universidad Cientifíca del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.





Diseño A/C=0.40, APU Tipo GU_SikaCem Acelerante PE 900 ml-bol

Institución:	Investigación:
Universidad Cientifica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	**APU Tipo GU**
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m3

2. AGREGADOS

	AGREGADO FINO	
Peso Específico	2.637	gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.74	%
Peso Unitario Suelto	1,445	Kg/m3
Peso Unitario Compactado :	1,608	Kg/m3
Modulo de Fineza	1.63	
Humedad para Diseño	7.57	%

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m3			Densidad del SikaCem ® Acelerante PE	:	1.38	kg/l	
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.40								
Factor Cemento	**C=A/Rac**	290.00	/	0.40	=	725	=	17.06	Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%							
Relacion Aditivo/Cemento	0.0212								
Cantidad de Aditivo	15355.50	=	15.4	kg	Volumen	=	11.2	litros	

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA (SE ASUME QUE ADITIVO ES PARTE DE AGUA)

Cemento	:	725	/	3030	=	0.239 m3
Agua + aditivo	:	290.00	/	1000	=	0.290 m3
Agua	:	278.80	/	1000	=	0.279
Aditivo	:	15.40	/	1380	=	0.011
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						0.614 m3

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.614	=	0.386 m3
Peso del Agregado Fino		0.386	x	2637	=	1017.3 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	725.0 Kg/m3
Agua	:	278.8 Lts/m3
Agregado Fino	:	1017.3 Kg/m3
SikaCem ® Acelerante PE	:	15.4 Kg/m3

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1017.30	x	1.0757	=	1094.31 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	7.57	-	0.74	=	6.83 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1017.30	x	0.0683	=	69.48 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	278.80	-	69.48	=	209.3 Lts.

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	725.0	Kg/m3
Agua	:	209.3	Lts/m3
Agregado Fino	:	1094.3	Kg/m3
SikaCem ® Acelerante PE	:	15.4	Kg/m3

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	725.00	/	725.00	=	1.00
Agregado Fino	:	1094.31	/	725.00	=	1.51
Agua	:	0.29	x	42.50	=	12.33

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	:	1.51	:	12.33	Lts/m3

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1554.39 Kg/m3

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	1	:	1.45	:	12.33	Lts/m3

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	64.2 Kg
Agua Efectiva	12.33 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITE N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: **0.40** **Aditivo:** SikaCem ® Acelerante PE - 900 ml/bol
Cemento: **APU Tipo GU**

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	725.00 kg	0.23927 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1024.83 kg	0.38614 m3
AGUA	:	278.80 kg	0.27880 m3
ADITIVO SikaCem ® Acelerante PE	:	15.40 kg	0.01116 m3
TOTAL DE MATERIALES		2044.03 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2044.03\ kg}{0.915\ m3} = \mathbf{2232.99\ kg/m3}$$

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18401	18403	18398
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	15055	15057	15052
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.128	2.129	2.128
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	**2.12817**		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	**2128.17**		

RENDIMIENTO = $\frac{2044.03\ kg.}{2128.17\ kg/m3}$ = **0.960464 m3**

RENDIMIENTO RELATIVO = $\frac{0.960464\ m3}{1m3}$ = **0.960**

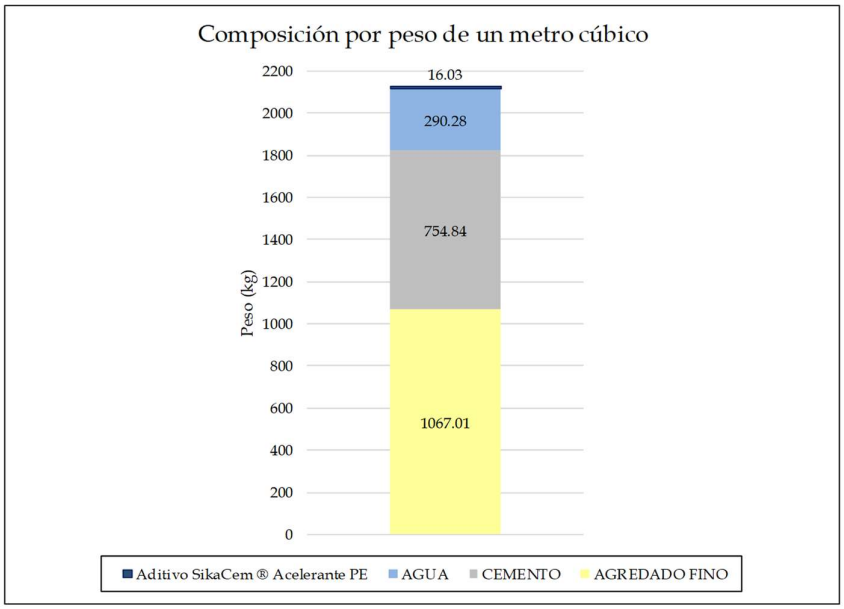
CONTENIDO DE CEMENTO REAL = $\frac{725\ m3.}{0.960464\ m3}$ = **754.84 kg/m3** = **17.76 bolsas/m3**

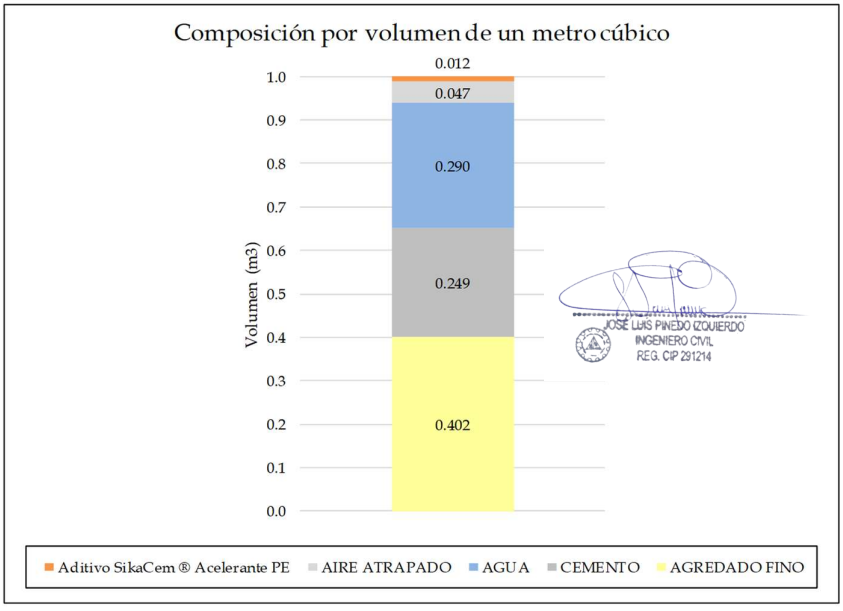
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	4.69 %	Método gravimétrico
ASEMTAMIENTO (SLUMP)	2"	
TEMPERATURA DE LA MEZCLA	33.7 °C	

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	754.84 kg	0.249 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1067.01 kg	0.402 m3
AGUA	:	290.28 lts.	0.290 m3
Aditivo SikaCem ® Acelerante PE	:	16.03 kg	0.012 m3
AIRE ATRAPADO		0.00	0.047 m3
TOTAL		2128.17 kg	1.0000 m3

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.





JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Diseño /C=0.45, APU Tipo GU_SikaCem Acelerante PE 300 ml-bol

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	**APU Tipo GU**
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m3

2. AGREGADOS

		AGREGADO FINO
Peso Específico		2.637 gr/cc
Porcentaje de Absorción		0.74 %
Peso Unitario Suelto		1,445 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	:	1,608 Kg/m3
Modulo de Fineza		1.63
Humedad para Diseño		7.57 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	295	Lts/m3				Densidad del SikaCem ® Acelerante PE	:	1.38	kg/l	
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.45									
Factor Cemento	**C=A/Rac**	295.00	/	0.45	=	655.6	=	15.43	Bls./m3	
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%								
Relacion Aditivo/Cemento	0.0071									
Cantidad de Aditivo	4628.54	=	4.6	kg	Volumen	=	3.3	litros		

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA (SE ASUME QUE ADITIVO ES PARTE DE AGUA)

Cemento	:	655.6	/	3030	=	0.216 m3
Agua + aditivo	:	295.00	/	1000	=	0.295 m3
Agua	:	291.70	/	1000	=	0.292
Aditivo	:	4.60	/	1380	=	0.003
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						0.596 m3
Volumen Absoluto de los agregados		1.000	-	0.596	=	0.404 m3
Peso del Agregado Fino		0.404	x	2637	=	1064.3 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	655.6 Kg/m3
Agua	:	291.7 Lts/m3
Agregado Fino	:	1064.3 Kg/m3
SikaCem ® Acelerante PE	:	4.6 Kg/m3



6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1064.30	x	1.0757	=	1144.87 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	7.57	-	0.74	=	6.83 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1064.30	x	0.0683	=	72.69 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	291.70	-	72.69	=	219.0 Lts.

Institución:	Investigación:	
Universidad Cientifica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	655.6	Kg/m3
Agua	:	219.0	Lts/m3
Agregado Fino	:	1144.9	Kg/m3
SikaCem ® Acelerante PE	:	4.6	Kg/m3

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	655.60	/	655.60	=	1.00
Agregado Fino	:	1144.87	/	655.60	=	1.75
Agua	:	0.33	x	42.50	=	14.03

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	:	1.75	:	14.03	Lts/m3

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1554.39 Kg/m3

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	1	:	1.67	:	14.03	Lts/m3

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	74.4 Kg
Agua Efectiva	14.03 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITE N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: **0.45** **Aditivo:** SikaCem ® Acelerante PE - 300 ml/bol
Cemento: **APU Tipo GU**

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	655.60 kg	0.21637 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1072.18 kg	0.40398 m3
AGUA	:	291.70 kg	0.29170 m3
ADITIVO SikaCem ® Acelerante PE	:	4.60 kg	0.00333 m3
TOTAL DE MATERIALES		2024.08 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2024.08\ kg}{0.915\ m3} = \mathbf{2211.17\ kg/m3}$$

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18341	18345	18339
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14995	14999	14993
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.120	2.120	2.119
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)		**2.11983**	
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)		**2119.83**	

RENDIMIENTO = $\frac{2024.08\ kg.}{2119.826667\ kg/m3}$ = **0.954833 m3**

RENDIMIENTO RELATIVO = $\frac{0.954833\ m3}{1m3}$ = **0.955**

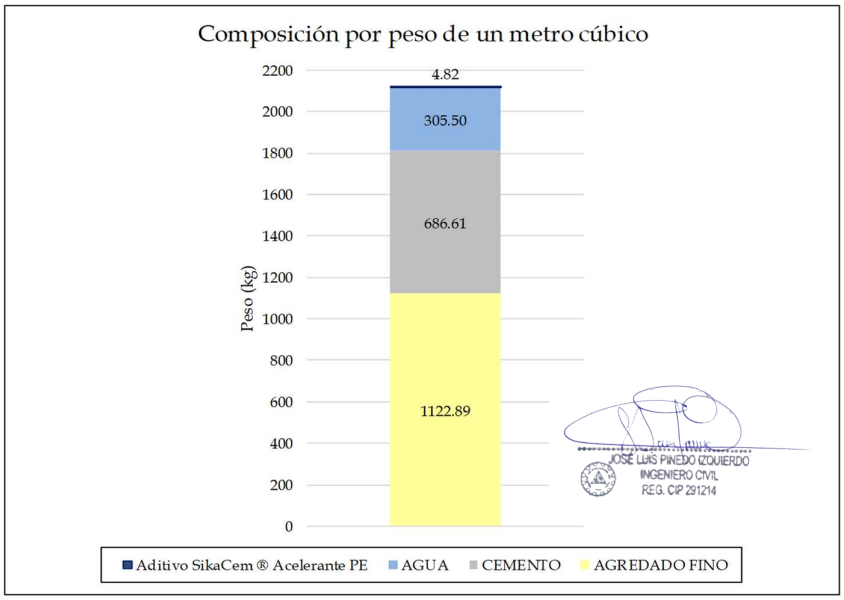
CONTENIDO DE CEMENTO REAL = $\frac{655.6\ m3.}{0.954833\ m3}$ = **686.61 kg/m3** = **16.16 bolsas/m3**

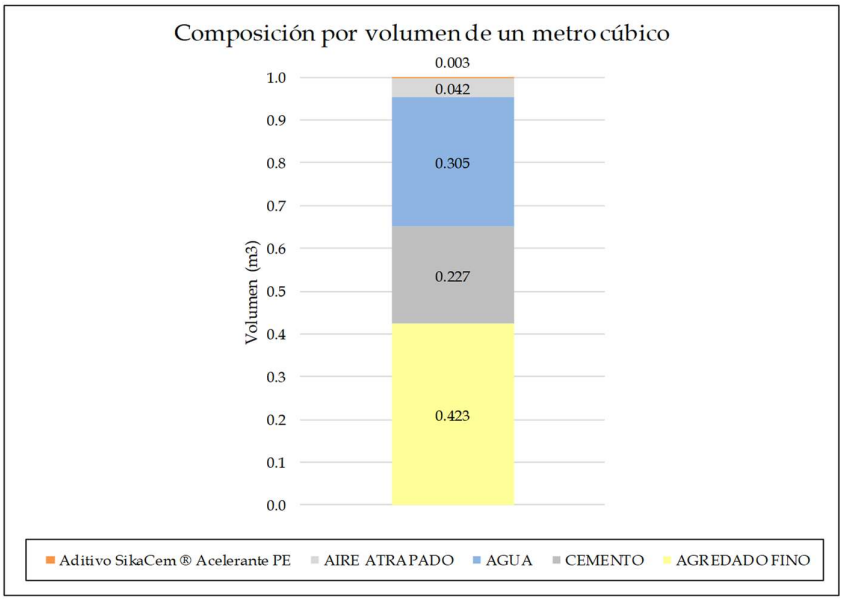
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.13 % Método gravimétrico
ASEMTAMIENTO (SLUMP) 3 1/4"
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 32.1 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	686.61 kg	0.227 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1122.89 kg	0.423 m3
AGUA	:	305.50 lts.	0.305 m3
Aditivo SikaCem ® Acelerante PE	:	4.82 kg	0.003 m3
AIRE ATRAPADO		0.00	0.042 m3
TOTAL		2119.82 kg	1.0000 m3

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús, M.Sc.





Diseño A/C=0.45, APU Tipo GU_SikaCem Acelerante PE 600 ml-bol

Institución:	Investigación:	
Universidad Cientifica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	**APU Tipo GU**
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m3

2. AGREGADOS

	AGREGADO FINO
Peso Específico	2.637 gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.74 %
Peso Unitario Suelto	1,445 Kg/m3
Peso Unitario Compactado :	1,608 Kg/m3
Modulo de Fineza	1.63
Humedad para Diseño	7.57 %

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	295	Lts/m3			Densidad del SikaCem ® Acelerante PE	:	1.38	kg/l	
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.45								
Factor Cemento	**C=A/Rac**	295.00	/	0.45	=	655.6	=	15.43	Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%							
Relacion Aditivo/Cemento	0.0141								
Cantidad de Aditivo	9257.07	=	9.3	kg	Volumen	=	6.7	litros	

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA (SE ASUME QUE ADITIVO ES PARTE DE AGUA)

Cemento	:	655.6	/	3030	=	0.216 m3
Agua + aditivo	:	295.00	/	1000	=	0.295 m3
Agua	:	288.30	/	1000	=	0.288
Aditivo	:	9.30	/	1380	=	0.007
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						0.596 m3
Volumen Absoluto de los agregados		1.000	-	0.596	=	0.404 m3
Peso del Agregado Fino		0.404	x	2637	=	1064.3 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	655.6 Kg/m3
Agua	:	288.3 Lts/m3
Agregado Fino	:	1064.3 Kg/m3
SikaCem ® Acelerante PE	:	9.3 Kg/m3

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1064.30	x	1.0757	=	1144.87 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	7.57	-	0.74	=	6.83 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1064.30	x	0.0683	=	72.69 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	288.30	-	72.69	=	215.6 Lts.

Institución:	Investigación:
Universidad Cientifica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	655.6 Kg/m3
Agua	:	215.6 Lts/m3
Agregado Fino	:	1144.9 Kg/m3
SikaCem ® Acelerante PE	:	9.3 Kg/m3

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	655.60	/	655.60	=	1.00
Agregado Fino	:	1144.87	/	655.60	=	1.75
Agua	:	0.33	x	42.50	=	14.03

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	**1**	:	**1.75**	:	**14.03**	Lts/m3

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1554.39 Kg/m3

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	**1**	:	**1.67**	:	**14.03**	Lts/m3

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	74.4 Kg
Agua Efectiva	14.03 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITE N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:	
	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en:	**Realizado por:**
Universidad Científica del Perú	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.45 **Aditivo:** SikaCem ® Acelerante PE - 600 ml/bol
Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	655.60 kg	0.21637 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1072.18 kg	0.40398 m3
AGUA	:	288.30 kg	0.28830 m3
ADITIVO SikaCem ® Acelerante PE	:	9.30 kg	0.00674 m3
TOTAL DE MATERIALES		2025.38 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2025.38\ kg}{0.915\ m3} = \mathbf{2212.58\ kg/m3}$$

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18329	18331	18334
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14983	14985	14988
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.118	2.118	2.119
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	**2.11837**		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	**2118.37**		

RENDIMIENTO = $\frac{2025.38\ kg.}{2118.366667\ kg/m3}$ = **0.956105 m3**

RENDIMIENTO RELATIVO = $\frac{0.956105\ m3}{1m3}$ = **0.956**

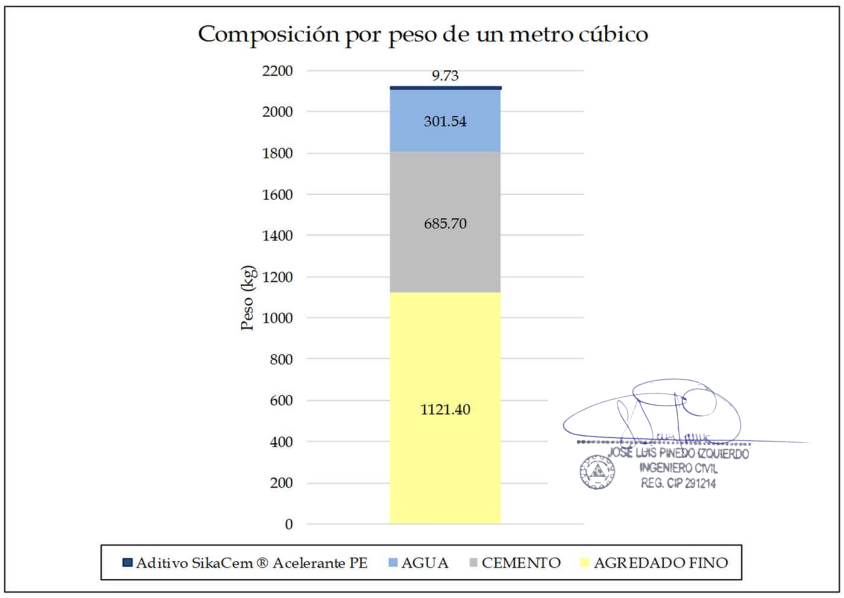
CONTENIDO DE CEMENTO REAL = $\frac{655.6\ m3.}{0.956105\ m3}$ = **685.7 kg/m3** = **16.13 bolsas/m3**

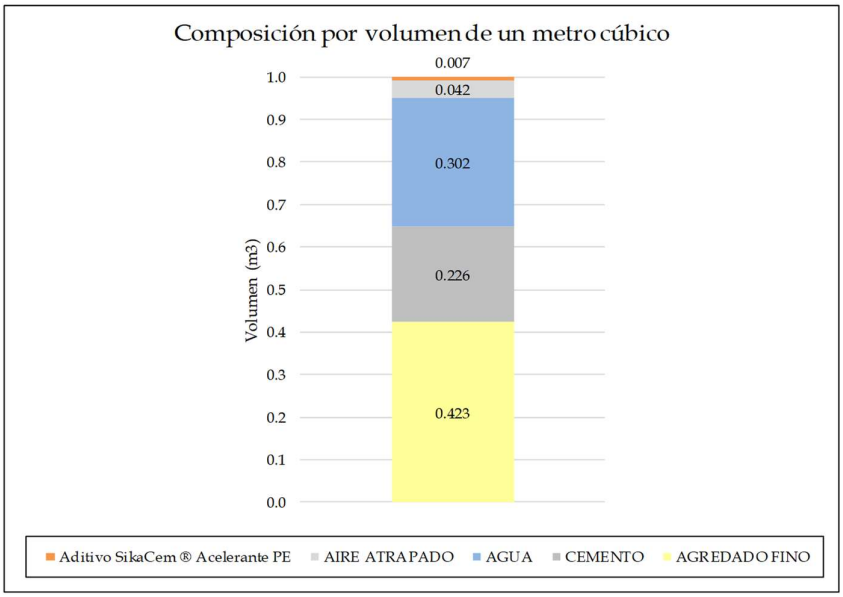
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	4.26 %	Método gravimétrico
ASEMTAMIENTO (SLUMP)	2 3/4"	
TEMPERATURA DE LA MEZCLA	34.2 °C	

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	685.70 kg	0.226 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1121.40 kg	0.423 m3
AGUA	:	301.54 lts.	0.302 m3
Aditivo SikaCem ® Acelerante PE	:	9.73 kg	0.007 m3
AIRE ATRAPADO		0.00	0.042 m3
TOTAL		2118.36 kg	1.0000 m3

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.





Diseño A/C=0.45, APU Tipo GU_SikaCem Acelerante PE 900 ml-bol

Institución:	Investigación:
Universidad Cientifica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	**APU Tipo GU**
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m3

2. AGREGADOS

		AGREGADO FINO
Peso Específico		2.637 gr/cc
Porcentaje de Absorción		0.74 %
Peso Unitario Suelto		1,445 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	:	1,608 Kg/m3
Modulo de Fineza		1.63
Humedad para Diseño		7.57 %

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	295	Lts/m3				Densidad del SikaCem ® Acelerante PE	:	1.38	kg/l
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.45								
Factor Cemento	**C=A/Rac**	295.00	/	0.45	=	655.6	=	15.43	Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%							
Relacion Aditivo/Cemento	0.0212								
Cantidad de Aditivo	########	=	13.9	kg		Volumen	=	10.1	litros

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA (SE ASUME QUE ADITIVO ES PARTE DE AGUA)

Cemento	:	655.6	/	3030	=	0.216 m3
Agua + aditivo	:	295.00	/	1000	=	0.295 m3
Agua	:	284.90	/	1000	=	0.285
Aditivo	:	13.90	/	1380	=	0.010
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						0.596 m3
Volumen Absoluto de los agregados		1.000	-	0.596	=	0.404 m3
Peso del Agregado Fino		0.404	x	2637	=	1064.4 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	655.6 Kg/m3
Agua	:	284.9 Lts/m3
Agregado Fino	:	1064.4 Kg/m3
SikaCem ® Acelerante PE	:	13.9 Kg/m3

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1064.40	x	1.0757	=	1144.98 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	7.57	-	0.74	=	6.83 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1064.40	x	0.0683	=	72.70 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	284.90	-	72.70	=	212.2 Lts.

Institución:	Investigación:
Universidad Cientifica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	655.6 Kg/m3
Agua	:	212.2 Lts/m3
Agregado Fino	:	1145.0 Kg/m3
SikaCem ® Acelerante PE	:	13.9 Kg/m3

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	655.60	/	655.60	=	1.00
Agregado Fino	:	1144.98	/	655.60	=	1.75
Agua	:	0.32	x	42.50	=	13.60

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	:	1.75	:	13.60	Lts/m3

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1554.39 Kg/m3

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	1	:	1.67	:	13.60	Lts/m3

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	74.4 Kg
Agua Efectiva	13.60 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITE N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.45 **Aditivo:** SikaCem ® Acelerante PE - 900 ml/bol
Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	655.60 kg	0.21637 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1072.28 kg	0.40402 m3
AGUA	:	284.90 kg	0.28490 m3
ADITIVO SikaCem ® Acelerante PE	:	13.90 kg	0.01007 m3
TOTAL DE MATERIALES		2026.68 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2026.68\ kg}{0.915\ m3} = \mathbf{2214.07\ kg/m3}$$

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18315	18310	18319
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14969	14964	14973
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.116	2.115	2.117
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)		**2.11601**	
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)		**2116.01**	

RENDIMIENTO = $\frac{2026.68\ kg.}{2116.01\ kg/m3}$ = **0.957784 m3**

RENDIMIENTO RELATIVO = $\frac{0.957784\ m3}{1m3}$ = **0.958**

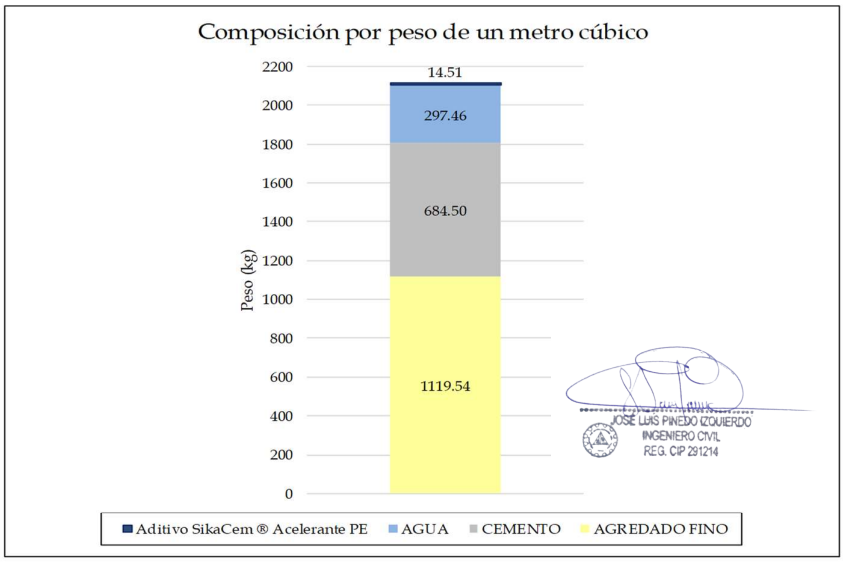
CONTENIDO DE CEMENTO REAL = $\frac{655.6\ m3.}{0.957784\ m3}$ = **684.5 kg/m3** = **16.11 bolsas/m3**

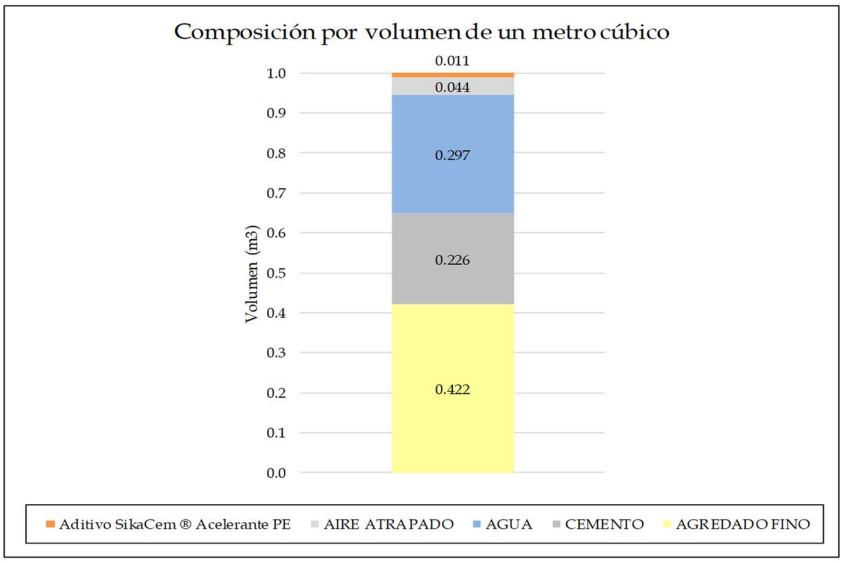
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	4.43 %	Método gravimétrico
ASEMTAMIENTO (SLUMP)	3"	
TEMPERATURA DE LA MEZCLA	32.8 °C	

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	684.50 kg	0.226 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1119.54 kg	0.422 m3
AGUA	:	297.46 lts.	0.297 m3
Aditivo SikaCem ® Acelerante PE	:	14.51 kg	0.011 m3
AIRE ATRAPADO		0.00	0.044 m3
TOTAL		2116.01 kg	1.0000 m3

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.





Diseño A/C=0.50, APU Tipo GU_SikaCem Acelerante PE 300 ml-bol

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	**APU Tipo GU**
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m3

2. AGREGADOS

	AGREGADO FINO
Peso Específico	2.637 gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.74 %
Peso Unitario Suelto	1,445 Kg/m3
Peso Unitario Compactado :	1,608 Kg/m3
Modulo de Fineza	1.63
Humedad para Diseño	7.57 %

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	300	Lts/m3			Densidad del SikaCem ® Acelerante PE	:	1.38	kg/l	
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.50								
Factor Cemento	**C=A/Rac**	300.00	/	0.50	=	600	=	14.12	Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%							
Relacion Aditivo/Cemento	0.0071								
Cantidad de Aditivo	4236.00	=	4.2	kg	Volumen	=	3.0	litros	

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA (SE ASUME QUE ADITIVO ES PARTE DE AGUA)

Cemento	:	600	/	3030	=	0.198 m3
Agua + aditivo	:	300.00	/	1000	=	0.300 m3
Agua	:	297.00	/	1000	=	0.297
Aditivo	:	4.20	/	1380	=	0.003
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						0.583 m3
Volumen Absoluto de los agregados		1.000	-	0.583	=	0.417 m3
Peso del Agregado Fino		0.417	x	2637	=	1099.5 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	600.0 Kg/m3
Agua	:	297.0 Lts/m3
Agregado Fino	:	1099.5 Kg/m3
SikaCem ® Acelerante PE	:	4.2 Kg/m3

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1099.50	x	1.0757	=	1182.73 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	7.57	-	0.74	=	6.83 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1099.50	x	0.0683	=	75.10 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	297.00	-	75.10	=	221.9 Lts.

Institución:	Investigación:
Universidad Cientifica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	600.0	Kg/m3
Agua	:	221.9	Lts/m3
Agregado Fino	:	1182.7	Kg/m3
SikaCem ® Acelerante PE	:	4.2	Kg/m3

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	600.00	/	600.00	=	1.00
Agregado Fino	:	1182.73	/	600.00	=	1.97
Agua	:	0.37	x	42.50	=	15.73

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	**1**	:	**1.97**	:	**15.73**	Lts/m3

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1554.39 Kg/m3

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	**1**	:	**1.89**	:	**15.73**	Lts/m3

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	83.7 Kg
Agua Efectiva	15.73 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITE N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: **0.50** **Aditivo:** SikaCem ® Acelerante PE - 300 ml/bol
Cemento: **APU Tipo GU**

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	600.00 kg	0.19802 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1107.64 kg	0.41735 m3
AGUA	:	297.00 kg	0.29700 m3
ADITIVO SikaCem ® Acelerante PE	:	4.20 kg	0.00304 m3
TOTAL DE MATERIALES		2008.84 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2008.84\ kg}{0.915\ m3} = \mathbf{2194.47}\ \mathbf{kg/m3}$$

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18138	18141	18137
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14792	14795	14791
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.091	2.091	2.091
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)		**2.09113**	
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)		**2091.13**	

RENDIMIENTO = $\frac{2008.84\ kg.}{2091.133333\ kg/m3}$ = **0.960647 m3**

RENDIMIENTO RELATIVO = $\frac{0.960647\ m3}{1m3}$ = **0.961**

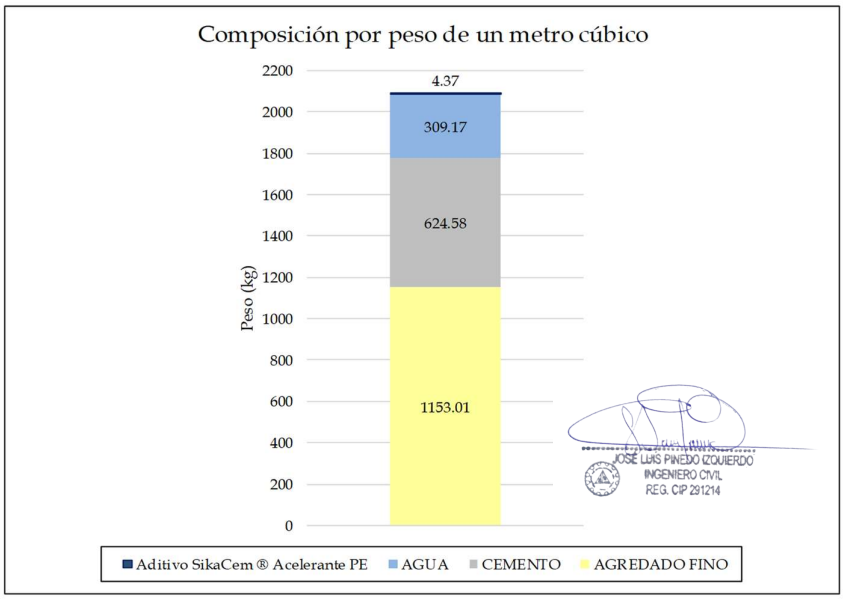
CONTENIDO DE CEMENTO REAL = $\frac{600\ m3.}{0.960647\ m3}$ = **624.58 kg/m3** = **14.7 bolsas/m3**

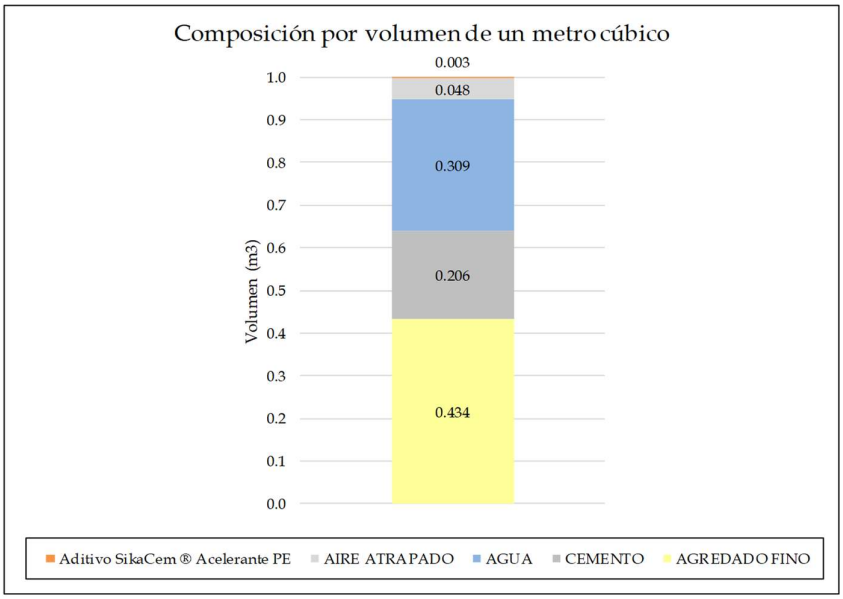
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.71 % Método gravimétrico
ASEMTAMIENTO (SLUMP) 3"
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 30.5 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	624.58 kg	0.206 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1153.01 kg	0.434 m3
AGUA	:	309.17 lts.	0.309 m3
Aditivo SikaCem ® Acelerante PE	:	4.37 kg	0.003 m3
AIRE ATRAPADO		0.00	0.048 m3
TOTAL		2091.13 kg	1.0000 m3

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.





Diseño A/C=0.50, APU Tipo GU_SikaCem Acelerante PE 600 ml-bol

Institución:	Investigación:	
Universidad Cientifica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	**APU Tipo GU**
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m3

2. AGREGADOS

		AGREGADO FINO
Peso Específico		2.637 gr/cc
Porcentaje de Absorción		0.74 %
Peso Unitario Suelto		1,445 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	:	1,608 Kg/m3
Modulo de Fineza		1.63
Humedad para Diseño		7.57 %



B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	300	Lts/m3				Densidad del SikaCem ® Acelerante PE	:	1.38	kg/l	
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.50									
Factor Cemento	**C=A/Rac**	300.00	/	0.50	=	600	=	14.12	Bls./m3	
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%								
Relacion Aditivo/Cemento	0.0141									
Cantidad de Aditivo	8472.00	=	8.5	kg		Volumen	=	6.2	litros	

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA (SE ASUME QUE ADITIVO ES PARTE DE AGUA)

Cemento	:	600	/	3030	=	0.198 m3
Agua + aditivo	:	300.00	/	1000	=	0.300 m3
Agua	:	293.80	/	1000	=	0.294
Aditivo	:	8.50	/	1380	=	0.006
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						0.583 m3
Volumen Absoluto de los agregados		1.000	-	0.583	=	0.417 m3
Peso del Agregado Fino		0.417	x	2637	=	1099.7 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	600.0 Kg/m3
Agua	:	293.8 Lts/m3
Agregado Fino	:	1099.7 Kg/m3
SikaCem ® Acelerante PE	:	8.5 Kg/m3

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1099.70	x	1.0757	=	1182.95 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	7.57	-	0.74	=	6.83 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1099.70	x	0.0683	=	75.11 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	293.80	-	75.11	=	218.7 Lts.

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	600.0 Kg/m3
Agua	:	218.7 Lts/m3
Agregado Fino	:	1182.9 Kg/m3
SikaCem ® Acelerante PE	:	8.5 Kg/m3

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	600.00	/	600.00	=	1.00
Agregado Fino	:	1182.947	/	600.00	=	1.97
Agua	:	0.36	x	42.50	=	15.30

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	:	1.97	:	15.30	Lts/m3

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1554.39 Kg/m3

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	1	:	1.89	:	15.30	Lts/m3

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	83.7 Kg
Agua Efectiva	15.30 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITE N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:	
	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
Universidad Científica del Perú	**Realizado en:** LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.50 **Aditivo:** SikaCem ® Acelerante PE - 600 ml/bol
Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	600.00 kg	0.19802 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1107.84 kg	0.41742 m3
AGUA	:	293.80 kg	0.29380 m3
ADITIVO SikaCem ® Acelerante PE	:	8.50 kg	0.00616 m3
TOTAL DE MATERIALES		2010.14 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2010.14\ kg}{0.915\ m3} = \mathbf{2195.91\ kg/m3}$$

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18129	18122	18127
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14783	14776	14781
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.090	2.089	2.089
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	**2.08934**		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	**2089.34**		

RENDIMIENTO = $\frac{2010.14\ kg.}{2089.343333\ kg/m3}$ = **0.962092 m3**

RENDIMIENTO RELATIVO = $\frac{0.962092\ m3}{1m3}$ = **0.962**

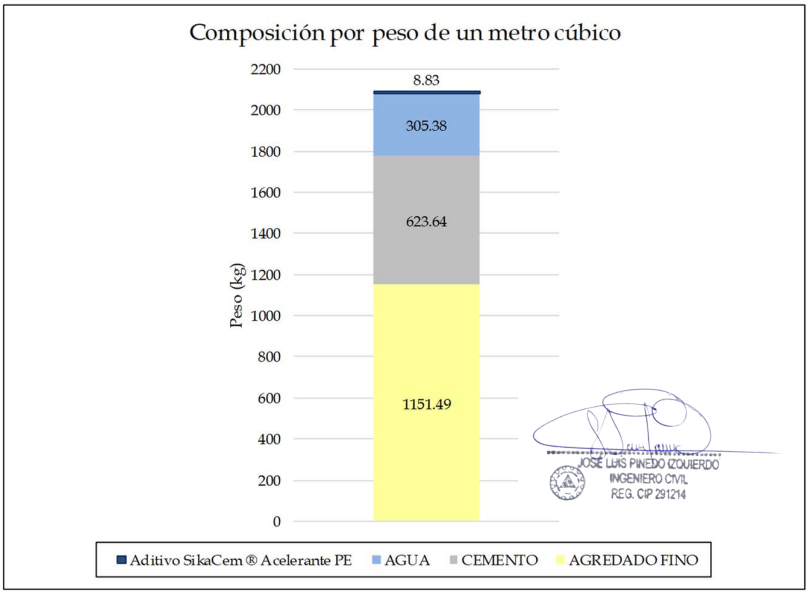
CONTENIDO DE CEMENTO REAL = $\frac{600\ m3.}{0.962092\ m3}$ = **623.64 kg/m3** = **14.67 bolsas/m3**

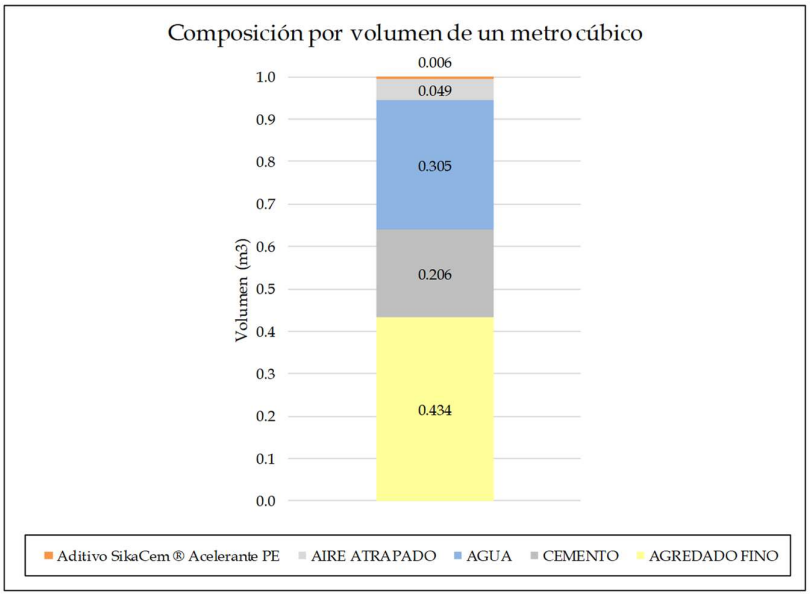
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.85 % Método gravimétrico
ASEMTAMIENTO (SLUMP) 3 5/8"
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 31.8 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	623.64 kg	0.206 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1151.49 kg	0.434 m3
AGUA	:	305.38 lts.	0.305 m3
Aditivo SikaCem ® Acelerante PE	:	8.83 kg	0.006 m3
AIRE ATRAPADO		0.00	0.049 m3
TOTAL		2089.34 kg	1.0000 m3

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.





Diseño A/C=0.50, APU Tipo GU_SikaCem Acelerante PE 900 ml-bol

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	**APU Tipo GU**
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m3

2. AGREGADOS

		AGREGADO FINO
Peso Específico		2.637 gr/cc
Porcentaje de Absorción		0.74 %
Peso Unitario Suelto		1,445 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	:	1,608 Kg/m3
Modulo de Fineza		1.63
Humedad para Diseño		7.57 %



B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	300	Lts/m3				Densidad del SikaCem ® Acelerante PE	:	1.38	kg/l	
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.50									
Factor Cemento	**C=A/Rac**	300.00	/	0.50	=	600	=	14.12	Bls./m3	
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%								
Relacion Aditivo/Cemento	0.0212									
Cantidad de Aditivo	12708.00	=	12.7	kg	Volumen	=	9.2	litros		

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA (SE ASUME QUE ADITIVO ES PARTE DE AGUA)

Cemento	:	600	/	3030	=	0.198 m3
Agua + aditivo	:	300.00	/	1000	=	0.300 m3
Agua	:	290.80	/	1000	=	0.291
Aditivo	:	12.70	/	1380	=	0.009
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						0.583 m3
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.583	=	0.417 m3
Peso del Agregado Fino		0.417	x	2637	=	1099.6 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	600.0 Kg/m3
Agua	:	290.8 Lts/m3
Agregado Fino	:	1099.6 Kg/m3
SikaCem ® Acelerante PE	:	12.7 Kg/m3

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1099.60	x	1.0757	=	1182.84 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	7.57	-	0.74	=	6.83 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1099.60	x	0.0683	=	75.10 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.80	-	75.10	=	215.7 Lts.

Institución:	Investigación:	
	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en:	**Realizado por:**
Universidad Científica del Perú	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	600.0 Kg/m3
Agua	:	215.7 Lts/m3
Agregado Fino	:	1182.8 Kg/m3
SikaCem ® Acelerante PE	:	12.7 Kg/m3

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	600.00	/	600.00	=	1.00
Agregado Fino	:	1182.84	/	600.00	=	1.97
Agua	:	0.36	x	42.50	=	15.30

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	**1**	:	**1.97**	:	**15.30**	Lts/m3

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino : 1554.39 Kg/m3

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	**1**	:	**1.89**	:	**15.30**	Lts/m3

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	83.7 Kg
Agua Efectiva	15.30 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITE N° 211 · ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: **0.50** **Aditivo:** SikaCem ® Acelerante PE - 900 ml/bol
Cemento: **APU Tipo GU**

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	600.00 kg	0.19802 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1107.74 kg	0.41738 m3
AGUA	:	290.80 kg	0.29080 m3
ADITIVO SikaCem ® Acelerante PE	:	12.70 kg	0.00920 m3
TOTAL DE MATERIALES		2011.24 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2011.24\ kg}{0.915\ m3} = \mathbf{2197.10\ kg/m3}$$

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18113	18119	18110
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14767	14773	14764
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.088	2.088	2.087
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	**2.08764**		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	**2087.64**		

RENDIMIENTO = $\frac{2011.24\ kg.}{2087.643333\ kg/m3}$ = **0.963402 m3**

RENDIMIENTO RELATIVO = $\frac{0.963402\ m3}{1m3}$ = **0.963**

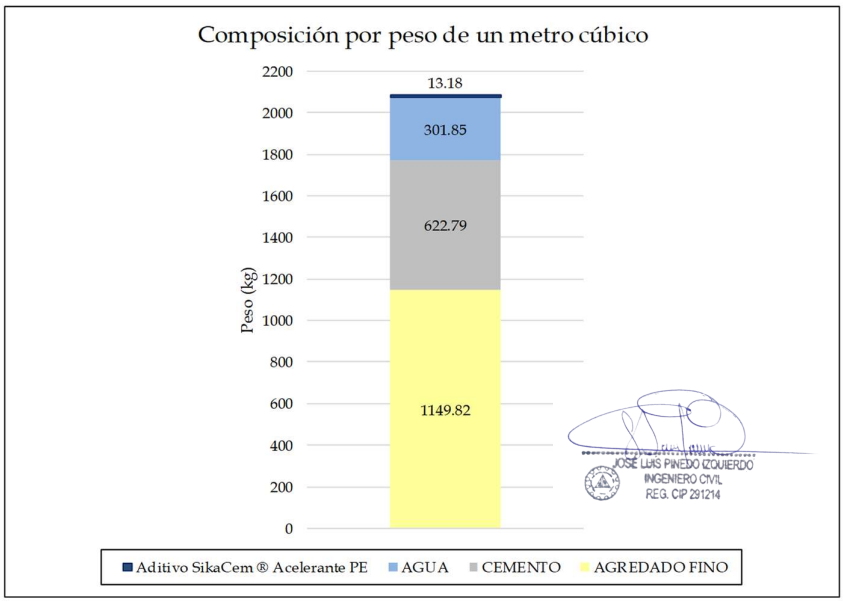
CONTENIDO DE CEMENTO REAL = $\frac{600\ m3.}{0.963402\ m3}$ = **622.79 kg/m3** = **14.65 bolsas/m3**

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.98 % Método gravimétrico
ASEMTAMIENTO (SLUMP) 3 1/2"
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 32.2 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

		PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	:	622.79 kg	0.206 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	:	1149.82 kg	0.433 m3
AGUA	:	301.85 lts.	0.302 m3
Aditivo SikaCem ® Acelerante PE	:	13.18 kg	0.010 m3
AIRE ATRAPADO		0.00	0.049 m3
TOTAL		2087.64 kg	1.0000 m3

Institución:	Investigación:	
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. Asesor: Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.



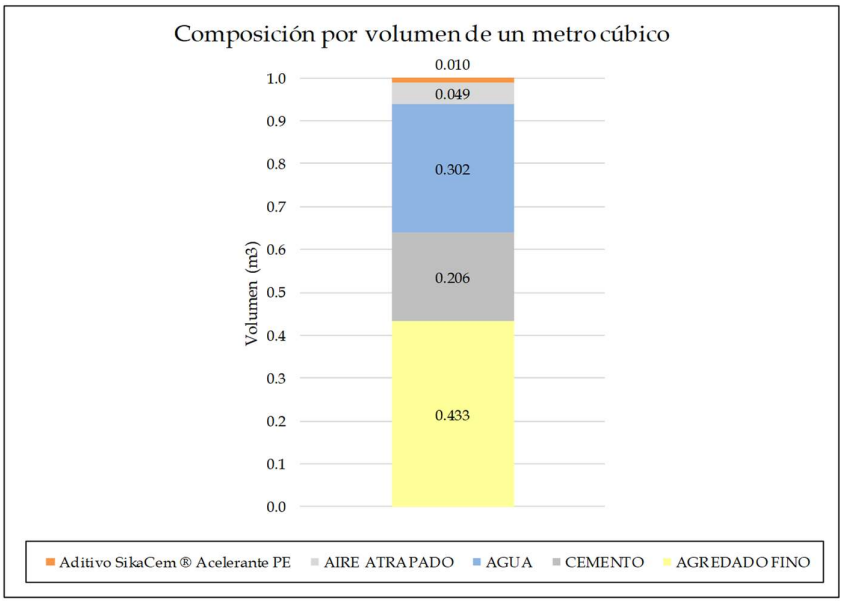


Gráfico de resumen de ensayo a la compresión relación A/C=0.40

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

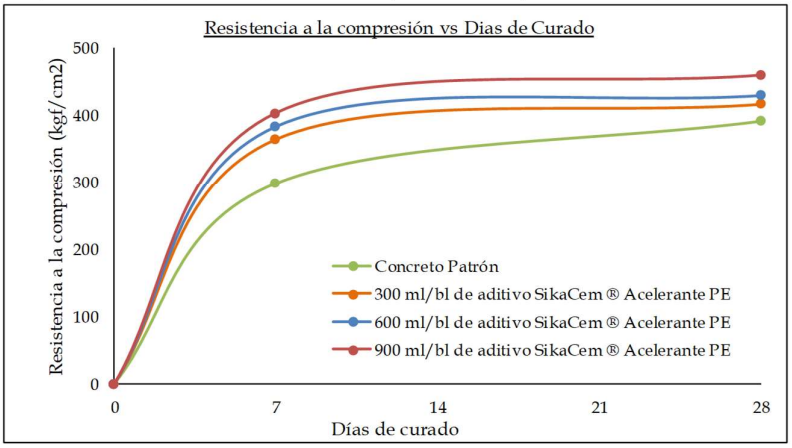
ROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm

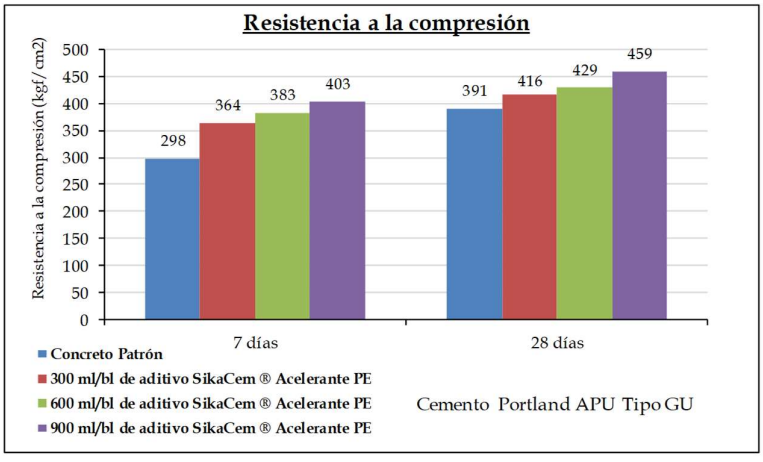
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.40				
días de curado	Concreto Patrón	300 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE	600 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE	900 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE
7 días	298	364	383	403
28 días	391	416	429	459

COEFICIENTE DE VIARIACIÓN (%)

Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.40				
días de curado	Concreto Patrón	300 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE	600 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE	900 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE
7 días	0.70	0.35	0.65	1.10
28 días	0.48	1.15	1.13	0.80

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214





Ensayo de a la compresión relación A/C=0.40

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	---
Relación agua/cemento (a/c)	0.40

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU	
Peso específico	3.03	gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40	01/07/2025	08/07/2025	7	10.15	236.4	24,105	80.834	298	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40	01/07/2025	08/07/2025	7	10.18	240.3	24,499	81.313	301	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40	01/07/2025	08/07/2025	7	10.14	234.2	23,877	80.754	296	**298**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40	01/07/2025	08/07/2025	7	10.15	237.4	24,209	80.834	299	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40	01/07/2025	08/07/2025	7	10.22	240.0	24,468	82.034	298	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
2.08	4.33	0.70

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	300 ml/bl
Relación agua/cemento (a/c)	0.40

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU	
Peso específico	3.03	gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.19	290.9	29,666	81.473	364	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.20	293.4	29,914	81.713	366	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.16	291.5	29,722	80.993	367	**364**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.12	287.6	29,330	80.436	365	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.07	281.5	28,701	79.643	360	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
1.29	1.67	0.35

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	600 ml/bl
Relación agua/cemento (a/c)	0.40

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.19	305.6	31,166	81.473	383	383
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.18	303.3	30,926	81.313	380	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.17	307.4	31,347	81.233	386	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.11	301.0	30,689	80.277	382	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.13	302.5	30,845	80.595	383	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
2.50	6.25	0.65

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	900 ml/bl
Relación agua/cemento (a/c)	0.40

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.18	325.9	33,237	81.393	408	403
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.17	320.1	32,645	81.233	402	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.22	319.5	32,582	81.953	398	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.21	325.7	33,207	81.873	406	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.16	317.5	32,375	80.993	400	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
4.43	19.67	1.10

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	---
Relación agua/cemento (a/c)	0.40

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU	
Peso específico	3.03	gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40	01/07/2025	29/07/2025	28	10.21	315.4	32,158	81.793	393	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40	01/07/2025	29/07/2025	28	10.18	310.3	31,640	81.313	389	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40	01/07/2025	29/07/2025	28	10.19	313.6	31,975	81.553	392	**391**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40	01/07/2025	29/07/2025	28	10.14	311.0	31,708	80.675	393	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40	01/07/2025	29/07/2025	28	10.15	308.5	31,462	80.834	389	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
1.89	3.58	0.48

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	300 ml/bl
Relación agua/cemento (a/c)	0.40

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.22	332.6	33,919	82.034	413	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.20	335.4	34,202	81.713	419	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.20	330.2	33,670	81.633	412	**416**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.14	333.9	34,050	80.754	422	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.15	329.5	33,604	80.914	415	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
4.80	23.00	1.15

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	600 ml/bl
Relación agua/cemento (a/c)	0.40

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.21	339.6	34,634	81.873	423	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.20	342.5	34,926	81.633	428	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.20	345.8	35,264	81.633	432	**429**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.06	338.0	34,462	79.406	434	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.08	336.7	34,335	79.802	430	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
4.86	23.58	1.13

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	900 ml/bl
Relación agua/cemento (a/c)	0.40

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU	
Peso específico	3.03	gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.19	364.0	37,113	81.473	456	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.20	371.2	37,847	81.633	464	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.14	366.0	37,319	80.754	462	**459**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.11	360.1	36,715	80.198	458	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.40 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.11	358.2	36,521	80.198	455	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
3.65	13.33	0.80

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

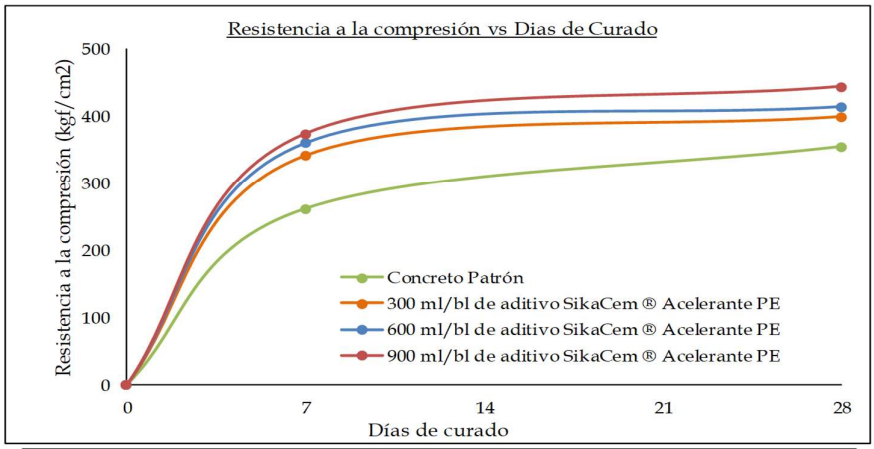
Gráfico de Resumen de Ensayo a la compresión relación A/C=0.45

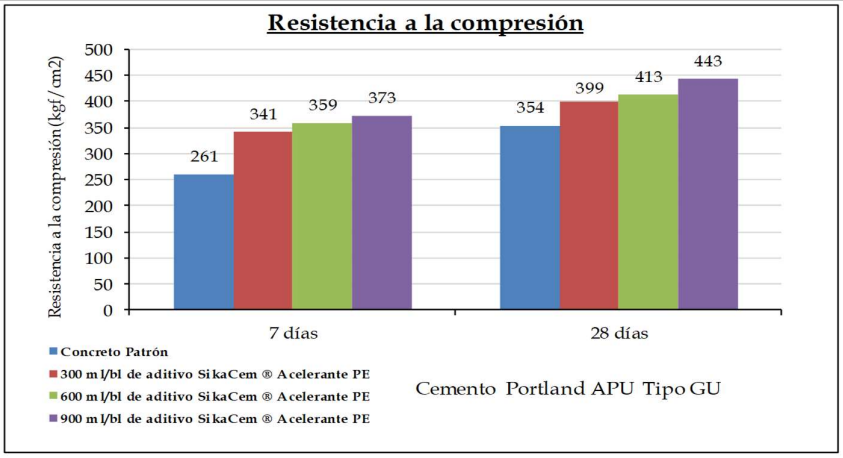
Institución:	Investigación:
Universidad Cientifica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.45				
días de curado	Concreto Patrón	300 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE	600 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE	900 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE
7 días	261	341	359	373
28 días	354	399	413	443

COEFICIENTE DE VIARIACIÓN (%)				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.45				
días de curado	Concreto Patrón	300 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE	600 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE	900 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE
7 días	1.13	1.65	0.94	0.46
28 días	0.96	1.23	0.80	1.38

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214





Ensayo de a la compresión relación A/C=0.45

Institución:	Investigación: INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
Universidad Cientifica del Perú	**Realizado en:** LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESION
SEGUN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	---
Relación agua/cemento (a/c)	0.45

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso especifico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45	01/07/2025	08/07/2025	7	9.97	196.4	20,023	78.069	256	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45	01/07/2025	08/07/2025	7	10.18	209.4	21,349	81.393	262	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45	01/07/2025	08/07/2025	7	10.20	205.8	20,988	81.633	257	**261**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45	01/07/2025	08/07/2025	7	10.15	207.4	21,148	80.914	261	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45	01/07/2025	08/07/2025	7	10.16	212.4	21,658	81.073	267	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
2.94	8.67	1.13

Institución:	Investigación: INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
Universidad Cientifica del Perú	**Realizado en:** LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN
SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	300 ml/bl
Relación agua/cemento (a/c)	0.45

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.17	273.4	27,875	81.233	343	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.20	277.4	28,283	81.713	346	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.20	268.4	27,370	81.633	335	**341**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.23	269.9	27,525	82.114	335	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.19	275.5	28,089	81.553	344	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
5.62	31.58	1.65

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	600 ml/bl
Relación agua/cemento (a/c)	0.45

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.18	285.4	29,099	81.393	358	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.19	287.4	29,308	81.553	359	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.17	280.4	28,597	81.233	352	**359**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.12	283.2	28,874	80.357	359	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.13	289.4	29,512	80.595	366	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
3.37	11.33	0.94

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	900 ml/bl
Relación agua/cemento (a/c)	0.45

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.18	295.3	30,108	81.393	370	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.15	295.4	30,117	80.914	372	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.16	297.1	30,298	81.073	374	**373**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.17	296.6	30,248	81.153	373	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.14	299.2	30,505	80.754	378	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
1.71	2.92	0.46

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	---
Relación agua/cemento (a/c)	0.45

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU	
Peso específico	3.03	gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45	01/07/2025	29/07/2025	28	10.21	285.2	29,085	81.873	355	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45	01/07/2025	29/07/2025	28	10.19	280.3	28,585	81.553	351	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45	01/07/2025	29/07/2025	28	10.19	287.2	29,281	81.473	359	**354**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45	01/07/2025	29/07/2025	28	10.11	277.6	28,309	80.198	353	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45	01/07/2025	29/07/2025	28	10.10	276.0	28,140	80.119	351	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
3.42	11.67	0.96

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	300 ml/bl
Relación agua/cemento (a/c)	0.45

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU	
Peso específico	3.03	gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.14	315.3	32,148	80.754	398	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.19	313.3	31,946	81.473	392	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.11	313.6	31,980	80.198	399	**399**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.03	312.5	31,868	78.933	404	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.11	314.6	32,083	80.277	400	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
4.92	24.25	1.23

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación: INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
Universidad Científica del Perú	**Realizado en:** LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	900 ml/bl
Relación agua/cemento (a/c)	0.45

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.21	354.2	36,119	81.793	442	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.24	350.3	35,717	82.355	434	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.19	358.9	36,599	81.553	449	**443**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.18	352.4	35,936	81.313	442	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.04	347.2	35,408	79.169	447	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
6.13	37.58	1.38

Institución:	Investigación: INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.	
Universidad Científica del Perú	**Realizado en:** LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	600 ml/bl
Relación agua/cemento (a/c)	0.45

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.19	326.5	33,296	81.553	408	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.16	330.2	33,675	80.993	416	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.19	328.5	33,500	81.553	411	**413**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.13	324.2	33,054	80.516	411	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.45 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.14	333.6	34,020	80.754	421	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
3.32	11.00	0.80

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

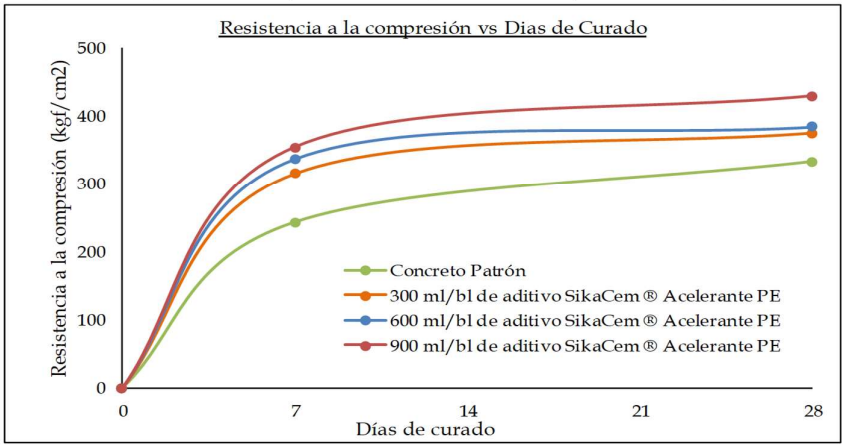
Gráfico de Resumen de Ensayo a la compresión relación A/C=0.50

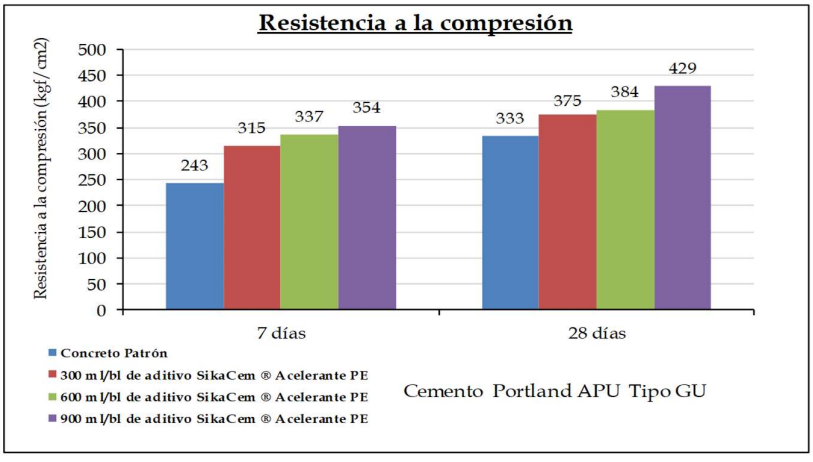
Institución:	Investigación:
Universidad Cientifica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm²				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.50				
días de curado	Concreto Patrón	300 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE	600 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE	900 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE
7 días	243	315	337	354
28 días	333	375	384	429

COEFICIENTE DE VIARIACIÓN (%)				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.50				
días de curado	Concreto Patrón	300 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE	600 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE	900 ml/bl de aditivo SikaCem ® Acelerante PE
7 días	1.54	1.47	1.90	1.32
28 días	0.62	2.08	1.15	0.61

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214





Ensayo de a la compresión relación A/C=0.50

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante PE	---
Relación agua/cemento (a/c)	0.50

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50	01/07/2025	08/07/2025	7	10.20	195.4	19,921	81.713	244	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50	01/07/2025	08/07/2025	7	10.17	196.5	20,039	81.233	247	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50	01/07/2025	08/07/2025	7	10.20	190.2	19,399	81.633	238	**243**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50	01/07/2025	08/07/2025	7	10.17	193.3	19,710	81.153	243	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50	01/07/2025	08/07/2025	7	10.16	192.4	19,620	80.993	242	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
3.74	14.00	1.54

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	300 ml/bl
Relación agua/cemento (a/c)	0.50

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.20	256.3	26,137	81.713	320	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	9.98	243.1	24,793	78.226	317	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.16	250.1	25,505	81.073	315	**315**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.11	243.4	24,816	80.198	309	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.14	247.1	25,200	80.754	312	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
4.65	21.58	1.47

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM 2, IQUITOS - 2025.
Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	600 ml/bl
Relación agua/cemento (a/c)	0.50

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU	
Peso específico	3.03	gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	9.94	254.4	25,938	77.6	334	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.18	266.3	27,156	81.313	334	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.19	265.3	27,054	81.473	332	**337**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.07	270.2	27,548	79.643	346	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.14	266.5	27,173	80.675	337	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
6.40	41.00	1.90

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	900 ml/bl
Relación agua/cemento (a/c)	0.50

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.17	282.5	28,810	81.233	355	354
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.15	285.3	29,094	80.834	360	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.21	280.1	28,565	81.793	349	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.17	280.4	28,592	81.233	352	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	08/07/2025	7	10.15	282.1	28,770	80.914	356	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
4.69	22.00	1.32

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	**Realizado por:** Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	---
Relación agua/cemento (a/c)	0.50

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50	01/07/2025	29/07/2025	28	10.20	266.3	27,157	81.713	332	333
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50	01/07/2025	29/07/2025	28	10.20	269.3	27,463	81.633	336	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50	01/07/2025	29/07/2025	28	10.19	268.5	27,381	81.553	336	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50	01/07/2025	29/07/2025	28	10.15	264.0	26,915	80.834	333	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50	01/07/2025	29/07/2025	28	10.16	260.0	26,512	81.073	327	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
2.06	4.25	0.62

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	300 ml/bl
Relación agua/cemento (a/c)	0.50

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU	
Peso específico	3.03	gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	9.94	284.4	28,997	77.6	374	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	9.87	288.4	29,405	76.511	384	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	9.97	292.5	29,828	77.991	382	**375**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.21	294.3	30,012	81.793	367	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.09	290.1	29,586	79.96	370	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
7.80	60.92	2.08

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	600 ml/bl
Relación agua/cemento (a/c)	0.50

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU	
Peso específico	3.03	gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.21	305.4	31,138	81.793	381	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.19	309.5	31,562	81.473	387	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.19	303.3	30,923	81.553	379	**384**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.09	304.2	31,015	79.96	388	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.09	303.3	30,923	79.96	387	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
4.43	19.58	1.15

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:	Investigación:
Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA DOSIS DEL ADITIVO "SIKACEM ACELERANTE PE" EN LA CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE F'C= 280 KG/CM2, IQUITOS - 2025.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP
	Realizado por: Br. PANDURO GAVIRIA, Bibiana. Br. SOTO GONZALES, Fernando Pompilio. **Asesor:** Ing. OCAÑA APONTE, Juan Jesús. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaCem ® Acelerante P	900 ml/bl
Relación agua/cemento (a/c)	0.50

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU	
Peso específico	3.03	gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.21	346.3	35,315	81.873	431	
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.19	340.3	34,696	81.473	426	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.20	344.4	35,118	81.713	430	**429**
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.16	338.5	34,519	80.993	426	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.50 con aditivo SikaCem ®	01/07/2025	29/07/2025	28	10.13	341.3	34,799	80.595	432	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
2.63	6.92	0.61

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Ficha técnica Sika Cem Acelerante PE

CONSTRUYENDO CONFIANZA

HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaCem® Acelerante PE

Acelerante de fragua y resistencias para mezclas de concreto y mortero

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Aditivo líquido de acción acelerante sobre tiempo de fraguado y resistencias mecánicas del concreto.

USOS

SikaCem® Acelerante PE debe usarse cuando se requiera:
Obtener concreto con altas resistencias a temprana edad, reducir el tiempo de desencofrado y facilitar el rápido avance de las obras, colocar concreto en ambiente frío o efectuar reparaciones rápidas en todo tipo de estructuras.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- El SikaCem® Acelerante PE reduce los tiempos de desencofrado.
- Se obtienen resistencias más altas a temprana edad.
- Pronto uso de estructuras nuevas.
- Rápida puesta en uso de estructuras reparadas.
- SikaCem® Acelerante PE contrarresta el efecto del frío sobre las resistencias y el fraguado.

Aumenta los rendimientos en la elaboración de prefabricados.

CERTIFICADOS / NORMAS

Cumple norma ASTM 494, tipo C.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	
Apariencia / Color	Incoloro a tonalidad amarrilla
Vida Útil	1 año
Condiciones de Almacenamiento	El producto debe de ser almacenado en un lugar fresco y bajo techo en su envase original bien cerrado.
Densidad	1.38 kg/L +/- 0.01

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.

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.

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

SikaCem® Acelerante PE viene listo para usarse, agregándose al agua de mezcla.

DOSIFICACIÓN

Dependiendo del grado de aceleramiento deseado, SikaCem® Acelerante PE se dosifica del 1% al 4% del peso del cemento (aproximadamente de 300 mL a 1200 mL por bolsa de cemento de 42.5 Kg). De acuerdo con nuestra experiencia y como una guía en el uso de SikaCem® Acelerante PE,se puede decir que con una dosificación del 4% se obtienen resistencias mecánicas a 3 días equivalentes a 7 días y a 7 días las equivalentes a 15 días. Este efecto puede variar con el tipo y la edad del cemento, como también con la temperatura del ambiente. Recomendamos hacer ensayos previos para determinar la dosificación óptima en cada caso.

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

.

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.

Sika Perú
Habilitación Industrial
El Lúcumo Mz. "B" Lote 6
Lurín, Lima
Tel. (511) 618-6060

Ficha Técnica Cemento APU tipo GU

CEMENTO **APU**

UNACEM
CONSTRUYENDO OPORTUNIDADES



Ficha Técnica

CEMENTO **APU**

Descripción:
- Es un Cemento Pórtland Tipo GU obtenido de la molienda Clinker Tipo I y adiciones seleccionadas.

Beneficios:
- Óptimos resultados en el desarrollo de las resistencias a la compresión, trabajabilidad y acabado.
- Brinda alta adherencia a los ladrillos y buen acabado en el trabajo.
- Permite un menor tiempo de desencofrado.

Usos:
- De uso general.
- Para todo tipo de obras que no tengan requerimientos especiales de un tipo de cemento.
- Buen acabado de tarrajeos de paredes exteriores e interiores con acabados finos y normales.
- Buen desarrollo de resistencias a la compresión que permiten un menor tiempo de desencofrado.
- Pre Fabricados

Características Técnicas:
- Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP-334.082 y la Norma Técnica Americana ASTM C-1157.

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

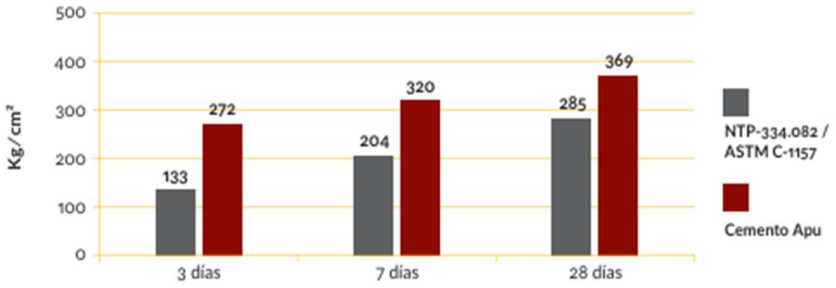
Dosificación:
- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

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.

Requisitos mecánicos

Comparación resistencias NTP-334.082 / ASTM C-1157 vs. Cemento Apu



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Apu	Requisitos NTP-334.082 / ASTM C-1157
Contenido de aire	%	4.63	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.01	Máximo 0.80
Superficie específica	m^2/kg	366	No especifica
Densidad	g/ml	3.03	No especifica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm^2	272	Mínimo 133
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm^2	320	Mínimo 204
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm^2	369	Mínimo 285*
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	128	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	284	Máximo 420
Barras curadas en agua			
Expansión a 14 días	%	0.008	Máximo 0.020
Calor de Hidratación			
Calor de hidratación a 7 días	kcal/kg	69	No especifica
Calor de hidratación a 28 días	kcal/kg	75	No especifica

*Requisito opcional

UNACEM
CONSTRUYENDO OPORTUNIDADES

Panel de fotos



Recojo de muestra de cantera



Preparado para del agregado fino para los ensayos

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214



Ensayo de material que pasa por la malla N° 200





Tamiz para el análisis del agregado fino de la muestra

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214



Ensayo de absorción del agregado





Ensayo del peso unitario suelto



Primer ensayo de determinación de consistencia de mezcla





Preparación de mezcla para el vaciado de mezcla de concreto en los moldes

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214



Verificación de muestras de cilindros



Curado de Muestras Cilíndricas

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214



Verificación de muestras de cilindros

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214



Ensayo a la Compresión



Medición de ensayo a la compresión de las muestras

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214