



Universidad Científica del Perú - UCP

*Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos,
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP*

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**“ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO – ARENA) DE
MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL,
IQUITOS - 2024”.**

**TESIS PRESENTADA PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTORES :

- Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises.
- Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan.

ASESOR :

- Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc.
- ORCID DEL ASESOR 0009-0007-6168-7475**

**San Juan Bautista – Loreto – Maynas – Perú
2025**

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Con Resolución Decanal N° 741-2024-UCP-FCEI, del 19 de agosto del 2024, se designó jurado.

Con Resolución Decanal N° 1093-2025-UCP-FCEI, del 19 de diciembre del 2025, se autorizó la sustentación.

Siendo las 11:00 a.m. del día 12 de enero del 2026, se constituyó de modo presencial el Jurado para escuchar la presentación y defensa de la Tesis: **"ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024"**.

Presentado por:

JEAN MOISES GUTIERREZ CENEPO
Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

ABRAHAN HUANSI CANAQUIRI
Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

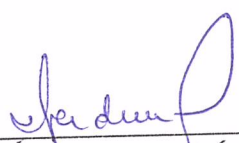
Asesor: Ing. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA, M. Sc.

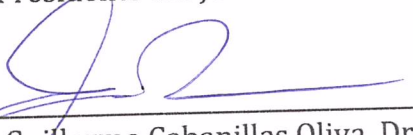
Luego de escuchar la sustentación y defensa ante las preguntas, el Jurado pasó a la deliberación en forma reservada, llegando a la siguiente conclusión:

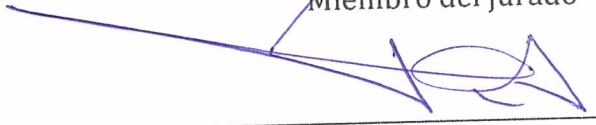
La sustentación es: Aprobado de Unanimidad

A las 11.45 horas culminó el acto público.

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


Ing. Carmen Patricia Cerdeña del Águila, Dra.
Presidente del Jurado


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


Ing. Juan Jesús Ocaña Aponte, M. Sc.
Miembro del jurado



“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:

**“ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO –ARENA)
DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL,
IQUITOS - 2024”**

De los alumnos: **JEAN MOISES GUTIERREZ CENEPO Y ABRAHAN HUANSI CANAQUIRI**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **23% de similitud**. Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 3 de diciembre del 2025.

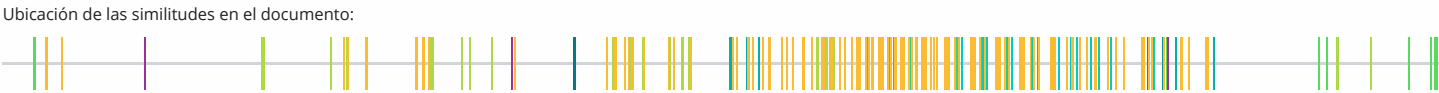
A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Jorge L. Tapullima Flores', is written over a horizontal line.

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

UCP_INGENIERIA CIVIL_2025 INFORME FINAL DE TESIS_ABRAHAN HUANSI JEAN GUTIERREZ_V1_RESUMEN (1)



Nombre del documento: UCP_INGENIERIA CIVIL_2025 INFORME FINAL DE TESIS_ABRAHAN HUANSI JEAN GUTIERREZ_V1_RESUMEN (1).pdf	Depositante: Chris Angela Ramirez Flores	Número de palabras: 20.133
ID del documento: 94e3a54bd334ab56c0bdaba6a3bd260b3f8afee5	Fecha de depósito: 3/12/2025	Número de caracteres: 131.176
Tamaño del documento original: 2,7 MB	Tipo de carga: interface	
	fecha de fin de análisis: 3/12/2025	



Fuentes de similitudes

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	UCP_CIVIL_2024_TESIS_NILTHON ROMAN CRISTIAN TRIGOSO_V1_RES... #b7526d Viene de de mi biblioteca 21 fuentes similares	10%		Palabras idénticas: 10% (2075 palabras)
2	repositorio.ucp.edu.pe https://repositorio.ucp.edu.pe/bitstreams/0e3c3d7e-1558-40c1-9e28-55da5fbade74/download 20 fuentes similares	7%		Palabras idénticas: 7% (1476 palabras)
3	UCP_INGENIERIA CIVIL_2025_TESIS_AMERICO NAVARRO PAOLO RUIZ... #7b9102 Viene de de mi biblioteca 11 fuentes similares	4%		Palabras idénticas: 4% (861 palabras)
4	UCP_IngenieríaCivil_2024_Resumen(Jose_Castillo_V1).pdf UCP_Ingeni... #0a6b45 Viene de de mi biblioteca 6 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 3% (709 palabras)
5	repositorio.ucp.edu.pe http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1777/DANNY JIM TRUJILLO PINEDO - TES... 9 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (463 palabras)

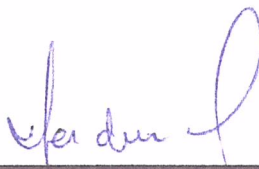
Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	es.slideshare.net VENTAJAS Y DESVENTAJAS, EN EL USO DE AZUFRE Y ALMOHA... https://es.slideshare.net/williamhuachacatorres/ventajas-y-desventajas-en-el-uso-de-azufre-y...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (21 palabras)
2	repositorio.ucp.edu.pe http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/UCP/725/1/NAVAS_DONAYRE_TSP_TITULO_2019.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)
3	1library.co PDF superior Peso Unitario Del Agregado Grueso (Arena fina) - 1Libr... https://1library.co/subject/peso-unitario-del-agregado-grueso-arena-fina	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)
4	repositorio.uprit.edu.pe http://repositorio.uprit.edu.pe/bitstream/handle/UPRIT/113/Vilca Paredes - Silva.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (11 palabras)
5	repositorio.upn.edu.pe https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/11537/24204/1/Sanchez Chavez, Herlin Noe.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (13 palabras)

HOJA DE APROBACIÓN PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL

**BACHILLERES: JEAN MOISES GUTIERREZ CENEPO Y ABRAHAN HUANSI
CANAQUIRI**

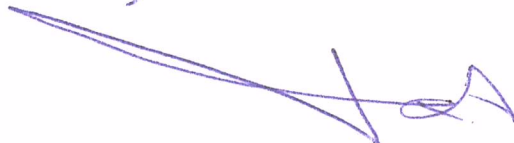
**La Tesis sustentada en acto público el día 12 de enero del 2026, a las 11:00 am,
en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ.**



**ING. CARMEN PATRICIA CERDEÑA DEL ÁGUILA, DRA.
PRESIDENTE DE JURADO**



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



**ING. JUAN JESÚS OCAÑA APONTE, M. SC.
MIEMBRO DE JURADO**



**ING. ULISES OCTAVIO IRIQOIN CABRERA, M. SC.
ASESOR**

Dedicatoria

Mi tesis se la dedico a mis padres Eladio Huansi Yuyarima y Belmira Canaquiri Shahuano, y a todos mis hermanos, quienes siempre confiaron en mí y mi capacidad y por brindarme siempre su amor incondicional.

Dedico también mi tesis a mis amados hijos Hellen Idara Belmira y Milan Obed, quienes son mi inspiración y fortaleza.

A mis profesores que en el transcurso me dejaron sus buenas enseñanzas y ejemplo de persona y profesionalismo, a mis amigos y compañeros quienes siempre me apoyaron en cada momento difícil.

ABRAHAN HUANSI CANAQUIRI

En primer lugar, a Dios Todopoderoso por haberme brindado la oportunidad de culminar mi carrera con éxito. A mis padres, por su apoyo y motivación incondicional, que me han brindado a lo largo de mi trayecto académico.

A mis hermanos y amigos, agradezco su compañía y apoyo, que han sido fundamentales para mí. Esta tesis es un testimonio de mi esfuerzo y paciencia, que he mantenido a lo largo de mi carrera académica.

Finalmente, dedico esta tesis a mi hijo, quien es el motor y motivo principal de mi vida. Su presencia ha sido la fuerza que me ha impulsado a seguir adelante y alcanzar mis metas.

JEAN MOISES GUTIERREZ CENEPO

Agradecimiento

Ante todo, agradecer a Dios por darme la vida y salud, por ayudarme a superar cada obstáculo durante mi proceso académico. Expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres y hermanos, por sus palabras y aliento en momentos difíciles.

A mis compañeros de estudio y amigos, por ser parte de esta bonita experiencia.

AL PRONABEC

A todas las personas que de alguna forma contribuyeron para lograr mis objetivos. Finalmente agradecer a la Universidad por abrirme las puertas para mi formación profesional.

ABRAHAN HUANSI CANAQUIRI

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad Científica del Perú (UCP) donde logré culminar mis estudios. Agradezco especialmente a los docentes y a todo el personal académico y administrativo que me brindaron su apoyo y orientación a lo largo de mi trayecto universitario.

También quiero agradecer a mi familia, mis hermanos y amigos, que fueron un gran impulso y motivación para mí, permitiéndome culminar con éxito mi carrera profesional.

En general, agradezco a todas las personas que de alguna manera me brindaron su apoyo y motivación durante mi trayecto universitario.

JEAN MOISES GUTIERREZ CENEPO

ÍNDICE DE CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	ii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD	iii
HOJA DE APROBACIÓN	v
Dedicatoria	vi
Resumen	xx
Abstract	xxi
INTRODUCCION	xxii
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	24
1.1. Antecedentes del estudio.	24
1.2. Bases teóricas.....	32
1.2.1. Concreto	32
1.2.2. Mortero: Origen y desarrollo.	32
1.2.3. Definición y clasificaciones.	33
1.2.3.1. Mortero según su aplicación.	34
1.2.3.2. Mortero según el concepto.....	34
1.2.4. Materiales a emplear.....	35
1.2.4.1. Cemento.	35
1.2.4.1.1. El cemento Portland.	36
1.2.4.1.2. Tipos de cemento.	36
1.2.4.2. Agregado fino.....	38
1.2.4.2.1. Peso Unitario (NTP 400.017), (ASTM C - 128).....	39
1.2.4.2.2. Peso específico y absorción (NTP 400.022), (ASTM C - 128).	39

1.2.4.2.3.	Contenido de humedad (NTP 339.185), (ASTM C - 566)	40
1.2.4.2.4.	Granulometría del agregado fino (NTP 400.012)	41
1.2.4.2.4.1.	Módulo de finura (NTP 400.011)	43
1.2.4.2.5.	Material que pasa la malla N° 200 (NTP 400.018).....	43
1.2.4.3.	Aditivos.	44
1.2.4.3.1.	Propiedades del concreto con aditivos.	45
1.2.4.3.2.	Clasificación de los aditivos.	45
1.2.4.4.	Agua.	46
1.2.4.4.1.	Requisitos de calidad.....	46
1.2.5.	Propiedades del concreto en estado fresco.	47
1.2.5.1.	Peso Unitario (NTP 339.046)	47
1.2.5.2.	Rendimiento (NTP 339.046)	48
1.2.5.3.	Contenido de aire (NTP 339.046)	49
1.2.5.4.	Asentamiento (NTP 339.077), (ASTM C - 232).....	49
1.2.5.5.	Temperatura del concreto (NTP 339.184), (ASTM C - 1064).	50
1.2.6.	Propiedades del concreto en estado endurecido.	50
1.2.6.1.	Ensayo a la compresión (NTP 339.034).	50
1.2.6.2.	Resistencia a la tracción por compresión diametral (NTP 339.084)	51
1.3.	Definición de términos básicos.....	52
CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA		54
2.1.	Descripción del problema.....	54
2.2.	Formulación del problema	55
2.2.1.	Problema general.....	55
2.2.2.	Problemas específicos	55
2.3.	Objetivos	55
2.3.1.	Objetivo general	55
2.3.2.	Objetivos específicos	55

2.4.	Justificación de investigación	56
2.5.	Hipótesis.....	56
2.6.	Variables	57
2.6.1.	Identificación de variables.....	57
2.6.2.	Definición conceptual de las variables	57
2.6.3.	Operacionalización de las variables.....	58
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....		59
3.1.	Tipo y diseño de investigación	59
3.1.1.	Tipo de investigación	59
3.1.2.	Diseño de investigación	59
3.2.	Población y muestra.....	60
3.2.1.	Población	60
3.2.2.	Muestra	61
3.3.	Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos...	63
3.3.1.	Técnicas de recolección de datos	63
3.3.2.	Instrumento de recolección de datos: Guía de observación.	63
3.3.3.	Procesamiento y análisis de datos.....	64
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....		65
4.1.	Caracterización del agregado.....	65
4.1.1.	Agregado fino.....	65
4.1.1.1.	Análisis granulométrico (NTP 400.037).....	65
4.1.1.2.	Módulo de fineza (NTP 400.011).....	69
4.1.1.3.	Superficie específica (NTP 400.012).....	69

4.1.1.4. Agregado fino que pasa el tamiz N° 200 (NTP 400.018)	71
4.1.1.5. Peso específico (NTP 400.022).....	72
4.1.1.6. Absorción (NTP 400.037).....	72
4.1.1.7. Peso unitario suelto seco del agregado fino (PUSS) (NTP 400.017)	73
4.1.1.8. Peso unitario compactado (PUC) (NTP 400.017).....	73
4.2. PREPARACIÓN DEL DISEÑO DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA.	74
4.2.1. Diseño de concreto, cemento – arena, relación a/c = 0.60.	74
4.2.2. Diseño del concreto cemento – arena, relación a/c = 0.65.	77
4.2.3. Diseño del concreto cemento arena, relación a/c=0.70.	79
4.2.4. Diseño del concreto cemento arena, relación a/c=0.75.	81
4.2.5. Diseño del concreto cemento arena, con aditivo Plastiment ® TM - 40 al 0.75%; relación a/c=0.60.	83
4.2.6. Diseño del concreto cemento arena, con aditivo Plastiment ® TM - 40 al 0.75%; relación a/c=0.65.	85
4.2.6. Diseño del concreto cemento arena, con aditivo Plastiment ® TM - 40 al 0.75%; relación a/c=0.70.	88
4.2.7. Diseño del concreto cemento arena, con aditivo Plastiment ® TM - 40 al 0.75%; relación a/c=0.75.	90
4.3. PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA EN ESTADO FRESCO.....	93
4.3.1. Consistencia (NTP 339.035)	93
4.3.2. Peso unitario (NTP 339.046).....	95
4.3.3. Contenido de aire método gravimétrico (ASTM C – 138).....	96
4.3.4. Temperatura del concreto (NTP 339.184).....	98
4.4. PROPIEDAD DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA EN ETAPA ENDURECIDO.....	100
4.4.1. Resistencia a la compresión (NTP 339.034)	100
4.4.2. Resistencia a la tracción por compresión diametral (NTP 339.084)	102

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	106
5.1. DISCUSIÓN	106
5.2. CONCLUSIONES	113
5.3. RECOMENDACIONES	113
Referencias bibliográficas	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01.Límite granulométrico según NTP 400.037.	42
Tabla N° 02.Definición conceptual de las variables.....	58
Tabla N° 03.Operacionalización de las variables	58
Tabla N° 04.Muestras de las diferentes relaciones del concreto cemento – arena, patrón.	61
Tabla N° 05.Muestras de las diferentes relaciones del concreto cemento - arena, con adición de aditivo polifuncional.	62
Tabla N° 06.Muestras para el ensayo de resistencia a la tracción del concreto (cemento – arena), patrón.....	62
Tabla N° 07.Muestras para el ensayo de resistencia a la tracción del concreto (cemento – arena), con aditivo polifuncional.	62
Tabla N° 08.Análisis granulométrico de la muestra N° 01.....	66
Tabla N° 09.Análisis granulométrico de la muestra N° 02.....	67
Tabla N° 10.Análisis granulométrico de la muestra N° 03.....	68
Tabla N° 11.Módulo de fineza del agregado fino.....	69
Tabla N° 12.Superficie específica de la muestra N° 01.....	70
Tabla N° 13.Superficie específica de la muestra N° 02.....	70
Tabla N° 14.Superficie específica de la muestra N° 03.....	71
Tabla N° 15.Material fino que pasa la malla N° 200.	71
Tabla N° 16.Peso específico del agregado fino.....	72
Tabla N° 17.Absorción del agregado fino.	72

Tabla N° 18.Peso unitario suelto del agregado fino.	73
Tabla N° 19.Peso unitario compactado del agregado fino.	74
Tabla N° 20....Valores del diseño corregidos por humedad, relación $a/c=0.60$.	74
Tabla N° 21.Peso unitario de producción y contenido de aire del concreto, relación $a/c=0.60$	75
Tabla N° 22.Valores de diseño corregidos por humedad, relación $a/c=0.65$	77
Tabla N° 23.Peso unitario de producción y contenido de aire del concreto, relación $a/c=0.65$	77
Tabla N° 24.Valores de diseño corregidos por humedad, relación $a/c=0.70$	79
Tabla N° 25.Peso unitario de producción y contenido de aire, relación $a/c=0.70$	79
Tabla N° 26.Valores de diseño corregidos por humedad, relación $a/c=0.75$	81
Tabla N° 27.Peso unitario de producción y contenido de aire, relación $a/c=0.75$	81
Tabla N° 28.Valores de diseño corregidos por humedad con aditivo Plastiment® TM – 40 al 0.75%, relación $a/c=0.60$	83
Tabla N° 29.Peso unitario de producción y contenido de aire con aditivo Plastiment® TM – 40 al 0.75%, relación $a/c=0.60$	84
Tabla N° 30.Valores de diseño corregidos por humedad con aditivo Plastiment® TM – 40 al 0.75%, relación $a/c=0.65$	85
Tabla N° 31.Peso unitario de producción y contenido de aire con aditivo Plastiment® TM – 40 al 0.75%, relación $a/c=0.65$	86

Tabla N° 32.Valores de diseño corregidos por humedad con aditivo Plastiment ® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.70	88
Tabla N° 33.Peso unitario de producción y contenido de aire con aditivo Plastiment ® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.70.....	89
Tabla N° 34.Valores de diseño corregidos por humedad con aditivo Plastiment ® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.75	90
Tabla N° 35.Peso unitario de producción y contenido de aire con aditivo Plastiment ® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.75.....	91
Tabla N° 36.Ensayo de consistencia al concreto cemento – arena.....	93
Tabla N° 37.Ensayo de consistencia del concreto con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%94	
Tabla N° 38.Peso unitario del concreto cemento – arena.	95
Tabla N° 39.Peso unitario del concreto cemento – arena con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.	96
Tabla N° 40.Contenido de aire método gravimétrico del concreto cemento – arena.	97
Tabla N° 41.Contenido de aire método gravimétrico del concreto cemento – arena con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.	97
Tabla N° 42.Temperatura del concreto cemento – arena.....	98
Tabla N° 43.Temperatura del concreto cemento – arena con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.	99
Tabla N° 44.Resistencia a la compresión del diseño patrón.	100
Tabla N° 45.Resistencia a la compresión con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.	101

Tabla N° 46.Resistencia a la tracción por compresión diametral del diseño patrón.	103
Tabla N° 47.Resistencia a la tracción con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.	104
Tabla N° 48.Resumen de los ensayos realizados al agregado fino.	111
Tabla N° 49.Resumen de los ensayos al concreto fresco.	111
Tabla N° 50.Resumen de los ensayos al concreto endurecido.	111

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01. Curvas envolventes de la norma ASTM.....	42
Gráfico N° 02. Esquema de un experimento y sus variables.	59
Gráfico N° 03. Curva granulométrica de la muestra N° 01.	66
Gráfico N° 04. Curva granulométrica de la muestra N° 02.	67
Gráfico N° 05. Curva granulométrica de la muestra N° 03.	68
Gráfico N° 06. Composición por peso de un metro cúbico de concreto.	76
Gráfico N° 07. Composición por volumen de un metro cúbico	76
Gráfico N° 08. Composición por peso de un metro cúbico de concreto, relación $a/c=0.65$	78
Gráfico N° 09. Composición por volumen de un metro cúbico, relación $a/c=0.65$	78
Gráfico N° 10. Composición por peso de un metro cúbico de concreto, relación $a/c=0.70$	80
Gráfico N° 11. Composición por volumen de un metro cúbico, relación $a/c=0.70$	80
Gráfico N° 12. Composición por peso de un metro cúbico de concreto, relación $a/c=0.75$	82
Gráfico N° 13. Composición por volumen de un metro cúbico, relación $a/c=0.75$	82
Gráfico N° 14. Composición por peso de un metro cúbico de concreto con aditivo Plastiment ® TM – 40 al 0.75%, relación $a/c=0.60$	84
Gráfico N° 15. Composición por volumen de un metro cúbico con aditivo Plastiment ® TM – 40 al 0.75%, relación $a/c=0.60$	85

Gráfico N° 16.Composición por peso de un metro cúbico de concreto con aditivo Plastiment ® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.65.....	87
Gráfico N° 17.Composición por volumen de un metro cúbico con aditivo Plastiment ® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.65.....	87
Gráfico N° 18.Composición por peso de un metro cúbico de concreto con aditivo Plastiment ® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.70.....	89
Gráfico N° 19.Composición por volumen de un metro cúbico con aditivo Plastiment ® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.70.....	90
Gráfico N° 20.Composición por peso de un metro cúbico de concreto con aditivo Plastiment ® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.75.....	92
Gráfico N° 21.Composición por volumen de un metro cúbico con aditivo Plastiment ® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.75.....	92
Gráfico N° 22.Ensayo de consistencia del concreto cemento – arena.	94
Gráfico N° 23.Ensayo de consistencia del concreto cemento – arena con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.	94
Gráfico N° 24.Ensayo de peso unitario.	95
Gráfico N° 25.Ensayo de peso unitario con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.	96
Gráfico N° 26.Ensayo del contenido de aire por el método gravimétrico.	97
Gráfico N° 27.Ensayo del contenido de aire por el método gravimétrico con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.	98
Gráfico N° 28.Ensayo de temperatura del concreto cemento – arena.	99
Gráfico N° 29.Ensayo de temperatura del concreto cemento – arena con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.	99

Gráfico N° 30.Resistencia a la compresión del diseño patrón.....	101
Gráfico N° 31.Progresión de resistencia a compresión del diseño patrón.....	101
Gráfico N° 32.Resistencia a la compresión con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.....	102
Gráfico N° 33.Progresión de resistencia a compresión con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.	102
Gráfico N° 34.Resistencia a la tracción por compresión diametral del diseño patrón.....	103
Gráfico N° 35.Progresión de resistencia a la tracción por compresión diametral del diseño patrón.....	104
Gráfico N° 36.Resistencia a la tracción con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.....	104
Gráfico N° 37.Progresión de resistencia a la tracción con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.	105

Resumen

Actualmente, en el sector de la construcción se presentan proyectos altamente desafiantes con requerimientos cada vez más elevados. Por lo tanto, es imperativo emplear concretos (cemento-arena) de mayor trabajabilidad durante numerosas horas, con el propósito de facilitar el transporte, la colocación y la compactación adecuada del hormigón y lograr resultados óptimos en su estado endurecido. Siendo el objetivo de la indagación evaluar el diseño del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia utilizando aditivo polifuncional, Iquitos – 2024. Teniendo como problema general ¿Cómo influye el uso de aditivo de polifuncional en el desempeño del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia – arena en Iquitos 2024?

Inicialmente, se efectuaron las pruebas para establecer los atributos físicos propios de los agregados. Consecutivamente, se desarrollaron los esquemas de composición para el hormigón empleando diversas uniones agua/cemento: 0.60, 0.65, 0.70 y 0.75. Finalmente, se llevaron a cabo evaluaciones en su fase fresca y en su estado duro. La data recopilada abarca un lapso de 28 días, tanto del diseño patrón como del diseño experimental (con aditivo).

Respecto a la comprobación de la hipótesis, los hallazgos muestran que el uso del aditivo polifuncional mejoró significativamente la trabajabilidad del concreto fresco, incrementando el asentamiento de 5 ½ a 7 pulg respecto del diseño patrón. En etapa endurecida, se dejó ver un acrecentamiento de la firmeza a la compresión a 28 días de 302, 272, 245 y 183 Kg/cm² (muestra sin aditivo) a 343, 303, 274 y 219 kg/cm² (con 0.75% de aditivo) respecto a las relaciones a/c 0.60, 0.65 0.70 y 0.75.

Palabras claves: Cemento Portland Tipo GU, resistencia a la compresión del concreto, aditivo polifuncional, resistencia a la tracción.

Abstract

Now in the construction industry there are very challenging projects, in which the requirements are increasingly greater, which is wherefore it is essential to use concrete (cement - sand) with greater workability for many hours in order to be able to carriage, place and compact the concrete correctly and obtain optimal results in its hardened state. Consequently, the objective of the investigate is to evaluate the design of medium to low strength concrete (cement-sand) using polyfunctional admixture, Iquitos - 2024. As a general problem, how does the use of polyfunctional admixture influence the performance of medium to low strength concrete (cement-sand) - sand in Iquitos 2024?

Initially, tests were approved out to determine the physical possessions of the totals. Then, concrete mix projects were prepared using different water/cement ratios: 0.60, 0.65, 0.70 and 0.75. Lastly, examinations were approved out in both the new and tough states. The data collected corresponded to a period of 28 days for both the normal design and the experimental design (with additive).

Regarding the confirmation of the theory raised, the consequences indicate that the practice of the multifunctional additive meaningfully improved the workability of the concrete in its fresh state, increasing the settlement from 5 1/2 to 7 inches with admiration to the standard design. In its tough state, an increase in the compressive asset at 28 days was observed from 302, 272, 245 and 183 kg/cm² (sample without additive) to 343, 303, 274 and 219 kg/cm² (with 0.75% additive) with respect to the w/c ratios 0.60, 0.65, 0.70 and 0.75.

Keywords: Portland cement Type GU, compressive strength of concrete, tensile strength, polyfunctional additive.

INTRODUCCION

Uno de los materiales que más se usa en la construcción de edificaciones u otras infraestructuras es el concreto, gracias a su adaptabilidad, solidez y la facilidad de acceso a sus ingredientes. En particular, el hormigón de resistencia media a baja es ampliamente aplicado en elementos tanto estructurales como no estructurales, como casas, calzadas e infraestructuras básicas, donde la calidad de los materiales y el control en el proceso de mezcla son cruciales para asegurar un rendimiento adecuado.

En el oriente peruano, ciudad de Iquitos, es escaso encontrar disponibilidad de excelentes agregados requeridos para el diseño de mezclas, los cuales no cumplen con las normativas que regulan la calidad granulométrica, que garantice un buen diseño de mezcla de concreto. El uso de estos agregados que no cumplen las normativas de calidad, puede afectar el resultado de diseño de mezclas, y a su vez las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido, lo que disminuye la resistencia y durabilidad del concreto.

Ante estas circunstancias, el uso de aditivos, se presenta como una gran alternativa para mejorar las características del concreto. El aditivo a usar en esta investigación, presenta características polifuncionales, el cual mejorará las principales características del agregado para el correcto diseño de mezcla.

En este marco, la investigación actual se centra en examinar el rendimiento del hormigón (cemento-arena) de resistencia media a baja mediante la adición de un aditivo polifuncional, teniendo en cuenta las condiciones locales de Iquitos durante el año 2024. El estudio evalúa el comportamiento del hormigón en estado fresco y endurecido, a través de pruebas experimentales que permiten identificar cómo el aditivo afecta sus principales propiedades físicas y mecánicas, así como establecer una dosificación adecuada que contribuya a mejorar su rendimiento.

El presente estudio, apunta a encontrar la dosificación correcta del uso del aditivo polifuncional en el diseño de mezclas en la ciudad de Iquitos, esto a raíz de la baja calidad del agregado fino que se trabaja en la región. Esta investigación, presenta una solución para los profesionales ligado a la construcción y ejecución de obras civiles,

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes del estudio.

En el ámbito local, se identifican los siguientes estudios relevantes:

Aching & del Castillo (2018), en su indagación para obtener el título profesional como ingeniero civil en la Universidad Científica del Perú - UCP, el cual se titula “Incidencia del plastificante minimizador de agua Sika – Cem en el concreto cemento – arena, Iquitos 2018”, esta investigación evalúa el efecto del agregado plastificante reductor de agua Sika-Cem en mezclas de concreto con relaciones agua/cemento de 0.54, 0.58 y 0.62, orientadas a obras civiles en Iquitos, donde las altas temperaturas aceleran la pérdida de humedad, induciendo la adición incontrolada de agua que compromete la trabajabilidad y resistencia del concreto. Los propósitos fueron determinar el concreto sin aditivo, valorar su actuar después de incorporar el plastificante y comparar las dos etapas para establecer su influencia. En base a ello, se fabricaron y experimentaron 288 probetas cilíndricas, repartidas en 144 ejemplares patrón sin patrón y 144 con aditivo, rotas y curadas de 3, 7, 14, 28 días. Se calcularon los porcentajes de aire asociado por medio del método de la olla de Washington con firmeza mecánica a la coacción. Los resultados demostraron que el uso del plastificante incrementa significativamente el slump, eleva el aire atrapado y mejora la resistencia mecánica, evidenciando su eficacia para aminorar los resultados desfavorables de la temperatura cálida y optimizar el desempeño del concreto en condiciones extremas.

Rengifo & Villacorta (2022), en su estudio para obtener el título como ingeniero civil en la Universidad Científica del Perú - UCP, denominada: “Influencia de la plastificante chema plast 120 D en la firmeza a la presión del concreto cemento - arena, elaborado con adherido de cantera rio Amazonas, Iquitos- 2022”; Este estudio se examinó el efecto del plastificante CHEMA

PLAST 120 D en mezclas de cemento y arena fabricadas con un agregado fino de calidad marginal, caracterizado por un módulo de fineza de 1.42 y una superficie específica de 75 cm²/g. Mediante un análisis estadístico, tanto descriptivo como inferencial, se estableció que la relación A/C = 0.58 generó las propiedades más favorables en estado fresco, con valores de revenimiento de 3½", 7", 7½" y 8½" para dosificaciones de aditivo de 0%, 0.60%, 0.72% y 0.83%, respectivamente. En paralelo, el contenido de aire ocluido se redujo de 5.60% a 4.83%, mientras que el peso unitario se incrementó de 2100.22 a 2117.79 kg/m³. La resistencia a compresión con 0.83% de aditivo y A/C = 0.58 alcanzó 235 kg/cm² a los 7 días y 273 kg/cm² a los 28 días, lo que evidencia la eficacia del aditivo en la mejora del desempeño del concreto con agregado marginal.

A nivel nacional, se registran las siguientes investigaciones pertinentes:

Varas Vásquez, Jean Carlos (2018), en su indagación para obtener el título de ingeniero civil, apelado “Concreto de medio a inferior firmeza con agregado super plastificante y cemento portland tipo I”; En el marco de la investigación desarrollada, se caracterizaron inicialmente los elementos del árido fino, árido grueso y el conjunto total de los agregados de manera independiente, con el objetivo de diseñar mixturas de mezclas de concreto empleando relaciones agua-cemento de 0.60, 0.65 y 0.70. Estas mezclas sirvieron como referencia para las delineaciones que incorporaron el aditivo en proporciones del 0.5 %, 1.0 % y 1.5 % en relación con la masa del cemento. Luego, se analizaron los elementos del concreto a nivel fresco y duro, poniendo particular atención en la resistencia a compresión axial. Las muestras se sometieron a un proceso de curado mediante inmersión en agua y ensayadas a los 7, 14 y 28 días de edad.

De las pruebas del concreto duro:

La tenacidad a tensión axial del concreto, evaluada a 28 días, mostró un incremento promedio del 161.9% en todas las dosificaciones con aditivo, en cotejo con el concreto patrón.

A los 7 días de curado, las probetas con adiciones del aditivo en porcentajes de 0.5%, 1.0% y 1.5% respecto al peso del cemento presentaron valores medios de resistencia equivalentes al 167.2%, 193.3% y 222.3% de la alcanzada por el concreto patrón, respectivamente. Cumplidos 28 días, los valores respectivos ascendieron a 132.4%, 164.8% y 188.5% para los mismos niveles de dosificación.

Los resultados demuestran que el mayor incremento de resistencia se obtuvo con la relación $a/c=0.7$ y una dosificación del 1.5% de aditivo, alcanzando a 28 días un valor equivalente al 200.3% de la firmeza del concreto de referencia para la misma correspondencia agua-cemento.

Sacapayo Pelaez, Rony (2017), en su investigación para lograr título de ingeniero civil, denominado “Empleo del aditivo acelerante de fragua marca Per Rapid 10 y nivel de certeza en concretos adaptables a zonas de la región Madre de Dios, 2017”; El objetivo de esta indagación fue valorar el efecto del acelerante de fraguado Per Rapid 10 en el comportamiento del concreto durante su elaboración, analizando propiedades en etapa fresca (trabajabilidad y turno de fraguado) y endurecido (firmeza mecánica), así como su impacto en el costo de las mezclas.

Primeramente, se elaboraron mixturas de reseña (sin aditivo) con correspondencia $a/c = 0.58$ por medio del método de adherido, precisas a un asentamiento de 3". Consecutivamente, manteniendo invariables los elementos de la mixtura patrón, se unió el agregado aclarante Per Rapid 10 para lograr las mixturas de experimento. En totalidad, se inspeccionaron 2 deseos de mezcla. Los hallazgos exhiben que el aditivo aumenta la trabajabilidad, disminuye el turno de fraguado y aumenta la firmeza a presión, subrayando en más del 70% las valoraciones del concreto patrón en la totalidad de edades examinadas (7, 14 y 28 días).

Bernal Díaz, Daniel (2017), en su indagación para obtener el grado académico de maestro en ciencias, denominado “Optimización del aguante a la presión del concreto, hecho con cementos Tipo I y aditivos

superplastificantes”; Este estudio tuvo como fin optimar la tenacidad a compresión del concreto hecho con cementos Tipo I y aditivos superplastificantes. Se prepararon 8 especímenes por grupo de control

y 8 por grupo experimental, ensayándose a tensión a 7, 14 y 28 días. Metodológicamente se incorporó la caracterización físico-mecánica de los incluidos, pesos fijos de adheridos, cementos, y la enunciación del diseño de composiciones encaminado a lograr una firmeza revelada de 280 kg/cm² en 28 días, utilizando el medio sostenido en el Módulo de Fineza de los incorporados. Los resultados manifestaron que los conjuntos control como prácticas prevalecieron la firmeza desarrollada. La mejor mezcla fue Sika Plast 1000 con cemento Pacasmayo, logrando un 11.00% más elevado a su control y un 24.80% en la firmeza determinada. Además, las composiciones con aditivo redujeron el coste en un 14.03% en correspondencia con la composición de reseña y desarrollaron de modo sustancial la trabajabilidad.

Huarcaya Garzon, Coldie Ivonee (2014), en su tesis denominada “Comprotamiento del establecimiento en el concreto utilizando agregado polifuncional Sikament 290N y aditivo Super Plastificante de elevado desempeño Sika Viscoflow 20E” para obtener el título profesional de ingeniero civil; el objetivo de este estudio fue examinar y valorar la conducta del asentamiento (slump) en concretos mediante el empleo de aditivos de tipo plastificante y superplastificante, dosificados en 0.5%, 1.0% y 1.5%, con el fin de lograr una mezcla más trabajable y con mayor fluidez sostenida en el tiempo.

Durante la investigación realizada se concluyó los siguiente:

- Para la prueba de turno de fraguado se prepararon tres prototipos por diseño de mezcla. El diseño con aditivo Sikament al 1.5% registró el máximo turno de fraguado inicial, iniciando el proceso a las 13 horas.
- Con una dosificación del 1.0%, el aditivo Sikament también registró el elevado tiempo de fraguado originario, con un valor de 10 horas.

- Con una dosis de 0.5%, la composición trazada con el aditivo Sikament logró más tiempo de fraguado al inicio, proporcionando iniciación al procedimiento a las 8 horas.
- En el experimento de estabilidad a presión, el aditivo químico Sikament, a una proporción del 1.5%, dio el mejor resultado a los 28 días, llegando a un valor de 279 kg/cm².
- En el análisis de la firmeza a compresión, se empleó Viscoflow en una dosis del 1.5% viabilizó conseguir una firmeza marcadamente eminente en 28 días, identificándose una valoración de 427 kg/cm², lo que lo refuerza como la delineación de mayor actuación mecánica.
- El diseño que logró la mayor reducción en el contenido de agua fue, simultáneamente, el que obtuvo la máxima firmeza a compresión a los 28 días.

Ñahuirima Cabezas, Johon Rudy (2022), en su indagación para obtener título de ingeniero civil, denominado “Diseño e influencia del aditivo superplastificante en las fortunas de trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto estructural $f'c = 175 \text{ kgf/cm}^2$, 210 kgf/cm^2 y 280 kgf/cm^2 en construcciones de la ciudad de Abancay”; la finalidad central de la presente investigación consistió en formular diseños de composición de concreto óptimos y económicos utilizando adheridos e insumos locales de la ciudad de Abancay. Se evaluó el comportamiento de un aditivo superplastificante en combinación con un cemento Portland tipo IP caracterizado por su elevada durabilidad en las propiedades de trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto, con resistencias objetivo de $f'c=175 \text{ kgf/cm}^2$, 210 kgf/cm^2 y 280 kgf/cm^2 .

Los adheridos usados son la piedra chancada y arena, los dos vienen de la cantera Quispe situada en el área de Pachachaca, Abancay.

La agregación del 1.5% de Ulmén W-84 y del 2% de Sikament-290N en la delineación combinada causó consecuencias óptimas, los cuales estuvieron empleados en la edificación de componentes de estructuras en Abancay. Las pruebas realizadas probaron que el empleo de dichos aditivos superplastificantes aumentó de modo relevante el asentamiento en fase fresca y la firmeza a compresión a 7, 14 y 28 días, reduciendo de manera sincrónica la petición de líquido sin perjudicar la trabajabilidad. Conjuntamente, se consiguió un concreto con elevado desarrollo adelantado de resistencia y un coste por m³ menor al del concreto habitual.

En sus principales conclusiones tenemos:

Con una dosificación del 2.0% del aditivo superplastificante Sikament-290N, se alcanzaron resistencias a compresión de 255.05 kgf/cm² (incremento del 26.43%), 271.82 kgf/cm² (incremento del 12.23%) y 357.56 kgf/cm² (incremento del 16.56%) a 28 días para los diseños con resistencias objetivo de $f'c=175$, 210 y 280 kgf/cm², respectivamente, superando significativamente los valores de los concretos de control.

Con una dosificación del 1.5% del aditivo superplastificante Ulmén W-84, se consiguieron firmezas a presión a 28 días de 259.45 kgf/cm² (incremento del 28.61%), 286.60 kgf/cm² (incremento del 18.44%) y 384.00 kgf/cm² (incremento del 25.18%) para los diseños con resistencias objetivo de $f'c=175$, 210 y 280 kgf/cm², respectivamente, superando consistentemente los valores de los concretos de referencia.

Cahui Parillo, Edwin Moises (2021), en su tesis denominada

“Valoración de la tenacidad del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ por medio del uso de aditivo superplastificante reductor de agua – Moquegua, 2019” para optar el título de ingeniero civil; El objetivo de este estudio fue mejorar la resistencia del concreto ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$) para optimar procesos de autoconstrucción, evaluando el comportamiento en estado fresco y endurecido del cemento Yura IP Tipo I. Mediante el método ACI 211, se incorporó el aditivo superplastificante Sikament® 306 en partes de 0.5%, 1%, 1.5%, 2% y 3% en proporción al peso del cemento. Se analizaron 96 probetas (80 con aditivo, 16 sin aditivo) curadas a temperaturas controladas según NTP 339.183 y ASTM C 39, ensayadas a compresión a 7, 14, 21 y 28 días. Los resultados demostraron que la dosificación del 2% alcanzó la máxima resistencia promedio (331.00 kg/cm^2 a 28 días), mientras que el 3% no mostró mejoras significativas. De manera complementaria, se efectuó un análisis estadístico y económico que corroboró la eficacia técnica y financiera del aditivo.

En sus principales conclusiones encontramos los siguiente:

Se concluyó que el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con aditivo Sikament® 306 superplastificante incrementó significativamente su resistencia a compresión a 28 días sin comprometer la trabajabilidad ni inducir segregación. Los porcentajes de aumento respecto al concreto patrón fueron: 3.86% (0.5%), 7.72% (1.0%), 9.99% (1.5%), 12.58% (2%) y 3.73% (3%), demostrando que la dosificación óptima fue del 2%.

La demostración entre el concreto patrón ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$) y el concreto con aditivo Sikament® 306 superplastificante demostró un incremento máximo de resistencia del 12.58% a 28 días con una dosificación del 2%, manteniendo la trabajabilidad y cumpliendo con los requisitos de la norma ASTM C39.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Concreto

El concreto es un sólido combinado por agua agregados finos y gruesos, dosificados de manera precisa, y puede incorporar aditivos o adiciones para modificar sus propiedades. En condiciones específicas, como ambientes de baja temperatura, se introduce intencionalmente aire para mejorar su durabilidad. El diseño de mixtura proceso de elección y dosificación óptima de estas unidades tiene como objetivo lograr una combinación económica que garantice, en estado reciente, la trabajabilidad y firmeza requeridas para su colocación, y en su fase endurecida, exhibe las características mecánicas y relativas a la durabilidad establecidas. El desempeño del concreto está determinado, en esencia, como consecuencia de las propiedades físico-químicas de los materiales constituyentes, cuyo análisis permite comprender su comportamiento integral (Riva, 2008).

1.2.2. Mortero: Origen y desarrollo.

La evolución histórica de los morteros se encuentra estrechamente asociada al desarrollo de los conglomerantes. Hace aproximadamente 5.000 años, en el norte de Chile, se emplearon conglomerantes hidráulicos obtenidos a partir de la calcinación de algas para la unión de bloques pétreos en edificaciones indígenas. De la misma manera, las civilizaciones antiguas, utilizaban materiales de la naturaleza, como son cenizas volcánicas, porque estas presentaban características particulares en cuanto a resistencia a la acción del agua.

La transformación decisiva en la era moderna tuvo lugar en 1824, con el registro de la patente del cemento Portland por Parker y Aspdin, producto de la calcinación de caliza arcillosa. Con el pasar del tiempo, estas civilizaciones fueron perfeccionando el cemento portland, el cual en la actualidad es uno de los materiales mas usados en la construcción.

1.2.3. Definición y clasificaciones.

Se concibe por mortero a la combinación formada por uno o varios aglomerantes, áridos de naturaleza inorgánica, agua y, en su caso, la incorporación de aditivos o adiciones particulares. Se denomina mortero en estado fresco al material que, tras su mezcla integral, se encuentra preparado para su aplicación. A diferencia de diversos materiales de construcción, los morteros se distinguen por su versatilidad, siendo empleados en una extensa variedad de diligencias en la construcción.

Dichas probabilidades son establecidas por las sucesivas constituyentes:

- Adaptabilidad formal. El mortero presenta una adaptabilidad excepcional a superficies, volúmenes, formas e intersticios de cualquier geometría, sin exigir tolerancias dimensionales estrictas durante su aplicación.
- Habilidad de aplicación. A oposición de distintos componentes de construcción, los morteros no solicitan instrucciones complicadas para su distribución, logrando componerse tanto de modo manejable por medio del predominio mecánico.
- Asistencias configurables. La dosificación correcta del concreto permite que presente mejora en la trabajabilidad y resistencia, cumpliendo con las características requeridas para la construcción.

El concreto es utilizado comúnmente en construcciones convencionales; sin embargo, cuando se usa para construcciones que requieren una calidad requerida con estándares exigentes, se deben estudiar a detalle los agregados y los aditivos a empelarse en el diseño de mezclas.

1.2.3.1. Mortero según su aplicación.

La flexibilidad en el diseño y en las propiedades de los morteros ha favorecido la elaboración de una amplia variedad de productos denominados morteros especiales. Estos pueden clasificarse primariamente según su aplicación constructiva, distinguiéndose las siguientes categorías:

- Concretos para elaboración de fábricas.
- Concretos de revestimiento.
- Concretos para pavimentos.
- Concretos adherentes.
- Concretos de resarcimiento.
- Concretos de impermeabilidad.

Dicha categorización se extiende para juntar subcategorías más determinadas, las variedades de morteros mencionadas comprenden la generalidad de las diligencias prácticas en el perímetro de la construcción.

1.2.3.2. Mortero según el concepto.

La comercialización de los concretos hizo que se mejore las propiedades y características para que cumplan con las exigencias requeridas. Los cuales se presenta en dos tipos de categorización: por prestación (características requeridas) o por dosificación (composiciones o proporciones correcta). La norma UNE-EN 998-2 establece una diferenciación fundamentada en estos criterios.

- A. MORTERO DISEÑADOS. son creados y acabados acordes a detalles sistemáticas específicos, en las que el elaborador precisa la constitución y el procedimiento de elaboración con la intención

de lograr propiedades determinadas apreciadas por el usufructuario.

B. MORTEROS DE RECETA. se originan con composiciones predestinadas, cuyas consolidaciones descienden claramente de las medidas reveladas de sus mecanismos. Su denominación técnica suele basarse en la secuencia estandarizada de dichas proporciones, siguiendo el orden convencional:

Conglomerante : arena

Para morteros mixtos, que incorporan múltiples conglomerantes, la denominación técnica sigue un orden jerárquico basado en la proporción de cada conglomerante, listándose en orden descendente de participación en la mezcla.

Cemento : cal : arena

Un mortero esbozado se detalla por sus peculiaridades de ocupación, como la firmeza, mientras que el mortero de receta se precisa por simetrías establecidas de sus unidades (ej.: cemento:arena). Es necesario elegir de manera coherente uno de estos dos criterios al requerir el producto, ya que resulta inconsistente demandar una resistencia específica a un mortero cuya formulación ya ha sido establecida mediante proporciones sin considerar variables esenciales que inciden en sus propiedades

1.2.4. Materiales a emplear.

1.2.4.1. Cemento.

El cemento simboliza el componente más reactivo y concluyente en el proceder del concreto. Dado que la contestación del componente está reciamente restringida por la disposición y la medida de sus constituyentes, la elección y dosis convenientes del cemento son esenciales para lograr, de modo económico eficaz, las cualidades mecánicas y de duración requeridas en una combinación concluyente.

El cemento se clasifica dentro de los conglomerantes hidráulicos, los cuales reaccionan con el agua y, cuando ya se encuentra en su estado endurecido, presentan mejoras en la resistencia a la compresión. En la comercialización de cementos en la actualidad, existen quienes presentan características requeridas, por lo que deben ser seleccionadas para aplicar de acuerdo al tipo de construcción, (Abanto, 2005).

1.2.4.1.1. El cemento Portland.

Es un elemento pulverizado, con partículas finas de color gris, constituido predominantemente por compuestos de silicatos cálcicos y aluminato. La normativa permite la integración de adicciones en pequeñas proporciones $\leq 1\%$ en masa, toda vez que la incorporación de estos no afecte las características del resultado final, de acuerdo con los estándares vigentes.

Los aditivos deben ser molidos con el clínker durante el proceso de fabricación. Los componentes usuales consiguen rocas calcáreas y arcillas, estas se dejan a molienda, homogeneización y ulterior calcinamiento en horno para consentir el clínker. El producto terminado se mercantiliza en recipientes de 42.5 kg (Winter & Nilson, 2005).

1.2.4.1.2. Tipos de cemento.

Todos los cementos utilizados en el Perú cumplen con las normativas ASTM, correspondiendo a cementos Portland (ASTM C 150) o cementos compuestos (ASTM C 595).

En concordancia con la norma ASTM C 150, existen cinco tipologías de cementos Portland estándar, definidos por obligaciones determinados de composición y propiedades:

- Tipo I: De empleo usual, donde no se solicita posesiones específicas. Este cemento se destina a entornos en los que el concreto no está expuesto a acometidas determinados, como sulfatos de tierra o agua, ni a prominencias críticas de calentura por calor de absorción. Entre sus usos más habituales se encuentran los pavimentos, las aceras, las obras de concreto reforzado (como edificaciones, puentes y viaductos ferroviarios), así como depósitos de almacenamiento, alcantarillas y conducciones de agua.
- Tipo II: Se define por una resistencia intermedia al ataque de sustancias sulfatadas y por un calor de hidratación de carácter atenuado. Este material resulta fundamentalmente adecuado para elementos que se encuentran expuestos a medios agresivos o volúmenes masivos, como obras de drenaje con aguas subterráneas moderadamente sulfatadas, columnas con dimensiones grades, estribos de elevada rigidez y estructuras de contención de espesor significativo. Su uso el disminuye la posibilidad de aumento de temperatura durante la hidratación, quedando apto para aplicaciones en temperaturas cálidos o en contextos donde el control de la temperatura es crucial.
- Tipo III: Se determina por una mejora rápida de la firmeza, asistido de un aumento indicador del calor. Dicho prototipo de cemento es idóneo para avanzar la puesta en asistencia de los componentes, proporcionar el desencofrado anticipado u optimar el secado en situaciones de ambiente gélido. Su uso facilita la tiesura del concreto más eficaz y beneficioso, reduciendo los términos de realización y el coste de edificación.

- Tipo IV: Caracterizado por un reducido calor de hidratación, este tipo de cemento se formula específicamente para emplearse en situaciones donde resulta esencial limitar al mínimo el desprendimiento térmico asociado a la hidratación, como en estructuras masivas (ej.: grandes presas de gravedad), donde el incremento térmico en el endurecimiento constituye un factor crítico. Cabe destacar que actualmente, no se registra producción de este tipo de cemento en el Perú.
- Tipo V: Son adecuados para situaciones soberanamente peligrosas por su valiosa firmeza ante distintos sulfatados. Dicho aglomerante se emplea exclusivamente en medios con centralizaciones de sulfatos mayores a 10,000 ppm, encargando su empleo mezclado con aditamentos puzolánicas. Muestra un progreso de firmeza más tardío en cotejo con los cementos cotidianos o de TIPO I.

1.2.4.2. Agregado fino.

Se define como el material que pasa a través del tamiz de 3/8" (9.51 mm) y permanece retenido en el tamiz N.º 200 (0.074 mm), debiendo adecuarse a los intervalos granulométricos establecidos por la normativa NTP 400.037 (equivalente a la ASTM C 33).

No se establecen restricciones en relación a la procedencia del agregado fino; por lo que, se recomienda usar agregado fino bien graduada. Una proporción adecuada de arena, muchas veces ayuda a reducir las proporciones de aditivos y cemento, lo cual mejora la dosis en el mezcál.

El agregado logra estar compuesto por arena natural, manufacturada o una mezcla de uno y otro. Sus partes deberán presentar las siguientes características: limpieza, perfil preferentemente angular, dureza, compactibilidad y resistencia. Conjuntamente, deberían estar sin contaminantes como polvo, terrones, migas laminares o deleznales, esquistos, pizarras, sales y otros

compuestos potencialmente perjudiciales para la integridad del concreto (Rivva, 2000).

La tipología de arenas rodada (natural) y artificial (proveniente de trituración), las primeras favorecen la trabajabilidad del concreto debido a su menor relación superficie/volumen. Por el contrario, las arenas de machaqueo incrementan la fricción interna de la mezcla, lo que demanda un mayor contenido de agua o de aditivos superplastificantes para alcanzar niveles equivalentes de trabajabilidad (ACI, 2007).

Para efectos de esta investigación, se utilizó agregado fino de la carretera Iquitos-Nauta km 30+500.

1.2.4.2.1. Peso Unitario (NTP 400.017), (ASTM C - 128)

Se define como la correspondencia entre la masa de las partes y el volumen total que irrumpen, incluyendo los vacíos entre particulares. Este parámetro está influenciado por el grado de compactación, por lo que su valor es relativo al método de ensayo empleado. La especificación ASTM C-29 delimita el procedimiento estándar para su determinación, el cual consiste en compactar el agregado en un molde metálico distribuyéndolo en tres capas, cada una consolidada mediante 25 golpes aplicados con una varilla de 5/8". El resultado se expresa en kg/m^3 y se maneja en sistemáticas de diseño de composiciones para estimar ritmos y transformar dosificaciones de peso a volumen.

1.2.4.2.2. Peso específico y absorción (NTP 400.022), (ASTM C - 128)

La masa absoluta (o peso determinado) corresponde a la correspondencia en función de la masa del material y el volumen neto que este ocupa, omitiendo los vacíos internos. A diferencia del peso unitario, este parámetro no considera el espacio poroso. Para las arenas, la densidad real oscila entre 2.5 y 2.7 g/cm^3 . Cabe destacar que las arenas húmedas, a igual volumen supuesto, presentan

menor masa que las secas debido a la película de agua que incrementa su volumen. La porosidad de las arenas naturales varía entre 26% (granos uniformes) y 55% (granos finos) (Benites Espinoza, 2011).

Porcentaje de absorción:

La absorción de agua del agregado se precisa como la proporción de agua que puede ser retenida por el material al transitar del estado seco a la condición saturada con superficie seca, indicada en relación con el peso seco de la muestra. Esta magnitud constituye un factor clave en el diseño de las mezclas de concreto, ya que reduce el agua disponible para la trabajabilidad, por lo que debe cuantificarse para realizar las correcciones correspondientes en la dosificación de agua.

$$\% \text{ de absorción} = \frac{(500 - A)}{A} * 100$$

donde:

A = Masa del agregado fino seca (gr)

1.2.4.2.3. Contenido de humedad (NTP 339.185), (ASTM C - 566)

La humedad del agregado fino se calcula mediante el contraste entre su peso natural y su peso después de desecado en horno a 100-110 °C durante 24 horas, multiplicada por 100. Este valor representa cuantitativamente la cantidad de agua dentro de la arena.

$$H = \frac{A - B}{B} * 100$$

donde:

H = Porcentaje de humedad (%)

A = Masa de la muestra húmeda del agregado (gr)

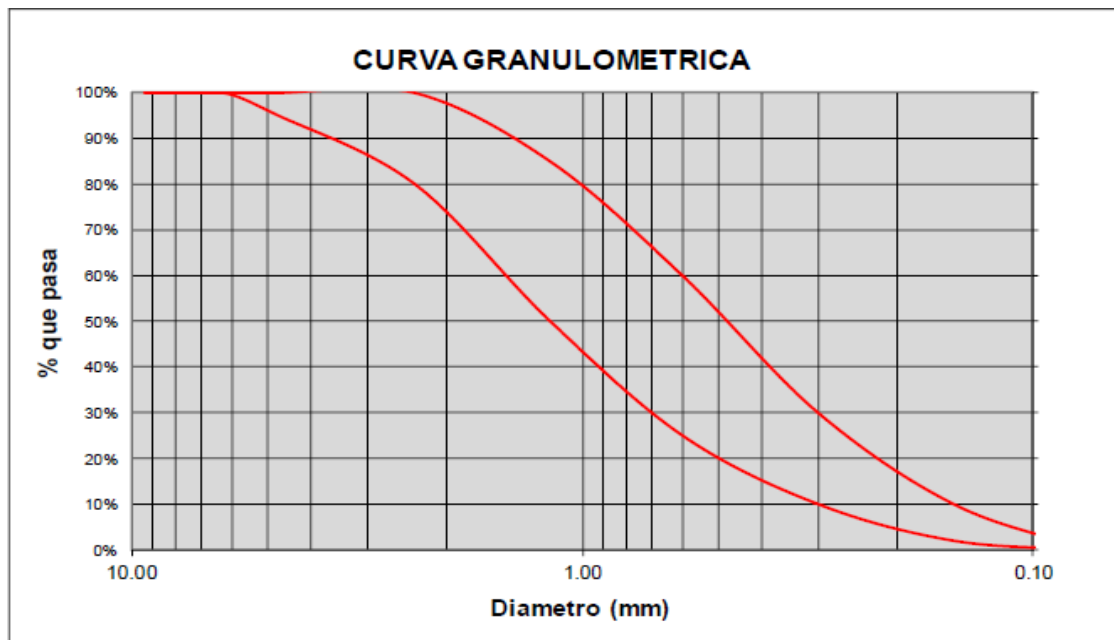
B = Masa de la muestra seca de agregado (gr)

1.2.4.2.4. Granulometría del agregado fino (NTP 400.012)

Este radica en la distribución porcentual de las medidas de sus partes, determinada mediante el tamizaje sucesivo con mallas normalizadas. Para este fin, se emplean las series de tamices N° 4, 8, 16, 30, 50 y 100, conforme a los patrones establecidos.

El Reglamento Nacional de Edificaciones establece los requisitos granulométricos para la arena, alineados con las normas ASTM. El análisis de la distribución de partículas se visualiza mediante una curva granulométrica, donde las ordenadas indican el porcentaje acumulado que pasa cada tamiz y las abscisas representan las aberturas de las mallas. La Gráfica N° 04 ilustra los límites especificados por la norma (Abanto, 2005). La norma ASTM permite excepciones para concretos con contenidos de cemento superiores a 300 kg/m^3 , reduciendo los requisitos de material que pasa los tamices N°50 y N°100 a 5% y 0%, respectivamente. Esta flexibilidad se justifica por la mayor contribución del cemento a la trabajabilidad y compactibilidad de la pasta, funciones que en mezclas convencionales son aportadas por las partes más diminutas del adherido.

Gráfico N° 01. Curvas envolventes de la norma ASTM.



Fuente: Ing. Abanto, F. (2005). Tecnología del Concreto.

Los límites de la repartición granulométrica, según la Norma Técnica NTP 400.037 y la Norma ASTM C-33, se especifica a continuación:

Tabla N° 01. Límite granulométrico conforme a la NTP 400.037.

Malla de tamiz (mm)	% que pasa
9.5 (3/8 – in)	100
4.75 (N° 4)	95 a 100
2.36 (N° 8)	80 a 100
1.18 (N° 16)	50 a 85
600 μ m (N° 30)	25 a 60
300 μ m (N° 50)	5 a 30
150 μ m (N° 100)	0 a 10

Fuente: NTP 400.037

1.2.4.2.4.1. Módulo de finura (NTP 400.011)

El módulo de fineza, conceptualizado por Duff Abrams en 1925, es un parámetro numérico que cuantifica la distribución granulométrica de los adheridos. Se calcula como la sumatoria de las proporciones retenidas acumulados en la serie estándar de tamices hasta el N°100, dividida entre 100. Matemáticamente, representa el medio logarítmico de la dimensión de partículas de una comercialización dada. Prácticamente, se ha demostrado que granulometrías con igual módulo de fineza libremente de su sucesión propia solicitan volúmenes similares de agua para alcanzar plasticidad y resistencia equivalentes en el concreto, lo que lo transforma en una herramienta fundamental para el control y diseño de mixturas (Pasquel, 1998).

El módulo de fineza constituye un indicador aproximado de la dimensión promedio de las partes del adherido. Valores bajos denotan una distribución predominante de partículas finas, mientras que valores elevados indican lo contrario. Aunque este parámetro no discrimina entre distribuciones granulométricas específicas, permite inspeccionar la consistencia de los agregados cuando sus distribuciones se ajustan a los límites establecidos en las normativas vigentes.

1.2.4.2.5. Material que pasa la malla N° 200 (NTP 400.018)

La norma ASTM C-117 instituye términos para los componentes nocivos en los agregados. Específicamente, el material que pasa el tamiz N° 200 puede afectar adversamente la interfaz agregado-pasta, reduciendo la resistencia y aumentando la petición de agua en la composición. Por ello, se recomienda limitar su contenido entre un 3% y 5%. No obstante, contenidos de hasta el 7% pueden ser tolerados si se compensan mediante un diseño de mezcla optimizado, que incluya una reducción de la correspondencia agua/cemento y un ajuste de la granulometría (Benites Espinoza, 2011).

Partículas conformado por arcilla y limo, que puede mostrarse integrado a la superficie del agregado grueso o como elementos fragmentados en el agregado fino. En primer momento, interfiere para incorporarse entre el agregado y la mezcla de cemento; también requiere mayor cantidad de agua de la mezcla. Los ensayos que se realiza definen en porcentaje, la cantidad de estos componentes en los materiales usados como agregados.

1.2.4.3. Aditivos.

Definición

De acuerdo con Hernández (2010), los agregados son unidades que se unen al mortero o concreto junto con agua, adheridos, cemento hidráulico y, en algunos casos, fibras de refuerzo inmediatamente precedentemente o después del procedimiento de mezclado, con el fin de transformar propiedades específicas del material.

Los aditivos se emplean para cambiar las posesiones del mortero o concreto en fase fresca, en el fraguado o en etapa dura, adaptándolo a exigencias específicas de trabajo y cumpliendo con requisitos individuales de cada estructura. Las peculiaridades obtenidas por medio de su uso a menudo inalcanzables por otros métodos o de manera tan económica incluyen:

- Disminución del costo asociado con la construcción de hormigón.
- Aumentar la calidad de las características del hormigón.
- Asegurar la calidad del concreto bajo circunstancias ambientales abruptas en las fases de mezclado, traslado, instalación y curado.

La eficiencia de cualquier aditivo está sujeto a distintas condiciones, tales como el origen, las proporciones adecuadas de cemento y agua, la finura e integración de elementos adheridos, la cantidad de tiempo que dura el mezclado, asentamiento del hormigón, y las circunstancias climáticas.

1.2.4.3.1. Propiedades del concreto con aditivos.

El mortero con sustancias incorporadas refleja aumento de durabilidad, resistencia y poca vulnerabilidad a fracturas superficiales en relación con las mezclas comunes. Dichos componentes posibilitan mejorar las características principales en la fase fresca (trabajabilidad, duración de fraguado, contenido de aire), durante el fraguado (rapidez de hidratación, retracción plástica) y en condición endurecida (resistencia mecánica, permeabilidad, resistencia a sulfatos y a ciclos de hielo-deshielo), acoplándose a exigencias requeridas.

En estado fresco

- Aumento de la sumisión para el mismo comprendido de agua o disminución de la cantidad de agua sin cambiar la trabajabilidad de la mezcla.
- Disminución de la separación de partículas por mayor integridad de la mezcla.
- Acrecentamiento del tiempo de docilidad.

1.2.4.3.2. Clasificación de los aditivos.

La codificación de aditivos según su efecto presenta desafíos debido a su posible multifuncionalidad, la variabilidad en las especificaciones comerciales y la superposición de propiedades modificadas. Por ello, en las categorías siguientes, los aditivos se agrupan según su efecto principal, en concordancia con la norma ASTM C 494, que los clasifica en:

Tipo A: Reductores de agua.

Tipo B: Retardadores de fragua.

Tipo C: Acelerantes.

Tipo D: Reductores de agua-retardadores de fragua.

Tipo E: Reductores de agua-acelerantes.

Tipo F: Súper reductores de agua.

Tipo G: Súper reductores de agua - acelerantes.

1.2.4.4. Agua.

El agua en la mixtura de concreto interviene en reacciones químicas con el cemento, lo que permite:

- a. La creación de gel
- b. Consentir que el junto de la masa logre las posesiones que:
 - En estado no duro proporcionen un conveniente manejo y colocación de la ella; también
 - En fase endurecida la transforman en un resultado con las especificaciones requeridas.

En concordancia con Rivva (2004), el agua usada en la mezcla de hormigón debe ser adecuado para el uso humano (potable) o, en su defecto, haber mostrado anticipadamente su idoneidad con experiencia registrada en la producción de hormigón. Este criterio general no quiere decir que no se deba realizar ensayos específicos para corroborar su calidad, pero si cumplen con las condiciones requeridas, estos ensayos no son obligatorios.

1.2.4.4.1. Requisitos de calidad.

El agua que se utiliza para la preparación del mortero debe cumplir con lo estipulado en la Norma NTP 339.088 y, de forma particular, ser apto para consumo humano. Si bien no existen criterios universalmente unificados respecto a los límites permitidos de sales y otras sustancias disueltas en el agua de mezclado, la siguiente tabla recoge los valores máximos permitidos, expresados en partes por millón (ppm).

Cloruros.....300

Sulfatos.....	300
Sales de magnesio.....	150
Sales solubles totales.....	500
pH.....	mayor de 7.
Sólidos en suspensión.....	1 500
Materia orgánica.....	10

1.2.5. Propiedades del concreto en estado fresco.

1.2.5.1. Peso Unitario (NTP 339.046)

El peso unitario del hormigón se caracteriza como la masa por metro cúbico correspondiente a cada relación agua/cemento (a/c) especificada en el diseño de combinaciones.

$$f = \frac{100}{W_a} \quad P.U = f * W_c$$

donde:

f = Factor de calibración del envase (1/m³)

W_a = masa del agua en kilogramos (kg)

PU = Peso unitario del concreto (kg/m³)

W_c = Masa del hormigón fresco (kg)

La densidad del hormigón se caracteriza como la proporción entre el volumen de sólidos y el volumen total de una unidad cúbica del mismo. Alternativamente, puede representar el porcentaje de material sólido que se encuentra en un volumen específico de concreto.

El peso unitario del concreto corresponde a la masa por unidad de volumen de una muestra compactada mediante varillado, expresada en kilogramos por metro

cúbico (kg/m³). Este valor está influenciado por la dificultad determinada y la proporción de cada adherido en la mezcla fresca. Cuando se emplean adheridos de alta esponjosidad, el peso unitario puede cambiar significativamente según si la impregnación de agua ha sido compensada mediante el pre humedecimiento de los agregados precedentemente de su dosificación (Rivva, 2004).

Las variaciones en las propiedades de los agregados pueden influir de manera diferenciada en el peso unitario y la densidad del concreto. Modificaciones en el peso unitario de los agregados pueden incrementar o reducir el peso unitario del concreto sin alterar necesariamente su densidad (Rivva, 2004).

1.2.5.2. Rendimiento (NTP 339.046)

El fin de este procedimiento es determinar el beneficio del concreto por bolsa de cemento, expresado en metros cúbicos (m³/bolsa).

$$\gamma = \frac{V_h}{N}$$

Por lo que:

γ = Rendimiento (m³)

V_h = Volumen de hormigón (m³)

N = Cantidad de bolsas de cemento (kg)

$$V_h = \frac{N * P_c + P_{a.f} + P_{a.g} * P_a}{P_u}$$

donde:

P_c = masa de la bolsa de cemento (kg)

$P_{a.f}$ = masa de la arena (kg)

$P_{a.g}$ = masa del agregado grueso (kg)

P_a = Peso del agua (kg)

PU = Peso unitario del concreto (kg/m³)

1.2.5.3. Contenido de aire (NTP 339.046)

La presencia significativa de material que pasa el tamiz N° 200 (74 μ m), particularmente en forma de partículas arcillosas, puede reducir el contenido de aire incluido en el concreto, exigiendo un mayor dosage de aditivos incorporadores de aire para alcanzar los niveles especificados.

El aumento de la fracción fina (material que pasa los tamices N° 100 y N° 200) en el agregado solicita un máximo dosage del aditivo incorporador de aire para alcanzar el comprendido de aire especificado, favoreciendo la formación de microburbujas y un sistema de aire-voids con bajo factor de espaciamiento. Por el contrario, un aumento en la fracción retenida en los tamices N° 30 a N° 50 reduce la demanda de aditivo para lograr el mismo comprendido de aire.

1.2.5.4. Asentamiento (NTP 339.077), (ASTM C - 232)

La firmeza es una propiedad del concreto reciente que cuantifica su fluidez en función del contenido de humedad, de modo que mayores proporciones de agua incrementan la facilidad de desplazamiento durante la colocación. Si bien está relacionada, la consistencia no equivale a la trabajabilidad. Por ejemplo, una mezcla con alta consistencia puede ser adecuada para pavimentos, pero dificultar su manejo en elementos verticales como columnas; inversamente, una consistencia óptima para columnas o vigas podría resultar exorbitantemente fluida para distribuciones grandes.

La consistencia de una constitución de concreto pende del volumen de agua, la colocación granulométrica y las particularidades físicas de los adheridos,

cuantificaciones que instituyen conjuntamente la solicitud de líquido necesario para conseguir un grado determinado de naturalidad.

1.2.5.5. Temperatura del concreto (NTP 339.184), (ASTM C - 1064).

El estado térmico del hormigón en su estado fresco está condicionado por la temperatura y el calor específico de los elementos. Debido que los elementos agregados constituyen la mayor proporción volumétrica de la mezcla, su temperatura ejerce un efecto significativo en el temple final del concreto (Rivva, 2004).

En climas frescos, el salpicado de agua en las pilas de adherido contiene su temple y, en derivación, la del concreto. Cuando se solicita concreto a mínima temperatura, el adherido grueso consigue templarse con una inmersión en líquido helado o roseado, de acuerdo a las pautas del ACI 305R.

En temperaturas frías, el calor de los agregados logra ser inevitable para alcanzar la temperatura objetivo del concreto, en concordancia con las sugerencias del ACI 306R. Los adheridos helados no pueden utilizarse en la producción de concreto (Rivva, 2004).

1.2.6. Propiedades del concreto en estado endurecido.

1.2.6.1. Ensayo a la compresión (NTP 339.034).

La consistencia del concreto se precisa como el impulso intenso que el componente consigue aguantar precedentemente de la falla. Por su empleo primordial en diligencias organizadas expuestas a coacción, la firmeza a la presión se utiliza como muestra esencial de su aptitud. Dicha particularidad compone una de las medidas más críticas del concreto endurecido y es

generosamente empleada como criterio para la asentimiento o negativa del elemento en labores de restauración.

Esta norma especifica el procedimiento de ensayo para establecer la firmeza a la presión de tubos cilíndricos de concreto, ya sean moldeadas o informadores extraídos mediante perforación diamantina. Su aplicación se restringe a concretos con peso unitario mayor a 800 kg/m³.

El presente ensayo consta en ejecutar una carga axial de compresión en las probetas cilíndricas a una velocidad controlada dentro de un rango especificado, hasta alcanzar la falla. La firmeza a la tensión se calcula como el cociente entre la carga máxima registrada durante el ensayo y el área de la sección transversal de la probeta.

$$R_c = \frac{4G}{\pi d^2}$$

donde:

R_c = Capacidad a la Resistencia de rotura a la compresión (kg/cm²)

G = Carga máxima de rotura (kg)

d = Diámetro de la muestra cilíndrica (cm)

1.2.6.2. Resistencia a la tracción por compresión diametral (NTP 339.084)

Este ensayo implica emplear una fuerza de presión axial a un espécimen cilíndrico de concreto hasta provocar su falla por tensión a lo largo del plano diametral. La carga genera esfuerzos de compresión triaxial en las zonas de aplicación, lo que incrementa la firmeza a presión local, mientras induce esfuerzos de tensión en el plano perpendicular. Como resultado, la falla por tensión ocurre antes que la falla por compresión, permitiendo que el espécimen resista esfuerzos de compresión significativamente mayores que los obtenidos en condiciones uniaxiales.

$$T = \frac{2P}{\pi * L * D} \left\{ \frac{kg}{cm^2} \right\}$$

Donde:

T = Resistencia a la tracción por compresión diametral (kg/cm²).

P = Carga registrada (KN) convertida en kg-f.

L = Longitud de la muestra cilíndrica (cm).

D = Diámetro de la muestra cilíndrica (cm).

1.3. Definición de términos básicos.

- Aditivo. Un aditivo es un componente incorporado al concreto antes o durante el mezclado— con el objetivo de optimizar sus propiedades para cumplir con exigencias específicas de la obra. Su uso se justifica técnico - económicamente, ya que permite alcanzar características mejoradas que, de otro modo, serían inalcanzables o requerirían procesos costosos o inviables.
- Absorción. Se reseña como la facultad para rellenar con agua los poros asequibles de su distribución interna posteriormente de un día de hundimiento.
- Calor de hidratación. Se señala a la energía térmica expuesta al momento de respuesta química entre el agua y cemento tras su relación.
- Módulo de finura. Se especifica al parámetro que mide la dimensión media de las partes en un adherido, irradiando la repartición granulométrica sobresaliente.

- Firmeza a la compresión. Se delimita como la carga más elevada que una probeta de concreto logra trabajar con el ensayo axial inspeccionado a ligereza desarrollada, antes de lograr el fallo.
- Concreto. El concreto es un material combinado por adheridos gruesos y finos, cemento, agua y, en algunos casos, aditivos, dosificados mediante diseños de mezcla específicos. En estado fresco, presenta una consistencia plástica que permite su moldeo en diversas formas; al endurecerse, adquiere rigidez y resistencia mecánica, capaz de soportar esfuerzos externos sin deformarse.
- Reacción hidráulica. Viene a ser la consistencia química entre los componentes del cemento y el agua, que crea la tiesura gradual del centro (López & Castro).
- Fraguado. se precisa como el desarrollo físico-químico donde la pasta de cemento una vez combinada con agua circula de una etapa dúctil a una etapa rígida, precisando así la etapa durante el cual el material pierde su trabajabilidad y logra firmeza originaria. Dicho procedimiento se fracciona en dos etapas rigurosas: el primero del fraguado y el término del fraguado (proporción de la dureza), los dos regularizados por reglas ASTM C191 o la EN 196-3 para avalar la calidad y predictibilidad del proceder del cemento.
- Agregado fino. El adherido compuesto se logra de la separación mecánica de piedras o rocas, con elevado tamaño que está por encima del tamiz de 9.5 mm (3/8") y acata las franjas granulométricas determinadas por la regla NTP 400.037 (conveniente a la NTP 339.047).

CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

La industria de la cimentación contemporánea enfrenta proyectos con exigencias técnicas crecientes, lo que demanda concretos cemento-arena con alta trabajabilidad sostenida por períodos prolongados. Esta característica es esencial para facilitar el transporte, colocación y compactación adecuada del material, garantizando así un desempeño óptimo en estado endurecido. La economía fundamentada en el comercio de Iquitos ha facilitado la mejora del sector de la construcción. A lo largo de este proceso evolutivo, se ha evidenciado la ejecución de diversos proyectos de residencias multifamiliares, estructuras destinadas a departamentos y estructuras para oficinas de gran envergadura. Estas construcciones exhiben una calidad deficiente en la construcción utilizando hormigón (cemento-arena). Esta es una labor compleja, pero no inalcanzable. Adicionalmente, se añade el impacto de las fluctuaciones de las temperaturas tropicales en la ciudad de Iquitos.

Mediante la implementación del concreto con aditivo polifuncional, aspiramos a mitigar estos efectos adversos. En otras palabras, nuestro objetivo será optimizar la eficiencia y el nivel de calidad en la elaboración del hormigón en la ciudad de Iquitos.

En la práctica profesional se ha consolidado una comprensión profunda acerca del rol que el hormigón presenta en el desarrollo del sector constructivo. La conveniente elección de los elementos que integran la mixtura, el discernimiento detallado de las peculiaridades del hormigón, la definición de proporciones de diseño acordes con las condiciones específicas de cada proyecto, los procedimientos de ejecución en obra, el control de calidad y las estrategias más apropiadas para el mantenimiento y la rehabilitación de las estructuras son aspectos a ser considerados cuando se construye estructuras de concreto que deben cumplir con los requisitos de calidad, seguridad y vigencia en el tiempo que se espera de ellas (Rivva, 2007).

2.2. Formulación del problema

2.2.1. Problema general

¿Cómo influye el uso de aditivo de polifuncional en el desempeño del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia – arena en Iquitos 2024?

2.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo es la influencia del aditivo polifuncional en el desempeño del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia en su estado fresco?
- ¿Cómo se define la dosificación correcta del aditivo polifuncional en el rendimiento del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia?
- ¿Cómo influye el aditivo polifuncional en el rendimiento del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia?

2.3. Objetivos

2.3.1. Objetivo general

Evaluar el diseño del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia utilizando aditivo polifuncional, Iquitos – 2024

2.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar la influencia del aditivo polifuncional en el desempeño del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia en su estado

fresco, Iquitos – 2024.

- Establecer la dosificación óptima de aditivo polifuncional en el desempeño del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia.
- Determinar la influencia del aditivo polifuncional en el rendimiento del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia.

2.4. Justificación de investigación

El presente estudio busca establecer bases técnicas para entidades públicas, privadas, consultores e ingenieros proyectistas involucrados en la ejecución de obras civiles con concreto. Mediante esta investigación, se caracterizarán las propiedades del concreto al incorporar un aditivo polifuncional en el diseño de mezclas, proporcionando criterios fundamentales para su diligencia óptima en planes de edificación.

La incorporación de aditivos en el diseño de mixturas de concreto es fundamental para lograr materiales de alta calidad, rentabilidad y durabilidad a largo plazo. Entre sus ventajas destacan:

- Ayuda a trabajar con el concreto en su etapa fresca.
- Proporciona la repartición del concreto sin peligro de separación.

La investigación originada en Iquitos y la región de Loreto la producción industrial y uso de concretos realizados con agregados polifuncionales, los cuales corrigen elocuentemente la trabajabilidad y firmeza a presión de las labores civiles, favoreciendo a la mejora razonable y técnica del apartado de edificación específico.

2.5. Hipótesis

El uso del aditivo polifuncional influye favorablemente en el desempeño de las

propiedades del concreto (cemento – arena) en estado fresco y endurecido en Iquitos, 2024.

2.6. Variables

2.6.1. Identificación de variables

Variable Independiente X:

Para este estudio se determinó la siguiente variable independiente. Las variables independientes son las que logran controlarse directamente y tienen un efecto sobre la variable dependiente.

“Uso del aditivo polifuncional en concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia, Iquitos 2024”

Variables Dependientes Y:

Las variables dependientes se refieren a factores susceptibles de medición y manipulación indirecta, es decir, que están vinculadas a las variables independientes. En el título desarrollado se identifica la siguiente variable dependiente:

“Desempeño de las propiedades concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia”

2.6.2. Definición conceptual de las variables

Tabla N° 02. Definición conceptual de las variables.

Variable independiente	Definición conceptual
“Uso del aditivo polifuncional en diseño de concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia, Iquitos 2024”	Según el ACI 116.R, los aditivos constituyen elementos que se integran al concreto o mortero, conjuntamente de agua, adheridos, cemento hidráulico y, en ciertos casos, fibras de refuerzo, incorporados justo antes o durante la etapa de mezclado, con la finalidad de modificar propiedades específicas del material.

Variable dependiente	Definición conceptual
“Desempeño de las propiedades del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia”	Se refiere a la planificación y formulación de mezclas de concreto con propiedades específicas que cumplen con ciertos requisitos de resistencia y durabilidad, adecuados para aplicaciones estructurales menos exigentes.

2.6.3. Operacionalización de las variables

Tabla N° 03. Operacionalización de las variables

Variable independiente	Dimensiones	Indicadores	Unidad	Instrumentos
Uso del aditivo polifuncional en diseño de concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia, Iquitos 2024	Dosificación de la mezcla	Óptimo contenido de aditivo. Agregado fino	% m3	Normas nacionales e internacionales, tesis de grado, artículos científicos, etc.

Variable dependiente	Dimensiones	Indicadores	Unidad	Instrumentos
Desempeño de las propiedades del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia	Estado fresco Estado endurecido	Consistencia Temperatura Resistencia del concreto	Pulg °C Kg/cm2	Normas nacionales e internacionales, tesis de grado, artículos científicos, etc.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

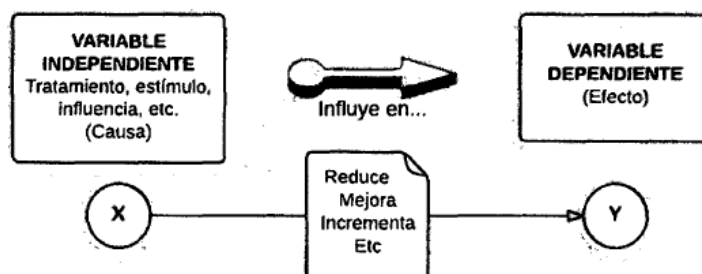
3.1.1. Tipo de investigación

La investigación actual se clasifica como tipo aplicada, ya que busca evaluar y optimizar el rendimiento del concreto (mezcla de cemento y arena) de resistencia baja a media a través de la adición de un aditivo multifuncional, enfocándose en resolver un problema técnico específico de acuerdo con las circunstancias locales de Iquitos, 2024.

3.1.2. Diseño de investigación

La indagación se clasifica como un diseño experimental. En cuanto a este enfoque, Hernández et al. (2010) explican que los estudios experimentales suponen la manipulación de tratamientos, estímulos, influencias o intervenciones, identificados como variables independientes, con el fin de evaluar los efectos que estos generan sobre otras variables, denominadas dependientes, dentro de un entorno sometido a control.

Gráfico N° 02. Esquema de un experimento y sus variables.



Fuente: Adaptado de Metodología de la Investigación (p. 122). Hernández Sampieri R., Fernández Collado C. y Baptista Lucio P. Editorial Mc Graw Hill, 5ta edición. México, 2010

La estructura del diseño se organiza de la siguiente manera:

$$GE: O_1 \quad X \quad O_2$$

GE: grupo sometido a la condición experimental

O_1 : medición inicial o prueba previa

X: aplicación del tratamiento o intervención experimental

O_2 : medición final o prueba posterior

La implementación de este diseño implica la ejecución de las siguientes etapas:

- Se llevará a cabo una evaluación o prueba diagnóstica en la variable dependiente (VD) objeto de estudio (pre prueba).
- La realización de la experimentación (*X*) involucra la aplicación de la variable independiente a los sujetos de indagación.
- Implementar una estimación añadida en la VD a los individuos (post-test).
- Comparar los descubrimientos con el fin de inspeccionar las diferencias y proceder terminaciones en relación con el proceso o experimento realizado.
- Una restricción de este diseño radica en su ausencia de grupo de control (GC), lo que indudablemente impide aseverar de manera categórica si las modificaciones son inducidas por el procedimiento.

Metodológicamente la investigación es de carácter cuantitativa y experimental, con un enfoque exploratorio.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población comprende el conjunto completo de elementos vinculados con el

fenómeno de interés, cuyos integrantes comparten la característica específica que se analiza y de la cual se derivan los datos de la indagación (Sampieri, 2014).

La población estará formada por las diferentes correlaciones agua-cemento (a/c), 0.60, 0.65, 0.70 y 0.75, correspondientes al concreto (cemento-arena) de referencia, así como por las mezclas que incorporan el aditivo polifuncional Plastiment® TM-40 en una proporción del 0.75% respecto a la masa de cemento, con el propósito de determinar los parámetros de resistencia del concreto (cemento-arena).

3.2.2. Muestra

La muestra constituye una fracción de la población objeto de estudio que contribuye a su representación (Murria, 2010). La muestra estará constituida por muestras cilíndricas que se distribuirán de la forma siguiente:

Tabla N° 04. Muestras de las distintas relaciones del hormigón cemento – arena, del diseño patrón.

Muestra de diseño Patrón: Resistencia a compresión					
Dosificación	Unidades				Días de curado
	a/c 0.60	a/c 0.65	a/c 0.70	a/c 0.75	
	6	6	6	6	3
	6	6	6	6	7
	6	6	6	6	28
Agregado fino marginal					
Total de Probetas	6 testigos a moldear x 3 días a evaluar x 4 diseños de concreto = 72 probetas.				

	0.60	0.65	0.70	0.75		
Con aditivo polifuncional	5	5	5	5	7	0.75
	5	5	5	5	28	
Total de Probetas	5 testigos a moldear x 2 días a evaluar x 4 diseños de concreto x 1 variación de dosificación de aditivo polifuncional = 40 probetas.					

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

3.3.1. Técnicas de recolección de datos

- Observación: Para la realización de esta investigación, se empleó esta técnica, complementada con el criterio profesional y la inspección visual, con el objetivo de recolectar y adquirir la totalidad de los datos pertinentes y requeridos de los diversos ensayos, ya sea fresco como en estado duro del hormigón, con el objetivo de reflejar y evidenciar la realidad de la investigación y el estudio realizados.
- Análisis de Documentos. Esta metodología de recolección fue implementada con el propósito de adquirir conocimientos y, también, fundamentarnos en la normativa vigente, adhiriéndonos al procedimiento para cada uno de los ensayos efectuados. Además, se recurrió a documentos pertinentes al tema de estudio con el objetivo de obtener conocimientos significativos sobre las actividades realizadas en el campo, en este caso en el laboratorio.

3.3.2. Instrumento de recolección de datos: Guía de observación.

El instrumento será una guía de observación, efectuada por medio de fichas ajustados para inspeccionar la data generada en la experimentación. Dichas fichas de registro proporcionarán la ordenación sistemática de la pesquisa y el

estudio estadístico de las variables del estudio. La data compilada estarán categorizadas y constituidos para consentir su ulterior comentario y observación.

3.3.3. Procesamiento y análisis de datos

En la investigación, el tratamiento de la información se llevará a cabo mediante métodos computarizados, utilizando:

Herramientas: Programas

- Word: Se empleará un procesador de texto para la redacción y formato de documentos.
- Excel: Se usará software experto en procesamiento de datos numéricos y la modelización de resultados obtenidos.

Técnicas:

- Ensayos de laboratorio.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Caracterización del agregado

El material manejado consistió en agregado fino (arena extraída de la cantera Brunner, situada en el kilómetro 30+500 de la vía Iquitos–Nauta), cuyas propiedades fueron caracterizadas mediante ensayos normalizados conforme a las normativas técnicas correspondientes.

4.1.1. Agregado fino

Agregado fino: Procede de la desintegración natural o de la trituración artificial de rocas, y se distingue por presentar un tamaño de partícula que atraviesa el tamiz de 3/8" (9.5 mm) y queda reservado en el tamiz N.º 200 (75 µm).

Se realizaron ensayos básicos al agregado fino arena de color blanco procedente de la cantera Brunner, situada en el kilómetro 30+500 de la ruta Iquitos–Nauta con el objetivo de caracterizar sus propiedades para el manejo de mixturas de concreto.

4.1.1.1. Análisis granulométrico (NTP 400.037)

La granulometría consiste en la clasificación de las partes de los agregados según su tamaño, expresada como el porcentaje en peso detenido en cada tamiz de una serie normalizada. Este método permite cuantificar la distribución dimensional del material para su análisis técnico.

La caracterización granulométrica consiste en la repartición del material mediante una serie de tamices para clasificarlo según su tamaño. Este procedimiento es fundamental para el diseño de mezclas, ya que permite determinar el módulo de fineza del agregado y estimar la demanda de agua de

la mezcla. En concordancia con la norma NTP 400.037, se acarreó el proceso de tamizado del agregado fino. Los hallazgos se exponen en la sucesiva tabla:

Tabla N° 08. Análisis granulométrico de la muestra N° 01.

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa
			Parcial	Acumulado	
3"	76.000				
2 1/2"	63.300				
2"	50.600				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N°04	4.760				100.00
N°08	2.380	0.13	0.04	0.04	99.96
N°16	1.190	0.77	0.25	0.29	99.71
N°30	0.590	6.07	1.99	2.28	97.72
N°50	0.297	118.32	38.75	41.04	58.96
N°100	0.149	147.85	48.43	89.46	10.54
N°200	0.074	20.18	6.61	96.07	3.93
Pasa N°200		11.99	3.93		

Gráfico N° 03. Curva granulométrica de la muestra N° 01.

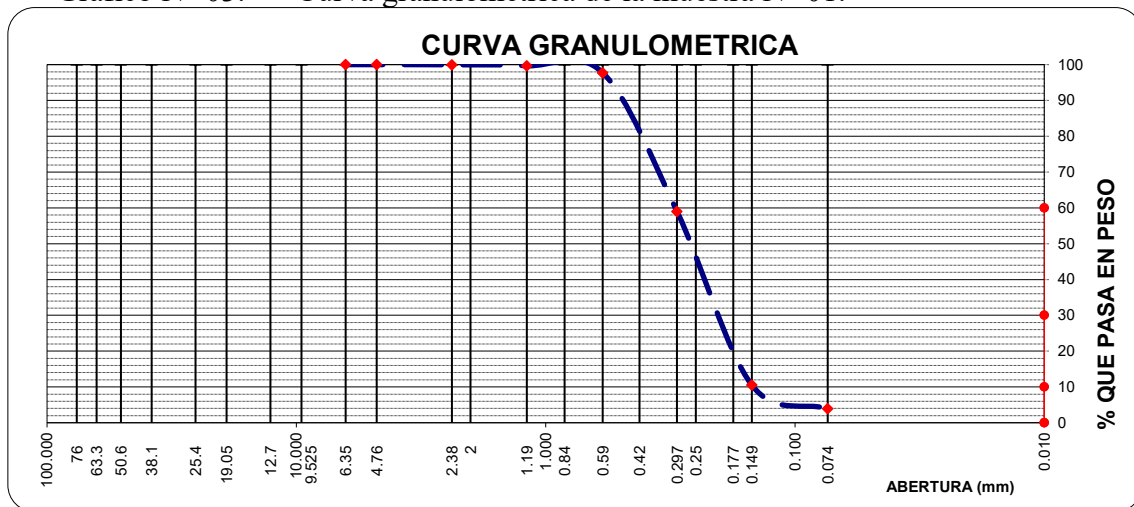


Tabla N° 09. Análisis granulométrico de la muestra N° 02.

Tamiz ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido en gr	Porcentaje Retenido		Porcentaje Que Pasa
			Parcial	Acumulado	
3"	76.00				
2 1/2"	63.30				
2"	50.60				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N°04	4.760				100.00
N°08	2.380	0.09	0.03	0.03	99.97
N°16	1.190	0.57	0.19	0.22	99.78
N°30	0.590	3.96	1.31	1.53	98.47
N°50	0.297	119.40	39.57	41.10	58.90
N°100	0.149	144.46	47.87	88.97	11.03
N°200	0.074	20.20	6.69	95.67	4.33
Pasa N°200		13.07	4.33		

Gráfico N° 04. Curva granulométrica de la muestra N° 02.

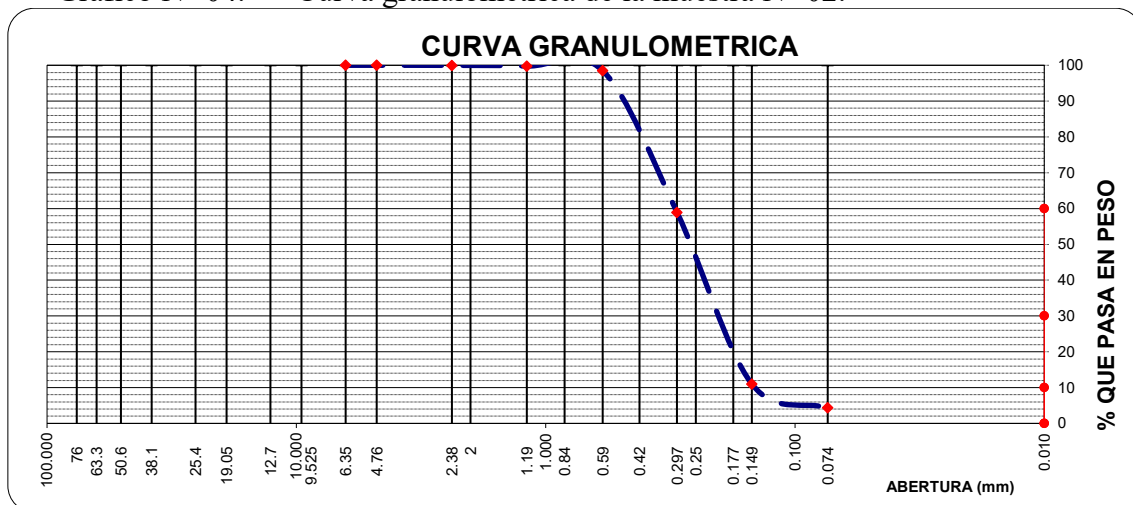
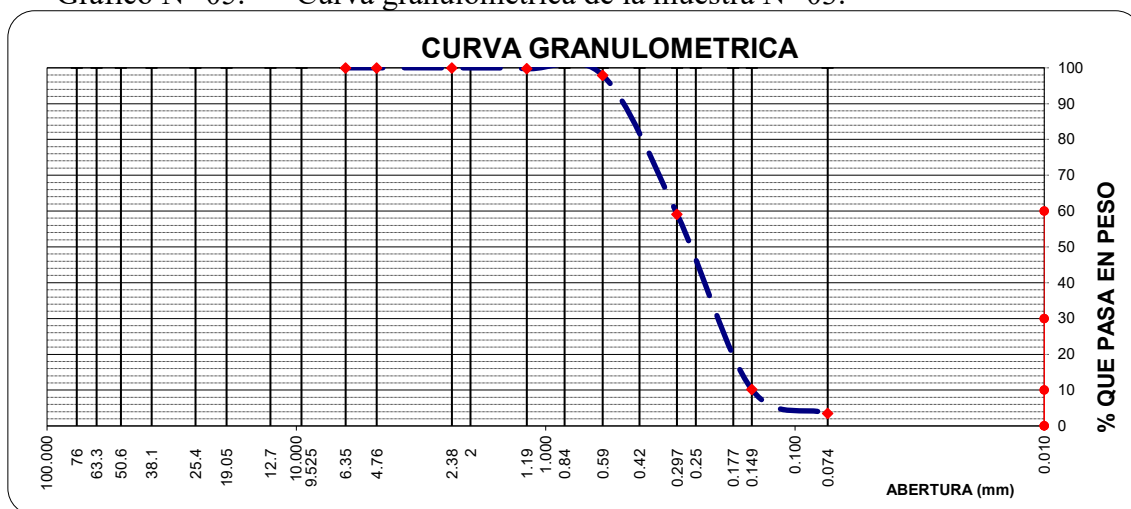


Tabla N° 10. Análisis granulométrico de la muestra N° 03.

Tamiz ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	Porcentaje Retenido		Porcentaje Que Pasa
			Parcial	Acumulado	
3"	76.00				
2 1/2"	63.30				
2"	50.60				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N°04	4.760				100.00
N°08	2.380	0.05	0.02	0.02	99.98
N°16	1.190	0.68	0.22	0.24	99.76
N°30	0.590	5.65	1.86	2.10	97.90
N°50	0.297	117.63	38.74	40.84	59.16
N°100	0.149	148.62	48.95	89.79	10.21
N°200	0.074	20.33	6.70	96.49	3.51
Pasa N°200		10.66	3.51		

Gráfico N° 05. Curva granulométrica de la muestra N° 03.



4.1.1.2. Módulo de fineza (NTP 400.011).

El módulo de fineza, determinado por Duff Abrams en 1925, forma una medida adimensional empleado para estimar el tamaño medio de las fracciones que componen un agregado, mostrando su valor de finura.

El módulo de fineza del agregado fino fue establecido siguiendo las disposiciones de las normas ASTM C-33 y NTP 400.011. Los valores conseguidos por medio del cálculo se exponen en la tabla siguiente:

Tabla N° 11. Módulo de fineza de la arena.

MÓDULO DE FINEZA POR TAMIZADO DE ACUERDO NORMA ASTM C - 33						
Tamiz ASTM	M-1		M-2		M-3	
	% Ret. Parcial	% Ret. acumulado	% Ret. parcial	% Ret. acumulado	% Ret. parcial	% Ret. acumulado
1/4"						
N°04						
N°08	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02
N°16	0.25	0.29	0.19	0.22	0.22	0.24
N°30	1.99	2.28	1.31	1.53	1.86	2.10
N°50	38.75	41.04	39.57	41.10	38.74	40.84
N°100	48.43	89.46	47.87	88.97	48.95	89.79
TOTAL		1.33		1.32		1.33
MOD. FINEZA	1.33		1.32		1.33	
PROMEDIO			1.33			

Resultado: El módulo de fineza promedio del agregado fino es de 1.33.

4.1.1.3. Superficie específica (NTP 400.012)

Se precisa como la superficie total de las partes por unidad de masa, expresada en cm^2/g o m^2/kg . Este parámetro cuantifica la finura del material e influye claramente en la demanda de agua y la reactividad del agregado en la mezcla, ya que una mayor superficie específica incrementa la interfaz partícula-pasta, afectando propiedades como la trabajabilidad, la hidratación y la capacidad mecánica resistente del concreto.

El examen de la superficie determinada del agregado fino se efectuó acorde a la norma NTP 400.012. Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla N° 12. Superficie específica de la muestra N° 01.

SUPERFICIE ESPECÍFICA (M-1)				
Tamiz ASTM	Abertura mm.	Di (cm)	Pi (%)	Pi/di
N°04	4.760	0.5555		
N°08	2.380	0.357	0.04	0.12
N°16	1.190	0.1857	0.25	1.36
N°30	0.590	0.087	1.99	22.85
N°50	0.297	0.044	38.75	880.77
N°100	0.149	0.0218	48.43	2221.39
Fondo		0.0112	6.61	590.15
TOTAL				3126.49

$$S_e = \frac{0.06}{2.654} * 3126.49 = 70.68 \text{ cm}^2/\text{gr}$$

Tabla N° 13. Superficie específica de la muestra N° 02.

SUPERFICIE ESPECÍFICA (M-2)				
Tamiz ASTM	Abertura mm.	Di (cm)	Pi (%)	Pi/di
N°04	4.760	0.5555		
N°08	2.380	0.3570	0.03	0.08
N°16	1.190	0.1857	0.19	1.02
N°30	0.590	0.0870	1.31	15.08
N°50	0.297	0.0440	39.57	899.30
N°100	0.149	0.0218	47.87	2196.06
FONDO		0.0112	6.69	597.70
TOTAL				3111.54

$$S_e = \frac{0.06}{2.654} * 3111.54 = 70.34 \text{ cm}^2/\text{gr}$$

Tabla N° 14. Superficie específica de la muestra N° 03.

SUPERFICIE ESPECÍFICA (M-3)				
Tamiz ASTM	Abertura mm.	Di (cm)	Pi (%)	Pi/di
N°04	4.760	0.5555		
N°08	2.380	0.3570	0.02	0.05
N°16	1.190	0.1857	0.22	1.21
N°30	0.590	0.0870	1.86	21.39
N°50	0.297	0.0440	38.74	880.51
N°100	0.149	0.0218	48.95	2245.38
FONDO		0.0112	6.70	597.85
TOTAL				3148.54

$$S_e = \frac{0.06}{2.654} * 3148.54 = 71.18 \text{ cm}^2/\text{gr}$$

4.1.1.4. Agregado fino que pasa el tamiz N° 200 (NTP 400.018)

Según la Norma Técnica NTP 400.018 instituye el procedimiento para establecer, por medio del método de lavado, la fracción de material que pasa el tamiz de 75 µm (N.º 200) en agregados para concreto y mortero.

La determinación del compuesto de material fino que pasa el tamiz N° 200 se efectuó acorde a las normas ASTM C-117 y NTP 400.018. Los hallazgos se detallan en la sucesiva tabla:

Tabla N° 15. Arena que pasa la malla N° 200.

CANTIDAD DE ARENA QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 DE ACUERDO NORMA ASTM C - 117			
DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3
Porcentaje que pasa la malla N° 200	8.13	7.90	7.66
Promedio (%)		7.90	

Resultado: El contenido promedio de material que pasa el tamiz N° 200 en el agregado fino es del 7.90%.

4.1.1.5. Peso específico (NTP 400.022)

La densidad relativa de los adheridos se define como la relación entre la masa de sus partículas y el volumen que estas ocupan, excluyendo los espacios entre particulares. Esta propiedad física es fundamental para la elaboración del diseño de mezclas de concreto y funciona como un parámetro que refleja la calidad del material.

El ensayo de peso específico se ejecutó de acuerdo con las normas ASTM C-128 y NTP 400.022. Los hallazgos obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N° 16. Peso específico de la arena.

PESO ESPECÍFICO DE LA ARENA SEGÚN NORMA ASTM C - 128				
DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3	Promedio
Peso Específico Bulk (Base Seca)	2.619	2.610	2.734	2.654
Peso Específico Bulk (Base Saturada)	2.629	2.619	2.747	2.665
Peso Específico Aparente (Base Seca)	2.645	2.635	2.770	2.683

4.1.1.6. Absorción (NTP 400.037)

La adherencia de los agregados abarca a su capacidad de introducir agua en los poros internos de las partes por medio de capilaridad, sin llegar a una saturación repleta debido al aire residual incorporado en los espacios vacíos.

El ensayo de impregnación se cumplió consonante a las normas ASTM C-128 y NTP 400.037. Los hallazgos logrados se exponen en la siguiente tabla:

Tabla N° 17. Absorción de la Arena.

ABSORCIÓN DE LA ARENA DE ACUERDO NORMA ASTM C - 128				
DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3	Promedio (%)
Porcentaje de Absorción	0.37	0.36	0.48	0.40

Resultado: El % de absorción de la arena es 0.40 %.

4.1.1.7. Peso unitario suelto seco del agregado fino (PUSS) (NTP 400.017)

El método de Peso Unitario Suelto (P.U.S.) tiene por finalidad establecer la cuantía de masa de agregado requerida para completar una vasija de volumen unitario. La metodología comprende en echar la arena de manera controlada en el envase hasta un lleno completo, seguido de un enrasado para garantizar la nivelación de la superficie.

El ensayo de P.U.S. se ejecutó según lo establecido en las normas ASTM C-29 y NTP 400.017. Los hallazgos logrados se presentan en la sucesiva tabla:

Tabla N° 18. Peso unitario suelto del agregado fino.

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA DE ACUERDO NORMA ASTM C - 29			
DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3
Peso Unitario (gr/cm ³)	1.422	1.419	1.421
Promedio de peso Unitario (kg/m ³)	1421		
Porcentaje de vacíos (%)	47.44		

Resultado: El promedio del Peso Unitario Suelto del agregado fino es 1,421 kg/m³

4.1.1.8. Peso unitario compactado (PUC) (NTP 400.017)

El peso unitario compactado se caracteriza por ser la proporción entre la masa del material una vez compactado y el volumen del depósito que lo mantiene. Este procedimiento facilita la evaluación de la capacidad de compactación de los materiales bajo condiciones controladas.

El ensayo de peso unitario en condición compactada se ejecutó acorde a los lineamientos establecidos en las normas ASTM C-29 y NTP 400.017. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla siguiente:

Tabla N° 19. Peso unitario compactado del agregado fino.

PESO UNITARIO COMPACTADO DE LA ARENA DE ACUERDO NORMA ASTM C – 29			
DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3
Peso Unitario (gr/cm ³)	1.648	1.632	1.630
Promedio de peso Unitario (kg/m ³)	1637		
Porcentaje de vacíos (%)	39.29		

Resultado: El valor promedio del peso unitario suelto correspondiente al agregado fino es de 1,637 kg/m³.

4.2. PREPARACIÓN DEL DISEÑO DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA.

El diseño de mezcla utilizado se asentó en una dosificación recomendable que avaló tanto la trabajabilidad como la firmeza solicitada. Se originaron composiciones de concreto utilizando varias correspondencias cemento-agua de 0.60, 0.65, 0.70 y 0.75, manejando arena, cemento, agua, y se intervino el establecimiento en la medida de 4" a 7", observando la metodología estandarizada. Para examinar las referencias consumados del proceso, ver el Anexo C: Diseño de mezcla para las diferentes correlaciones.

4.2.1. Diseño de concreto, cemento – arena, relación a/c = 0.60.

Tabla N° 20. Valores del diseño corregidos por humedad, relación a/c=0.60.

VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA CORREGIDOS POR HUMEDAD					
Cemento	491.7 Kg/m3				
Agua	229.2 Lts/m3				
Agregado fino	1285.5 Kg/m3				
PROPORCIÓN EN PESO (Kg)					
Cemento	491.70	/	494.70	=	1.00
Agregado fino	1285.50	/	491.70	=	2.61
Agua	0.47	x	42.50	=	19.98
DOSIFICACION EN PESO					
	C		AF	Agua	
	1		2.61	19.98	Lts/m3

PROPORCION EN VOLUMEN (pie3)				
Peso Unitario Suelto Húmedo A. fino	1503.70	Kg/m3		
DOSIFICACION EN VOLUMEN				
	C	AF	Agua	
	1	2.58	19.98	Lts/m3
DOSIFICACION POR BOLSA DE CEMENTO				
Cemento	42.5	Kg		
Agregado Fino	110.9	Kg		
Aqua efectiva	19.98	Lts		

Tabla N° 21. Peso unitario de producción y contenido de aire del concreto, relación $a/c=0.60$

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL HORMIGON ASTM C – 138			
DESCRIPCION	M-1	M-2	M-3
PESO UNITARIO (gr/cm3)	2.109	2.108	2.108
Peso Unitario Promedio (Kg/m3)	1208.14		
*Peso Unitario del Concreto (Kg/m3)	2188.36		
*Suponiendo la presencia la no presencia de aire			
Rendimiento (m3)	0.951719		
Rendimiento relativo	0.952		
Contenido de cemento real (Kg/m3)	516.64	=	12.16 Bls/m3
**Contenido de aire atrapado (%)	3.67		
**Método gravimétrico			

Gráfico N° 06. Composición por peso de un metro cúbico de concreto.

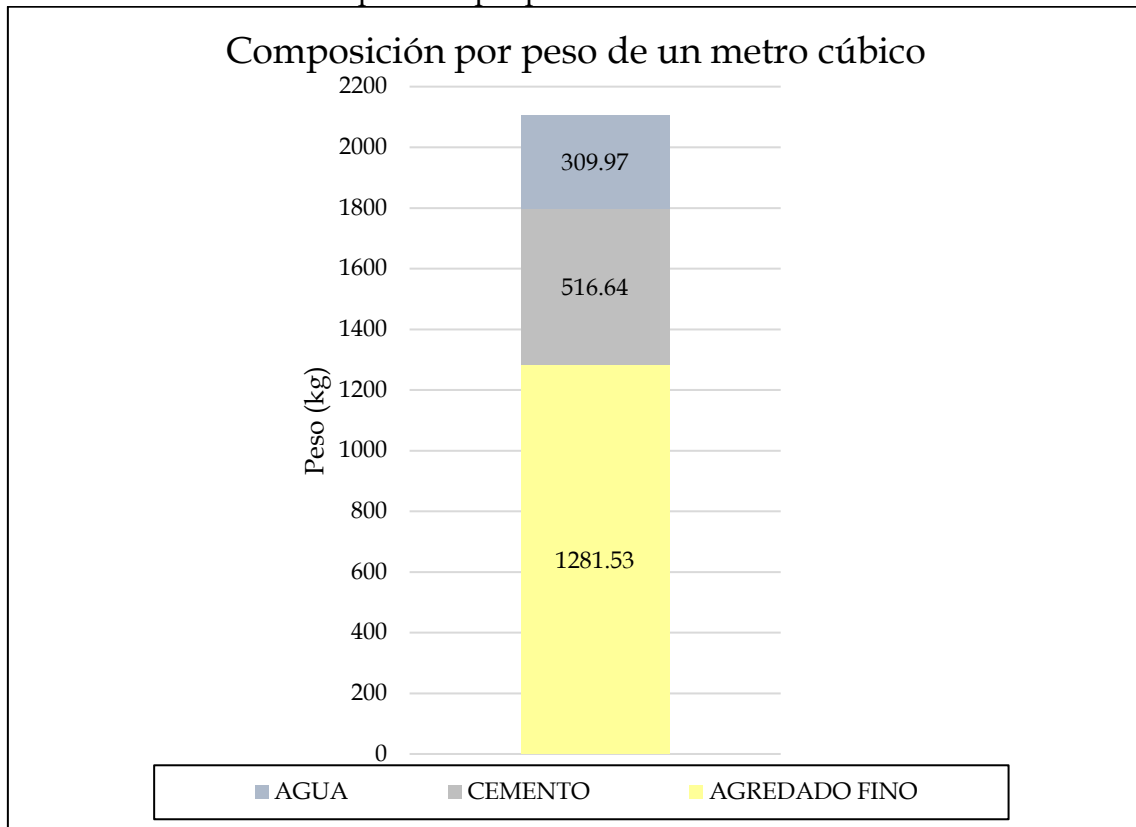
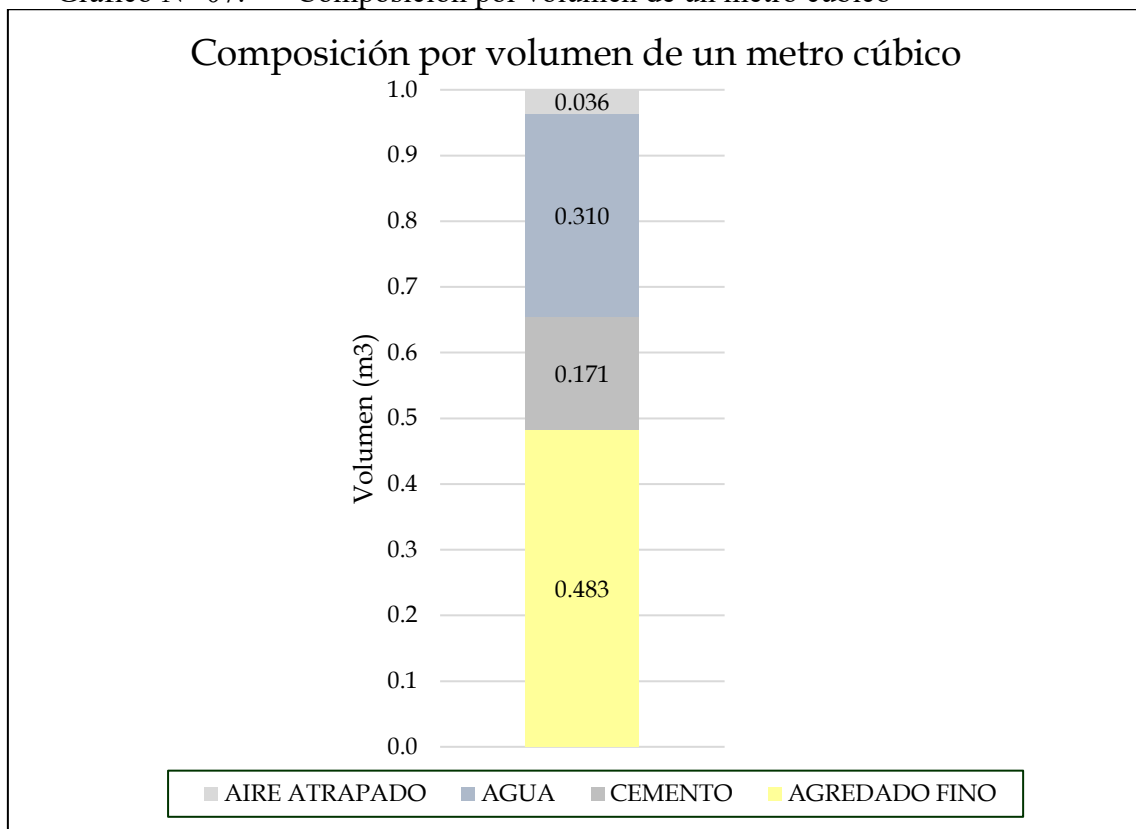


Gráfico N° 07. Composición por volumen de un metro cúbico



4.2.2. Diseño del concreto cemento – arena, relación a/c = 0.65.

Tabla N° 22. Valores de diseño corregidos por humedad, relación a/c=0.65.

VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA CORREGIDOS POR HUMEDAD					
Cemento	453.8 Kg/m3				
Agua	227.4 Lts/m3				
Agregado fino	1320.6 Kg/m3				
PROPORCIÓN EN PESO (Kg)					
Cemento	453.80	/	453.80	=	1.00
Agregado fino	1320.63	/	453.80	=	2.91
Agua	0.50	x	42.50	=	21.25
DOSIFICACIÓN EN PESO					
	C	AF	Agua		
	1	2.91	21.25	Lts/m3	
PROPORCIÓN EN VOLUMEN (pie3)					
Peso Unitario Suelto Húmedo A. fino	1503.70 Kg/m3				
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN					
	C	AF	Agua		
	1	2.88	21.25	Lts/m3	
DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO					
Cemento	42.50 Kg.				
Agregado Fino	123.70 Kg.				
Aqua efectiva	21.250 Lts.				

Tabla N° 23. Peso unitario de producción y contenido de aire del concreto, relación a/c=0.65.

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO ASTM C – 138			
DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3
PESO UNITARIO (gr/cm ³)	2.098	2.097	2.098
Peso Unitario Promedio (Kg/m ³)	2097.63		
*Peso Unitario del Concreto (Kg/m ³)	2183.25		
*Suponiendo la presencia la no presencia de aire			
Rendimiento (m ³)	0.954309		
Rendimiento relativo	0.954		
Contenido de cemento real (Kg/m ³)	475.53	=	11.19 Bls/m ³
**Contenido de aire atrapado (%)	3.92		
**Método gravimétrico			

Gráfico N° 08. Composición por peso de un metro cúbico de concreto, relación $a/c=0.65$.

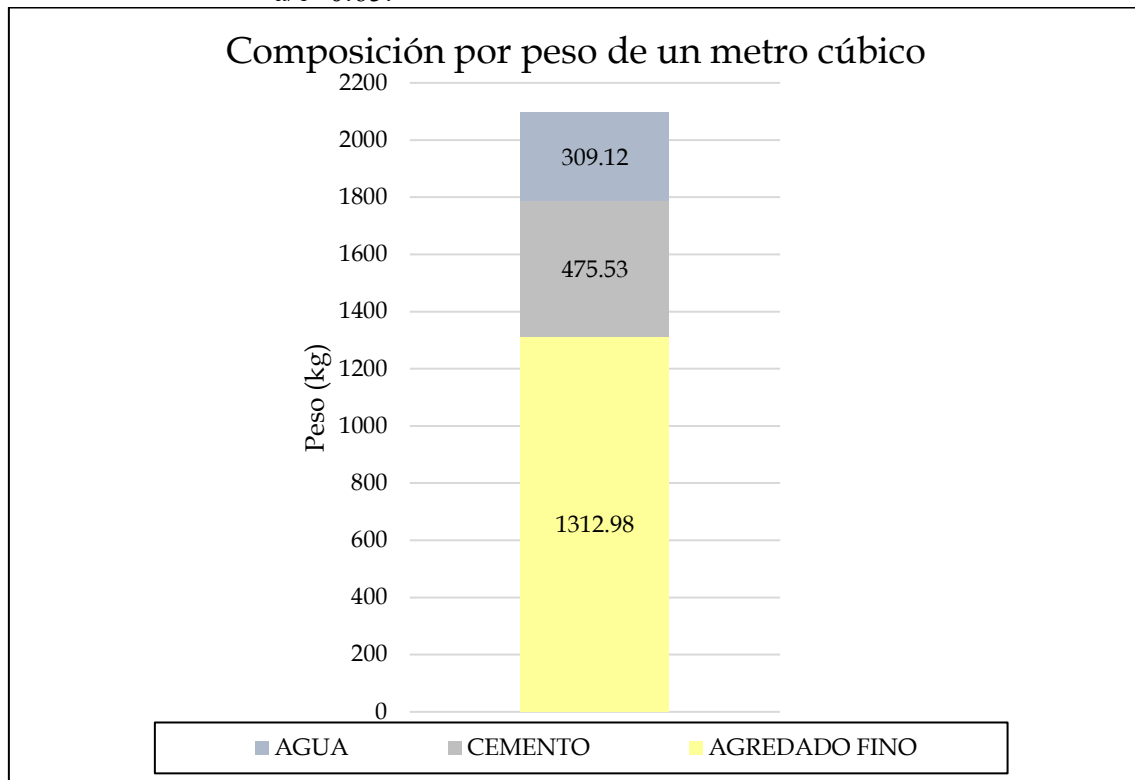
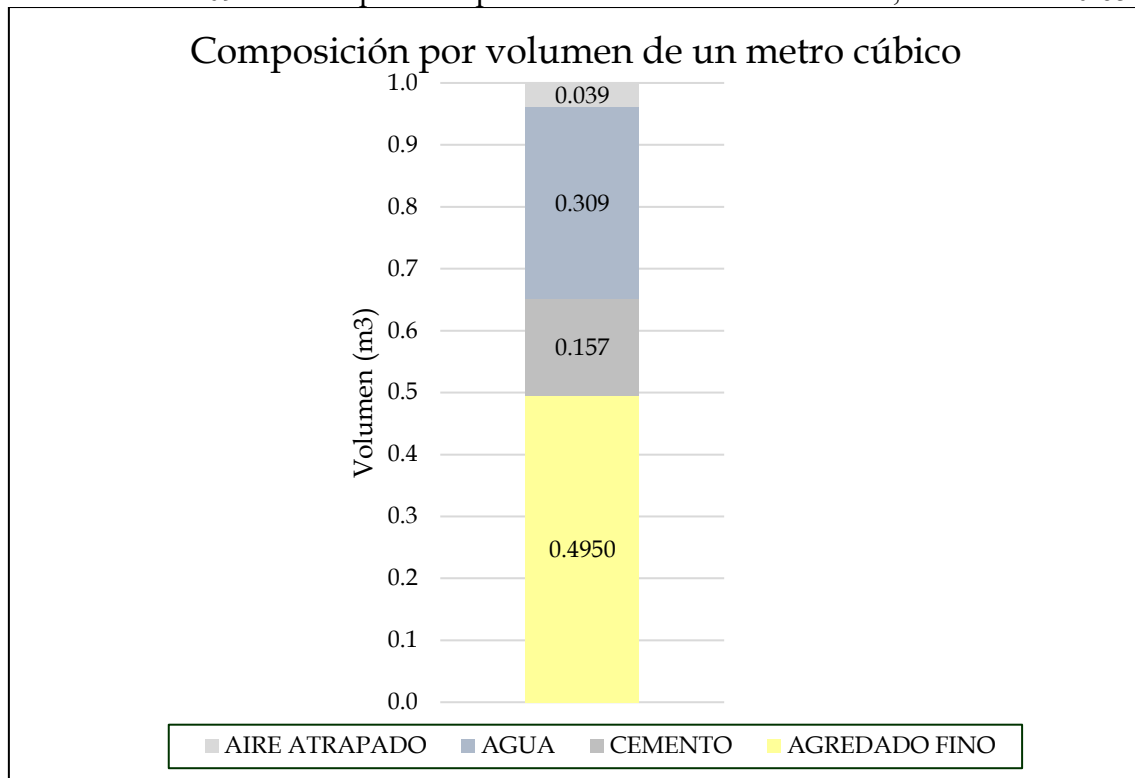


Gráfico N° 09. Composición por volumen de un metro cúbico, relación $a/c=0.65$.



4.2.3. Diseño del concreto cemento arena, relación a/c=0.70.

Tabla N° 24. Valores de diseño corregidos por humedad, relación a/c=0.70

VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA CORREGIDOS POR HUMEDAD					
Cemento	421.4 Kg/m3				
Agua	225.8 Lts/m3				
Agregado fino	1350.7 Kg/m3				
PROPORCIÓN EN PESO (Kg)					
Cemento	421.40	/	421.40	=	1.00
Agregado fino	1350.69	/	421.40	=	3.21
Agua	0.54	x	42.50	=	22.95
DOSIFICACIÓN EN PESO					
	C	AF	Agua		
	1	3.21	22.95	Lts/m3	
PROPORCIÓN EN VOLUMEN (pie3)					
Peso Unitario Suelto Húmedo A. fino	1503.70 Kg/m3				
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN					
	C	AF	Agua		
	1	3.18	23.38	Lts/m3	
DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO					
Cemento	42.5 Kg				
Agregado Fino	136.4 Kg				
Aqua efectiva	22.95 Lts				

Tabla N° 25. Peso unitario de producción y contenido de aire, relación a/c=0.70

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO ASTM C - 138			
DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3
PESO UNITARIO (gr/cm ³)	2.086	2.087	2.087
Peso Unitario Promedio (Kg/m ³)	2086.56		
*Peso Unitario del Concreto (Kg/m ³)	2178.90		
*Suponiendo la presencia la no presencia de aire			
Rendimiento (m ³)	0.957514		
Rendimiento relativo	0.958		
Contenido de cemento real (Kg/m ³)	440.1	=	10.36 Bls/m ³
**Contenido de aire atrapado (%)	4.24		
**Método gravimétrico			

Gráfico N° 10. Composición por peso de un metro cúbico de concreto, relación $a/c=0.70$

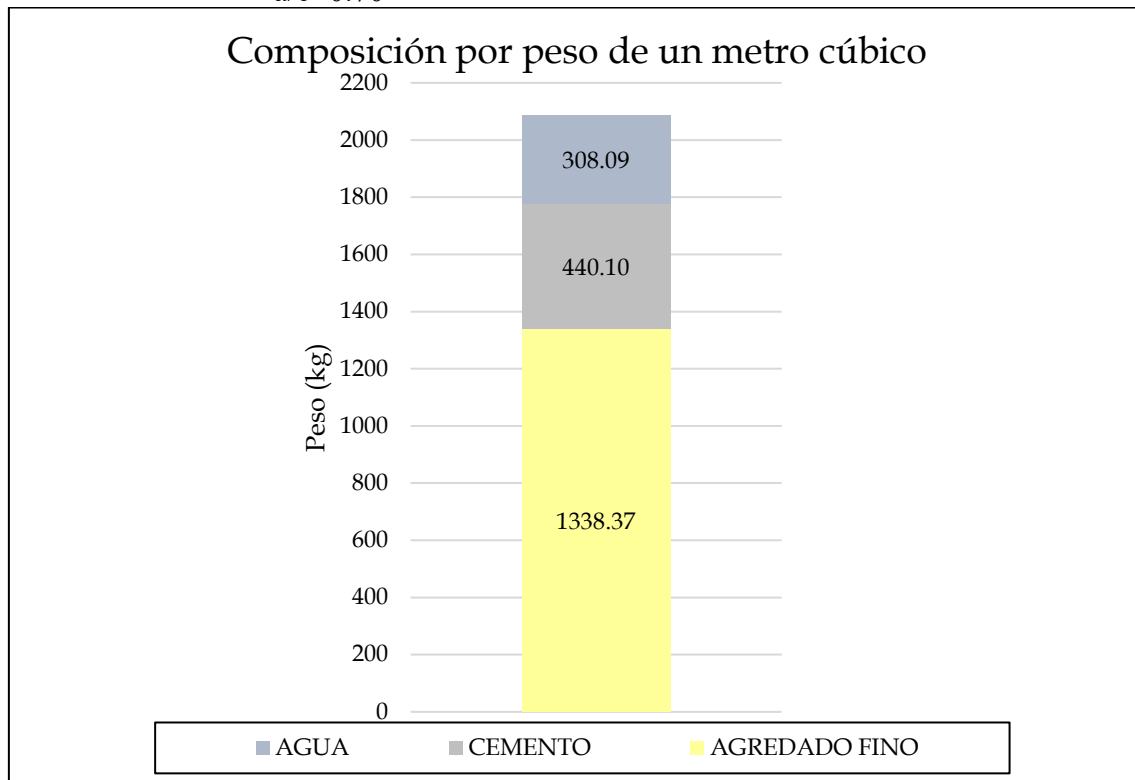
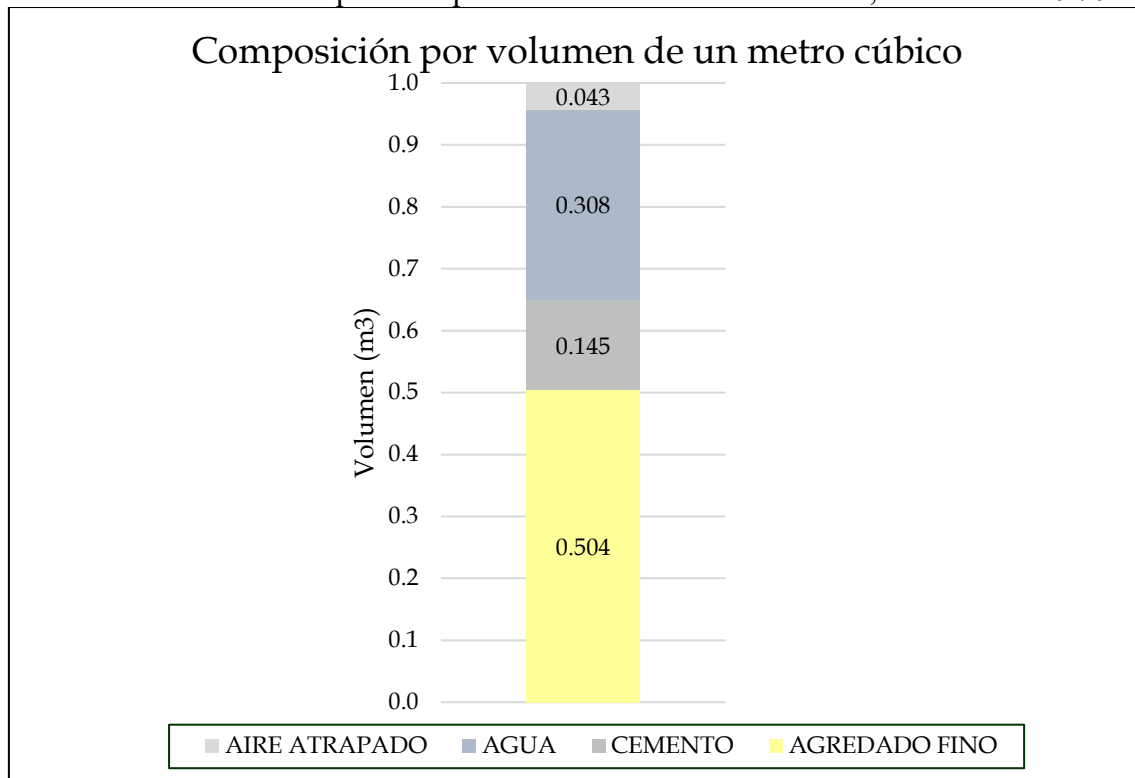


Gráfico N° 11. Composición por volumen de un metro cúbico, relación $a/c=0.70$



4.2.4. Diseño del concreto cemento arena, relación a/c=0.75.

Tabla N° 26. Valores de diseño corregidos por humedad, relación a/c=0.75

VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA CORREGIDOS POR HUMEDAD					
Cemento	393.3 Kg/m3				
Agua	224.5 Lts/m3				
Agregado fino	1376.7 Kg/m3				
PROPORCIÓN EN PESO (Kg)					
Cemento	393.30	/	393.30	=	1.00
Agregado fino	1376.72	/	393.30	=	3.50
Agua	0.57	x	42.50	=	24.23
DOSIFICACIÓN EN PESO					
	C	AF	Agua		
	1	3.50	24.23	Lts/m3	
PROPORCIÓN EN VOLUMEN (pie3)					
Peso Unitario Suelto Húmedo A. fino	1503.70 Kg/m3				
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN					
	C	AF	Agua		
	1	3.46	24.23	Lts/m3	
DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO					
Cemento	42.5 Kg				
Agregado Fino	148.8 Kg				
Aqua efectiva	24.23 Lts				

Tabla N° 27. Peso unitario de producción y contenido de aire, relación a/c=0.75

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO ASTM C – 138			
DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3
PESO UNITARIO (gr/cm ³)	2.075	2.076	2.075
Peso Unitario Promedio (Kg/m ³)	2075.49		
*Peso Unitario del Concreto (Kg/m ³)	2175.11		
*Suponiendo la presencia la no presencia de aire			
Rendimiento (m ³)	0.960979		
Rendimiento relativo	0.961		
Contenido de cemento real (Kg/m ³)	429.27	=	9.63 Bls/m ³
**Contenido de aire atrapado (%)	4.58		
**Método gravimétrico			

Gráfico N° 12. Composición por peso de un metro cúbico de concreto, relación $a/c=0.75$

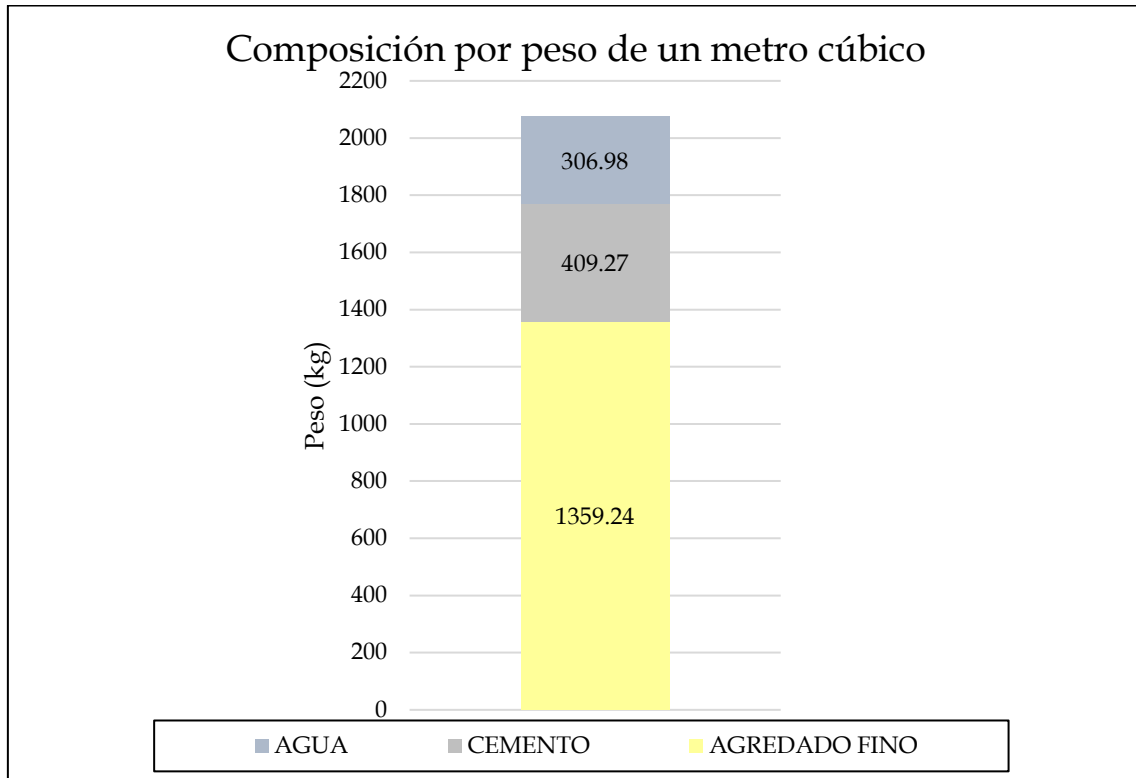
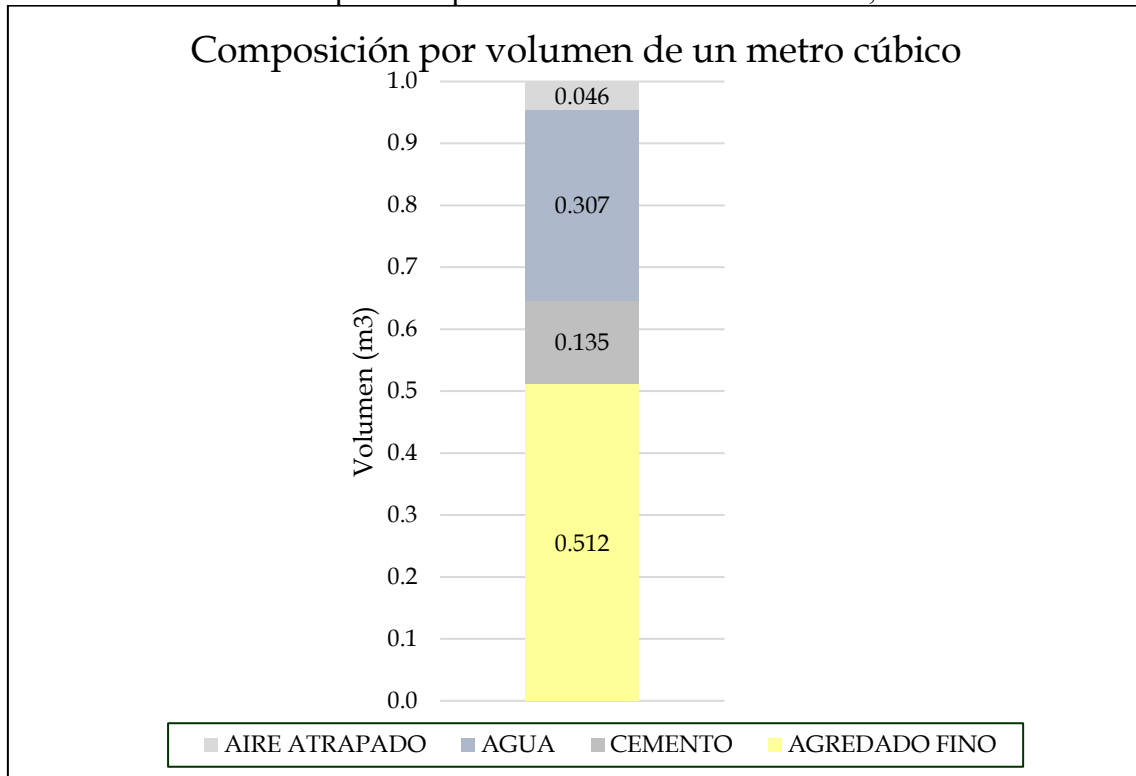


Gráfico N° 13. Composición por volumen de un metro cúbico, relación $a/c=0.75$



4.2.5. Diseño del concreto cemento arena, con aditivo Plastiment ®
TM - 40 al 0.75%; relación a/c=0.60.

Tabla N° 28. Valores de diseño corregidos por humedad con aditivo Plastiment ®
TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.60

VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA CORREGIDOS POR HUMEDAD					
Cemento	458.3 Kg/m3				
Agua	201.9 Lts/m3				
Agregado fino	1372.6 Kg/m3				
Plastiment ® TM-40	3.4 Kg/m3				
PROPORCIÓN EN PESO (Kg)					
Cemento	458.30	/	458.30	=	1.00
Agregado fino	1372.59	/	458.30	=	2.99
Agua	0.44	x	42.50	=	18.70
DOSIFICACIÓN EN PESO					
	C	AF	Agua		
	1	2.99	18.70	Lts/m3	
PROPORCIÓN EN VOLUMEN (pie3)					
Peso Unitario Suelto Húmedo A. fino	1503.70 Kg/m3				
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN					
	C	AF	Agua		
	1	2.96	18.70	Lts/m3	
DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO					
Cemento	42.5 Kg				
Agregado Fino	127.1 Kg				
Agua efectiva	18.7 Lts				

Tabla N° 29. Peso unitario de producción y contenido de aire con aditivo Plastiment

® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.60

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO ASTM C – 138			
DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3
PESO UNITARIO (gr/cm3)	2.100	2.101	2.100
Peso Unitario Promedio (Kg/m3)	2100.41		
*Peso Unitario del Concreto (Kg/m3)	2220.60		
*Suponiendo la presencia la no presencia de aire			
Rendimiento (m3)	0.969423		
Rendimiento relativo	0.969		
Contenido de cemento real (Kg/m3)	472.76	=	11.12 Bls/m3
**Contenido de aire atrapado (%)	5.41		
**Método gravimétrico			

Gráfico N° 14. Composición por peso de un metro cúbico de concreto con aditivo Plastiment ® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.60

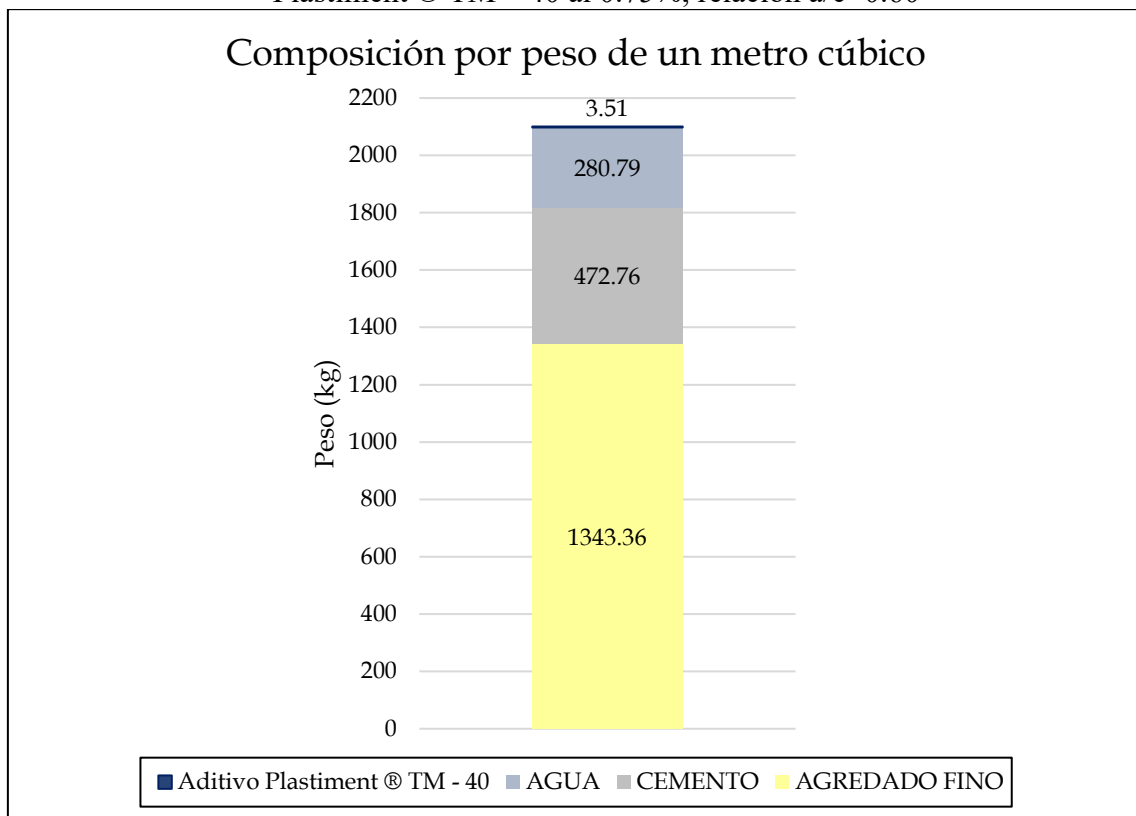
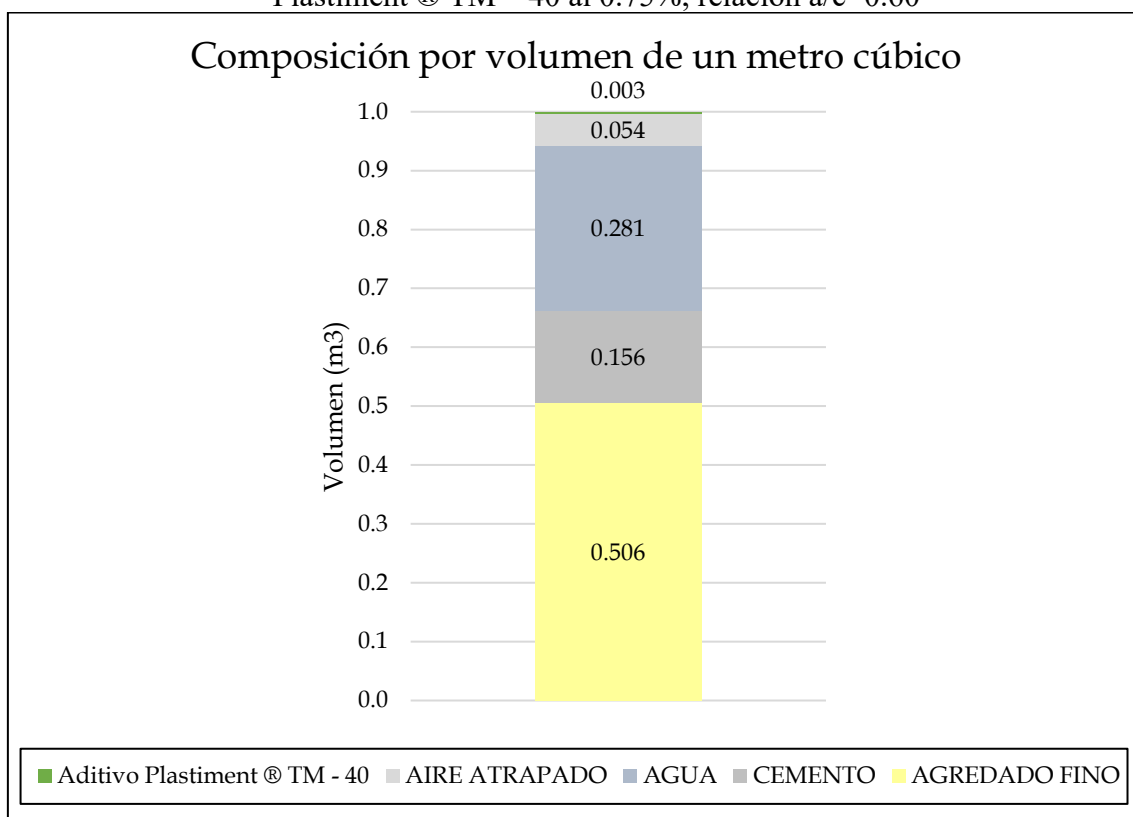


Gráfico N° 15. Composición por volumen de un metro cúbico con aditivo Plastiment® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.60



4.2.6. Diseño del concreto cemento arena, con aditivo Plastiment® TM - 40 al 0.75%; relación a/c=0.65.

Tabla N° 30. Valores de diseño corregidos por humedad con aditivo Plastiment® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.65

VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA CORREGIDOS POR HUMEDAD					
Cemento	423.1 Kg/m3				
Agua	200.4 Lts/m3				
Agregado fino	1405.1 Kg/m3				
Plastiment ® TM-40	3.2 Kg/m3				
PROPORCIÓN EN PESO (Kg)					
Cemento	423.10	/	423.10	=	1.00
Agregado fino	1405.08	/	423.10	=	3.32
Agua	0.47	x	42.50	=	19.98
DOSIFICACIÓN EN PESO					
	C		AF	Agua	
	1		3.32	19.98	Lts/m3

PROPORCION EN VOLUMEN (pie3)				
Peso Unitario Suelto Húmedo A. fino		1503.70 Kg/m3		
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN				
	C	AF	Agua	
	1	3.28	19.98	Lts/m3
DOSIFICACION POR BOLSA DE CEMENTO				
Cemento	42.5 Kg			
Agregado Fino	141.1 Kg			
Agua efectiva	19.98 Lts			

Tabla N° 31. Peso unitario de producción y contenido de aire con aditivo Plastiment
® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.65

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO ASTM C – 138			
DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3
PESO UNITARIO (gr/cm3)	2.088	2.089	2.088
Peso Unitario Promedio (Kg/m3)	2088.30		
*Peso Unitario del Concreto (Kg/m3)	2215.75		
*Suponiendo la presencia la no presencia de aire			
Rendimiento (m3)	0.972948		
Rendimiento relativo	0.973		
Contenido de cemento real (Kg/m3)	434.86	=	10.23 Bls/m3
**Contenido de aire atrapado (%)	5.75		
**Método gravimétrico			

Gráfico N° 16. Composición por peso de un metro cúbico de concreto con aditivo Plastiment® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.65

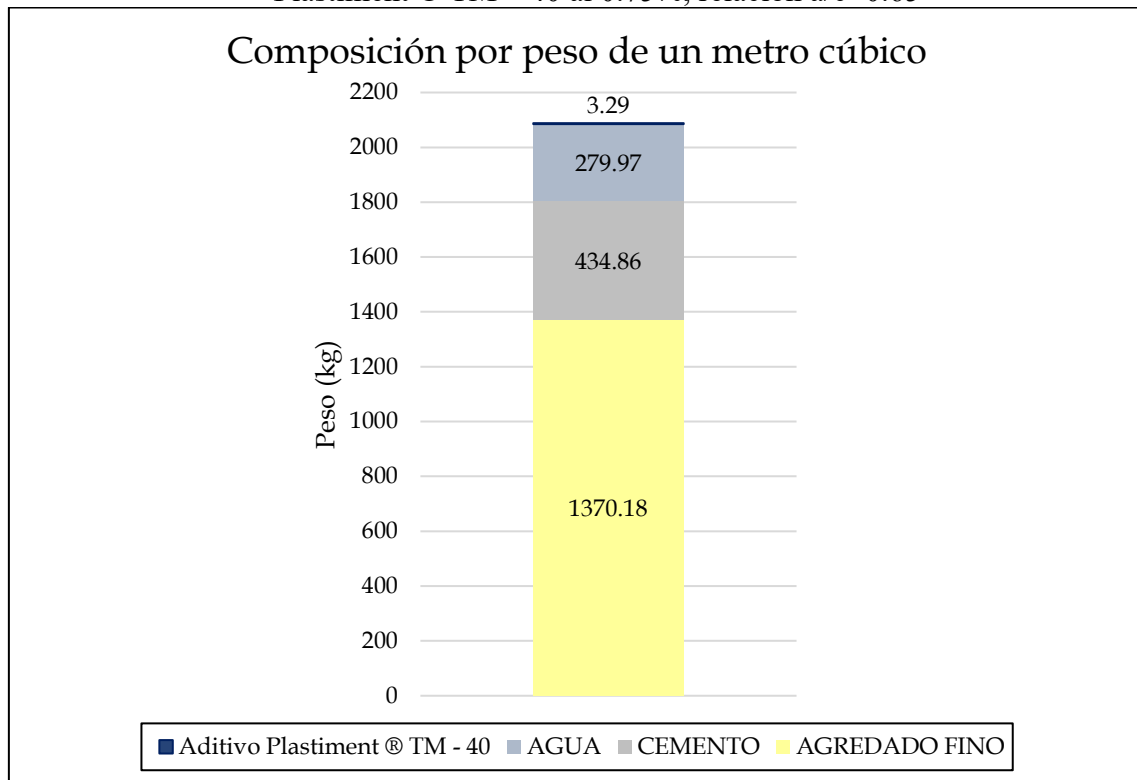
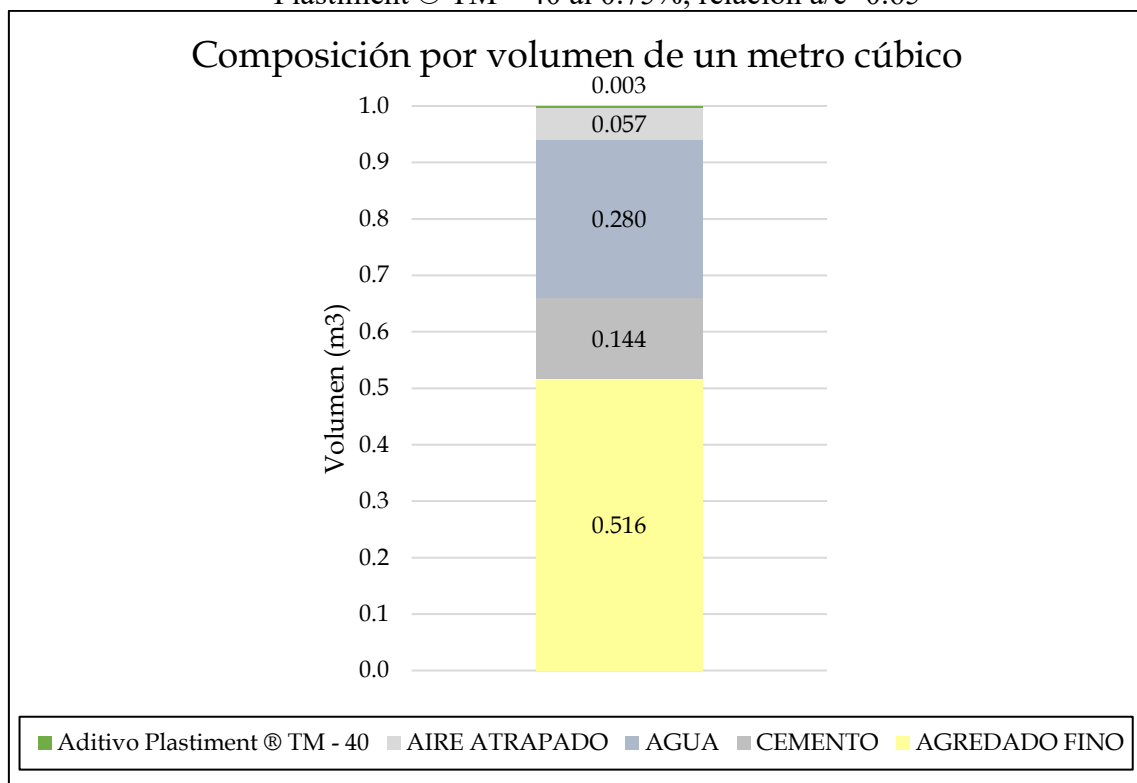


Gráfico N° 17. Composición por volumen de un metro cúbico con aditivo Plastiment® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.65



4.2.6. Diseño del concreto cemento arena, con aditivo Plastiment ®
TM - 40 al 0.75%; relación a/c=0.70.

Tabla N° 32. Valores de diseño corregidos por humedad con aditivo Plastiment ®
TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.70

VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA CORREGIDOS POR HUMEDAD					
Cemento	392.9 Kg/m3				
Agua	199.2 Lts/m3				
Agregado fino	1433.2 Kg/m3				
Plastiment ® TM-40	2.9 Kg/m3				
PROPORCIÓN EN PESO (Kg)					
Cemento	392.90	/	392.90	=	1.00
Agregado fino	1433.23	/	392.90	=	3.65
Agua	0.51	X	42.50	=	21.68
DOSIFICACIÓN EN PESO					
	C	AF	Agua		
	1	3.65	21.68	Lts/m3	
PROPORCIÓN EN VOLUMEN (pie3)					
Peso Unitario Suelto Húmedo A. fino	1503.70 Kg/m3				
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN					
	C	AF	Agua		
	1	3.61	21.68	Lts/m3	
DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO					
Cemento	42.5 Kg				
Agregado Fino	155.1 Kg				
Agua efectiva	21.68 Lts				

Tabla N° 33. Peso unitario de producción y contenido de aire con aditivo Plastiment

® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.70

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO ASTM C – 138			
DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3
PESO UNITARIO (gr/cm3)	2.076	2.077	2.077
Peso Unitario Promedio (Kg/m3)	2076.71		
*Peso Unitario del Concreto (Kg/m3)	2211.72		
*Suponiendo la presencia la no presencia de aire			
Rendimiento (m3)	0.976649		
Rendimiento relativo	0.977		
Contenido de cemento real (Kg/m3)	402.29	=	9.47 Bls/m3
**Contenido de aire atrapado (%)	6.10		
**Método gravimétrico			

Gráfico N° 18. Composición por peso de un metro cúbico de concreto con aditivo Plastiment ® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.70

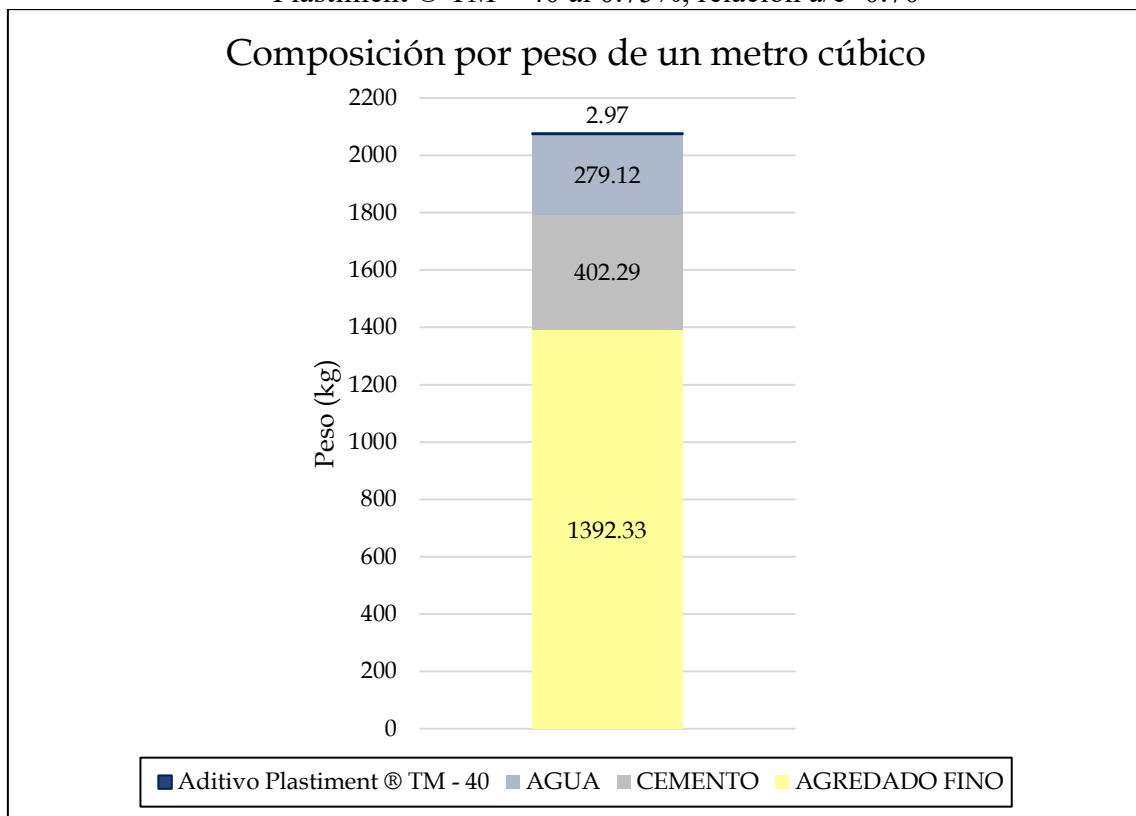
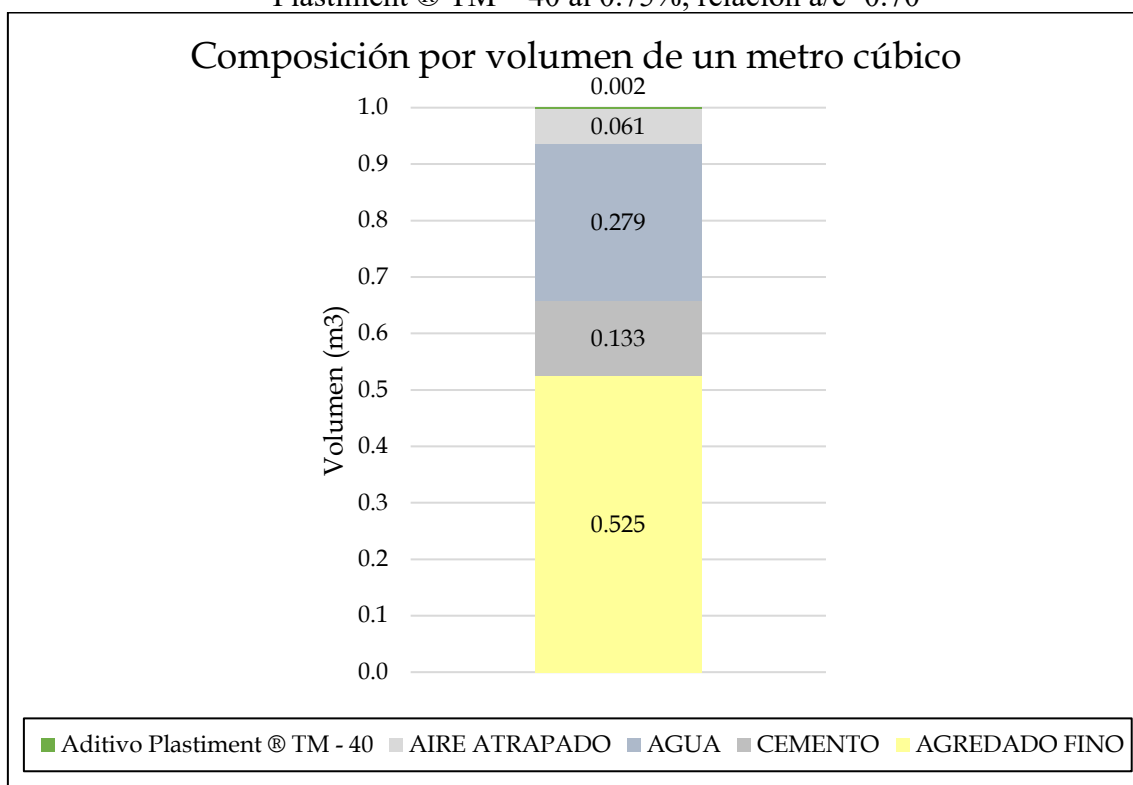


Gráfico N° 19. Composición por volumen de un metro cúbico con aditivo Plastiment® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.70



4.2.7. Diseño del concreto cemento arena, con aditivo Plastiment® TM - 40 al 0.75%; relación a/c=0.75.

Tabla N° 34. Valores de diseño corregidos por humedad con aditivo Plastiment® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.75

VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA CORREGIDOS POR HUMEDAD					
Cemento	366.7 Kg/m3				
Agua	198.1 Lts/m3				
Agregado fino	1457.5 Kg/m3				
Plastiment ® TM-40	2.8 Kg/m3				
PROPORCIÓN EN PESO (Kg)					
Cemento	366.70	/	366.70	=	1.00
Agregado fino	1457.46	/	366.70	=	3.97
Agua	0.54	X	42.50	=	22.95
DOSIFICACIÓN EN PESO					
	C		AF	Agua	
	1		3.97	22.95	Lts/m3

PROPORCIÓN EN VOLUMEN (pie3)				
Peso Unitario Suelto Húmedo A. fino	1503.70 Kg/m3			
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN				
	C	AF	Agua	
	1	3.93	22.95	Lts/m3
DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO				
Cemento	42.5 Kg			
Agregado Fino	127.1 Kg			
Agua efectiva	18.7 Lts			

Tabla N° 35. Peso unitario de producción y contenido de aire con aditivo Plastiment
® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.75

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO ASTM C – 138				
DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3	
PESO UNITARIO (gr/cm3)	2.065	2.066	2.064	
Peso Unitario Promedio (Kg/m3)	2065.22			
*Peso Unitario del Concreto (Kg/m3)		2208.14		
*Suponiendo la presencia la no presencia de aire				
Rendimiento (m3)	0.980532			
Rendimiento relativo	0.981			
Contenido de cemento real (Kg/m3)	373.98	=	8.80	Bls/m3
**Contenido de aire atrapado (%)	6.47			
**Método gravimétrico				

Gráfico N° 20. Composición por peso de un metro cúbico de concreto con aditivo Plastiment® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.75

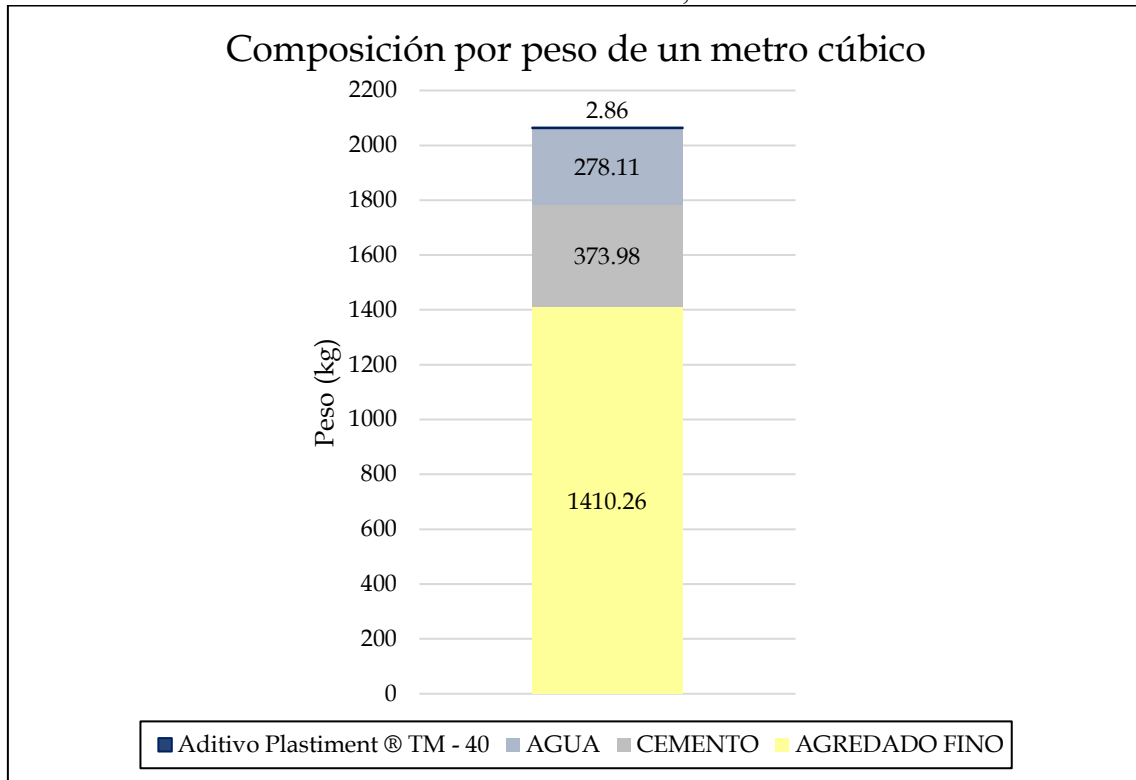
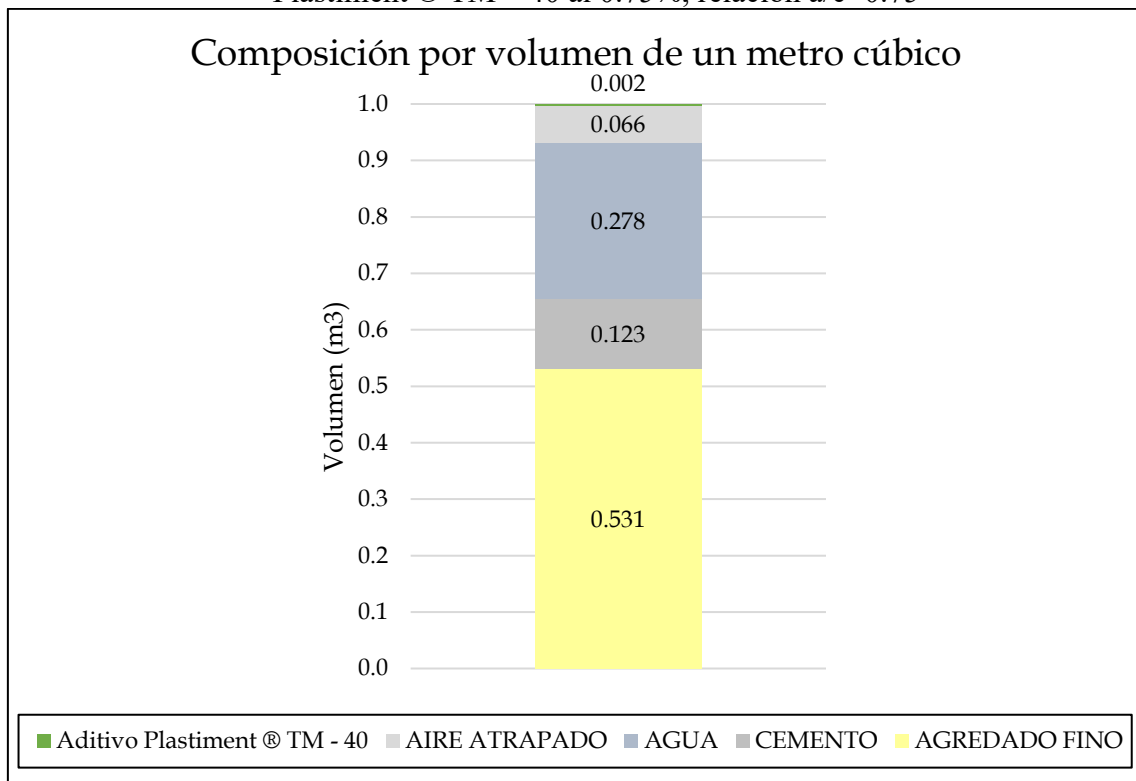


Gráfico N° 21. Composición por volumen de un metro cúbico con aditivo Plastiment® TM – 40 al 0.75%, relación a/c=0.75



4.3. PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA EN ESTADO FRESCO.

Para el concreto cuando aún este fresco, se efectuaron los sucesivos ensayos: estabilidad, peso unitario, medición del temperamento y determinación del contenido de aire.

Seguidamente, se presentan los hallazgos de las pruebas efectuadas al concreto cemento-arena en su condición fresca, consumados acorde a las reglas sistemáticas convenientes y efectuados con austeridad metodológica en la indagación. Para una aclaración minuciosa de la data, ver el Anexo C: Propiedades del concreto fresco.

4.3.1. Consistencia (NTP 339.035)

La consistencia representa una de las propiedades del concreto en su fase fresca que define su facultad para mantener la homogeneidad y facilitar la compactación bajo condiciones controladas. Esta característica se modifica principalmente mediante ajustes en la proporción de agua presente en la mezcla. El ensayo de asentamiento se manejó conforme a los lineamientos de las normas ASTM C-143 y NTP 339.035. Los valores obtenidos se muestran en las tablas que se presentan seguidamente:

Tabla N° 36. Ensayo de consistencia al concreto cemento – arena.

ENSAYO DE ASENTAMIENTO SEGÚN NORMA ASTM C - 143	
DESCRIPCIÓN	ASENTAMIENTO (Pulg)
a/c=0.60	5 3/4
a/c=0.65	5 1/2
a/c=0.70	4 1/2
a/c=0.75	4 1/4

Gráfico N° 22. Ensayo de consistencia del concreto cemento – arena.

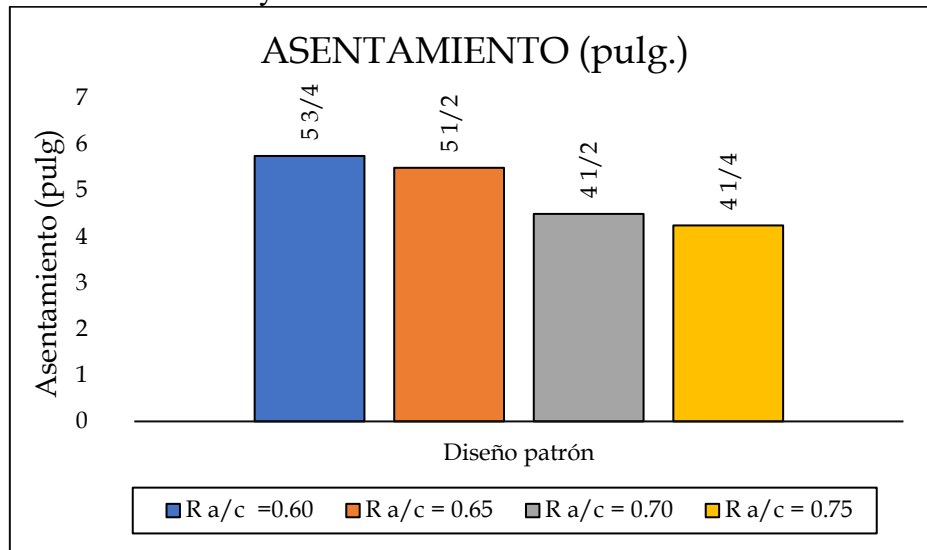
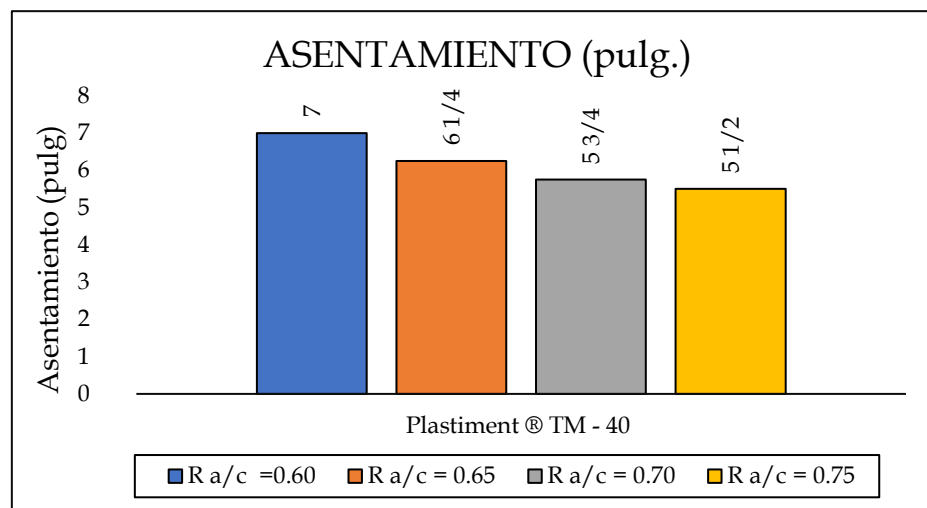


Tabla N° 37. Ensayo de consistencia del concreto con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%

ENSAYO DE ASENTAMIENTO SEGÚN NORMA ASTM C - 143	
DESCRIPCIÓN	ASENTAMIENTO (Pulg)
a/c=0.60	7
a/c=0.65	6 1/4
a/c=0.70	5 3/4
a/c=0.75	5 1/2

Gráfico N° 23. Ensayo de consistencia del concreto cemento – arena con aditivo



Plastiment ® TM-40 al 0.75%.

4.3.2. Peso unitario (NTP 339.046)

El peso unitario del concreto se precisa como la relación entre la masa de una muestra compactada en un recipiente de volumen normado y dicho volumen. Se determina mediante la compactación del material en un molde estandarizado, su posterior pesaje y el cálculo del cociente masa/volumen.

El ensayo de peso unitario se ejecutó acorde con la normativa ASTM C-138 y NTP 339.046. Los hallazgos obtenidos se muestran en las tablas sucesivas:

Tabla N° 38. Peso unitario del concreto cemento – arena.

ENSAYO DE PESO UNITARIO SEGÚN NORMA ASTM C - 138	
DESCRIPCIÓN	Peso Unitario (kg/m ³)
a/c=0.60	2108.14
a/c=0.65	2097.63
a/c=0.70	2086.56
a/c=0.75	2075.49

Gráfico N° 24. Ensayo de peso unitario.

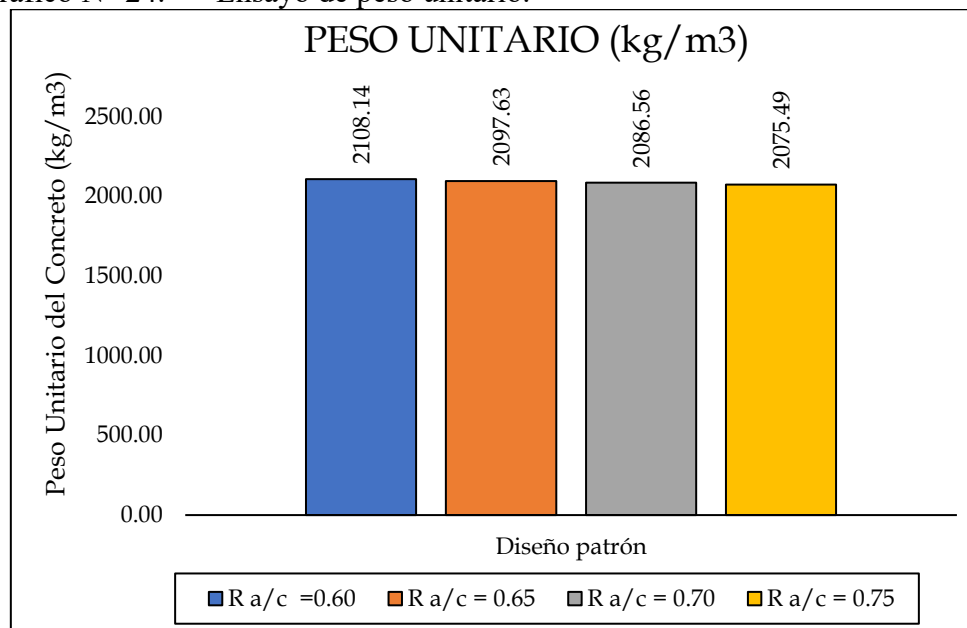
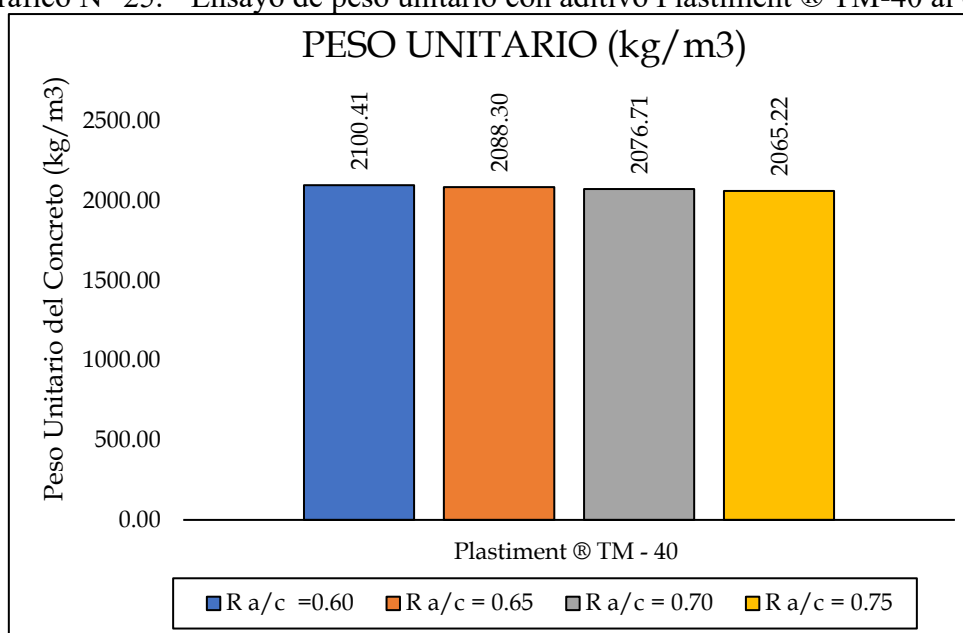


Tabla N° 39. Peso unitario del concreto cemento – arena con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.

ENSAYO DE PESO UNITARIO SEGÚN NORMA ASTM C - 138	
DESCRIPCIÓN	Peso Unitario (kg/m3)
a/c=0.60	2100.41
a/c=0.65	2088.30
a/c=0.70	2076.71
a/c=0.75	2065.22

Gráfico N° 25. Ensayo de peso unitario con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.



4.3.3. Contenido de aire método gravimétrico (ASTM C – 138)

Este ensayo cuantifica el contenido de aire incluido en el concreto fresco, indicado porcentualmente (%), con el fin de controlar la calidad del material. La apariencia de aire arrastrado asociado a la formación de macroburujas accidentales durante el mezclado, transporte y colocación puede afectar adversamente las propiedades del concreto, por lo que su monitorización es esencial para garantizar el cumplimiento de especificaciones técnicas.

El ensayo de contenido de aire se llevó a cabo según la norma ASTM C-138. Los resultados obtenidos se presentan en las siguientes tablas:

Tabla N° 40. Contenido de aire método gravimétrico del concreto cemento – arena.

ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE MÉTODO GRAVIMÉTRICO SEGÚN NORMA ASTM C - 138	
DESCRIPCIÓN	Contenido de aire (%)
a/c=0.60	3.67
a/c=0.65	3.92
a/c=0.70	4.24
a/c=0.75	4.58

Gráfico N° 26. Ensayo del contenido de aire por el método gravimétrico.

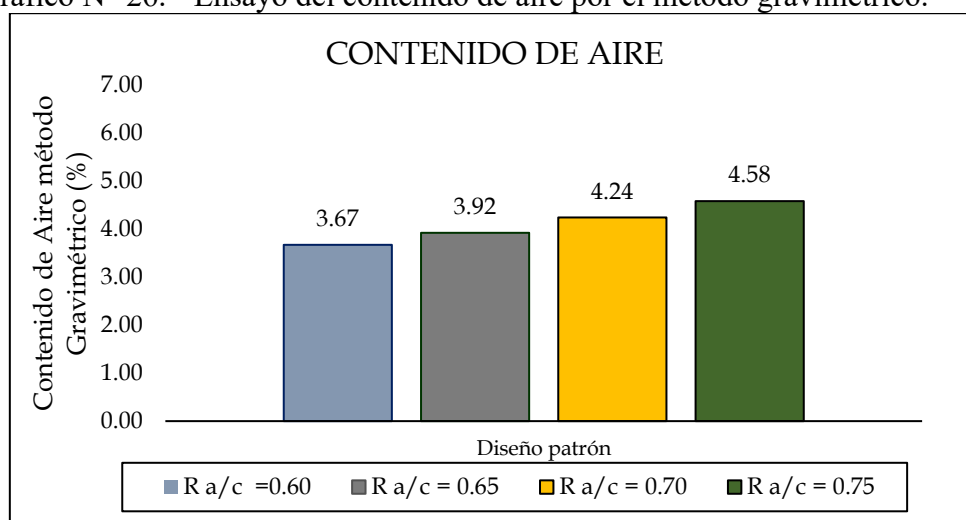
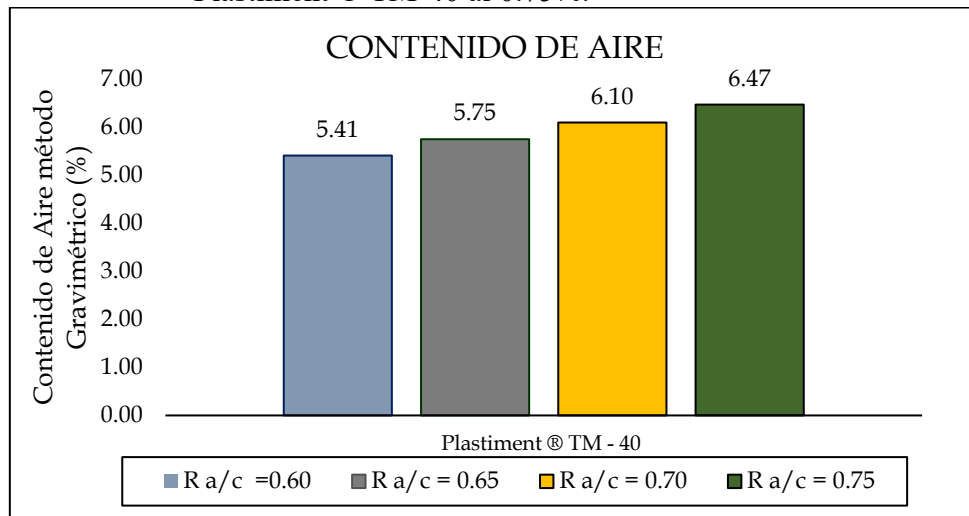


Tabla N° 41. Contenido de aire método gravimétrico del concreto cemento – arena con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.

ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE MÉTODO GRAVIMÉTRICO SEGÚN NORMA ASTM C - 138	
DESCRIPCIÓN	Contenido de aire (%)
a/c=0.60	5.41
a/c=0.65	5.75
a/c=0.70	6.10
a/c=0.75	6.47

Gráfico N° 27. Ensayo del contenido de aire por el método gravimétrico con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.



4.3.4. Temperatura del concreto (NTP 339.184)

El temperamento del concreto está influenciado por el aporte térmico individual de sus componentes, el calor generado durante la hidratación del cemento, la energía impartida en la combinación y las situaciones circunstanciales.

El ensayo de temperatura del concreto se llevó a cabo según lo establecido en las normas ASTM C-1064 y NTP 339.184. Los resultados obtenidos se presentan en las siguientes tablas:

Tabla N° 42. Temperatura del concreto cemento – arena.

ENSAYO DE TEMPERATURA SEGÚN NORMA ASTM C - 1064	
DESCRIPCIÓN	TEMPERATURA (°C)
a/c=0.60	31.60
a/c=0.65	32.40
a/c=0.70	30.60
a/c=0.75	31.80

Gráfico N° 28. Ensayo de temperatura del concreto cemento – arena.

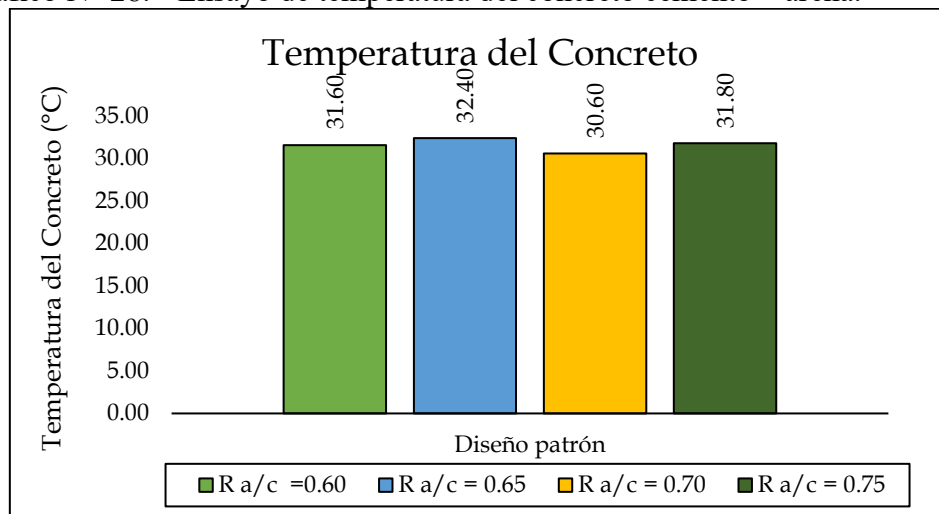
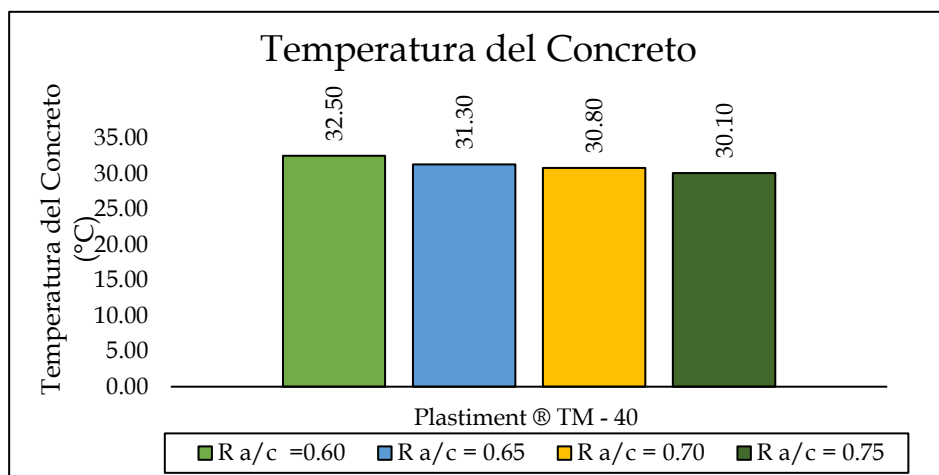


Tabla N° 43. Temperatura del concreto cemento – arena con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.

ENSAYO DE TEMPERATURA SEGÚN NORMA ASTM C - 1064	
DESCRIPCIÓN	TEMPERATURA (°C)
a/c=0.60	32.50
a/c=0.65	31.30
a/c=0.70	30.80
a/c=0.75	30.10

Gráfico N° 29. Ensayo de temperatura del concreto cemento – arena con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.



4.4. PROPIEDAD DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA EN ETAPA ENDURECIDO.

Se presentan los hallazgos experimentales obtenidos en los ensayos efectuados sobre el concreto en condición endurecida, particularmente los correspondientes a la firmeza a compresión y a la tracción indirecta, para las diversas relaciones agua-cemento consideradas en el diseño de mezclas. Dichos parámetros consintieron unir las diferenciaciones en la dosificación con el desempeño mecánico del material. Para una aclaración detallada de los datos, remítase al Anexo D: Propiedades del concreto duro.

4.4.1. Resistencia a la compresión (NTP 339.034)

La firmeza a la compresión constituye la propiedad más representativa de la calidad del concreto, al reflejar de manera directa la integridad microestructural de la pasta cementante. En tramas específicas diversos elementos logran poseer preeminencia, la firmeza a presión sigue formando la medida esencial para la valoración completa del elemento.

Los ensayos de firmeza a presión se verificaron siguiendo los procedimientos definitivos en la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034, utilizándose 6 muestras para cada tiempo de secado (3, 7 y 28 días).

Tabla N° 44. Resistencia a la compresión del diseño patrón.

Resistencia a la compresión (kg/cm ²)				
Tiempo (días)	Concreto patrón R a/c 0.60	Concreto patrón R a/c 0.65	Concreto patrón R a/c 0.70	Concreto patrón R a/c 0.75
3	195	176	134	114
7	262	234	195	155
28	302	272	245	183

Gráfico N° 30. Resistencia a la compresión del diseño patrón.

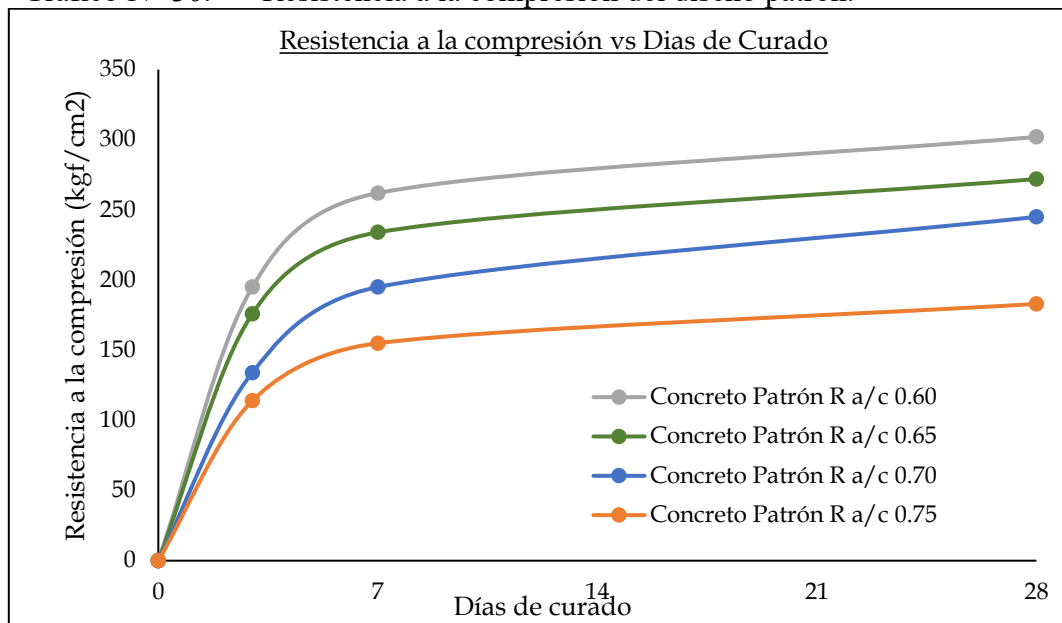


Gráfico N° 31. Progresión de resistencia a compresión del diseño patrón.

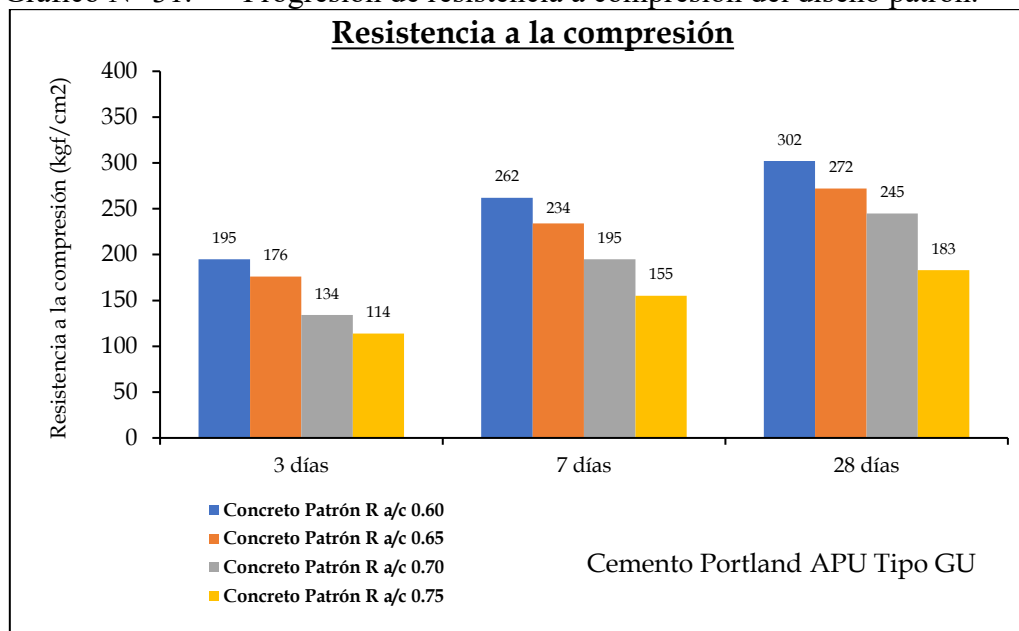


Tabla N° 45. Resistencia a la compresión con aditivo Plastiment® TM-40 al 0.75%.

Resistencia a la compresión (kg/cm2)				
Tiempo (días)	0.75% de Plastiment® TM - 40 (R a/c 0.60)	0.75% de Plastiment® TM - 40 (R a/c 0.65)	0.75% de Plastiment® TM - 40 (R a/c 0.70)	0.75% de Plastiment® TM - 40 (R a/c 0.75)
3	226	204	187	161
7	300	262	231	194
28	343	303	274	219

Gráfico N° 32. Resistencia a la compresión con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.

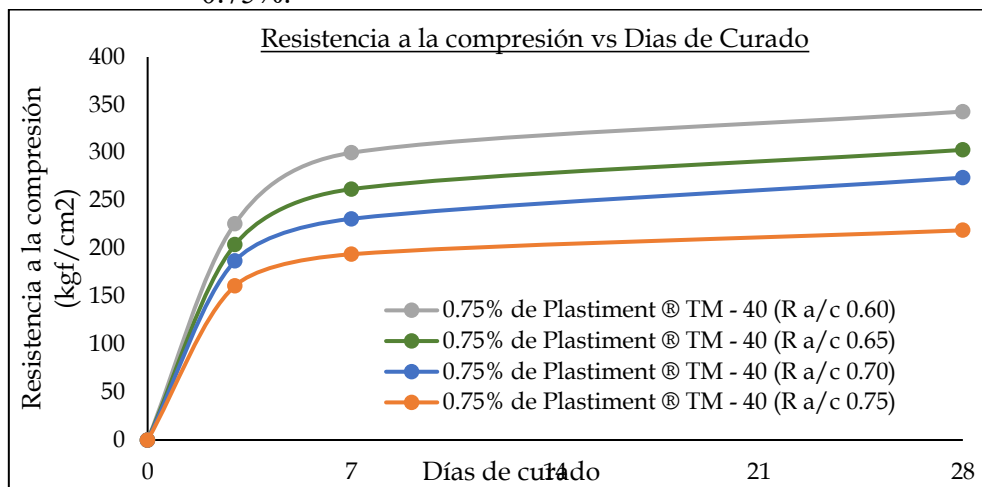
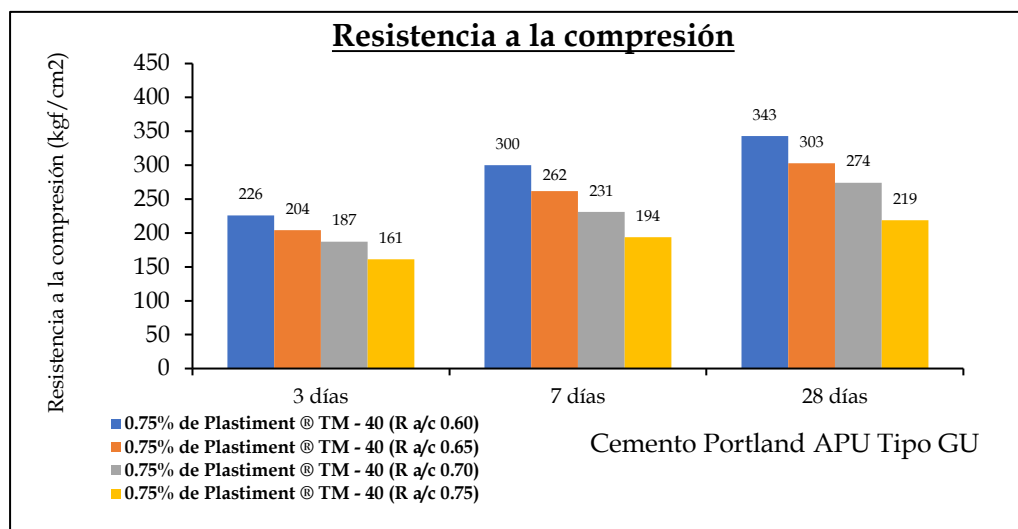


Gráfico N° 33. Progresión de resistencia a compresión con aditivo Plastiment ® TM-40 al 0.75%.



4.4.2. Resistencia a la tracción por compresión diametral (NTP 339.084)

Este ensayo consiste en aplicar una carga de compresión axial sobre un espécimen cilíndrico de concreto hasta provocar su falla por tensión a lo largo del plano diametral. La carga genera esfuerzos de compresión triaxial en las áreas de aplicación, lo que incrementa la firmeza a presión local, mientras induce aplicaciones de tensión en el plano perpendicular. Como resultado, la rotura por esfuerzos de tracción se manifiesta con anterioridad a la producida por

compresión, permitiendo que el espécimen resista esfuerzos de presión significativamente más elevados que los derivados en condiciones uniaxiales.

Las pruebas de firmeza a la tracción por coacción plenamente se elaboraron acorde a la normativa ASTM C-496 y NTP 339.084, operando 5 deponentes para cada fase de curado (7 y 28 días).

Tabla N° 46. Resistencia a la tracción por compresión diametral del diseño patrón.

Resistencia a la tracción por compresión diametral (kg/cm ²)				
Tiempo (días)	Concreto patrón R a/c 0.60	Concreto patrón R a/c 0.65	Concreto patrón R a/c 0.70	Concreto patrón R a/c 0.75
7	23.7	21.4	18.7	17.2
28	26.4	23.5	20.8	19.5

Gráfico N° 34. Resistencia a la tracción por compresión diametral del diseño patrón.

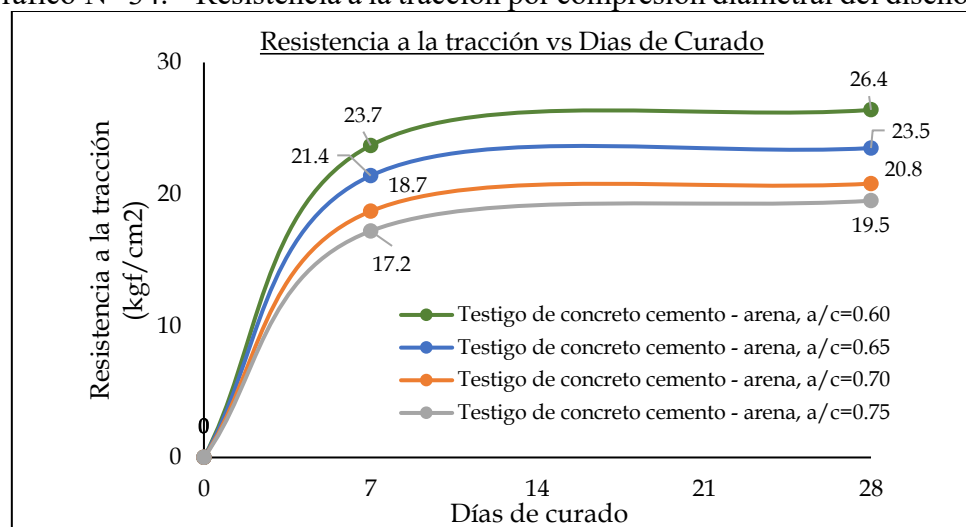


Gráfico N° 35. Progresión de resistencia a la tracción por compresión diametral del diseño patrón.

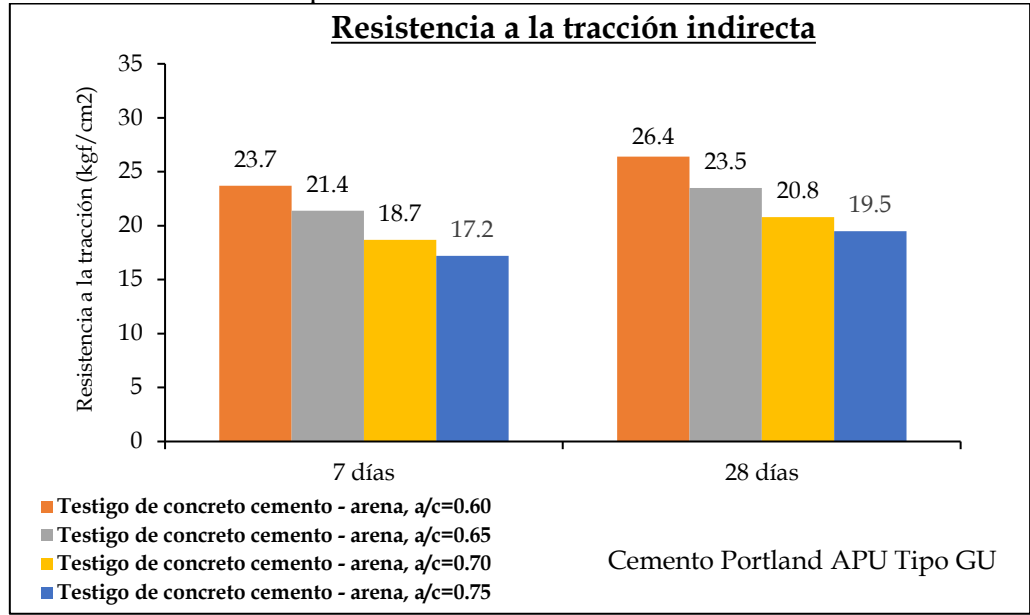


Tabla N° 47. Resistencia a la tracción con aditivo Plastiment® TM-40 al 0.75%.

Resistencia a la tracción por compresión diametral(kg/cm2)				
Tiempo (días)	0.75% de Plastiment® TM - 40 (R a/c 0.60)	0.75% de Plastiment® TM - 40 (R a/c 0.65)	0.75% de Plastiment® TM - 40 (R a/c 0.70)	0.75% de Plastiment® TM - 40 (R a/c 0.75)
7	26.7	24.8	22.4	20.2
28	29.9	27.4	25.2	23.2

Gráfico N° 36. Resistencia a la tracción con aditivo Plastiment® TM-40 al 0.75%.

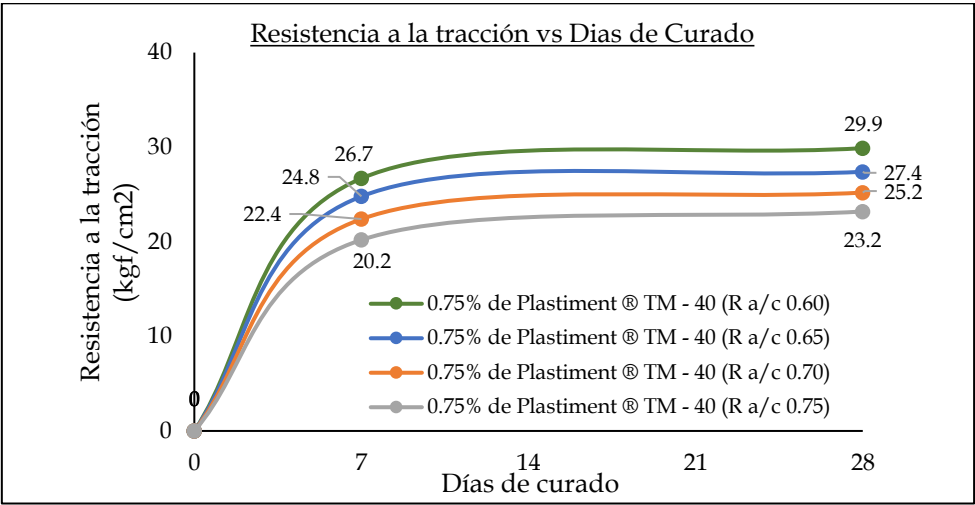
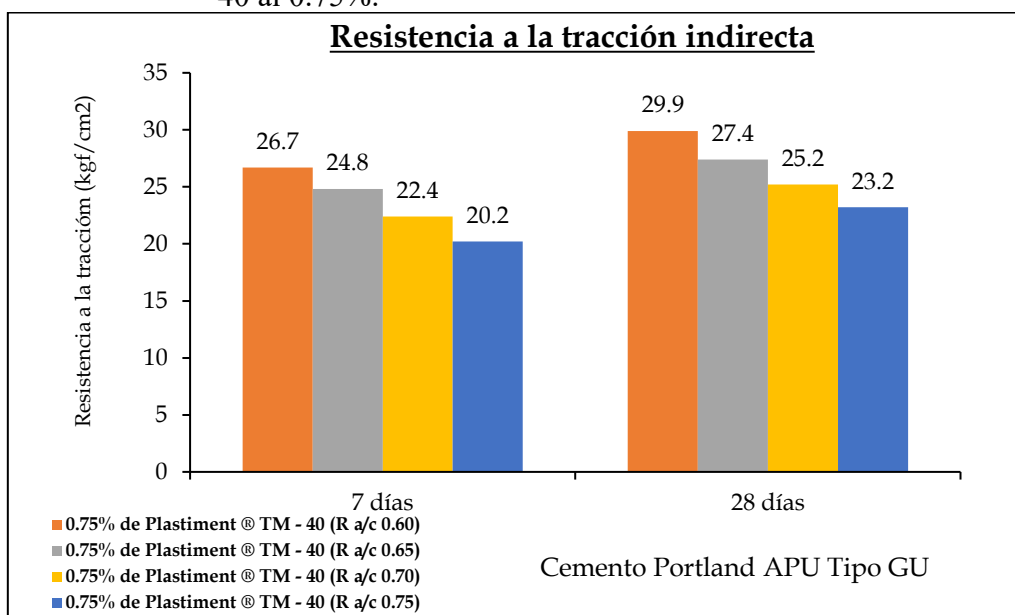


Gráfico N° 37. Progresión de resistencia a la tracción con aditivo Plastiment® TM-40 al 0.75%.



CAPÍTULO V. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el siguiente capítulo se presentan y analizan los hallazgos de los ensayos realizados para evaluar las particularidades mecánicas del concreto cemento-arena a 3, 7 y 28 días de curado, conforme a la metodología establecida en capítulos previos. El análisis incluye la determinación del agregado fino, seguida de la evaluación del concreto en estado duro y fresco, integrando los datos de todas las propiedades estudiadas.

Las experimentaciones abarcaron parte en las bases del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayos de Materiales de la Universidad Científica del Perú (UCP).

5.1. DISCUSIÓN

De acuerdo a los hallazgos en los ensayos experimentales, se realiza su análisis y evaluación sistemática.

- **Evaluación del cemento usado.**

En la investigación se optó por usar cemento Portland hidráulico de uso cotidiano (GU/APU) por su frecuente uso en el mercado local y su acato con las pautas aplicables.

- **Evaluación del agregado fino.**

El agregado fino utilizado no cumple con la sucesión establecida por la NTP 400.037. No obstante, la normativa autoriza su empleo siempre que estudios técnicos demuestren su idoneidad para producir concreto de calidad. Cabe destacar que este material no corresponde a ninguno de los grupos definidos en la norma (C: arenas de textura gruesa; M: arenas de textura intermedia; F:

arenas de textura fina), lo que enfatiza la necesidad de validación experimental previa.

El agregado utilizado presentó un módulo de fineza similar a 1.33, valor mínimo al rango determinado por la norma ASTM C 33 ($2.3 \leq MF \leq 3.1$). Dicha situación muestra una eminente área superficial determinada, lo que aumentará la demanda de pasta cementante para conseguir un conveniente recubrimiento de las partes y un trabajo eficiente.

La superficie determinada es de $70.33 \text{ cm}^2/\text{g}$, peculiaridad de partículas finas, lo que aumenta el área superficial necesitada de pasta cementante. Dicho estado enaltece la necesidad de cemento y agua para lograr la firmeza determinada en la proposición de diseño de la combinación.

El percibido de parte de la muestra que traspasa el tamiz N° 200 corresponde a 7.90%, recalando las categorías determinadas por la normativa ASTM C 33 (3% para concretos complejos y 5% para actividades ordinarios). Ese descarrió acrecienta la necesidad de cemento, minimiza la solidez y envuelve la perseverancia al presentar la interfaz agregado-pasta. Del mismo modo, su empleo lograría ser aprobado por medio de reorganizaciones al delinear la repartición del sistema de combinación y experimentos de cometido que demuestren la facultad del elemento en argumentos cotidianos.

El agregado presentó un peso específico de 2.654 g/cm^3 , correspondiente a los valores típicos para este tipo de material ($2.6 - 3.0 \text{ g/cm}^3$). Esta propiedad sirve para estimar la porosidad, la habilidad de absorción y la resistencia potencial del material, ya que valores más elevados tienden a correlacionarse con una mínima porosidad y una elevada densidad microestructural.

La media del porcentaje de absorción del agregado se situó en 0.40%, valor obtenido a partir de los ensayos realizados. Este parámetro es crítico para ajustar el contenido de agua presente en los adheridos al momento de preparar las

mezclas, debido a que permite controlar la dosificación efectiva de agua y garantizar las resistencias objetivo. Una conducción inconveniente de la corrección por impregnación logra encaminarse en una disminución estimable de la firmeza a presión del concreto asociado al incremento no deseado de agua dentro de la mezcla.

Los datos relativos al peso unitario del adherido en los estados compacto y suelto, determinados experimentalmente como 1421 kg/m^3 y 1637 kg/m^3 en cada caso correspondiente, se encuentran asociadas al promedio de los ensayos realizados y son fundamentales para las conversiones peso-volumen en la definición de la composición y proporciones del concreto. La diferencia significativa entre ambos valores —donde el peso unitario compactado supera al suelto— evidencia la reducción de vacíos entre particulares lograda mediante el proceso de compactación, lo que confirma la influencia directa de la densidad de empaquetamiento en la optimización de la dosificación y las prestaciones finales del concreto. Las observaciones destacan la importancia de caracterizar ambos estados (suelto y compactado) para anunciar la actuación del material en contextos reales de colocación y compactación.

El resultado del porcentaje de humedad, encontrado durante la formulación de la dosificación, fue de 5.82%, parámetro esencial para realizar las correcciones correspondientes en la dosificación del agregado y mejorar favorablemente en la dosificación adecuada del diseño.

- Evaluación del concreto en estado fresco.

Para la formulación de las mixturas en esta investigación se consideraron relaciones a/c de 0,60, 0,65, 0,70 y 0,75. Los valores de consistencia (asentamiento) medidos para cada relación a/c sin aditivo fueron de $5 \frac{3}{4}$ ", $5 \frac{1}{2}$ ", $4 \frac{1}{2}$ " y $4 \frac{1}{4}$ ", respectivamente. Con la adición del aditivo Plastiment® TM-40, los valores de consistencia aumentaron a 7", $6 \frac{1}{4}$ ", $5 \frac{3}{4}$ " y $5 \frac{1}{2}$ " para las mismas relaciones a/c, confirmando que la manejabilidad de la mezcla depende

del aporte hídrico, de las características físicas del árido y de la influencia de aditivos modificadores de viscosidad.

La cantidad de aire ocluido, obtenida a través del método gravimétrico, fue de 3.67%, 3.92%, 4.24% y 4.58% correspondiendo a las relaciones a/c de 0,60, 0,65, 0,70 y 0,75, en ese orden. Mediante la inclusión del aditivo Plastiment® TM-40, estos valores aumentaron a 5.41%, 5.75%, 6.10% y 6.47% para las mismas relaciones a/c. Estos hallazgos ponen de manifiesto la influencia de variables como la temperatura, la duración del mezclado y la adición de aditivos en la incorporación de aire. Es concluyente inspeccionar estas medidas, ya que un extenso turno de agitación aumenta elocuentemente la proporción de aire descubierto, perturbando las prestaciones conclusivas del hormigón.

Las temperaturas iniciales del concreto elaborado con cemento y arena, determinadas inmediatamente tras el mezclado, fueron 31,60 °C, 32,40 °C, 30,60 °C y 31,80 °C para relaciones a/c de 0,60, 0,65, 0,70 y 0,75, en ese orden. Con la adición del aditivo Plastiment® TM-40, los valores registrados fueron de 32.50 °C, 31.30 °C, 30.80 °C y 30.10 °C para las mismas relaciones a/c. Estas variaciones están influenciadas por las condiciones climáticas locales de alta temperatura, así como por el aporte térmico individual de cada componente, el cual queda supeditada al valor del calor específico, a la masa y a la temperatura inicial. Adicionalmente, debe considerarse la energía térmica liberada durante la hidratación del cemento, el cual se intensifica en mezclas con relaciones a/c bajas debido a la mayor concentración de cemento y la consiguiente liberación de energía exotérmica.

Los valores de peso unitario registrados en las mezclas correspondientes a las relaciones a/c de 0.60, 0.65, 0.70 y 0.75 fueron de 2108.14, 2097.63, 2086.56 y 2075.49 kg/m³, respectivamente. Al integrar el aditivo Plastiment® TM-40, estos valores fueron de 2100.41, 2088.30, 2076.71 y 2065.22 kg/m³ para las mismas relaciones a/c. Estos resultados confirman una tendencia decreciente en el peso unitario acorde

se eleva la correspondencia agua/cemento, atribuible al descenso proporcional de la proporción de árido fino en la mezcla. La presencia del aditivo modifica ligeramente esta tendencia, pero no invierte la correlación fundamental entre la relación a/c y la masa volumétrica del concreto.

- Evaluación del concreto en su estado endurecido.

Los valores obtenidos para la firmeza a compresión evidencian una tendencia claramente descendente a medida que aumenta la correspondencia agua/cemento (a/c), evidenciándose en los valores obtenidos a los 3, 7 y 28 días: para a/c = 0.60, se registraron 195, 262 y 302 kg/cm² (con ganancias relativas del 64.57%, 86.75% y 100.00%); para a/c = 0.65, 176, 234 y 272 kg/cm² (64.71%, 86.03%, 100.00%); para a/c = 0.70, 134, 195 y 245 kg/cm² (54.69%, 79.59%, 100.00%); y para a/c = 0.75, 114, 155 y 183 kg/cm² (62.30%, 84.70%, 100.00%). Dicha disminución en la firmeza se logra a que mayores correlaciones a/c involucren una mínima porción de pasta cementante, lo que genera una matriz menos densa y deja agua libre no involucrada en la hidratación, inquietando negativamente el perfeccionamiento de la facultad mecánica resistente del hormigón.

La añadidura del aditivo Plastiment® TM-40 al 0.75% aumentó significativamente la resistencia a la compresión en todas las relaciones agua/cemento (a/c) evaluadas (0.60, 0.65, 0.70 y 0.75), prevaleciendo consistentemente los valores del diseño patrón: para a/c = 0.60, se obtuvieron 226, 300 y 343 kg/cm² a los 3, 7 y 28 días (ganancias del 65.89%, 87.46% y 100.00%); para a/c = 0.65, 204, 262 y 303 kg/cm² (67.33%, 86.47%, 100.00%); para a/c = 0.70, 187, 231 y 274 kg/cm² (68.25%, 84.31%, 100.00%); y para a/c = 0.75, 161, 194 y 219 kg/cm² (73.52%, 88.58%, 100.00%). Dichos hallazgos ratifican que el agregado perfecciona el desempeño automático del concreto en la totalidad de dosificaciones, incluido en combinaciones con más comprendido de agua, donde el efecto relativo de ganancia de firmeza trascendió más acentuado.

En el presente estudio ya se expusieron los resultados obtenidos, por su parte, Aching y del Castillo (2018), en su trabajo de investigación denominada “Influencia del plastificante minimizador de agua SikaCem Plastificante en el concreto, Iquitos - 2018”, dio lugar a los resultados que se exponen en las tablas adjuntas (Tablas N° 48, 49 y 50):

Tabla N° 48. Resumen de los ensayos realizados al agregado fino.

Ensayos realizados a los agregados	Cantera cuarzosa
Módulo de fineza	1.39
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1554
Peso unitario compactado (kg/m ³)	1799
Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.64
Porcentaje de absorción (%)	0.36

Fuente: Aching & del Castillo (2018).

Tabla N° 49. Resumen de los ensayos al concreto fresco.

Ensayos realizados al concreto fresco	Sin aditivo			Con aditivo		
	0.54	0.58	0.62	0.54	0.58	0.62
Peso Unitario (kg/m ³)	2125	2125	2087	2041	2074	1916
Contenido de aire (método gravimétrico) (%)	5.19	4.30	5.84	8.96	6.69	13.60
Slump (cm)	4.50	3.25	3.50	10.25	10.75	10.00

Fuente: Aching & del Castillo (2018).

Tabla N° 50. Resumen de los ensayos al concreto endurecido.

Ensayos realizados al concreto endurecido	Sin aditivo			Con aditivo		
	0.54	0.58	0.62	0.54	0.58	0.62
Resistencia a la compresión (kg/cm ²) - 28 días	318	286	240	340	337	276

Fuente: Aching & del Castillo (2018).

En los morteros preparados, se deja ver que a modo que se incrementa tanto la cantidad de cemento empleada como la correspondencia a/c, los valores correspondientes a la firmeza a presión, mejoran. Los datos indican que, utilizando el aditivo SikaCem Plastificante y cemento Andino tipo I, que se alcanzaron los valores medidos coincidieron con los previstos, constatándose así que la resistencia a la compresión alcanzará los parámetros esperados según las normativas presentes. (Aching & del Castillo; 2018).

5.2. CONCLUSIONES

Se concluyó que la aplicación del aditivo polifuncional tiene un impacto positivo en el rendimiento del concreto (mezcla de cemento y arena) en estado fresco, mostrando un aumento considerable en la trabajabilidad, evidenciado por un incremento en el asentamiento de hasta 7 pulgadas en comparación al concreto patrón, sin perjudicar la temperatura ni la estabilidad de la mezcla.

Se determinó que la cantidad del aditivo polifuncional permitió mejorar las características del concreto, logrando avances en el rendimiento volumétrico y en las propiedades mecánicas, incluso con el uso de un agregado fino considerado marginal según la norma NTP 400. 037.

Se comprobó que, en su estado endurecido, la muestra de concreto con aditivo polifuncional al 0.75%, evidenció valores mejorados en cuanto a resistencia a la compresión a los 28 días, como también visiblemente en resistencia a la tracción, comprado con el diseño patrón sin aditivo, lo que evidencia que a mayor relación a/c menor es la resistencia tanto a la compresión como a tracción.

Aun así, el agregado fino presentando limitaciones, al hacer el uso correcto de proporción de aditivo, se puede lograr valores esperados de diseño de resistencia moderada baja que sea aceptadas, toda vez que las proporciones sean las adecuadas al momento de hacer el diseño de mezcla.

5.3. RECOMENDACIONES

A partir de las conclusiones del estudio, se proponen las recomendaciones que siguen para validar y ampliar los resultados obtenidos:

Se debe controlar exhaustivamente en el diseño de la mezcla, para garantizar una correcta distribución uniforme de las partículas.

Se recomienda tener un tiempo sensato de combinado para tener un cemento hidratado correctamente, cotidianamente entre 3 y 5 min.

Considerar para próximas investigaciones el empleo de aditivos plastificantes para tener comparar la trabajabilidad y el comportamiento mecánico de las mismas en el hormigón en su estado endurecido.

Controlar la temperatura del concreto, no realizar mezclas cuando la temperatura es extrema o más de lo normal, ya que puede afectar directamente la hidratación y el rendimiento del material cemento.

Se sugiere tener bajo control la combinación del cemento y arena húmedas en la etapa de absorción del aglomerante, con el propósito de originar la procreación agregada de gel en la pasta y reducir así la esponjosidad capilar y la filtración.

Referencias bibliográficas

1. **ABANTO CASTILLO, FLAVIO.** *Tecnología del Concreto.* 1ra. Lima : San Marcos, 1997.
2. **ACHING, PEDRO y DEL CASTILLO, WILLIANS.** *Influencia del plastificante reductor de agua Sika - Cem en el concreto cemento - arena, Iquitos 2018.* Iquitos : s.n., 2018.
3. **ASSOCIATION PORTLAND CEMENT.** *Proyecto y control de mezclas de concreto.* 1ra. Edición. s.l. : Limusa, 1978.
4. **BERNAL DIAZ, DANIEL.** *Optimización de la resistencia a la compresión del concreto, elaborado con cemento Tipo I y aditivo superplastificantes.* Cajamarca : s.n., 2017.
5. **GUTIERREZ DE LOPEZ, LIBIA.** *El concreto y otros materiales para la construcción.* 2da. Edición. s.l. : Universidad Nacional de Colombia, 2003.
6. **HUARCAYA GARZON, COLDIE IVONEE.** *Comportamiento del asentamiento en el concreto usando aditivo polifuncional Sikament 290N y aditivo superplastificante de alto desempeño Sika Viscoflow 20E.* Lima : s.n., 2014.
7. **KOSMATKA, S y otros.** *Diseño y control de mezclas de concreto.* 1ra. Edición. Illinois : Portland Cement Association - PCA, 2004.
8. **ÑAHUIRIMA CABEZAS, JOHON RUDY.** *Diseño e incidencia del aditivo superplastificante en las propiedades de trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto estructural $f'c=175$ kgf/cm² y 280 kgf/cm² en edificaciones de la ciudad de Abancay.* Abancay : s.n., 2022.
9. **PASQUEL CARBAJAL, E.** *Tópicos de tecnología del concreto.* 2da. Edición. Lima : Colegio de ingenieros del Perú, Consejo Nacional, 1999.
10. **RENGIFO y VILLACORTA.** *Influencia del plastificante Chema Plast 120 D en el concreto cemento - arena, elaborado con agregado de cantera del río Amazonas, Iquitos - 2022.* Iquitos : s.n., 2022.
11. **RIVVA LOPEZ, E.** *Materiales para el concreto.* Lima : Instituto de la Construcción y Gerencia, 2008.

12. **RIVVA LOPEZ, E.** *Naturaleza y materiales de la construcción*. Lima : II Congreso Internacional de la construcción y EXPOCON, 2004.
13. **SACAPAYO PELAEZ, RONY.** *Aplicación del aditivo acelerante de fragua marca Per Rapid 10 y nivel de efectividad en concretos aplicables a zonas de la región Madre de Dios, 2017*. Madre de Dios : s.n., 2017.
14. **SANCHEZ DE GUZMAN, DIEGO.** *Tecnología del concreto y del mortero*. 3ra Edición. s.l. : Bhandar, 1996.
15. **VARAS VASQUEZ, JEAN CARLOS.** *Concreto de mediana a baja resistencia con aditivo superplastificante y cemento portland tipo I*. Lima : s.n., 2018.

ANEXO A

- Matriz de Consistencia

Título	Problema General y Específicos	Objetivo General y Específicos	Hipótesis	Variables e Indicadores	Diseño de Investigación	Métodos y Técnicas de Investigación	Población y Muestra de Estudio
“Estudio del desempeño del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia con aditivo polifuncional, Iquitos - 2024”.	<u>General</u> ¿Cómo influye el uso de aditivo de polifuncional en el desempeño del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia – arena en Iquitos 2024? <u>Específicos</u> 1. ¿Cómo es la influencia del aditivo polifuncional en el desempeño del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia en su estado fresco? 2. ¿Cómo se establece la dosificación del aditivo polifuncional en el desempeño del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia? 3. ¿Cómo es la influencia del aditivo polifuncional en el desempeño del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia?	<u>General</u> Evaluar el diseño del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia utilizando aditivo polifuncional, Iquitos - 2024. <u>Específicos</u> 1.- Evaluar la influencia del aditivo polifuncional en el desempeño del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia en su estado fresco, Iquitos – 2024. 2.- Establecer la dosificación óptima de aditivo polifuncional en el desempeño del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia. 3.- Estudiar la influencia del aditivo polifuncional en el desempeño del concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia.	El uso del aditivo polifuncional influye favorablemente en el desempeño de las propiedades del concreto (cemento – arena) en estado fresco y endurecido en Iquitos, 2024.	$X = V_1$ Estudio del desempeño del aditivo polifuncional, Iquitos 2024 Indicadores: Óptimo contenido de aditivo $Y = V_2$ Evaluación del diseño concreto (cemento – arena) de mediana a baja resistencia Indicadores: Resistencia del concreto	El presente proyecto de investigación es de tipo Experimental, no obstante, al describir las variables se manipulará la variable independiente del desempeño del aditivo polifuncional, Iquitos 2024) para determinar efectos en la variable dependiente. Su esquema es: $GE: O_1 \quad X \quad O_2$ Donde: GE: Grupo Experimental O1: Pre-prueba (Pre Test o Medición) X: Experimento o tratamiento O2: Post-prueba (post Test o Medición)	MÉTODOS: · Experimental. · Analítico · Descriptivo TÉCNICAS: -Trabajo de gabinete. -Análisis documental. - Trabajo de campo: Medición y ensayos correspondientes a la investigación.	POBLACIÓN: estará constituida por las diferentes relaciones agua/cemento (a/c), 0.60, 0.65, 0.70 y 0.75; relacionados al concreto (cemento – arena) patrón y con una adición de aditivo polifuncional Plastiment ® TM - 40 al 0.75% el peso del cemento, para lograr encontrar los parámetros de resistencia del concreto (cemento – arena). MUESTRA: La muestra estará conformada por probetas cilíndricas distribuidas de la siguiente manera: Para el diseño patrón concreto cemento – arena se tendrá 6 testigos a moldear x 3 días a evaluar x 4 diseños de concreto = 72 probetas Para el diseño concreto con aditivo polifuncional se tendrá 6 testigos a moldear x 3 días a evaluar x 4 diseños de concreto x 1 variación de dosificación de aditivo de polifuncional = 72 probetas

ANEXO B

- Caracterización del agregado fino

CARACTERIZACIÓN DEL AGREGADO FINO

Procedencia del agregado fino: cantera Brunner km 30+500

- Análisis granulométrico

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C - 136

DATOS DE CAMPO

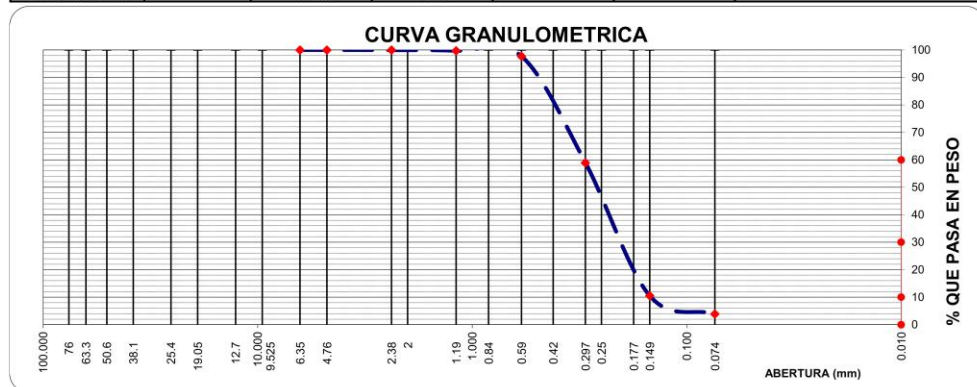
Cantera : Brunner.
Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 30+500

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°04	4.760				100.00	
N°08	2.380	0.13	0.04	0.04	99.96	
N°16	1.190	0.77	0.25	0.29	99.71	
N°30	0.590	6.07	1.99	2.28	97.72	
N°50	0.297	118.32	38.75	41.04	58.96	
N°100	0.149	147.85	48.43	89.46	10.54	
N°200	0.074	20.18	6.61	96.07	3.93	
Pasa N°200		11.99	3.93			

Clas. SUCS : SP
Clas. AASHTO : A-3 (0)

Peso de Muestra en Gr.
Muestra Seca : 305.31
Muestra Lavada: 293.32

MF : 1.33
Superficie específica: 70.68



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 partículas finas, clasificada como SP - A-3 (0).
El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 3.93 %.
El módulo de fineza del agregado es 1.33.


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM C - 136**

DATOS DE CAMPO

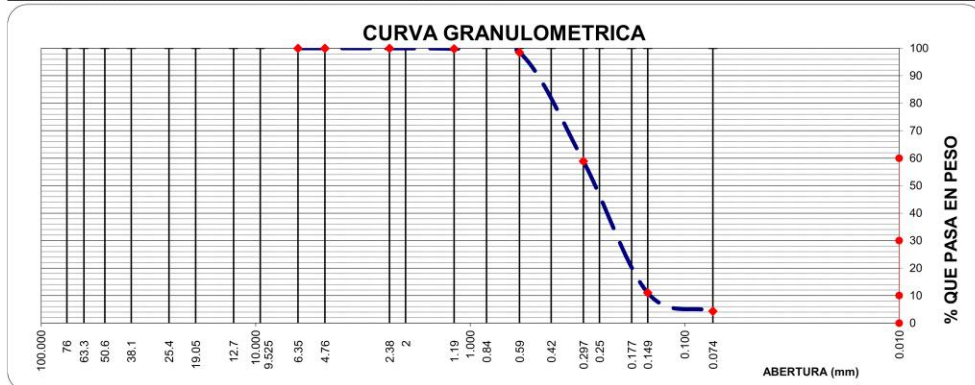
Cantera : Brunner.
Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 30+500

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°04	4.760				100.00	
N°08	2.380	0.09	0.03	0.03	99.97	
N°16	1.190	0.57	0.19	0.22	99.78	
N°30	0.590	3.96	1.31	1.53	98.47	
N°50	0.297	119.40	39.57	41.10	58.90	
N°100	0.149	144.46	47.87	88.97	11.03	
N°200	0.074	20.20	6.69	95.67	4.33	
Pasa N°200		13.07	4.33			

Clas. SUCS : SP
Clas. AASHTO : A-3 (0)

Peso de Muestra en Gr.
Muestra Seca : 301.75
Muestra Lavada: 288.68

MF : 1.32
Superficie específica: 70.34



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 partículas finas, clasificada como SP - A-3 (0).
El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 4.33 %.
El módulo de fineza del agregado es 1.32.


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 234214

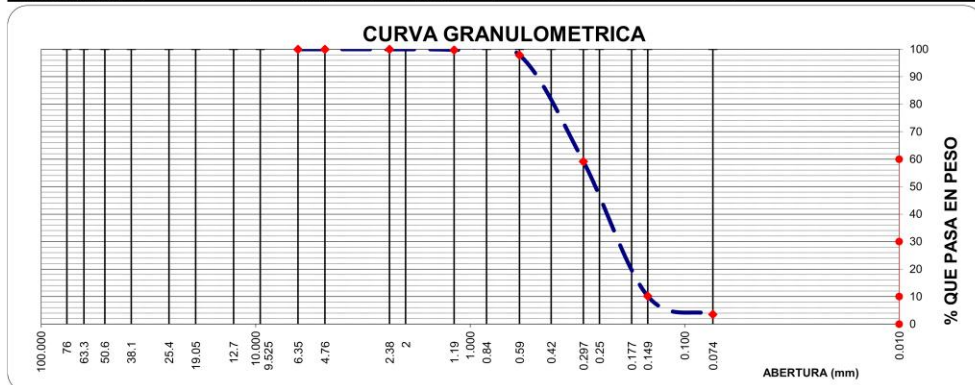
Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM C - 136**

DATOS DE CAMPO

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

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					Clas. SUCS : SP Clas. AASHTO : A-3 (0) Peso de Muestra en Gr. Muestra Seca : 303.62 Muestra Lavada: 292.96
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°04	4.760				100.00	
N°08	2.380	0.05	0.02	0.02	99.98	MF : 1.33 Superficie específica: 71.18
N°16	1.190	0.68	0.22	0.24	99.76	
N°30	0.590	5.65	1.86	2.10	97.90	
N°50	0.297	117.63	38.74	40.84	59.16	
N°100	0.149	148.62	48.95	89.79	10.21	
N°200	0.074	20.33	6.70	96.49	3.51	
Pasa N°200		10.66	3.51			



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 partículas finas, clasificada como SP - A-3 (0).
El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 3.51 %.
El módulo de fineza del agregado es 1.33.


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- **Peso unitario suelto y compactado del agregado fino.**

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

**PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO
ASTM C - 29**

DATOS DE CAMPO

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

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	6934	6924	6931
PESO DE MOLDE (gr.)	2913	2913	2913
PESO DE MUESTRA	4021	4011	4018
VOLUMEN DE MOLDE	2827	2827	2827
PESO UNITARIO	1.422	1.419	1.421
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)	1,421		
PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	47.44%		

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 1421 Kg/m3.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. 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

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	7571	7527	7522
PESO DE MOLDE (gr.)	2913	2913	2913
PESO DE MUESTRA	4658	4614	4609
VOLUMEN DE MOLDE	2827	2827	2827
PESO UNITARIO	1.648	1.632	1.630
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)	1,637		
PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	39.29%		

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 1637 Kg/m3.

- Gravedad específica y absorción del agregado fino.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO
ASTM C - 128**

DATOS DE CAMPO

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

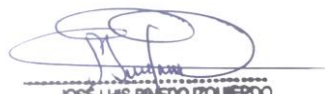
Agregado Fino

N° DE ENSAYOS		1	2	3	PROMEDIO
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en aire)	234.07	230.11	227.56	
B	Peso Frasco + H ₂ O	707.46	676.32	719.23	
C	Peso Frasco + H ₂ O + A = (A+B)	941.53	906.43	946.79	
D	Peso de Mat. + H ₂ O en el Frasco	852.50	818.58	863.94	
E	Vol. Masa + Vol. de Vacío = (C-D)	89.03	87.85	82.85	
F	Peso de Mat. Seco en Estufa (105°C)	233.21	229.29	226.48	
G	Vol. Masa = (E-A+F)	88.17	87.03	81.77	
Peso Específico Bulk (Base Seca)= (F/E)		2.619	2.610	2.734	2.654
Peso Específico Bulk (Base Saturada)= (A/E)		2.629	2.619	2.747	2.665
Peso Específico Aparente (Base Seca)=(F/G)		2.645	2.635	2.770	2.683
% de Absorción = ((A-F)/F)*100		0.37	0.36	0.48	0.40

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 2.654 gr/cc.
El promedio del % de Absorción del agregado fino es 0.4%.


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

- Cantidad de material fino que pasa por el tamiz N° 200.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

**CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200
ASTM C - 117**

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + TARA (gr)	437.19	456.00	432.14
PESO DE MUESTRA LAVADA + TARA (gr)	408.64	426.71	405.36
PESO DE TARA (gr)	86.15	85.14	82.34
% QUE PASA LA MALLA N°200	8.13	7.90	7.66
PROMEDIO DE % QUE PASA MALLA N°200	7.90		

- ESPECIFICACIONES :** El ensayo de Cantidad de Material Fino que Pasa por el Tamiz N°200 se desarrolló según la Norma ASTM C 117.
- OBSERVACIONES :** El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al laboratorio por los bachilleres.
- RESULTADOS :** El promedio del porcentaje que pasa la malla N°200 del agregado fino es 7.9 %.




ANEXO C

- Diseño de mezcla del concreto cemento – arena.

DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA

- Diseño de mezcla del concreto cemento – arena, relación a/c=0.60.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. 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/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.654 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.40 %
Peso Unitario Suelto	:	1,421 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,637 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.33
Humedad para Diseño	:	5.82 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACION

Estimación de Agua	295	Lts/m ³				
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.60				
Factor Cemento	C=A/Rac	295.00	/	0.6	=	491.7
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %			=	11.57 Bls./m ³

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	491.7	/	3030	=	0.162 m ³
Agua	:	295.00	/	1000	=	0.295 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.542 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.542	=	0.458 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.458	x	2654	=	1214.8 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	491.7 Kg/m ³
Agua	:	295.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1214.8 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1214.80	x	1.0582	=	1285.50 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	5.82	-	0.40	=	5.42 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1214.80	x	0.0542	=	65.84 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	295.00	-	65.84	=	229.2 Lts.


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	491.7 Kg/m ³
Agua	:	229.2 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1285.5 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	491.70	/	491.70	=	1.00
Agregado Fino	:	1285.5	/	491.70	=	2.61
Agua	:	0.47	x	42.50	=	19.98

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C	AF	Agua	Lts/m ³
		1	2.61	19.98	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino : 1503.70 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C	AF	Agua	Lts/m ³
		1	2.58	19.98	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	:	42.5 Kg
Agregado Fino	:	110.9 Kg
Agua Efectiva	:	19.98 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ 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 32°C.


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M.Sc.

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

Relación agua/cemento: 0.60 Aditivo: ---
 Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	491.70 kg	0.16228 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1219.66 kg	0.45956 m3
AGUA	295.00 kg	0.29500 m3
TOTAL DE MATERIALES	2006.36 kg	0.917 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{2006.36 \text{ kg}}{0.917 \text{ m}^3} = 2188.36 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18263	18255	18259
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14917	14909	14913
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.109	2.108	2.108
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.10814		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2108.14		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2006.36 \text{ kg}}{2108.143333 \text{ kg/m}^3} = 0.951719 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.951719 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.952$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{491.7 \text{ m}^3}{0.951719 \text{ m}^3} = 516.64 \text{ kg/m}^3 = 12.16 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.67 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 5 3/4"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 31.6 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	516.64 kg	0.171 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1281.53 kg	0.483 m3
AGUA	309.97 lts.	0.310 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.036 m3
TOTAL	2108.14 kg	1.0000 m3


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Diseño de mezcla del concreto cemento – arena, relación a/c=0.65.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. 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/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.654 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.40 %
Peso Unitario Suelto	:	1,421 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,637 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.33
Humedad para Diseño	:	5.82 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	295	Lts/m ³				
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.65				
Factor Cemento	C=A/Rac	295.00	/	0.65	=	453.8
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %				
					=	10.68 Bls./m ³

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	453.8	/	3030	=	0.150 m ³
Agua	:	295.00	/	1000	=	0.295 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.530 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.530	=	0.470 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.470	x	2654	=	1248.0 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	453.8 Kg/m ³
Agua	:	295.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1248.0 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1248.00	x	1.0582	=	1320.63 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	5.82	-	0.40	=	5.42 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1248.00	x	0.0542	=	67.64 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	295.00	-	67.64	=	227.4 Lts.


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	453.8 Kg/m ³
Agua	:	227.4 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1320.6 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	453.80	/	453.80	=	1.00
Agregado Fino	:	1320.63	/	453.80	=	2.91
Agua	:	0.50	x	42.50	=	21.25

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C	AF	Agua	Lts/m ³
		1	2.91	21.25	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino : 1503.70 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C	AF	Agua	Lts/m ³
		1	2.88	21.25	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	:	42.5 Kg
Agregado Fino	:	123.7 Kg
Agua Efectiva	:	21.25 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ 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 32°C.


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M.Sc.

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

Relación agua/cemento: 0.65 Aditivo: ---
Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	453.80 kg	0.14977 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1252.99 kg	0.47211 m ³
AGUA	295.00 kg	0.29500 m ³
TOTAL DE MATERIALES	2001.79 kg	0.917 m³

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{2001.79 \text{ kg}}{0.917 \text{ m}^3} = 2183.25 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18185	18180	18189
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14839	14834	14843
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.098	2.097	2.098
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm³)	2.09763		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m³)	2097.63		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2001.79 \text{ kg}}{2097.633333 \text{ kg/m}^3} = 0.954309 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.954309 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.954$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{453.8 \text{ m}^3}{0.954309 \text{ m}^3} = 475.53 \text{ kg/m}^3 = 11.19 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.92 % Método gravimétrico
ASENTAMIENTO (SLUMP) 5 1/2"
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	475.53 kg	0.157 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1312.98 kg	0.495 m ³
AGUA	309.12 lts.	0.309 m ³
AIRE ATRAPADO	0.00	0.039 m ³
TOTAL	2097.64 kg	1.0000 m³


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

- Diseño de mezcla del concreto cemento – arena, relación a/c=0.70.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. 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/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.654 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.40 %
Peso Unitario Suelto	:	1,421 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,637 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.33
Humedad para Diseño	:	5.82 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	295	Lts/m ³				
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.70				
Factor Cemento	C=A/Rac	295.00	/	0.7	=	421.4
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %			=	9.92 Bls./m ³

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	421.4	/	3030	=	0.139 m ³
Agua	:	295.00	/	1000	=	0.295 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.519 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.519	=	0.481 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.481	x	2654	=	1276.4 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	421.4 Kg/m ³
Agua	:	295.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1276.4 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1276.40	x	1.0582	=	1350.69 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	5.82	-	0.40	=	5.42 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1276.40	x	0.0542	=	69.18 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	295.00	-	69.18	=	225.8 Lts.


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	421.4 Kg/m ³
Agua	:	225.8 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1350.7 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	421.40	/	421.40	=	1.00
Agregado Fino	:	1350.69	/	421.40	=	3.21
Agua	:	0.54	x	42.50	=	22.95

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table><tr><td>C</td><td>AF</td><td>Agua</td></tr><tr><td>1</td><td>3.21</td><td>22.95</td></tr></table>	C	AF	Agua	1	3.21	22.95	Lts/m3
C	AF	Agua							
1	3.21	22.95							

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1503.70 Kg/m ³
-------------------------------------	---	---------------------------

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table><tr><td>C</td><td>AF</td><td>Agua</td></tr><tr><td>1</td><td>3.18</td><td>22.95</td></tr></table>	C	AF	Agua	1	3.18	22.95	Lts/m3
C	AF	Agua							
1	3.18	22.95							

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	:	42.5 Kg
Agregado Fino	:	136.4 Kg
Agua Efectiva	:	22.95 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ 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 32°C.


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 2391214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M.Sc.

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

Relación agua/cemento: 0.70 Aditivo: ---
Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	421.40 kg	0.13908 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1281.51 kg	0.48286 m3
AGUA	295.00 kg	0.29500 m3
TOTAL DE MATERIALES	1997.91 kg	0.917 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1997.91 \text{ kg}}{0.917 \text{ m}^3} = 2178.90 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18103	18110	18106
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14757	14764	14760
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.086	2.087	2.087
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.08656		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2086.56		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1997.91 \text{ kg.}}{2086.56 \text{ kg/m}^3} = 0.957514 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.957514 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.958$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{421.4 \text{ m}^3}{0.957514 \text{ m}^3} = 440.1 \text{ kg/m}^3 = 10.36 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.24 % Método gravimétrico
ASENTAMIENTO (SLUMP) 4 1/2"
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 30.6 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	440.10 kg	0.145 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1338.37 kg	0.504 m3
AGUA	308.09 lts.	0.308 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.043 m3
TOTAL	2086.55 kg	1.0000 m3


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Diseño de mezcla del concreto cemento – arena, relación a/c=0.75.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. 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/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.654 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.40 %
Peso Unitario Suelto	:	1,421 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,637 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.33
Humedad para Diseño	:	5.82 %


 JOSÉ LUIS PINEDO ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	295	Lts/m ³				
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.75				
Factor Cemento	C=A/Rac	295.00	/	0.75	=	393.3
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %			=	9.25 Bls./m ³

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	393.3	/	3030	=	0.130 m ³
Agua	:	295.00	/	1000	=	0.295 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.510 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.510	=	0.490 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.490	x	2654	=	1301.0 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	393.3 Kg/m ³
Agua	:	295.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1301.0 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1301.00	x	1.0582	=	1376.72 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	5.82	-	0.40	=	5.42 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1301.00	x	0.0542	=	70.51 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	295.00	-	70.51	=	224.5 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	393.3 Kg/m ³
Agua	:	224.5 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1376.7 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	393.30	/	393.30	=	1.00
Agregado Fino	:	1376.72	/	393.30	=	3.50
Agua	:	0.57	x	42.50	=	24.23

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	:	3.50	:	24.23	Lts/m ³

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino : 1503.70 Kg/m³

		C		AF		Agua	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	1	:	3.46	:	24.23	Lts/m ³

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	:	42.5 Kg
Agregado Fino	:	148.8 Kg
Agua Efectiva	:	24.23 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ 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 32°C.


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 281214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M.Sc.

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

Relación agua/cemento: 0.75 Aditivo: ---
Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	: 393.30 kg	0.12980 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	: 1306.20 kg	0.49216 m3
AGUA	: 295.00 kg	0.29500 m3
TOTAL DE MATERIALES	1994.50 kg	0.917 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1994.50 \text{ kg}}{0.917 \text{ m}^3} = 2175.11 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18025	18031	18028
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14679	14685	14682
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.075	2.076	2.075
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.07549		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2075.49		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1994.5 \text{ kg.}}{2075.486667 \text{ kg/m}^3} = 0.960979 \text{ m}^3$$

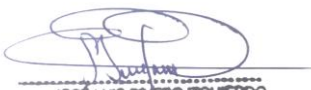
$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.960979 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.961$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{393.3 \text{ m}^3}{0.960979 \text{ m}^3} = 409.27 \text{ kg/m}^3 = 9.63 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.58 % Método gravimétrico
ASENTAMIENTO (SLUMP) 4 1/4"
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	: 409.27 kg	0.135 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	: 1359.24 kg	0.512 m3
AGUA	: 306.98 lts.	0.307 m3
AIRE ATRAPADO	: 0.00	0.046 m3
TOTAL	2075.49 kg	1.0000 m3


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Diseño de mezcla del concreto cemento – arena, con aditivo polifuncional relación a/c=0.60.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. 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/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.654 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.40 %
Peso Unitario Suelto	:	1,421 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,637 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.33
Humedad para Diseño	:	5.82 %


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	275	Lts/m ³	Densidad del Plastiment TM 40	:	1.21 kg/l
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.60			
Factor Cemento	C=A/Rac	275.00 / 0.6	=	458.3	= 10.78 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %			
Relacion Aditivo/Cemento	0.0075	=	0.75 %		
Cantidad de Aditivo	3437.25	=	3.4 kg	Volumen	= 2.8 litros

C. CALCULO

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

Cemento	:	458.3	/	3030	=	0.151 m ³
Agua + aditivo	:	275.00	/	1000	=	0.275 m ³
Agua	:	272.20	/	1000	=	0.272
Aditivo	:	3.40	/	1210	=	0.003
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.511 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.511	=	0.489 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.489	x	2654	=	1297.1 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	458.3 Kg/m ³
Agua	:	272.2 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1297.1 Kg/m ³
Plastiment @ TM - 40	:	3.4 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1297.10	x	1.0582	=	1372.59 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	5.82	-	0.40	=	5.42 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1297.10	x	0.0542	=	70.30 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	272.20	-	70.30	=	201.9 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	458.3 Kg/m ³
Agua	:	201.9 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1372.6 Kg/m ³
Plastiment® TM - 40	:	3.4 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	458.30	/	458.30	=	1.00
Agregado Fino	:	1372.59	/	458.30	=	2.99
Agua	:	0.44	x	42.50	=	18.70

DOSIFICACIÓN EN PESO		:	C	:	AF	:	Agua	
		:	1	:	2.99	:	18.70	Lts/m3

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino : 1503.70 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table><tr><td>C</td><td>AF</td><td>Agua</td></tr><tr><td>1</td><td>2.96</td><td>18.70</td></tr></table>	C	AF	Agua	1	2.96	18.70	Lts/m3
C	AF	Agua							
1	2.96	18.70							

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	:	42.5 Kg
Agregado Fino	:	127.1 Kg
Agua Efectiva	:	18.70 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ 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 ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

- Diseño de mezcla del concreto cemento – arena, con aditivo polifuncional relación a/c=0.65.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. 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/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.654 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.40 %
Peso Unitario Suelto	:	1,421 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,637 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.33
Humedad para Diseño	:	5.82 %


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	275	Lts/m ³	Densidad del Plastiment TM 40	:	1.21 kg/l
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.65			
Factor Cemento	$C=A/Rac$	275.00 / 0.65	=	423.1	= 9.96 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %			
Relacion Aditivo/Cemento	0.0075	=	0.75 %		
Cantidad de Aditivo	3173.25	=	3.2 kg	Volumen	= 2.6 litros

C. CALCULO

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

Cemento	:	423.1	/	3030	=	0.140 m ³
Agua + aditivo	:	275.00	/	1000	=	0.275 m ³
Agua	:	272.40	/	1000	=	0.272
Aditivo	:	3.20	/	1210	=	0.003
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.500 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.500	=	0.500 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.500	x	2654	=	1327.8 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	423.1 Kg/m ³
Agua	:	272.4 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1327.8 Kg/m ³
Plastiment @ TM - 40	:	3.2 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1327.80	x	1.0582	=	1405.08 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	5.82	-	0.40	=	5.42 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1327.80	x	0.0542	=	71.97 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	272.40	-	71.97	=	200.4 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	423.1 Kg/m ³
Agua	:	200.4 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1405.1 Kg/m ³
Plastiment® TM - 40	:	3.2 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	423.10	/	423.10	=	1.00
Agregado Fino	:	1405.08	/	423.10	=	3.32
Agua	:	0.47	x	42.50	=	19.98

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table><tr><td>C</td><td>AF</td><td>Agua</td></tr><tr><td>1</td><td>3.32</td><td>19.98</td></tr></table>	C	AF	Agua	1	3.32	19.98	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	3.32	19.98							

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino : 1503.70 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table><tr><td>C</td><td>AF</td><td>Agua</td></tr><tr><td>1</td><td>3.28</td><td>19.98</td></tr></table>	C	AF	Agua	1	3.28	19.98	Lts/m3
C	AF	Agua							
1	3.28	19.98							

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	:	42.5 Kg
Agregado Fino	:	141.1 Kg
Agua Efectiva	:	19.98 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ 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

- Diseño de mezcla del concreto cemento – arena, con aditivo polifuncional relación a/c=0.70.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. 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/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.654 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.40 %
Peso Unitario Suelto	:	1,421 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,637 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.33
Humedad para Diseño	:	5.82 %


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACION

Estimación de Agua	275	Lts/m ³	Densidad del Plastiment TM 40	:	1.21 kg/l
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.70			
Factor Cemento	C=A/Rac	275.00 / 0.7	=	392.9	= 9.24 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %			
Relacion Aditivo/Cemento	0.0075	=	0.75 %		
Cantidad de Aditivo	2946.75	=	2.9 kg	Volumen	= 2.4 litros

C. CALCULO

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

Cemento	:	392.9	/	3030	=	0.130 m ³
Agua + aditivo	:	275.00	/	1000	=	0.275 m ³
Agua	:	272.60	/	1000	=	0.273
Aditivo	:	2.90	/	1210	=	0.002
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.490 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.490	=	0.510 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.510	x	2654	=	1354.4 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	392.9 Kg/m ³
Agua	:	272.6 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1354.4 Kg/m ³
Plastiment @ TM - 40	:	2.9 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1354.40	x	1.0582	=	1433.23 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	5.82	-	0.40	=	5.42 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1354.40	x	0.0542	=	73.41 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	272.60	-	73.41	=	199.2 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	392.9 Kg/m ³
Agua	:	199.2 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1433.2 Kg/m ³
Plastiment® TM - 40	:	2.9 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	392.90	/	392.90	=	1.00
Agregado Fino	:	1433.23	/	392.90	=	3.65
Agua	:	0.51	x	42.50	=	21.68

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	3.65	:	21.68	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino : 1503.70 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	3.61	:	21.68	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	:	42.5 Kg
Agregado Fino	:	155.1 Kg
Agua Efectiva	:	21.68 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ 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

- Diseño de mezcla del concreto cemento – arena, con aditivo polifuncional relación a/c=0.75.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. 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/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.654 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.40 %
Peso Unitario Suelto	:	1,421 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,637 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.33
Humedad para Diseño	:	5.82 %


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	275	Lts/m ³	Densidad del Plastiment TM 40	:	1.21 kg/l
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.75			
Factor Cemento	C=A/Rac	275.00 / 0.75	=	366.7	= 8.63 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %			
Relacion Aditivo/Cemento	0.0075	=	0.75 %		
Cantidad de Aditivo	2750.25	=	2.8 kg	Volumen	= 2.3 litros

C. CALCULO

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

Cemento	:	366.7	/	3030	=	0.121 m ³
Agua + aditivo	:	275.00	/	1000	=	0.275 m ³
Agua	:	272.70	/	1000	=	0.273
Aditivo	:	2.80	/	1210	=	0.002
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.481 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.481	=	0.519 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.519	x	2654	=	1377.3 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	366.7 Kg/m ³
Agua	:	272.7 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1377.3 Kg/m ³
Plastiment @ TM - 40	:	2.8 Kg/m ³

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1377.30	x	1.0582	=	1457.46 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	5.82	-	0.40	=	5.42 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1377.30	x	0.0542	=	74.65 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	272.70	-	74.65	=	198.1 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	366.7 Kg/m ³
Agua	:	198.1 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1457.5 Kg/m ³
Plastiment® TM - 40	:	2.8 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	366.70	/	366.70	=	1.00
Agregado Fino	:	1457.46	/	366.70	=	3.97
Agua	:	0.54	x	42.50	=	22.95

DOSIFICACIÓN EN PESO		:	C	:	AF	:	Agua	
		:	1	:	3.97	:	22.95	Lts/m3

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino : 1503.70 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table><tr><td>C</td><td>AF</td><td>Agua</td></tr><tr><td>1</td><td>3.93</td><td>22.95</td></tr></table>	C	AF	Agua	1	3.93	22.95	Lts/m3
C	AF	Agua							
1	3.93	22.95							

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	:	42.5 Kg
Agregado Fino	:	168.7 Kg
Agua Efectiva	:	22.95 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ 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

ANEXO D

- Propiedades del concreto endurecido

PROPIEDADES DEL CONCRETO ENDURECIDO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

- Resistencia a la compresión a los 3 días, relación a/c=0.60

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Plastiment ® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 3 días
-----------	-------------------------------

Nº 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 = 0.60	22/02/2025	25/02/2025	3	10.14	158.4	16,148	80.754	200	195
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60	22/02/2025	25/02/2025	3	10.19	153.6	15,665	81.473	192	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60	22/02/2025	25/02/2025	3	10.17	156.8	15,993	81.233	197	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60	22/02/2025	25/02/2025	3	10.20	150.7	15,371	81.633	188	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60	22/02/2025	25/02/2025	3	10.18	154.0	15,699	81.313	193	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60	22/02/2025	25/02/2025	3	10.19	157.5	16,057	81.473	197	

DESVIACIÓN ESTANDAR
4.32

VARIANZA
18.70

COEF. DE VARIACION
2.22


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

- Resistencia a la compresión a los 7 días, relación a/c=0.60

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Plastiment® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

Nº 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 = 0.60	22/02/2025	01/03/2025	7	10.14	210.4	21,451	80.754	266	262
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60	22/02/2025	01/03/2025	7	10.20	208.3	21,242	81.633	260	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60	22/02/2025	01/03/2025	7	10.21	210.2	21,439	81.793	262	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60	22/02/2025	01/03/2025	7	10.22	209.6	21,377	82.034	261	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60	22/02/2025	01/03/2025	7	10.20	212.5	21,666	81.713	265	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60	22/02/2025	01/03/2025	7	10.20	205.4	20,944	81.633	257	

DESVIACIÓN ESTANDAR
3.31

VARIANZA
10.97

COEF. DE VARIACION
1.26


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

- Resistencia a la compresión a los 28 días, relación a/c=0.60

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Plastiment® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	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 = 0.60	22/02/2025	22/03/2025	28	10.09	240.4	24,513	79.881	307	302
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60	22/02/2025	22/03/2025	28	10.07	236.5	24,117	79.643	303	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60	22/02/2025	22/03/2025	28	10.07	230.1	23,468	79.643	295	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60	22/02/2025	22/03/2025	28	10.06	234.0	23,856	79.485	300	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60	22/02/2025	22/03/2025	28	10.07	235.6	24,021	79.643	302	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60	22/02/2025	22/03/2025	28	10.07	238.5	24,319	79.643	305	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
4.20	17.60	1.39


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

- Resistencia a la compresión a los 3 días, relación a/c=0.65

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Plastiment® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.65	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 3 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 = 0.65	22/02/2025	25/02/2025	3	10.07	135.4	13,806	79.564	174	176
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65	22/02/2025	25/02/2025	3	10.09	139.6	14,239	79.96	178	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65	22/02/2025	25/02/2025	3	10.07	132.5	13,515	79.643	170	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65	22/02/2025	25/02/2025	3	10.15	138.9	14,159	80.914	175	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65	22/02/2025	25/02/2025	3	10.14	139.6	14,237	80.675	176	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65	22/02/2025	25/02/2025	3	10.05	142.0	14,478	79.248	183	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
4.34	18.80	2.46


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la compresión a los 7 días, relación a/c=0.65

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Plastiment® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.65	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

Nº 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 = 0.65	22/02/2025	01/03/2025	7	10.19	185.6	18,928	81.473	232	234
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65	22/02/2025	01/03/2025	7	10.18	188.6	19,235	81.393	236	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65	22/02/2025	01/03/2025	7	10.17	180.6	18,415	81.233	227	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65	22/02/2025	01/03/2025	7	10.17	184.7	18,836	81.233	232	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65	22/02/2025	01/03/2025	7	9.87	187.0	19,064	76.434	249	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65	22/02/2025	01/03/2025	7	10.17	182.5	18,608	81.233	229	

DESVIACIÓN ESTANDAR
7.88

VARIANZA
62.17

COEF. DE VARIACION
3.37


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la compresión a los 28 días, relación a/c=0.65

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Plastiment® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.65	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 = 0.65	22/02/2025	22/03/2025	28	10.11	216.4	22,065	80.198	275	272
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65	22/02/2025	22/03/2025	28	10.10	212.6	21,683	80.119	271	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65	22/02/2025	22/03/2025	28	10.07	211.0	21,511	79.564	270	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65	22/02/2025	22/03/2025	28	10.05	208.5	21,258	79.248	268	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65	22/02/2025	22/03/2025	28	10.08	211.5	21,563	79.802	270	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65	22/02/2025	22/03/2025	28	10.07	215.5	21,972	79.564	276	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
3.14	9.87	1.15


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

- Resistencia a la compresión a los 3 días, relación a/c=0.70

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Plastiment® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.70	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 3 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 = 0.70	22/02/2025	25/02/2025	3	10.19	103.6	10,566	81.553	130	134
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70	22/02/2025	25/02/2025	3	10.01	106.5	10,862	78.697	138	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70	22/02/2025	25/02/2025	3	10.18	102.5	10,454	81.393	128	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70	22/02/2025	25/02/2025	3	10.18	107.5	10,966	81.313	135	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70	22/02/2025	25/02/2025	3	10.18	109.3	11,143	81.393	137	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70	22/02/2025	25/02/2025	3	10.20	110.2	11,234	81.633	138	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
4.32	18.67	3.22


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la compresión a los 7 días, relación a/c=0.70

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Plastiment® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.70	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 = 0.70	22/02/2025	01/03/2025	7	10.19	154.4	15,740	81.553	193	195
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70	22/02/2025	01/03/2025	7	10.18	150.4	15,332	81.393	188	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70	22/02/2025	01/03/2025	7	10.20	159.0	16,208	81.633	199	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70	22/02/2025	01/03/2025	7	10.18	155.8	15,891	81.393	195	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70	22/02/2025	01/03/2025	7	10.17	153.7	15,677	81.233	193	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70	22/02/2025	01/03/2025	7	10.07	155.3	15,834	79.643	199	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
4.18	17.50	2.15


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la compresión a los 28 días, relación a/c=0.70

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Plastiment® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.70	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 = 0.70	22/02/2025	22/03/2025	28	10.18	196.5	20,042	81.393	246	245
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70	22/02/2025	22/03/2025	28	10.19	190.5	19,424	81.553	238	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70	22/02/2025	22/03/2025	28	10.17	198.5	20,238	81.233	249	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70	22/02/2025	22/03/2025	28	10.14	196.3	20,012	80.754	248	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70	22/02/2025	22/03/2025	28	10.17	193.5	19,728	81.153	243	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70	22/02/2025	22/03/2025	28	10.16	195.3	19,915	81.073	246	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
4.00	16.00	1.63


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la compresión a los 3 días, relación a/c=0.75

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Plastiment® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.75	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 3 días
-----------	-------------------------------

Nº 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 = 0.75	22/02/2025	25/02/2025	3	10.18	90.4	9,214	81.393	113	114
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75	22/02/2025	25/02/2025	3	10.13	90.3	9,203	80.595	114	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75	22/02/2025	25/02/2025	3	10.17	92.5	9,429	81.233	116	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75	22/02/2025	25/02/2025	3	10.19	91.4	9,316	81.553	114	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75	22/02/2025	25/02/2025	3	10.14	89.5	9,123	80.754	113	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75	22/02/2025	25/02/2025	3	10.15	91.3	9,306	80.914	115	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
1.17	1.37	1.03


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

- Resistencia a la compresión a los 7 días, relación a/c=0.75

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Plastiment® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.75	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 = 0.75	22/02/2025	01/03/2025	7	10.15	125.6	12,811	80.914	158	155
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75	22/02/2025	01/03/2025	7	10.16	120.4	12,278	80.993	152	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75	22/02/2025	01/03/2025	7	10.11	125.7	12,819	80.198	160	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75	22/02/2025	01/03/2025	7	10.16	123.5	12,589	81.073	155	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75	22/02/2025	01/03/2025	7	10.16	120.0	12,231	81.073	151	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75	22/02/2025	01/03/2025	7	10.16	121.1	12,348	81.073	152	

DESVIACIÓN ESTANDAR
3.67

VARIANZA
13.47

COEF. DE VARIACION
2.37


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la compresión a los 28 días, relación a/c=0.75

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Plastiment® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.75	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 = 0.75	22/02/2025	22/03/2025	28	10.18	145.4	14,826	81.313	182	183
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75	22/02/2025	22/03/2025	28	10.19	149.6	15,252	81.473	187	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75	22/02/2025	22/03/2025	28	10.17	143.6	14,645	81.153	180	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75	22/02/2025	22/03/2025	28	10.15	142.9	14,574	80.914	180	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75	22/02/2025	22/03/2025	28	10.12	146.6	14,947	80.357	186	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75	22/02/2025	22/03/2025	28	10.10	143.3	14,608	80.119	182	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
2.99	8.97	1.64


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la compresión a los 3 días, con aditivo Plastiment® TM – 40, relación a/c=0.60.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de aditivo Plastiment® TM -40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 3 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 = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	10.15	176.4	17,983	80.914	222	226
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	10.01	175.5	17,898	78.697	227	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	9.92	170.3	17,361	77.288	225	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	10.04	175.0	17,840	79.091	226	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	10.02	173.6	17,704	78.776	225	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	10.00	177.0	18,044	78.54	230	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
2.64	6.97	1.17


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

- Resistencia a la compresión a los 7 días, con aditivo Plastiment® TM – 40, relación a/c=0.60.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de aditivo Plastiment® TM -40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	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 = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.09	236.6	24,124	79.881	302	300
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.17	234.2	23,877	81.153	294	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.12	239.6	24,434	80.357	304	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.11	233.5	23,807	80.198	297	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.12	235.9	24,059	80.436	299	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.13	237.4	24,209	80.516	301	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
3.62	13.10	1.21


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la compresión a los 28 días, con aditivo Plastiment® TM – 40, relación a/c=0.60.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de aditivo Plastiment® TM -40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	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 = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.13	270.4	27,569	80.516	342	343
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.11	270.3	27,561	80.198	344	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.23	279.4	28,489	82.194	347	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	9.90	260.4	26,554	76.977	345	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	9.98	257.5	26,256	78.148	336	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	9.94	260.1	26,527	77.522	342	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
3.78	14.27	1.10


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la compresión a los 3 días, con aditivo Plastiment® TM – 40, relación a/c=0.65.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de aditivo Plastiment® TM -40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.65	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 3 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 = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	10.12	160.3	16,348	80.357	203	204
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	10.11	162.4	16,555	80.198	206	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	10.11	159.8	16,299	80.277	203	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	10.11	164.5	16,776	80.198	209	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	10.12	160.3	16,341	80.436	203	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	10.16	159.0	16,209	80.993	200	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
3.10	9.60	1.52


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

- Resistencia a la compresión a los 7 días, con aditivo Plastiment® TM – 40, relación a/c=0.65.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de aditivo Plastiment® TM -40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.65	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 = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	9.95	201.4	20,532	77.678	264	262
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.02	198.4	20,227	78.776	257	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	9.99	201.3	20,531	78.383	262	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.00	202.5	20,650	78.54	263	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	9.95	201.8	20,582	77.756	265	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	9.92	197.0	20,084	77.288	260	

DESVIACIÓN ESTNDAR
2.93

VARIANZA
8.57

COEF. DE VARIACION
1.12


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

- Resistencia a la compresión a los 28 días, con aditivo Plastiment ® TM – 40, relación a/c=0.65.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de aditivo Plastiment ® TM -40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.65	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 = 0.65 con Plastiment ® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	9.85	226.4	23,081	76.124	303	303
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment ® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	9.97	229.1	23,366	78.069	299	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment ® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.00	233.0	23,754	78.54	302	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment ® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	9.99	235.3	23,995	78.383	306	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment ® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	9.94	228.4	23,286	77.6	300	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment ® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	9.86	229.5	23,407	76.356	307	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
3.19	10.17	1.05


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la compresión a los 3 días, con aditivo Plastiment® TM – 40, relación a/c=0.70.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de aditivo Plastiment® TM -40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.70	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 3 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 = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	9.99	139.3	14,207	78.383	181	187
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	9.96	142.6	14,543	77.835	187	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	9.94	146.5	14,941	77.6	193	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	9.88	140.5	14,329	76.589	187	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	9.96	144.0	14,681	77.835	189	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	9.89	140.9	14,365	76.821	187	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
3.88	15.07	2.08


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la compresión a los 7 días, con aditivo Plastiment® TM – 40, relación a/c=0.70.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de aditivo Plastiment® TM -40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.70	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 = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.19	185.8	18,950	81.473	233	231
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.19	180.4	18,395	81.473	226	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.19	184.7	18,836	81.473	231	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.19	186.9	19,063	81.553	234	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.20	189.4	19,312	81.713	236	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.21	182.5	18,606	81.793	227	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
3.97	15.77	1.72


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

- Resistencia a la compresión a los 28 días, con aditivo Plastiment® TM – 40, relación a/c=0.70.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de aditivo Plastiment® TM -40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.70	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 = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.15	216.4	22,062	80.834	273	274
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.16	220.3	22,465	80.993	277	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.16	215.0	21,919	81.073	270	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.16	219.1	22,346	81.073	276	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.16	219.4	22,367	81.073	276	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.16	216.4	22,068	81.073	272	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
2.76	7.60	1.01


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 281214

- Resistencia a la compresión a los 3 días, con aditivo Plastiment® TM – 40, relación a/c=0.75.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de aditivo Plastiment® TM -40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.75	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 3 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 = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	10.17	132.3	13,495	81.233	166	161
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	10.16	128.5	13,104	81.073	162	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	10.05	124.4	12,680	79.248	160	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	10.03	120.5	12,289	78.933	156	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	10.07	125.6	12,810	79.564	161	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	25/02/2025	3	9.95	123.5	12,598	77.756	162	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
3.25	10.57	2.02


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la compresión a los 7 días, con aditivo Plastiment® TM – 40, relación a/c=0.75.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de aditivo Plastiment® TM -40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.75	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 = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.01	149.3	15,226	78.697	193	194
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	9.99	149.3	15,219	78.304	194	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.06	154.4	15,743	79.485	198	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	9.96	145.9	14,875	77.913	191	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.07	147.7	15,059	79.643	189	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.16	158.7	16,182	81.073	200	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
4.17	17.37	2.15


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 251214

- Resistencia a la compresión a los 28 días, con aditivo Plastiment ® TM – 40, relación a/c=0.75.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de aditivo Plastiment ® TM -40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.75	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 = 0.75 con Plastiment ® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	9.88	166.3	16,960	76.666	221	219
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment ® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	9.97	160.3	16,348	77.991	210	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment ® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	9.95	163.6	16,679	77.756	215	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment ® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	9.95	168.9	17,227	77.756	222	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment ® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	9.88	167.4	17,071	76.666	223	
6	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment ® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	9.88	166.3	16,958	76.589	221	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.09

VARIANZA
25.87

COEF. DE VARIACION
2.32


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAMETRAL (TRACCIÓN INDIRECTA)

- Resistencia a la tracción indirecta a los 7 días, relación a/c=0.60

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA SEGÚN NORMA ASTM C - 496

Aditivo Plastiment® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	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)	Long. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.69	22/02/2025	01/03/2025	7	10.19	20.49	73.6	7,507	81.473	22.9	23.7
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.69	22/02/2025	01/03/2025	7	10.19	20.35	76.0	7,746	81.473	23.8	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.69	22/02/2025	01/03/2025	7	10.23	20.47	77.1	7,866	82.114	23.9	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.69	22/02/2025	01/03/2025	7	10.23	20.49	74.3	7,571	82.114	23.0	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.69	22/02/2025	01/03/2025	7	9.99	20.62	78.2	7,978	78.383	24.7	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.74

VARIANZA
0.54

COEF. DE VARIACION
3.11


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 281214

- Resistencia a la tracción indirecta a los 28 días, relación a/c=0.60

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA

SEGÚN NORMA ASTM C - 496

Aditivo Plastiment ® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	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)	Long. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.69	22/02/2025	22/03/2025	28	10.23	20.61	88.4	9,010	82.194	27.2	26.4
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.69	22/02/2025	22/03/2025	28	9.87	20.98	85.1	8,682	76.434	26.7	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.69	22/02/2025	22/03/2025	28	10.21	20.69	83.5	8,516	81.873	25.7	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.69	22/02/2025	22/03/2025	28	9.97	20.68	80.4	8,194	78.069	25.3	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.69	22/02/2025	22/03/2025	28	9.93	20.60	85.0	8,664	77.444	27.0	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.83

VARIANZA
0.70

COEF. DE VARIACION
3.16


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la tracción indirecta a los 7 días, relación a/c=0.65

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA

SEGÚN NORMA ASTM C - 496

Aditivo Plastiment ® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.65	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)	Long. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.65	22/02/2025	01/03/2025	7	10.17	20.46	69.0	7,031	81.153	21.5	21.4
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.65	22/02/2025	01/03/2025	7	9.94	20.87	69.2	7,057	77.6	21.7	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.65	22/02/2025	01/03/2025	7	9.98	20.58	70.2	7,153	78.226	22.2	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.65	22/02/2025	01/03/2025	7	10.19	20.52	65.3	6,661	81.553	20.3	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.65	22/02/2025	01/03/2025	7	10.06	20.39	66.9	6,819	79.485	21.2	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.70

VARIANZA
0.50

COEF. DE VARIACION
3.29


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la tracción indirecta a los 28 días, relación a/c=0.65

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA

SEGÚN NORMA ASTM C - 496

Aditivo Plastiment ® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.65	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)	Long. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.65	22/02/2025	22/03/2025	28	9.86	21.03	76.1	7,764	76.279	23.8	23.5
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.65	22/02/2025	22/03/2025	28	10.22	20.37	75.4	7,685	81.953	23.5	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.65	22/02/2025	22/03/2025	28	10.22	20.52	74.5	7,598	82.034	23.1	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.65	22/02/2025	22/03/2025	28	10.22	20.70	77.5	7,907	82.034	23.8	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.65	22/02/2025	22/03/2025	28	9.97	20.25	72.5	7,391	78.069	23.3	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.31

VARIANZA
0.09

COEF. DE VARIACION
1.31


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la tracción indirecta a los 7 días, relación a/c=0.70

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA

SEGÚN NORMA ASTM C - 496

Aditivo Plastiment ® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.70	Peso específico	3.03 gr/cc

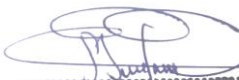
Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Long. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.70	22/02/2025	01/03/2025	7	10.04	20.84	56.3	5,743	79.169	17.5	18.7
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.70	22/02/2025	01/03/2025	7	10.18	20.77	59.5	6,064	81.393	18.3	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.70	22/02/2025	01/03/2025	7	10.18	20.57	61.3	6,246	81.393	19.0	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.70	22/02/2025	01/03/2025	7	9.99	20.81	63.8	6,510	78.383	19.9	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.70	22/02/2025	01/03/2025	7	10.19	20.35	60.2	6,143	81.553	18.9	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.89

VARIANZA
0.79

COEF. DE VARIACION
4.76


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la tracción indirecta a los 28 días, relación a/c=0.70

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA

SEGÚN NORMA ASTM C - 496

Aditivo Plastiment ® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.70	Peso específico	3.03 gr/cc

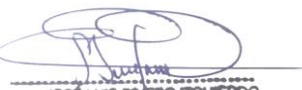
Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Long. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.70	22/02/2025	22/03/2025	28	10.19	20.52	70.6	7,202	81.553	21.9	20.8
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.70	22/02/2025	22/03/2025	28	10.20	20.35	68.5	6,987	81.713	21.4	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.70	22/02/2025	22/03/2025	28	10.21	20.45	65.4	6,668	81.793	20.3	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.70	22/02/2025	22/03/2025	28	10.22	20.47	63.5	6,473	82.034	19.7	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.70	22/02/2025	22/03/2025	28	10.08	20.29	64.7	6,599	79.722	20.5	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.88

VARIANZA
0.78

COEF. DE VARIACION
4.24


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la tracción indirecta a los 7 días, relación a/c=0.75

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA

SEGÚN NORMA ASTM C - 496

Aditivo Plastiment ® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.75	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)	Long. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.75	22/02/2025	01/03/2025	7	10.17	20.52	60.2	6,142	81.233	18.7	17.2
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.75	22/02/2025	01/03/2025	7	10.18	20.77	55.2	5,633	81.313	17.0	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.75	22/02/2025	01/03/2025	7	10.16	20.68	56.9	5,806	80.993	17.6	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.75	22/02/2025	01/03/2025	7	10.11	20.78	53.2	5,422	80.277	16.4	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.75	22/02/2025	01/03/2025	7	10.14	20.47	52.8	5,388	80.675	16.5	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.94

VARIANZA
0.89

COEF. DE VARIACION
5.49


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la tracción indirecta a los 28 días, relación a/c=0.75.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA

SEGÚN NORMA ASTM C - 496

Aditivo Plastiment® TM - 40	---	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.75	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Long. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm²)	Res. Obt. (Kg/cm²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.75	22/02/2025	22/03/2025	28	10.13	20.60	65.3	6,660	80.595	20.3	19.5
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.75	22/02/2025	22/03/2025	28	10.11	20.53	60.5	6,167	80.277	18.9	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.75	22/02/2025	22/03/2025	28	10.14	20.77	62.6	6,380	80.754	19.3	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.75	22/02/2025	22/03/2025	28	10.14	20.68	63.5	6,471	80.754	19.6	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.75	22/02/2025	22/03/2025	28	10.17	20.56	61.8	6,300	81.153	19.2	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.53

VARIANZA
0.28

COEF. DE VARIACION
2.73


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la tracción indirecta a los 7 días, con Plastiment® TM – 40, relación a/c=0.60.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA

SEGÚN NORMA ASTM C - 496

Aditivo Plastiment® TM - 40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	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)	Long. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.15	20.50	85.4	8,703	80.914	26.6	26.7
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.01	20.50	88.4	9,010	78.697	28.0	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	9.92	20.56	85.1	8,682	77.288	27.1	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.04	20.54	80.4	8,194	79.091	25.3	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.02	20.69	84.6	8,629	78.776	26.5	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
0.98	0.97	3.68


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la tracción indirecta a los 28 días, con Plastiment® TM – 40, relación a/c=0.60.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA

SEGÚN NORMA ASTM C - 496

Aditivo Plastiment® TM - 40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	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)	Long. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.09	20.85	99.4	10,131	79.881	30.7	29.9
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.17	20.54	96.3	9,818	81.153	29.9	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.12	20.59	94.7	9,658	80.357	29.5	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.11	20.53	96.3	9,817	80.198	30.1	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.60 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.12	20.47	93.6	9,541	80.436	29.3	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.55

VARIANZA
0.30

COEF. DE VARIACION
1.83


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

- Resistencia a la tracción indirecta a los 7 días, con Plastiment® TM – 40, relación a/c=0.65.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA

SEGÚN NORMA ASTM C - 496

Aditivo Plastiment® TM - 40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.65	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)	Long. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.13	20.75	78.5	8,007	80.516	24.3	24.8
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.11	20.57	76.5	7,803	80.198	23.9	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.23	20.48	79.4	8,092	82.194	24.6	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	9.90	20.53	81.4	8,302	76.977	26.0	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	9.98	20.62	80.1	8,171	78.148	25.3	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.83

VARIANZA
0.70

COEF. DE VARIACION
3.37


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

- Resistencia a la tracción indirecta a los 28 días, con Plastiment® TM – 40, relación a/c=0.65.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA

SEGÚN NORMA ASTM C - 496

Aditivo Plastiment® TM - 40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.65	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)	Long. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.12	20.57	90.2	9,199	80.357	28.1	27.4
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.11	20.44	87.5	8,927	80.198	27.5	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.11	20.79	86.3	8,802	80.277	26.7	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.11	20.50	87.2	8,887	80.198	27.3	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.65 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.12	20.52	87.0	8,874	80.436	27.2	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.51

VARIANZA
0.26

COEF. DE VARIACION
1.85


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la tracción indirecta a los 7 días, con Plastiment® TM – 40, relación a/c=0.70.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA

SEGÚN NORMA ASTM C - 496

Aditivo Plastiment® TM - 40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.70	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)	Long. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	9.95	20.52	69.5	7,089	77.678	22.1	22.4
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.02	20.65	72.4	7,382	78.776	22.7	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	9.99	20.56	67.1	6,846	78.383	21.2	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	10.00	20.64	75.3	7,674	78.54	23.7	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	9.95	20.49	70.1	7,152	77.756	22.3	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.91

VARIANZA
0.83

COEF. DE VARIACION
4.07


 JOSÉ LUIS PINEDO REQUERO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la tracción indirecta a los 28 días, con Plastiment® TM – 40, relación a/c=0.70.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abraham. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA

SEGÚN NORMA ASTM C - 496

Aditivo Plastiment® TM - 40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.70	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)	Long. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	9.85	20.40	78.4	7,990	76.124	25.3	25.2
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	9.97	20.48	77.2	7,870	78.069	24.5	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.00	20.48	77.7	7,918	78.54	24.6	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	9.99	20.65	83.0	8,460	78.383	26.1	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.70 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	9.94	20.44	80.2	8,177	77.6	25.6	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.68

VARIANZA
0.46

COEF. DE VARIACION
2.68


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

- Resistencia a la tracción indirecta a los 7 días, con Plastiment® TM – 40, relación a/c=0.75.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA

SEGÚN NORMA ASTM C - 496

Aditivo Plastiment® TM - 40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.75	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)	Long. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	9.99	20.55	65.1	6,640	78.383	20.6	20.2
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	9.96	20.63	63.3	6,453	77.835	20.0	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	9.94	20.52	64.8	6,607	77.6	20.6	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	9.88	20.68	63.2	6,440	76.589	20.1	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	01/03/2025	7	9.96	20.71	62.8	6,408	77.835	19.8	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.36

VARIANZA
0.13

COEF. DE VARIACION
1.80


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

- Resistencia a la tracción indirecta a los 28 días, con Plastiment® TM - 40, relación a/c=0.75.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO (CEMENTO - ARENA) DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA CON ADITIVO POLIFUNCIONAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. GUTIERREZ CENEPO, Jean Moises. Br. HUANSI CANAQUIRI, Abrahan. Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M Sc.

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA

SEGÚN NORMA ASTM C - 496

Aditivo Plastiment® TM - 40	0.75%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.75	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)	Long. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.19	20.60	76.4	7,790	81.473	23.6	23.2
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.19	20.43	74.2	7,561	81.473	23.1	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.19	20.32	73.3	7,472	81.473	23.0	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.19	20.53	75.9	7,744	81.553	23.6	
5	Testigo de concreto cemento - arena, a/c = 0.75 con Plastiment® TM - 40	22/02/2025	22/03/2025	28	10.20	20.53	73.7	7,514	81.713	22.8	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.36

VARIANZA
0.13

COEF. DE VARIACION
1.57


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 231214

ANEXO E

- Panel Fotográfico

PANEL FOTOGRÁFICO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS



FOTO N° 01: Determinación del estado S.S.S. (Saturado superficialmente seco).



FOTO N° 02: Registro del peso de material en su estado S.S.S.



FOTO N° 03: Ensayo del agregado fino para la gravedad específica.



FOTO N° 04: Secado en horno del agregado a temperatura constante (Absorción).



FOTO N° 05: Apisonado del agregado fino para el peso unitario compactado.



FOTO N° 06: Descarga del agregado fino para el peso unitario suelto.



FOTO N° 07: Determinación y registro del peso para el ensayo de peso unitario.



FOTO N° 08: Tamizado de forma manual de la muestra de agregado fino.



FOTO N° 09: Registro y pesaje de la cantidad de material retenido en los tamices.



FOTO N° 10: Lavado por la malla N° 200.



FOTO N° 11: Inmersión y curado de especímenes de concreto de 4x8 pulg.



FOTO N° 12: Registro de los diámetros de los especímenes.



FOTO N° 13: Ensayo de resistencia a la compresión de los especímenes.



FOTO N° 14: Falla después de aplicar una carga axial a los especímenes.