



**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 INGENIERÍA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS:**

“INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA  
A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA,  
IQUITOS, PERÚ - 2022”

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

**AUTOR (es)** : - Bach. Ochoa Soto, Falu Rubén  
- Bach. Ruiz del Aguila, Dayna Isabel

**ASESOR** : Ing. Caleb Ríos Vargas Dr.

**Línea de Investigación:** Materiales de construcción y  
construcción de infraestructura.

Perú, 2023

## **DEDICATORIA**

A mis padres

Quienes me brindaron

Su apoyo incondicional

Con cariño y amor le dedico

todo mi esfuerzo y trabajo

puesto para la realización

de esta tesis.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a DIOS, ser divino por darme la vida y guiar mis pasos día a día.

A mis padres por su comprensión y apoyo incondicional a lo largo de mis estudios universitarios, y a todas las personas que de una y otra forma nos brindaron su apoyo en la realización de este trabajo.

*“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”*

## **CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP**

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

La Tesis titulada:

### **“INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022”**

De los alumnos: **FALU RUBÉN OCHOA SOTO Y DAYNA ISABEL RUIZ DEL AGUILA**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **20% de similitud**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 03 de enero del 2024.



---

**Mgr. Arq. Jorge L. Tapullima Flores**  
Presidente del Comité de Ética – UCP

# Resultados\_UCP\_IngenieríaCivil\_2023\_Tesis\_Ochoa\_Ruiz\_V1

## INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	2%
3	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://publicaciones.usanpedro.edu.pe">publicaciones.usanpedro.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	1%
8	<a href="http://vsip.info">vsip.info</a> Fuente de Internet	1%



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Falu Rubén Ochoa Soto
Título del ejercicio:	Quick Submit
Título de la entrega:	Resultados_UCP_IngenieríaCivil_2023_Tesis_Ochoa_Ruiz_V1
Nombre del archivo:	UCP_Ingenier_aCivil_2023_Tesis_Ochoa_Ruiz_V1_okok_1.pdf
Tamaño del archivo:	5.28M
Total páginas:	122
Total de palabras:	21,795
Total de caracteres:	99,686
Fecha de entrega:	26-dic.-2023 10:07a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega...	2264916376

### RESUMEN

La presente tesis, es única en su género, es de nivel experimental; y es del tipo cuantitativa y aplicativa en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento –arena, material de construcción de uso común en la Selva Baja Peruana. Para mejorar su comportamiento de sus propiedades tanto en estado fresco como endurecido, se utilizó jugo de caña de azúcar, por lo que el objetivo principal fue determinar la influencia de la adición de diferentes porcentajes de este aditivo orgánico en estas propiedades, considerando relaciones A/C de 0.57, 0.67 y 0.77 y 0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de jugo de caña; evaluándose a través de los ensayos siguientes: asentamiento, aire atrapado, peso unitario y resistencia a la compresión a los 3, 7, 14 y 28 días de curado. Se caracterizó el agregado fino, y se hizo el diseño de la mezcla patrón sin jugo de caña; y, luego las muestras experimentales. Para los ensayos de compresión simple se elaboraron 336 testigos de los cuales 84 cilíndricos correspondieron al concreto patrón y 252 a las experimentales.

De los resultados se concluye que la adición de jugo de caña de azúcar, influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, obteniéndose los mejores resultados con las adiciones de 0.9% de jugo de caña, relación A/C 0.57, alcanzando a los 3, 7, 14 y 28 días el 52.83%, 77.32%, 94.33% y 100%, respectivamente, quedando confirmada la hipótesis.

**Palabras clave:** jugo de caña de azúcar, concreto cemento – arena, cemento Portland tipo GU, propiedades físicas y mecánicas del concreto.

xvi

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

### FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal Nº963-2022-UCP-FCBI de fecha 17 de Octubre de 2022, La FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación de tesis a los señores:

• Ing. Ulises Octavio Irigoin Cabrera, M. Sc.	Presidente
• Ing. Juan Jesús Ocaña Aponte, M. Sc.	Miembro
• Ing. Jeffrey Stefano Arévalo Flores, Mg.	Miembro

Como Asesor: Ing. Caleb Ríos Vargas, M. Sc.

En la ciudad de Iquitos, siendo las 07:30 horas del día miércoles 31 de enero del 2024, de manera presencial supervisado por el secretario académico del programa académico de Ingeniería civil de la facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Científica del Perú, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: "INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022".

Presentado por los Sustentantes:

**FALÚ RUBÉN OCHOA SOTO Y  
DAYNA ISABEL RUIZ DEL AGUILA**

Como requisito para optar el título profesional de: **INGENIERO CIVIL**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: **ABSUELTAS**

El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: **APROBADA POR UNANIMIDAD**

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.



Presidente



Miembro



Miembro

Contáctanos:

Iquitos – Perú  
065 - 26 2088 / 065 - 26 2240  
Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5

Filial Tarapoto – Perú  
42 - 58 5638 / 42 - 58 5640  
Leoncio Prado 1070 / Martines de Compañon 933

Universidad Científica del Perú  
[www.ucp.edu.pe](http://www.ucp.edu.pe)

## HOJA DE APROBACIÓN

Tesis sustentada en acto público el día Miércoles 31 de Enero del 2024, a las 07:30 Horas, en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ.



---

PRESIDENTE DEL JURADO

Ing. Ulises Octavio Irigoín Cabrera, M. Sc.



---

MIEMBRO DEL JURADO

Ing. Juan Jesús Ocaña Aponete, M. Sc.

  
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ

---

MIEMBRO DEL JURADO

Ing. Jeffrey Stefano Arévalo Flores, Mg.



---

ASESOR

Ing. Caleb Ríos Vargas, M. Sc.



1.2.4.1. Método de mezclado .....	40
1.2.5. Propiedades del concreto en estado fresco .....	41
1.2.5.1. Peso unitario: (N.T.P. 339.046), (ASTM C – 138) .....	41
1.2.5.2. Consistencia (Asentamiento: (NTP 339.035), (ASTM C - 143) .....	41
1.2.5.3. Contenido de Aire: (NTP 339.046) .....	42
1.2.5.4. Exudación (NTP 339.077) .....	42
1.2.6. Propiedades del concreto endurecido .....	43
1.2.6.1. Resistencia a la Compresión: (NTP 339.034) .....	43
1.2.6.2. Resistencia a la flexión en viga (ASTM C 78) .....	43
1.2.6.3. Módulo de Elasticidad Estático (Norma ASTM C 469-94) .....	44
1.2.6.4. Resistencia a la Tracción por compresión diametral (NTP 339.084).....	45
1.2.7. Sacarosa de caña de azúcar.....	46
1.2.7.1. El agua de caña de azúcar.....	48
1.3. Definición de términos básicos.....	49
<b>CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>50</b>
2.1. Descripción de Problema .....	50
2.2. Formulación del Problema.....	54
2.2.1. Problema general .....	54
2.2.2. Problemas específicos.....	54
2.3. Objetivos .....	55
2.3.1. Objetivo general.....	55
2.3.2. Objetivos específicos .....	55
2.4. Justificación de la Investigación .....	56
2.5. Alcances y Limitaciones .....	59
2.6. Hipótesis de trabajo.....	60
2.7. Variables .....	61
2.7.1. Identificación de variables.....	61
2.7.2. Operacionalización de Variables e Indicadores .....	62
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>64</b>
3.1. Tipo y diseño de la investigación.....	64
3.1.1. Tipo de Investigación .....	64
3.1.2. Diseño de la Investigación .....	64
3.2. Población y Muestra .....	65
3.3. Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos.....	66
3.3.1. Técnicas: .....	66
3.3.2. Instrumentos: .....	68
3.3.3. Procedimientos de recolección de datos: .....	68
3.4. Procesamiento de la Información y análisis de datos.....	69
3.4.1. Técnicas de Procesamiento y Análisis de datos la Información .....	69

3.4.1.1. Técnicas de Procesamiento .....	70
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....</b>	<b>71</b>
4.1. Jugo de caña (sacarosa) .....	71
4.2. Caracterización del agregado.....	72
4.2.1. Agregado fino .....	72
4.2.1.1. Análisis granulométrico (NTP 400.037) .....	72
4.2.1.2. Módulo de fineza (NTP 400.011).....	76
4.2.1.3. Superficie específica (NTP 400.012).....	76
4.2.1.4. Material que pasa el tamiz N° 200 (NTP 400.018) .....	78
4.2.1.5. Peso específico (NTP 400.022).....	78
4.2.1.6. Absorción (NTP 400.037) .....	79
4.2.1.7. Peso unitario seco suelto (PUSS), (NTP 400.017).....	79
4.2.1.8. Peso unitario seco compactado (PUSC), (NTP 400.017) .....	79
4.3. Fase exploratoria del diseño de mezcla .....	80
4.3.1. Diseño de mezcla del concreto cemento – arena. ....	80
4.3.1.1. Diseño del Concreto Cemento – Arena, relación a/c = 0.57 (0.0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de jugo de caña). ....	80
4.3.1.2. Diseño del concreto cemento – arena, relación a/c=0.67 (0.0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de jugo de caña). ....	92
4.3.1.4. Diseño del concreto cemento – arena, relación a/c=0.77 (0.0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de jugo de caña). ....	105
4.4. Propiedades del concreto cemento – arena en su estado fresco. .....	117
4.4.1. Consistencia (NTP 339.035).....	117
4.4.2. Peso Unitario (NTP 339.046).....	118
4.4.3. Contenido de aire método gravimétrico (ASTM C – 138) ..	119
4.4.4. Temperatura del concreto fresco (NTP 339.184).....	120
4.4.5. Exudación (NTP 339.077).....	121
4.5. Propiedades del concreto cemento – arena en su estado endurecido. ....	122
4.5.1. Resistencia a la compresión (NTP 339.034).....	122
<b>CAPÍTULO V. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>128</b>
5.2. Discusión.....	128
5.3. Conclusiones.....	133
5.4. Recomendaciones.....	137
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>139</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 01. TIPOS Y USOS DE CEMENTO PORTLAND.....	29
TABLA N° 02. REQUISITOS PARA CLASIFICAR AGREGADOS GRUESOS Y FINOS. ASTM C-33.....	33
TABLA N° 03. DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO.....	37
TABLA N° 04. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS TALLOS Y DE LOS JUGOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR.....	48
TABLA N° 05. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.....	62
TABLA N° 06. ENSAYOS DEL AGREGADO FINO Y NORMATIVA APLICADA.....	67
TABLA N° 07. PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y NORMATIVA APLICADA.....	68
TABLA N° 08. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y NORMATIVA APLICADA.....	68
TABLA N° 09. RESULTADOS DEL ENSAYO DE JUGO DE CAÑA (SACAROSA).....	71
TABLA N° 10. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LA MUESTRA N° 01.....	73
TABLA N° 11. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LA MUESTRA N° 02.....	74
TABLA N° 12. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LA MUESTRA N° 03.....	75
TABLA N° 13. CUADRO DE RESUMEN DEL MÓDULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO.....	76
TABLA N° 14. SUPERFICIE ESPECÍFICA DE LA MUESTRA N° 01.....	77
TABLA N° 15. SUPERFICIE ESPECÍFICA DE LA MUESTRA N° 02.....	77
TABLA N° 16. SUPERFICIE ESPECÍFICA DE LA MUESTRA N° 03.....	77
TABLA N° 17. CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200.....	78
TABLA N° 18. PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO.....	78
TABLA N° 19. ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO.....	79
TABLA N° 20. PESO UNITARIO SECO SUELTO.....	79
TABLA N° 21. PESO UNITARIO SECO COMPACTADO.....	80
TABLA N° 22. DISEÑO PATRÓN; RELACIÓN A/C=0.57 (0.0% DE JUGO DE CAÑA).....	81

TABLA N° 23. PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE (0.0% DE JUGO DE CAÑA).....	82
TABLA N° 24. DISEÑO DE MEZCLA; RELACIÓN A/C=0.57 (0.3% DE JUGO DE CAÑA).....	84
TABLA N° 25. PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE AIRE (0.3% DE JUGO DE CAÑA).....	85
TABLA N° 26. DISEÑO DE MEZCLA; RELACIÓN A/C=0.57 (0.6% DE JUGO DE CAÑA).....	87
TABLA N° 27. PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE AIRE (0.6% DE JUGO DE CAÑA).....	88
TABLA N° 28. DISEÑO DE MEZCLA; RELACIÓN A/C=0.57 (0.9% DE JUGO DE CAÑA).....	90
TABLA N° 29. PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE AIRE (0.9% DE JUGO DE CAÑA).....	91
TABLA N° 30. DISEÑO PATRÓN, RELACIÓN A/C=0.67 (0.0% DE JUGO DE CAÑA).....	93
TABLA N° 31. PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE (0.0% DE JUGO DE CAÑA).....	94
TABLA N° 32. DISEÑO DE MEZCLA; RELACIÓN A/C=0.67 (0.3% DE JUGO DE CAÑA).....	96
TABLA N° 33. PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE AIRE (0.3% DE JUGO DE CAÑA).....	97
TABLA N° 34. DISEÑO DE MEZCLA; RELACIÓN A/C=0.67 (0.6% DE JUGO DE CAÑA).....	99
TABLA N° 35. PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE AIRE (0.6% DE JUGO DE CAÑA).....	100
TABLA N° 36. DISEÑO DE MEZCLA; RELACIÓN A/C=0.67 (0.9% DE JUGO DE CAÑA).....	102
TABLA N° 37. PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE AIRE (0.9% DE JUGO DE CAÑA).....	103
TABLA N° 38. DISEÑO PATRÓN, RELACIÓN A/C=0.77 (0.0% DE JUGO DE CAÑA).....	105
TABLA N° 39. PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE (0.0% DE JUGO DE CAÑA).....	106
TABLA N° 40. DISEÑO DE MEZCLA; RELACIÓN A/C=0.77 (0.3% DE JUGO DE CAÑA).....	108
TABLA N° 41. PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE AIRE (0.3% DE JUGO DE CAÑA).....	109

TABLA N° 42. DISEÑO DE MEZCLA; RELACIÓN A/C=0.77 (0.6% DE JUGO DE CAÑA).....	111
TABLA N° 43. PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE AIRE (0.6% DE JUGO DE CAÑA).....	112
TABLA N° 44. DISEÑO DE MEZCLA; RELACIÓN A/C=0.77 (0.9% DE JUGO DE CAÑA).....	114
TABLA N° 45. PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE AIRE (0.9% DE JUGO DE CAÑA).....	115
TABLA N° 46. ENSAYO DE ASENTAMIENTO. ....	117
TABLA N° 47. PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO.....	118
TABLA N° 48. ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE (MÉTODO GRAVIMÉTRICO).....	119
TABLA N° 49. TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO.....	120
TABLA N° 50. EXUDACIÓN DEL CONCRETO FRESCO.....	121
TABLA N° 51. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN; RELACIÓN A/C=0.57. ....	122
TABLA N° 52. COEFICIENTE DE VARIACIÓN, RELACIÓN A/C=0.57.	122
TABLA N° 53. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN; RELACIÓN A/C=0.57. ....	124
TABLA N° 54. COEFICIENTE DE VARIACIÓN, RELACIÓN A/C=0.67.	124
TABLA N° 55. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN; RELACIÓN A/C=0.77. ....	126
TABLA N° 56. COEFICIENTE DE VARIACIÓN, RELACIÓN A/C=0.77.	126

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 01. DIAGRAMA DE SENDERO PARA TCH EN CAÑA DE AZÚCAR, CON BASE EN EL USO DE LAS CORRELACIONES GENÉTICAS. ZONA AZUCARERA DE COLOMBIA.....	47
GRÁFICO N° 02. CARACTERÍSTICAS DE LA CALIDAD DE LA CAÑA DE AZÚCAR .....	47
GRÁFICO N° 03. CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA N° 01.....	73
GRÁFICO N° 04. CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA N° 02.....	74
GRÁFICO N° 05. CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA N° 03.....	75
GRÁFICO N° 06. COMPOSICIÓN POR PESO DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.0% DE JUGO DE CAÑA. ....	83
GRÁFICO N° 07. COMPOSICIÓN POR VOLUMEN DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.0% DE JUGO DE CAÑA.....	83
GRÁFICO N° 08. COMPOSICIÓN POR PESO DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.3% DE JUGO DE CAÑA. ....	86
GRÁFICO N° 09. COMPOSICIÓN POR VOLUMEN DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.3% DE JUGO DE CAÑA.....	86
GRÁFICO N° 10. COMPOSICIÓN POR PESO DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.6% DE JUGO DE CAÑA. ....	89
GRÁFICO N° 11. COMPOSICIÓN POR VOLUMEN DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.6% DE JUGO DE CAÑA.....	89
GRÁFICO N° 12. COMPOSICIÓN POR PESO DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.9% DE JUGO DE CAÑA. ....	92
GRÁFICO N° 13. COMPOSICIÓN POR VOLUMEN DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.9% DE JUGO DE CAÑA.....	92
GRÁFICO N° 14. COMPOSICIÓN POR PESO DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.0% DE JUGO DE CAÑA. ....	95
GRÁFICO N° 15. COMPOSICIÓN POR VOLUMEN DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.0% DE JUGO DE CAÑA.....	95
GRÁFICO N° 16. COMPOSICIÓN POR PESO DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.3% DE JUGO DE CAÑA. ....	98
GRÁFICO N° 17. COMPOSICIÓN POR VOLUMEN DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.3% DE JUGO DE CAÑA.....	98

GRÁFICO N° 18.COMPOSICIÓN POR PESO DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.6% DE JUGO DE CAÑA. ....	101
GRÁFICO N° 19.COMPOSICIÓN POR VOLUMEN DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.6% DE JUGO DE CAÑA.....	101
GRÁFICO N° 20.COMPOSICIÓN POR PESO DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.9% DE JUGO DE CAÑA. ....	104
GRÁFICO N° 21.COMPOSICIÓN POR VOLUMEN DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO. 0.9% DE JUGO DE CAÑA.....	104
GRÁFICO N° 22.COMPOSICIÓN POR PESO DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.0% DE JUGO DE CAÑA. ....	107
GRÁFICO N° 23.COMPOSICIÓN POR VOLUMEN DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.0% DE JUGO DE CAÑA.....	107
GRÁFICO N° 24.COMPOSICIÓN POR PESO DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.3% DE JUGO DE CAÑA. ....	110
GRÁFICO N° 25.COMPOSICIÓN POR VOLUMEN DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.3% DE JUGO DE CAÑA.....	110
GRÁFICO N° 26.COMPOSICIÓN POR PESO DE UN METRO CÚBICO DE VOLUMEN, 0.6% DE JUGO DE CAÑA. ....	113
GRÁFICO N° 27.COMPOSICIÓN POR VOLUMEN DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.6% DE JUGO DE CAÑA.....	113
GRÁFICO N° 28.COMPOSICIÓN POR PESO DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.9% DE JUGO DE CAÑA. ....	116
GRÁFICO N° 29.COMPOSICIÓN POR VOLUMEN DE UN METRO CÚBICO DE CONCRETO, 0.9% DE JUGO DE CAÑA.....	116
GRÁFICO N° 30.BARRAS ENSAYO DE ASENTAMIENTO.....	117
GRÁFICO N° 31.BARRAS DEL ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO. ....	118
GRÁFICO N° 32.BARRAS DEL ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE (MÉTODO GRAVIMÉTRICO). ....	119
GRÁFICO N° 33.BARRAS DEL ENSAYO DE TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO. ....	120
GRÁFICO N° 34.BARRAS DEL ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO FRESCO. ....	121
GRÁFICO N° 35.RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO; RELACIÓN A/C=0.57.....	123

GRÁFICO N° 36.BARRAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, RELACIÓN A/C=0.57. ....	123
GRÁFICO N° 37.RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO; RELACIÓN A/C=0.67.....	125
GRÁFICO N° 38.BARRAS DE RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN, RELACIÓN A/C=0.67. ....	125
GRÁFICO N° 39.RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO; RELACIÓN A/C=0.77.....	127
GRÁFICO N° 40.BARRAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, RELACIÓN A/C=0.77. ....	127

## RESUMEN

La presente tesis, es única en su género, es de nivel experimental; y es del tipo cuantitativa y aplicada en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento –arena, material de construcción de uso común en la Selva Baja Peruana. Para mejorar su comportamiento de sus propiedades tanto en estado fresco como endurecido, se utilizó jugo de caña de azúcar, por lo que el objetivo principal fue determinar la influencia de la adición de diferentes porcentajes de este aditivo orgánico en estas propiedades, considerando relaciones A/C de 0.57, 0.67 y 0.77 y 0% , 0.3%, 0.6% y 0.9% de jugo de caña; evaluándose a través de los ensayos siguientes: asentamiento, aire atrapado, peso unitario y resistencia a la compresión a los 3, 7, 14 y 28 días de curado. Se caracterizó el agregado fino, y se hizo el diseño de la mezcla patrón sin jugo de caña; y, luego las muestras experimentales. Para los ensayos de compresión simple se elaboraron 336 testigos de los cuales 84 cilíndricos correspondieron al concreto patrón y 252 a las experimentales.

De los resultados se concluye que la adición de jugo de caña de azúcar, influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, obteniéndose los mejores resultados con las adiciones de 0.9 % de jugo de caña, relación A/C 0.57, alcanzando a los 3, 7, 14 y 28 días el 52.83%, 77.32%, 94.33% y 100%, respectivamente, quedando confirmada la hipótesis.

**Palabras clave:** *jugo de caña de azúcar, concreto cemento – arena, cemento Portland tipo GU, propiedades físicas y mecánicas del concreto.*

## ABSTRACT

The present thesis is unique in its kind; it is experimental in nature, and it is quantitative and applicative in improving the physical and mechanical properties of cement-sand concrete, a common construction material in the Peruvian Lowland Jungle. To enhance its properties in both fresh and hardened states, sugarcane juice was used. Therefore, the main objective was to determine the influence of adding different percentages of this organic additive on these properties, considering water-cement ratios of 0.57, 0.67, and 0.77, and 0%, 0.3%, 0.6%, and 0.9% of sugarcane juice; evaluated through the following tests: slump, air entrainment, unit weight, and compressive strength at 3, 7, 14, and 28 days of curing. The fine aggregate was characterized, and the standard mixture design was performed without sugarcane juice; then, the experimental samples were prepared. For the simple compression tests, 336 specimens were prepared, of which 84 cylindrical specimens corresponded to the standard concrete and 252 to the experimental ones.

From the results, it is concluded that the addition of sugarcane juice significantly influences the physical and mechanical properties of cement-sand concrete, with the best results obtained with additions of 0.9% of sugarcane juice, water-cement ratio of 0.57, reaching 52.83%, 77.32%, 94.33%, and 100% at 3, 7, 14, and 28 days, respectively, thus confirming the hypothesis.

**Keywords:** sugarcane juice, cement-sand concrete, Type GU Portland cement, physical and mechanical properties of concrete.

## CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes de estudio

#### Internacional

Esta investigación presenta un análisis de la influencia que tiene la melaza de caña de azúcar como aditivo retardante en las propiedades de manejabilidad, tiempos de fraguado, durabilidad y resistencia a la compresión del concreto hidráulico, teniendo en cuenta el tipo y tamaño del agregado grueso empleado en la mezcla. El estudio reveló que para dosificaciones de 0,2 % hasta 0,8 % de melaza de caña de azúcar, hay un aumento de manejabilidad hasta de 3.2 veces con respecto a la muestra patrón, (Taye Serter, 2019). Sin embargo, según lo expone Akar & Canbaz, (2016) las dosis de melaza no deben ser superiores a 0,5 % para no afectar negativamente los tiempos de fraguado y la resistencia a la compresión del concreto. Además, los hormigones preparados con dosis de melaza entre 0,25 % y 0,50 % muestran un ligero aumento de la resistencia a la compresión, debido al efecto reductor de agua en el concreto que ocasiona la melaza de caña de azúcar, efecto especialmente observado en las mezclas con demanda superior de agua proveniente de los agregados reciclados. También se evidencio que los efectos de la melaza sobre la mezcla, dependen en gran medida de la proporción de sacarosa que contiene, lo que conlleva implementar melazas con por lo menos un 50 % de este componente, de igual forma el tamaño máximo nominal del

agregado es un factor importante, para una buena interacción cemento agregado (7).

Otra investigación, muestra el análisis del uso de azúcar como aditivo en mezclas de concreto, con el fin de determinar si el uso de azúcar tiene un efecto nocivo o beneficioso en la resistencia del concreto, realizando ensayos a compresión y carbonatación. *“Para ello, se usaron dos tipos de azúcar: morena y blanca, los cuales se adicionaron en cantidades desde 0,03 % hasta 0,15 % por cada cantidad y tipo de azúcar; estas mezclas con azúcar se comparan con una mezcla patrón la cual no lleva adición de azúcar; por cada mezcla elaborada se realizaron ensayos al concreto fresco, tiempo de fraguado, resistencia a compresión y carbonatación. Todos estos ensayos están basados en especificaciones establecidas en las normas Coguanor y ASTM. Estos ensayos se realizaron en el Laboratorio de Agregados Concretos y Morteros del Centro de Investigaciones de Ingeniería. Los resultados obtenidos muestran que el uso de azúcar sin importar el tipo, aumenta: el tiempo de fraguado, el contenido de aire y la resistencia a compresión, considerablemente proporcional a la cantidad usada, todo esto con cantidades controladas; el uso de azúcar crea un inconveniente que se debe tomar en consideración como gran aumento del tiempo de fraguado. Todos estos resultados favorables muestran que se debe usar azúcar como un aditivo para mezclas de concreto”* (8).

Por otra parte, 29 años atrás, ya se hablaba de la influencia de la sacarosa como aditivo retardador del fraguado del cemento en la hidratación de la alita y el desarrollo de las propiedades mecánicas de pastas de cemento portland

hasta la edad de 90 días. Tras un estudio que contempló adiciones de sacarosa de 0 a 0,400 % sobre el peso del cemento, así como la influencia de la finura del conglomerante y el uso del retardador mezclado con un aditivo superplastificante y un mineral activo (puzolana natural). Se concluyó que, el retardo en la hidratación del cemento depende, en primera instancia, del contenido de la adición de sacarosa y, además, de la superficie total del sólido en contacto con el agua de amasado que depende de la superficie específica del cemento, presencia de aditivos minerales activos o fracciones finas de áridos microporosos con granulometría similar al conglomerante y la acción dispersante de los aditivos químicos superplastificantes (9).

Sin embargo, existen otros usos que se le puede dar a la sacarosa como aditivo en el concreto, por lo que algunos investigadores la proponen como controlador de las juntas frías, con adición de sacarosa de 0,10 % y 0,40 % como una alternativa para la construcción. La dosificación de azúcar puede ser una posibilidad real para los países en desarrollo, ya que está disponible en grandes cantidades y representa una fuente de consumo humano continua, además demostrar cómo esta adición de azúcar influye adecuadamente en las juntas frías en el concreto y no solo analizar su comportamiento, sino también de reducir costos en los proyectos de construcción (10).

## Nacional

Tras plantear la pérdida por trabajabilidad por diversas causas, el autor planteó investigar la influencia de la sacarosa en pastas y concreto. Mediante una investigación experimental, diseñó dos grupos: el grupo de control: concreto patrón “concreto simple” y grupo experimental “concreto con sacarosa como aditivo para el bombeado”.

Se realizó mezcla de concreto simple  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y mezclas con sacarosa blanca “Cartavio”, dosis de 0.01 %, 0.07 %, 0.14 %, 0.20 %, 0.25 %, 0.28 %, 0.34 % y 0.40 % del peso del cemento Portland tipo I Andino. Se evaluó la retención y asentamiento en intervalos de tiempo de 10 minutos (10 min a 120 min); tiempo de fraguado y resistencia a la compresión 1, 3, 7, 28 y 60 días. Los resultados con dosis de 0.01 % y 0.20 %; provocó que el tiempo transcurrido en alcanzar un asentamiento de 4”, mínimo 21.74 % y máximo 204.351 %. El tiempo de fraguado inicial; el mínimo, con dosis de 0.40 % (-16.47 %) y; máximo, con dosis de 0.20 % (152.94 %). El tiempo de fraguado final; el mínimo, con dosis de 0.01 % (22.92 %) y; máximo, con dosis de 0.40 % (154.67 %). La resistencia a compresión a 28 días dio el máximo con dosis de 0.20 % (105 %) y; mínimo, con dosis de 0.40 % (30) (11)

Al estudiar mediante metodología aplicada, la influencia de la adición de miel de caña en las propiedades físico - mecánicas del concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$ kg/cm<sup>2</sup>, el diseño experimental y cuasi experimental aplicado a las muestras, conformadas por 90 probetas y 15 viguetas por

resistencia diseñada, demostraron que existe una variación en el estado fresco, respecto a una muestra con patrones normales. Es decir, dependiendo de la dosificación, el asentamiento se incrementa, a mayor contenido de sacarosa (miel de caña), resultando una resistencia de compresión, tracción y flexión de 293.87kg/cm<sup>2</sup>, 30.89kg/cm<sup>2</sup> y 24kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días, respectivamente. Si la dosificación es 0.40% se produce mayor asentamiento; si tan solo es 0.10%, existe mayor retraso en el fraguado inicial y final. Concluyendo finalmente, que si las dosificaciones distintas, son óptimas, influyen favorablemente (12).

Por otro lado, al investigar el tiempo de fragua y la resistencia del concreto a los 7, 14 y 28 días, con adición de sacarosa en 45 probetas. Se concluyó que la sacarosa modifica las propiedades del concreto, incrementando el tiempo de fragua inicial en 418.99 % y el tiempo de fragua final en 351.93 %, además, del incremento de la resistencia a compresión en 16.62 % con sacarosa en 0.15 % en comparación de lo obtenido para el concreto patrón de  $f'c$  de 280 kg/cm<sup>2</sup> (13).

De la misma forma, en Cusco, en el distrito de Chinchero, Cusco – 2021, se ensayaron 3 dosificaciones diferentes de sacarosa (azúcar blanca) como aditivo en el concreto ( $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>), en los porcentajes de 0.015%, 0.020%, y 0.025%. Los investigadores trabajaron muestras de 72 probetas y 12 viguetas que fueron ensayadas a los 7, 14 y 28 días que arrojaron resultados donde se evidencia que en general la sacarosa influye favorablemente en las propiedades físico- mecánicas del concreto, al presentar

mejoras en sus características con una dosificación de 0.025%. a los 28 días, con resultados de resistencia a la compresión en un 54.06% más, paralelamente se observó su incremento de resistencia a la tracción en un 68.71% más y en cuanto a la resistencia a la flexión incremento en un 41.73% más, en comparación con el concreto patrón (14).

En el mismo contexto, utilizando el cemento IP en la ciudad de Juliaca, Apaza (2019) (15), buscó determinar la dosificación de la sacarosa y conocer los efectos en un concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Para lograrlo utilizó las dosificaciones de sacarosa de 0.03%,0.075% y 0.15%. Al realizar los ensayos a los 7 y 14 días, se demostró que la resistencia a los 7 y 14 días, utilizando el 0.075% de sacarosa, aumenta en función al concreto patrón (15).

En otras circunstancias en un análisis comparativo, al estudiar las principales propiedades mecánicas de un concreto patrón, con adición de aditivo natural (azúcar) y con aditivo Chemaplast. Evaluando sus propiedades en estado fresco y endurecido se demostró que el azúcar brinda mayor resistencia a edades finales y no iniciales, de modo inverso que el Chemaplast. Para eso los investigadores, elaboraron 84 probetas cilíndricas según la norma NTP 339.034, 12 probetas para cada diseño, 3 probetas para cada edad propuesta y resistencia a la compresión a la edad de 3, 7, 14 y 28 días. Realizaron, además, 7 diseños de mezclas según la metodología propuesta por el comité 211 del ACI, utilizando Cemento Pacasmayo tipo I y cantera el Milagro. La dosificación con

sacarosa tuvo tres variaciones de 0.075%, 0.100% y 0.150% con respecto al peso del cemento, y con estímulo de Chemaplast (como aditivo industrial) con tres variaciones de 300 ml, 400 ml y 500 ml por bolsa de cemento que representa el 0.85%,1.13%,1.41% respectivamente con respecto al peso del cemento. Los resultados evidenciaron inicialmente que con proporción del 0.075% se tiene mayor trabajabilidad, y con el porcentaje del 0.15% retarda 533% en el tiempo de fraguado inicial. Mientras que el diseño estimulado por el Chemaplast en 500 ml (1.41%), retarda 233% en el tiempo de fraguado inicial. Manteniéndose la tendencia para el tiempo de fraguado final 354% para el diseño, con estímulo de azúcar y de 168% para el diseño, cuyo estímulo fue de Chemaplast. El porcentaje de resistencia adquirida en función a la  $f_c$  de diseño a la edad de 28 días, el diseño que mejor dio resultado fue el que se adiciono 0.15% de azúcar, presentando un incremento de 221%. Utilizando el aditivo Chemaplast el que mejor dio resultado fue el diseño que se le adiciona 400 ml (1.13% respecto al peso del cemento), presentando un incremento del 172 %. Cabe mencionar que a la edad temprana de los 3 días el porcentaje de resistencia fue de 97% y 125 % para el diseño que utilizo azúcar y aditivo Chemaplast respectivamente. El costo de elaboración de 1 m<sup>3</sup> de concreto patrón es de 253.15 soles. Haciendo la comparación en el uso de aditivos el diseño con azúcar en menor porcentaje (0.075% respecto al peso del cemento) es el más económico 0.41%. y el diseño con Chemaplast con mayor cantidad porcentaje 500 ml (1.41% respecto al peso del cemento) es el más caro. 13.13%, respecto al concreto patrón (16).

Tras una investigación experimental, orientada al análisis de causas y efectos de la azúcar blanca al 99.5% de sacarosa en la elaboración del concreto para obras civiles, actuante como aditivo retardador de fragua y reductor de agua en el concreto a fin de conocer sus propiedades en fresco y endurecido. Se determinó que aplicación de la azúcar blanca al 99.5% de sacarosa en el concreto, mejora la resistencia y calidad, tanto en su estado fresco y endurecido, con comportamiento muy eficaz y positivo para la obtención del tipo de aditivos requerida. Asimismo, como retardador de fragua y reductor de agua en la elaboración del concreto en obras civiles, es eficaz dentro del parámetro, condiciones idóneas y adecuadas (17)

## 1.2. Bases Teóricas

### 1.2.1. El concreto

Concreto, proviene del inglés concrete, (a su vez del latín *concrētus*, «agregado, condensado») u hormigón (de hormigo 'gachas de harina'), siendo un material compuesto empleado en construcción, formado esencialmente por un aglomerante al que se añade áridos (agregado), agua y aditivos específicos (18).

Mientras que, algunos refieren que el concreto es un material multicomponente (19) , otros hablan de su composición, mencionando que está formado por: agregados y pasta. La pasta, compuesta de cemento portland y agua, une a los agregados (arena y grava o piedra triturada) para formar una masa semejante a una roca (20).

En la Norma E.060 Concreto Armado se define al concreto como Mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos (21).

En este sentido, podemos decir que es una mezcla artificial, la pasta, resultante de la combinación química del material cementante con el agua, está compuesta de cemento portland y agua, una los agregados pétreos (arena: agregado fino y piedra chancada: agregado grueso), los cuales conforman el cuerpo del material, creando una masa que al endurecer forma una roca artificial (Ríos, 2011).

La pasta constituye la fase continua del concreto y los agregados la fase discontinua, pues éstos no se encuentran unidos y en contacto sino, se hallan separados por espesores diferentes de pasta endurecida.

En la actualidad, el concreto es el material de construcción más importante y de frecuente utilización en las grandes construcciones de infraestructura: complejos industriales, vías de comunicación y edificaciones en todo el mundo. Se pueden obtener concretos en un amplio rango de propiedades ajustando apropiadamente las proporciones de los materiales constitutivos, y/o utilizando agregados especiales (diversos agregados ligeros o pesados), aditivos (plastificantes, micro sílice, ceniza volante) (Nilson A.H., 1999) (22).

### 1.2.2. El cemento

El cemento es un conglomerante, que su historia remonta a los tiempos del antiguo Egipto, seguido por griegos y romanos [...], aplicándose a todo tipo de producto o mezcla que presenta

propiedades adhesivas, compuesto de una o varias sustancias capaces de endurecer al reaccionar con otros productos (agua en el caso de los cementos portland), a corto o largo plazo (23).

Se obtiene de la pulverización del Clinker (producto que es producido por la calcinación y fusión de materiales cálcicos y arcillosos. (24). El agregado fino o arena debe ser durable, fuerte, limpio, duro y libre de materias impuras como polvo, limo, pizarra, álcalis y materias orgánicas (6).

#### 1.2.2.1. Cemento Portland

Diversos autores afirman que el más conocido y el más utilizado de todos los cementos es el cemento portland (23).

Según afirma (25), Rivva López (1992), el cemento portland es el más usado y el más versátil de los materiales de construcción, permitiendo su uso en todo tipo de formas estructurales y en climas variados (25)

La Norma de Estructura, E.060 Concreto Armado – 2009, define al Cemento portland como *“un producto obtenido por la pulverización del Clinker portland con la adición eventual de sulfato de calcio. Se admite la adición de otros productos que no excedan del 1% en peso del total siempre que la norma correspondiente establezca que su inclusión no afecta las propiedades del cemento resultante. Todos los productos adicionados deberán ser pulverizados conjuntamente con el clinker. El cemento por adición de una cantidad conveniente de agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua como en el aire”* (21).

Este cemento debe cumplir los requisitos de composición química y propiedades físicas exigidos por la norma ASTM C150, mostrados en la sección 1, requisitos específicos Tabla 2, y opcionales Tabla 3 (26, p. 150). Presenta 8 tipos de designación:

Tabla N° 01. Tipos y usos de cemento Portland

Tipo I	Para cuando no se requieren propiedades especiales del cemento
Tipo II	De uso general con moderada resistencia a los sulfatos y moderado calor de hidratación
Tipo III	De altas resistencias iniciales
Tipo IV	De bajo calor de hidratación
Tipo V	De alta resistencia a los sulfatos
Tipos IA, IIA y IIIA	Con los mismos usos que los tipos I, II y III, pero con incorporador de aire" (26,27).

Fuente: (26, 27)

*“Tipo I: para cuando no se requieren propiedades especiales del cemento*

*Tipo II: de uso general con moderada resistencia a los sulfatos y moderado calor de hidratación.*

*Tipo III: de altas resistencias iniciales*

*Tipo IV: de bajo calor de hidratación*

*Tipo V de alta resistencia a los sulfatos*

*Tipos IA, IIA, y IIIA, con los mismos usos que los tipos I, II y III, pero con incorporador de aire” (26, 27).*

Por otro lado, los materiales cementantes, los mismos que al ser incorporados al cemento portland (mezclas ternarias) presenta grandes ventajas, debido a que desarrolla excelentes propiedades mecánicas y características de larga durabilidad (6).

Otro autor, menciona que esta es una mezcla de caliza y arcilla artificial con una curva granulométrica de 0-150 $\mu$  y homogeneizada, que además tiene una proporción de arcilla al 20% estrictamente dosificada es decir la combinación del CaO. Se calcina a temperatura de Clinkerización comprendida entre los 1400°C y 1650°C (73) (28).

El cemento Portland Puzolánico es el cemento Portland que presenta un porcentaje adicionado de puzolana. (21, p. 60).

### 1.2.3. Agregados

Aquellos materiales que, aunque poseen resistencia propia y suficiente (resistencia al grano) no perturban ni afectan el proceso de endurecimiento del cemento, son llamados agregados (29).

En este sentido la NTP 400.037 2018 (30), define el agregado para concreto, como conjunto de partículas de origen natural o artificial que pueden ser tratadas o elaboradas y cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados en la presente norma. Establece, además, los requisitos de granulometría y calidad de los agregados finos y gruesos para uso en concreto (30) .

El agregado según diámetro de las partículas, se divide en agregados grueso y fino. Así mismo, su muestreo, es una operación fundamental en el proceso de control de calidad, se realiza según la NTP 400.010 (31), concordante con la Norma ASTM 702 (32).

Es preciso mencionar que para efectos de realización de este proyecto, mencionaremos que al no existir agregados grueso en la selva baja para la construcción de estructuras, se utiliza la mezcla de cemento, arena cuarzosa blanca, (de granulometría uniforme y

módulo de finura inferior a 2), agua y opcionalmente aditivos, cuyo material en la academia, para diferenciarlo del mortero de uso universalmente no estructural, se le conoce como “Concreto Cemento Arena” o simplemente “Concreto de Arena”. A sabiendas que el uso de este material para construcción de sistemas y elementos estructurales no está permitido, en las ciudades de Loreto se lo está usando como material estructural y para la determinación de las propiedades de la arena se viene empleando las disposiciones de la Norma Técnica Peruana NTP y Norma ASTM, como también las recomendaciones del ACI y ASOCEM (33); (34); (35).

La (ASTM C33-03 2015) presenta los requisitos para clasificar los agregados gruesos y finos (36).

#### 1.2.3.1. Agregado Fino:

*La NTP 400.037, define al agregado fino como “un conjunto de partículas proveniente de agentes naturales o artificiales. Para cumplir la condición de fino, debe pasar por el tamiz normalizado 9.5mm (9/8 pulg), así mismo debe quedar retenido en el tamiz normalizado 74 $\mu$ m (N° 200)” (30).*

Sin embargo, al 2004. Rivva L. afirma que puede ser arena natural, arena manufacturada, o una combinación de ambas; precisando como aquel proveniente de la desintegración natural o artificial de las rocas (37), el cual pasa la malla de 3/8” (9.51mm) y cumple con los límites establecidos en la Norma (30, 36, p. 033).

Los agregados finos son materiales que, aunque poseen resistencia propia y suficiente (resistencia al grano) no perturban ni afectan el proceso de endurecimiento del cemento

(29). Sin embargo, otras características tienen gran importancia en este material, como la humedad, resaltando que esta influye directamente en el diseño de mezcla (38).

Según, Rivva L. (2007), la granulometría es un elemento fundamental en la preparación del concreto, estando relacionado con la trabajabilidad del concreto en estado fresco y en las propiedades del concreto endurecido, como la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad (39).

El muestreo de los agregados es una operación fundamental en el proceso de control de calidad, se realiza según la Norma Técnica NTP 400.010 (31), concordante con la Norma ASTM C 702 (32).

Tabla N° 02. Requisitos para clasificar agregados gruesos y finos. ASTM C-33

N° A.S.T.M	TAMAÑO NOMINAL	% Que pasa por los tamices normalizados													
		100 mm	90 mm	75 mm	63 mm	50 mm	37,5 mm	25 mm	19 mm	12,5 mm	9,5 mm	4,75 mm	2,36 mm	1,18m m	300 µm
		4"	3 1/2"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°8	N°16	N°50
1	3 1/2" a 1 1/2"	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 5						
2	2 1/2" a 1 1/2"			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5						
3	2" a 1"				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5					
357	2" a N°4				100	95 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5			
4	1 1/2" a 3/4"					100	90 a 100	20 a 55	0 a 15		0 a 5				
467	1 1/2" a N°4					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5			
5	1" a 1/2"						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5				
56	1" a 3/8"						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5			
57	1" a N°4						100	95 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5		
6	3/4" a 3/8"							100	90 a 10	20 a 55	0 a 15	0 a 5			
67	3/4" a N°4							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5		
7	1/2" a N°4								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5		
8	3/8" a N°8									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	
89	3/8" a N°16									100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9 <sup>A</sup>	3/8" a N°8										100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: ASTM C33-03 (36).

## **Características del agregado fino:**

- 1.2.3.2. **Peso Unitario o Peso Aparente:** (NTP 400.017), (ASTM C – 29).

Es el peso que alcanza un determinado volumen unitario, el cual se expresa en kg/m<sup>3</sup>. Su valor depende de condiciones intrínsecas de los agregados, tales como su forma, tamaño y granulometría y contenido de humedad; también depende de factores externos como el grado de compactación aplicado, el tamaño máximo del agregado en relación con el volumen del recipiente, la forma de consolidación, etc. Se identifican los dos tipos siguientes:

- 1.2.3.3. **Peso Unitario Suelto (P.U.S.)**

Es el peso unitario que se obtiene al llenar el recipiente en una sola capa y sin ninguna presión.

- 1.2.3.4. **Peso Unitario Compactado o Varillado (P.U.C.)**

Es el peso unitario que se obtiene cuando se ejerce presión (compactación) al llenar el recipiente en tres capas, dando 25 golpes en cada capa con una varilla de 5/8" y 60 cm de longitud y de extremo redondeado.

- 1.2.3.5. **Peso Específico y Absorción Agregados Finos:** (NTP 400.022), (ASTM C-128)

El peso específico, gravedad específica o densidad real es la relación entre el peso del material y su volumen. Su diferencia con el peso unitario está en que este no toma en

cuenta el volumen que ocupan los vacíos del material. El peso específico de las arenas varía entre 2.5 y 2.7 g/cm<sup>3</sup>; las arenas húmedas con igual volumen aparente, pesan menos que las secas debido a que recubren de una película de agua que la hace ocupar mayor volumen. El volumen de huecos de una arena natural oscila entre un mínimo de 26% para las arenas de granos uniformes y hasta de 55% para las de granos finos (Benites, 2011).

Su valor se toma en cuenta para realizar la dosificación de la mezcla, así como para verificar que el agregado corresponda al material de peso normal. Según Ari (2002), en esta definición se toma en cuenta tres relaciones a usar:

a) **Peso Específico de Masa ( $PE_{masa}$ ):** Relación entre el peso de la masa del agregado y el volumen total (incluyendo los poros permeables e impermeables, naturales del material).

b) **Peso Específico de Masa Saturado- Superficialmente Seco ( $PE_{sse}$ ):** Relación entre el peso de la masa del agregado saturado superficialmente seco y el volumen mismo.

c) **Peso Específico Aparente ( $PE_{aparente}$ ):** Relación entre el peso de la masa del agregado y el volumen impermeable de la masa del mismo.

#### 1.2.3.6. Porcentaje de Absorción:

Diferencia en el peso del agregado fino superficialmente seco y el peso del material secado al horno a 100 -110°C por un periodo de 24 horas, dividido entre el peso seco y todo multiplicado por 100.

Físicamente, es la capacidad del agregado fino de absorber el agua en contacto con éste. Al igual que el contenido de humedad, esta propiedad influye en la cantidad de agua para la relación agua/cemento en el concreto.

**1.2.3.7. Contenido de Humedad:** (NTP 339.185), (ASTM C-566)

Diferencia entre el peso del agregado fino natural y el peso del agregado secado en horno a 100 - 110 °C por un periodo de 24 horas, multiplicado por 100. Físicamente es la cantidad de agua que contiene el agregado fino.

**1.2.3.8. Granulometría del Agregado Fino** (NTP 400.012)

Ésta se refiere a la distribución de las partículas de arena. El análisis granulométrico divide la muestra en fracciones de granos de arena del mismo tamaño, según la abertura de los tamices utilizados: N° 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200 de la serie Tyler; correspondiendo a la fracción que pasa la N° 200 la que tiene trascendencia entre el agregado y la pasta, por afectar a la resistencia. La granulometría deberá ser preferentemente continua, con valores retenidos en las mallas entre la N° 4 y la 100 de la serie Tyler; y, no debiéndose retener más del 45 % en dos tamices consecutivos cualesquiera.

La calidad del concreto depende básicamente de las propiedades del mortero, especialmente de la granulometría y otras características de la arena; y, como no se puede modificar la granulometría de la arena a diferencia de lo que sucede con el agregado grueso, que se puede cribar y almacenar separadamente sin dificultad, la atención principal, entonces, se

dirige al control de su homogeneidad (Ari, 2002). El ensayo de granulometría del agregado fino se efectuará bajo la Norma Técnica NTP 400.012.

Los límites de distribución granulométrica según la Norma Técnica NTP 400.037 y la Norma ASTM C – 33, se muestra en la tabla siguiente:

Tabla N° 03. Distribución granulométrica del agregado fino

<b>Malla</b>	<b>Porcentaje que pasa</b>
9.5 mm (3/8 – in)	100
4.75 mm (N° 4)	95 a 100
2.36 mm (N° 8)	80 a 100
1.18mm (N° 16)	50 a 85
600 µm (N° 30)	25 a 60
300 µm (N° 50)	10 a 30
150 µm (N° 100)	2 a 10

*Fuente: ASTM C33-03 (36).*

#### 1.2.3.9. **Módulo de Finura:** (Norma NTP. 400.011)

Índice aproximado que representa el tamaño promedio de las partículas de la muestra de arena; se usa para controlar la uniformidad de los agregados. Según la Norma Técnica NTP.400.011 se calcula como la suma de los porcentajes acumulados retenidos en las mallas: N° 4, 8, 16, 30, 50, 100 dividido entre 100.

En la interpretación del módulo de finura, se estima que las arenas comprendidas entre los módulos 2.2 y 2.8 producen concretos de buena *trabajabilidad* y reduce segregación y que las que se encuentran entre 2.8 y 3.2 son las más favorables para los concretos de alta resistencia; además, la norma establece que la arena debe tener un Módulo de Finura no menor de 2.35 ni mayor

que 3.15 (Ari, 2002). Según la Norma Técnica NTP 400.011, se considera que el módulo de finura de una arena adecuada para producir concreto debe estar entre 2.3 y 3.1, donde un valor menor que 2.0 indica una arena fina, 2.5 una arena de finura media y más de 3.0 una arena gruesa. De acuerdo a la ASOCEM, en la apreciación del módulo de finura, se estiman que las arenas comprendidas entre los módulos 2.2 y 2.8 producen concretos de buena *trabajabilidad* y reducida segregación; y las que se encuentran entre 2.8 y 3.2 son las más favorables para los concretos de alta resistencia (Benites, 2011).

#### 1.2.3.10. Superficie Específica:

Es la suma de las áreas superficiales de las partículas del agregado fino por unidad de peso; en su determinación se consideran dos supuestos: que todas las partículas son esféricas y que el tamaño medio de las partículas que pasan por un tamiz y quedan retenidas en el otro es igual al promedio de las aberturas.

#### 1.2.3.11. Material que pasa la malla N° 200: (NTP 400.018), (ASTM C-117)

Material constituido por arcilla y limo que se presenta recubriendo el agregado grueso o en forma de partículas sueltas mezclado con la arena. En el primer caso, afecta la adherencia del agregado y la pasta, en el segundo, incrementa los requerimientos de agua de mezcla; en consecuencia, el ensayo permite determinar, en porcentaje, la cantidad de materiales finos que se pueden presentar en el agregado pétreo.

La ASTM C-33 establece límites para las sustancias perjudiciales; así, por ejemplo, con relación al material más fino que pasa la malla N° 200 indica que éste tiene trascendencia entre el agregado y la pasta, afectando la resistencia; por otro lado, las mezclas requieren una mayor cantidad de agua, por lo que se acostumbra limitarlos entre el 3% al 5%, aunque valores superiores hasta del orden del 7% no necesariamente causarán un efecto pernicioso notable que no pueda contrarrestarse mejorando el diseño de mezclas, bajando la relación agua/cemento y/o optimizando la granulometría (Benites, 2011).

La Norma Técnica NTP 400.018 establece el procedimiento para determinar por vía húmeda el contenido de polvo o material que pasa por el tamiz normalizado de 75 µm (N° 200), en el agregado emplearse en la elaboración de concretos y morteros. Las partículas de arcilla y otras partículas de agregado que son dispersadas por el agua, así como los materiales solubles en agua, serán removidas del agregado durante el ensayo.

$$\% \text{ que pasa la malla } N^{\circ}200 = \frac{\text{peso de la muestra lavada y secada}}{\text{peso de la muestra}} \times 100$$

#### 1.2.4. Diseño de mezcla

“El Diseño y Control de Mezclas de Concreto es la principal referencia de la tecnología de concreto de la industria de cemento y concreto desde su primera edición en los años 20. En 2002, se ha publicado la decimocuarta edición, totalmente revisada, para reflejar las informaciones más actualizadas sobre normas, especificaciones y métodos de ensayo de la Sociedad Americana de Ensayos y Materiales (ASTM), la Asociación Americana de los funcionarios de las Autopistas

Estatales y del Transporte (AASHTO) y el Instituto Americano del Concreto” (ACI) (26)

El diseño de mezclas incluye, entre otras, la determinación del peso unitario (densidad), rendimiento de materiales y contenido de aire.

Se basa en ciertos criterios en los que intervienen la relación arena / piedra y las relaciones agua/cemento; siendo necesario contar con información de las propiedades de los agregados fino y grueso, siguientes: granulometría, peso específico, contenido de humedad, porcentaje de absorción, peso unitario suelto, peso unitario compactado, módulo de finura, tamaño nominal máximo (del agregado grueso).

#### 1.2.4.1. Método de mezclado

El proceso de mezclado de los diseños de mezcla será el siguiente:

- Se humedecerá la mezcladora, de capacidad de 40 litros.
- El agua de mezclado se dividirá en dos partes: la primera parte, en un litro y la segunda parte, el agua restante que será añadida al inicio de la mezcla.
- Luego, se incorporará la piedra y en seguida se le dará un número de cinco revoluciones a la mezcladora.
- Seguidamente se añadirá la arena con el cemento, tapando la boca de la mezcladora para evitar pérdida de material, se dejará mezclando los materiales durante un minuto.
- Después del periodo de mezcla de los materiales, se observará la condición de la mezcla resultante, como ésta se encuentra en una condición seca y se le irá añadiendo el

agua restante del litro de agua separada inicialmente, incorporándola poco a poco durante el periodo de mezclado.

- El periodo de mezclado comprenderá 5 minutos para todos los diseños de mezcla.

#### 1.2.5. Propiedades del concreto en estado fresco

##### 1.2.5.1. Peso unitario: (N.T.P. 339.046), (ASTM C – 138)

Es el peso varillado por unidad de volumen de una muestra representativa de concreto. Se expresa en kg/m<sup>3</sup>. Depende del tipo de agregado empleado, resultando de ello concretos livianos, normales y pesados, cuando el peso unitario está entre 400 a 1700, 1800 a 2500 y mayor de 2500 kg/m<sup>3</sup>, respectivamente. Se emplea principalmente para comprobar el rendimiento de la mezcla, al comparar el peso unitario del diseño con el real de obra.

El ensayo del peso unitario determina el grado de densidad del concreto. El peso unitario de una mezcla depende del tipo de agregado empleado, si se utilizan agregados gruesos se alcanzan valores de peso unitario de hasta 5200 kg/m<sup>3</sup>.

##### 1.2.5.2. Consistencia (Asentamiento: (NTP 339.035), (ASTM C - 143)

La consistencia del concreto fresco es la capacidad de la masa de concreto para adaptarse al encofrado o molde con facilidad, manteniéndose homogéneo con un mínimo de vacíos. La consistencia se modifica fundamentalmente por la variación del contenido de agua en la mezcla. En los concretos bien proporcionados, el contenido de agua necesario para producir

un asentamiento determinado depende de varios factores; se requiere más agua con agregados de forma angular y textura rugosa, reduciéndose su contenido al incrementarse el tamaño máximo del agregado. El ensayo para medir la consistencia del cemento se denomina ensayo slump y consiste en consolidar una muestra de concreto fresco en un molde troncocónico (Cono de Abrams), midiendo el asentamiento de la mezcla luego de desmoldado (Ari, 2002).

#### 1.2.5.3. Contenido de Aire: (NTP 339.046)

El ensayo de contenido de aire se realiza para determinar qué cantidad de vacíos tiene internamente el concreto en toda su masa. Cuanto más aire tenga internamente la resistencia del concreto en la compresión disminuye.

#### 1.2.5.4. Exudación (NTP 339.077)

Es la propiedad por la cual una parte del agua de mezcla se separa de la masa y sube hacia la superficie del concreto. El fenómeno está gobernado por las leyes físicas del flujo, de un líquido en un sistema capilar, antes que el efecto de la viscosidad y la diferencia de densidades del agua y la masa plástica del concreto. La exudación se produce inevitablemente en el concreto, pues es una propiedad inherente a su estructura, luego la importancia es evaluarla y controlarla en cuanto a los efectos negativos que pudiera tener. Se expresa en porcentaje. Está influenciada por la cantidad de finos en los agregados y la finura del cemento, por lo que cuanto más fino es la moliendo de éste y mayor sea el porcentaje de material menor que la malla N° 100 la exudación será menor, pues retiene el agua de mezcla (Ari, 2002).

## 1.2.6. Propiedades del concreto endurecido

### 1.2.6.1. Resistencia a la Compresión: (NTP 339.034)

Es la capacidad de soportar cargas y esfuerzos de compresión; depende principalmente de la concentración de la pasta de cemento, expresada en términos de relación agua /cemento en peso.

A esta característica mecánica afectan además los mismos factores que influyen en las características resistentes de la pasta, como son la temperatura y el tiempo, aunados a un elemento adicional constituido por la calidad de los agregados, que constituyen complemento de la estructura del concreto; y, el curado que es el complemento del proceso de hidratación, permite el desarrollo o alcance de las características del concreto.

### 1.2.6.2. Resistencia a la flexión en viga (ASTM C 78)

La resistencia a la flexión en viga es una forma de medida de la resistencia a la tracción del concreto. Mide la resistencia a la falla por momento de una viga o losa de concreto no reforzada. Se mide mediante la aplicación de cargas a vigas de concreto de 6x6 pulgadas (150 x 150 mm) de sección transversal y con luz como mínimo tres veces el espesor.

La resistencia a la flexión, se expresa como el Módulo de Rotura (MR) en este caso se expresa en libras por pulgada cuadrada (MPa) y es determinada mediante los métodos de ensayo ASTM C78 (cargada en los puntos tercios) o ASTM C293 (cargada en el punto medio); siendo menores hasta en un 15%

los valores determinados cuando la viga es cargada en los puntos tercios que cuando se determina cargada en el punto medio (National Ready Mixed Concrete Association, 2016).

#### 1.2.6.3. Módulo de Elasticidad Estático (Norma ASTM C 469-94)

El módulo elástico es la capacidad del concreto de deformarse bajo carga, sin tener deformación permanente. Definida como la relación entre el esfuerzo normal y la deformación unitaria correspondiente, para esfuerzos de tracción o compresión menores que el límite de proporcionalidad del concreto. Se emplea en el cálculo de la rigidez de los elementos estructurales.

El concreto no es un material elástico, no tiene un comportamiento lineal en ningún tramo de su diagrama de carga Vs deformación en compresión; sin embargo, convencionalmente se acostumbra definir un “Modulo de Elasticidad Estático” del Concreto, mediante una recta tangente a la parte inicial del diagrama o una recta secante que une el origen del diagrama con un punto establecido, que normalmente es un porcentaje de la tensión última.

Los valores de **E** normalmente oscilan entre 280 000 a 350 000 kg/cm<sup>2</sup> y están en relación directa con la resistencia en compresión del concreto y a la relación agua/cemento, pero siempre las mezclas más ricas en cemento tienen modelos de elasticidad mayores y también mayor capacidad de deformación.

En general a mayor resistencia del concreto y mayor densidad se tiende a obtener mayor módulo de elasticidad, sin embargo, dependiendo de los componentes y dosificación del

concreto o mortero los valores pueden diferir de manera apreciable (Quimbay, 2014).

Entre las características que influyen en la respuesta sísmica de una estructura están: el peso volumétrico del concreto, el módulo de elasticidad (que es determinante en la rigidez lateral de la estructura y en su periodo natural de vibración), la forma de la curva esfuerzo - deformación del concreto, la ductilidad del comportamiento y la forma de los lazos de histéresis (define el amortiguamiento inelástico con que puede contarse) (Bazán y Meli, 2001).

#### 1.2.6.4. Resistencia a la Tracción por compresión diametral (NTP 339.084)

Este ensayo consiste en aplicar la fuerza de compresión a lo largo de un espécimen cilíndrico de concreto hasta que este falle por la longitud de su diámetro. Esta carga induce esfuerzos de tensión en el plano donde se aplica y esfuerzos a la compresión en el área donde la carga es aplicada. Por lo tanto, la falla de tracción ocurre antes que la falla de compresión debido a que las áreas de aplicación de la carga se encuentran en un estado de compresión triaxial a lo largo de todo el espécimen de concreto, permitiendo de esta manera resistir al espécimen de concreto mucho mayor esfuerzo a la compresión que el obtenido por un esfuerzo a la compresión uniaxial dando paso a la falla por tracción a lo largo del espécimen de concreto.

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

donde:

T = Resistencia a la tracción por compresión diametral (kg/cm<sup>2</sup>)

P = Carga registrada (KN)-convertida en Kg-f

L = Longitud de la probeta (cm)

D = Diámetro de la probeta (cm)

#### 1.2.7. Sacarosa de caña de azúcar

La sacarosa, es en realidad, azúcar de mesa o azúcar de caña, es un disacárido de glucosa y fructosa (18). Se sintetiza en plantas, pero no en animales superiores. En una molécula de sacarosa hay un total de 45 átomos, ya que su fórmula es  $C_{12}H_{22}O_{11}$  (19).

La sacarosa (% caña), según Viveros Valens, “[...] se encuentra fuertemente asociada con la altura de planta (Figura 2) lo que favorece la captura de luz para una mayor tasa de fotosíntesis” (Thippeswamy et al., 2003) (20). Lo mismo afirmaba Clarke et. al en 1986 al escribir que: “La calidad del azúcar crudo y de otros productos —como el color y el grano (dureza) de la panela— dependen, en parte, de la proporción de estos azúcares reductores, los cuales cuando aumentan por causa del deterioro o falta de maduración de la planta, pueden producir incrementos en el color y grano defectuoso en la panela” (21).

“La obtención de variedades de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) con alto tonelaje y alta concentración de sacarosa (%caña) ha sido un objetivo [...] (Victoria et al., 2013)”(20).

Gráfico N° 01. Diagrama de sendero para TCH en caña de azúcar, con base en el uso de las correlaciones genéticas. Zona azucarera de Colombia

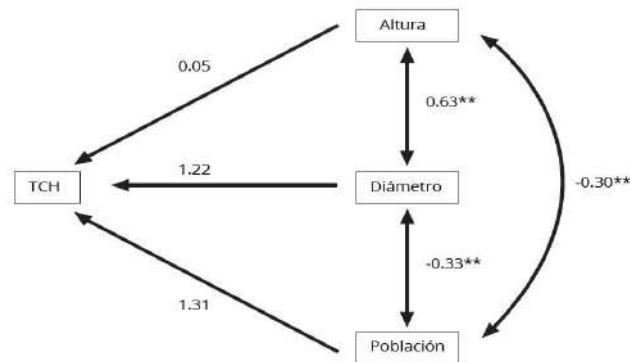
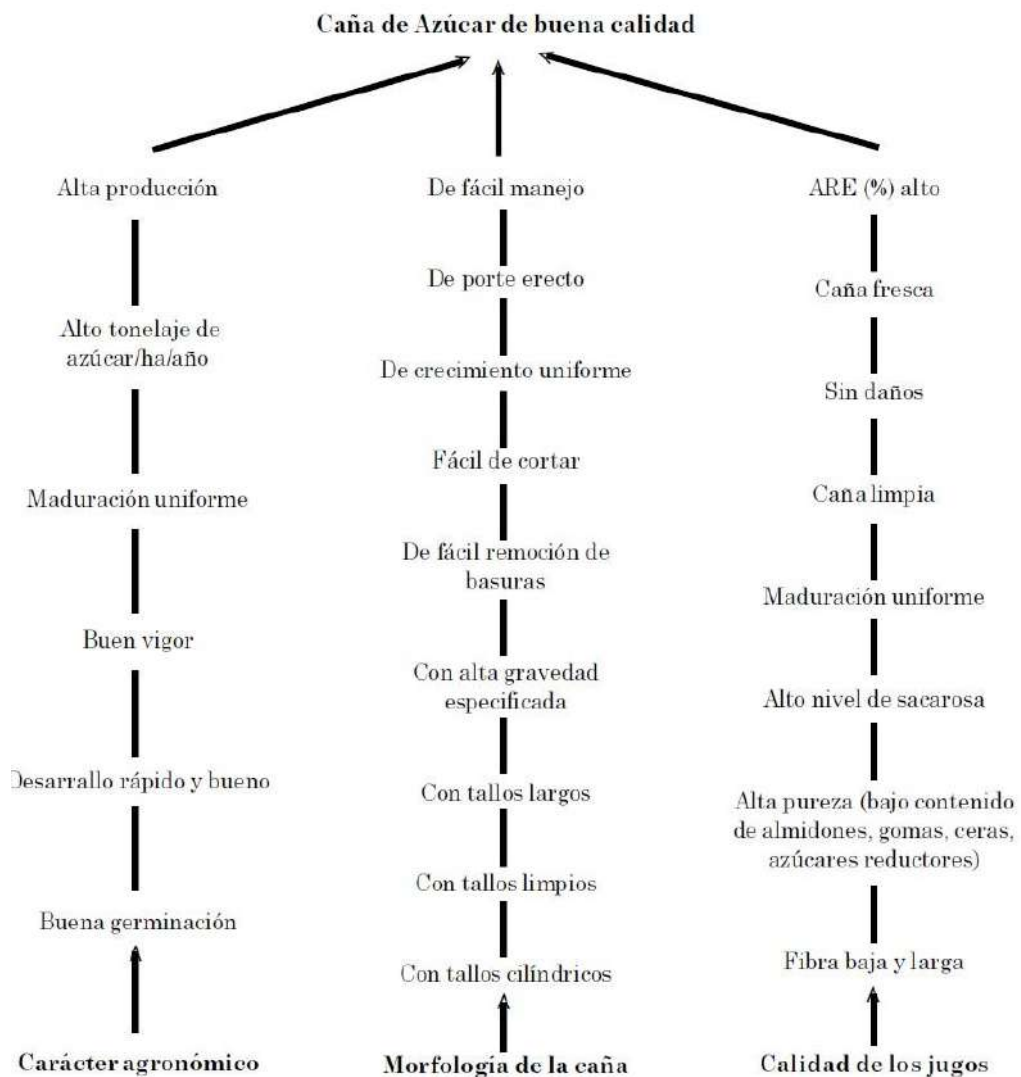


Gráfico N° 02. Características de la calidad de la caña de azúcar



Fuente: Larrahondo, 1995 (22).

### 1.2.7.1. El agua de caña de azúcar

“En la caña, el agua representa entre 73% y 76%. Los sólidos totales solubles (brix, % caña) varían entre: 10% y 16%, y la fibra (% de caña) oscila entre: 11% y 16%.

Entre los azúcares más sencillos se encuentran la glucosa y la fructosa (azúcares reductores), que existen en el jugo de cañas maduras en una concentración entre 1% y 5%”(21).

Tabla N° 04. Composición química de los tallos y de los jugos de la caña de azúcar.

Constituyente químico	Porcentaje <sup>a</sup>
<b>En los tallos:</b>	
Agua	73 - 76
Sólidos	24 - 27
- sólidos solubles (brix)	10 - 16
- fibra (seca)	11 - 16
<b>En el jugo:</b>	
Azúcares	
- sacarosa	75 - 92
- glucosa	70 - 88
- fructosa	2 - 4
Sales	2 - 4
- inorgánicas	3.0 - 3.4
- orgánicas	1.5 - 4.5
Acidos orgánicos	1 - 3
Aminoácidos	1.5 - 5.5
Otros no azúcares	1.5 - 2.5
- proteína	0.5 - 0.6
- almidones	0.001 - 0.050
- gomas	0.3 - 0.6
- ceras, grasas, etc.	0.15 - 0.50
- compuestos fenólicos	0.10 - 0.80

Nota: Datos en promedios.

Fuente: Libro “Manual de la caña de Azúcar de 1977 (23).

### 1.3. Definición de términos básicos

**Aditivo acelerante:** Sustancia que al ser añadida el concreto, mortero o lechada, acorta el tiempo de fraguado, incrementando la velocidad de desarrollo inicial de resistencia.

**Aditivo retardador:** Aditivo que prolonga el tiempo de fraguado.

**Agregado Fino:** Agregado proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz 9,5 mm (3/8").

**Concreto:** material pulverulento que por sí mismo no es aglomerante, y que, mezclado con agua, al hidratarse se convierte en una pasta moldeable.

**Resistencia especificada a la compresión del concreto ( $f'_c$ ):** Resistencia a la compresión del concreto empleado en el diseño y evaluada de acuerdo con las consideraciones del Capítulo 5, expresada en MPa. Cuando dicha cantidad esté bajo un signo radical, se quiere indicar sólo la raíz cuadrada del valor numérico, por lo que el resultado está en MPa

**Sacarosa:** es un disacárido formado por glucosa y fructosa.

## CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1. Descripción de Problema

La necesidad de mejora en la construcción, en unos de los materiales principales y más utilizados, como lo resalta Mobasher (2014), *“El concreto es el material de construcción más utilizado en todo el mundo; por lo tanto, existe una demanda asombrosa para su utilización”* (1,p.73); y, existe la necesidad de mejora en el comportamiento de este material, desde su elaboración, debiéndose tener en cuenta el reporte de ASOCEM - año 2018 -, quienes indican que el *“Perú se encuentra ocupando, desde el 2015, el puesto 35 en el consumo mundial de cemento. En el 2013, alcanzó a ocupar el puesto 33 y en el 2014, el puesto 34”*.(4, p.8), sin embargo *“En mayo 2022 la producción de cemento aumentó 7% y se estima que el despacho nacional de cemento creció 5% respecto a mayo 2021”*(5, p.3).

Algunos investigadores, como Jaimes, García y Rondón (2020, (2)), indican que *“Es fácil suponer que el concreto es tan básico como cualquier cosa, pero en un análisis más a detalle se podrá evidenciar que el concreto es un compuesto con el cual se puede jugar y experimentar para cumplir diferentes tareas y objetivos”*. (2, p.1). Por su parte, Solano Ortega (2012), indica que *“Un alto porcentaje del peso y volumen del concreto lo constituyen los agregados (75-80%), elementos que influyen en la calidad y costo del concreto”* (3, p.7).

La historia nos comprueba que el hombre ha ido modificando los elementos y materiales que logren contribuir a la mejora de su condición de vida. Si cronológicamente analizamos su historia, desde su primera aplicación en Roma (6), evidenciamos la evolución de la fabricación del concreto hasta la actualidad con innovaciones que lo hacen un material de investigación constante.

En diversos trabajos de investigación se presentan análisis de la influencia que tiene la melaza de caña de azúcar como aditivo retardante en las propiedades de manejabilidad, tiempos de fraguado, durabilidad y resistencia a la compresión del concreto hidráulico, teniendo en cuenta el tipo y tamaño del agregado grueso empleado en la mezcla. Estudios revelan que para dosificaciones de 0,2 % hasta 0,8 % de melaza de caña de azúcar, hay un aumento de manejabilidad hasta de 3.2 veces con respecto a la muestra patrón, (Taye Serter, 2019). Sin embargo, según lo expone Akar & Canbaz, (2016) las dosis de melaza no deben ser superiores a 0,5 % para no afectar negativamente los tiempos de fraguado y la resistencia a la compresión del concreto. Además, los hormigones preparados con dosis de melaza entre 0,25 % y 0,50 % muestran un ligero aumento de la resistencia a la compresión, debido al efecto reductor de agua en el concreto que ocasiona la melaza de caña de azúcar, efecto especialmente observado en las mezclas con demanda superior de agua proveniente de los agregados reciclados. También se evidenció que los efectos de la melaza sobre la mezcla, dependen en gran medida de la proporción de sacarosa que contiene, lo que conlleva implementar melazas con por lo menos un 50 % de este componente, de igual forma el tamaño máximo nominal del agregado es un factor importante, para una buena interacción cemento-agregado (7).

Otra investigación, muestra el análisis del uso de azúcar como aditivo en mezclas de concreto, con el fin de determinar si el uso de azúcar tiene un efecto nocivo o beneficioso en la resistencia del concreto, realizando ensayos a compresión y carbonatación. *“Para ello, se usaron dos tipos de azúcar: morena y blanca, los cuales se adicionaron en cantidades desde 0,03 % hasta 0,15 % por cada cantidad y tipo de azúcar; estas mezclas con azúcar se comparan con una mezcla patrón la cual no lleva adición de azúcar; por cada mezcla elaborada se realizaron ensayos al concreto fresco, tiempo de fraguado, resistencia a compresión y carbonatación. Todos estos ensayos están basados en especificaciones establecidas en las normas Coguanor y ASTM. Estos ensayos se*

*realizaron en el Laboratorio de Agregados Concretos y Morteros del Centro de Investigaciones de Ingeniería. Los resultados obtenidos muestran que el uso de azúcar sin importar el tipo, aumenta: el tiempo de fraguado, el contenido de aire y la resistencia a compresión, considerablemente proporcional a la cantidad usada, todo esto con cantidades controladas; el uso de azúcar crea un inconveniente que se debe tomar en consideración como gran aumento del tiempo de fraguado. Todos estos resultados favorables muestran que se debe usar azúcar como un aditivo para mezclas de concreto” (8).*

Por otra parte, 29 años atrás, ya se hablaba de la influencia de la sacarosa como aditivo retardador del fraguado del cemento en la hidratación de la alita y el desarrollo de las propiedades mecánicas de pastas de cemento portland hasta la edad de 90 días. Tras un estudio que contempló adiciones de sacarosa de 0 a 0,400 % sobre el peso del cemento, así como la influencia de la finura del conglomerante y el uso del retardador mezclado con un aditivo superplastificante y un mineral activo (puzolana natural). Se concluyó que, el retardo en la hidratación del cemento depende, en primera instancia, del contenido de la adición de sacarosa y, además, de la superficie total del sólido en contacto con el agua de amasado que depende de la superficie específica del cemento, presencia de aditivos minerales activos o fracciones finas de áridos microporosos con granulometría similar al conglomerante y la acción dispersante de los aditivos químicos superplastificantes (9).

Sin embargo, existen otros usos que se le puede dar a la sacarosa como aditivo en el concreto, por lo que algunos investigadores la proponen como controlador de las juntas frías, con adición de sacarosa de 0,10 % y 0,40 % como una alternativa para la construcción. La dosificación de azúcar puede ser una posibilidad real para los países en desarrollo, ya que está disponible en grandes cantidades y representa una fuente de consumo humano continua, además demostrar cómo esta adición de azúcar influye adecuadamente en las juntas frías en el concreto

y no solo analizar su comportamiento, sino también de reducir costos en los proyectos de construcción (10).

En nuestro país se ha estudiado la pérdida económica por efectos de falta de trabajabilidad por diversas causas, así un autor planteó investigar la influencia de la sacarosa en pastas y concreto, para lo cual, diseñó dos grupos: el grupo de control: concreto patrón “concreto simple” y grupo experimental “concreto con sacarosa como aditivo para el bombeado”.

Se realizó mezcla de concreto simple  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y mezclas con sacarosa blanca “Cartavio”, dosis de 0.01 %, 0.07 %, 0.14 %, 0.20 %, 0.25 %, 0.28 %, 0.34 % y 0.40 % del peso del cemento Portland tipo I Andino. Se evaluó la retención y asentamiento en intervalos de tiempo de 10 minutos (10 min a 120 min); tiempo de fraguado y resistencia a la compresión 1, 3, 7, 28 y 60 días. Los resultados con dosis de 0.01 % y 0.20 %; provocó que el tiempo transcurrido en alcanzar un asentamiento de 4”, mínimo 21.74 % y máximo 204.351 %. El tiempo de fraguado inicial; el mínimo, con dosis de 0.40 % (-16.47 %) y; máximo, con dosis de 0.20 % (152.94 %). El tiempo de fraguado final; el mínimo, con dosis de 0.01 % (22.92 %) y; máximo, con dosis de 0.40 % (154.67 %). La resistencia a compresión a 28 días dio el máximo con dosis de 0.20 % (105 %) y; mínimo, con dosis de 0.40 % (30) (11)

Por esta razón, como contribución al estado del arte, se desarrolló la presente investigación, con la finalidad de aportar en el conocimiento de las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto cemento-arena (elaborado sin agregado grueso), obtenido con arena fina de muy bajos valores de módulos de fineza; y, su adición en diferentes porcentajes de sacarosa, pues se desconocen.

Para resolver esta situación problemática el Problema de investigación queda formulado de la siguiente manera:

## 2.2. Formulación del Problema.

### 2.2.1. Problema general

¿Cuánto es la influencia de la sacarosa en la resistencia a la compresión del concreto cemento arena, Iquitos, Perú – 2022?

### 2.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cómo es la influencia que produce la adición de sacarosa en proporciones de diseño de 0.3% (135.15 ml), 0.6% (270 ml) y 0.9% (405.45ml) en la característica, en estado fresco del concreto cemento- arena, Iquitos, Perú – 2022?
2. ¿Qué efectos produce la adición de sacarosa en proporciones de diseño de 0.3% (135.15ml), 0.6% (270ml) y 0.9% (405.45ml) en la resistencia a la compresión del concreto cemento arena, Iquitos, Perú – 2022?
3. ¿Qué relación existe entre las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena patrón (sin sacarosa) y con adición de sacarosa, para lograr una resistencia a la compresión  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ?
4. ¿Cuál es la relación en los costos de elaboración de concreto patrón respecto al concreto cemento - arena con la adición de sacarosa en proporciones de diseño de 0.3% (135.15ml), 0.6% (270ml) y 0.9% (405.45ml) del concreto cemento arena, Iquitos, Perú – 2022?

## 2.3. Objetivos

### 2.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la sacarosa en la resistencia a la compresión del concreto cemento arena, Iquitos, Perú – 2022.

### 2.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la influencia que produce la adición de sacarosa en proporciones de diseño de 0.3% (135.15 ml), 0.6% (270 ml) y 0.09% (405.45ml) en las características, en estado fresco del concreto cemento- arena, Iquitos, Perú – 2022.
- Determinar los efectos que produce la adición de sacarosa en proporciones de diseño de 0.3% (135.15ml), 0.6% (270ml) y 0.9% (405.45ml) en la resistencia a la compresión del concreto cemento arena, Iquitos, Perú – 2022
- Determinar qué relación existe entre las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena patrón (sin sacarosa) y con adición de sacarosa, para lograr una resistencia a la compresión  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Determinar la relación existente entre los costos de elaboración de concreto patrón respecto al concreto cemento -arena con la adición de sacarosa en proporciones de diseño de 0.3% (135.15ml), 0.6% (270ml) y 0.9% (405.45ml) del concreto cemento arena, Iquitos, Perú – 2022?

#### 2.4. Justificación de la Investigación

La investigación ha quedado justificada desde puntos de vista tecnológico, económico, social y ambiental, como se describe a continuación:

Todo proceso de construcción de infraestructura requiere, entre otros aspectos, un riguroso control de la calidad de los materiales utilizados para garantizar que las resistencias y los comportamientos del material considerados en el diseño sean los que se mantengan en la obra.

Durante el colocado del concreto en obra se verifica las propiedades físicas del concreto fresco en relación con la capacidad a alcanzar que se previó en el diseño, para lo cual se fabrican, durante la preparación del concreto, especímenes cilíndricos y prismáticos según la Norma ASTM C31 con el fin de obtener la resistencia a compresión y el módulo de ruptura del concreto utilizado.

De acuerdo con los lineamientos que establece el Instituto Americano del Concreto (Comité ACI 318-05), en la Sección 5.6.5, en caso que se confirme algún comportamiento inadecuado del material en cuanto a los parámetros mencionados anteriormente, se procede entonces a realizar pruebas en el sitio por medio de la extracción de núcleos de concreto (ASTM C42) para asegurarse que no se pone en peligro la capacidad de carga de la estructura (Moya y Navas, 2007).

La problemática que envuelve estos procedimientos de control en obra, corresponde al hecho de que no existe en nuestro país una norma que regule el diseño de mezclas de concreto cemento – arena que comúnmente se lo denominaría “mortero estructural”, tampoco existen estudios que permitan establecer una correlación, sustentada en

pruebas de laboratorio, entre los resultados obtenidos de cilindros patrón y núcleos de concreto cemento – arena que se podrían extraer directamente del concreto endurecido de una obra, concreto – éste-, que en algunos casos no alcanza la resistencia del diseño y en otras veces sobrepasa la resistencia a la compresión de 210kg/cm<sup>2</sup> que va en contra de su desempeño.

Tomando en cuenta que, en la Selva Baja peruana no existe piedra natural para obtener agregado grueso (piedra chancada), el diseño de mezclas de concreto cemento – arena al cual comúnmente se le conoce como “mortero estructural”, que es forzado con el mayor uso de cemento para alcanzar una resistencia mínima de  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , no toma en cuenta los efectos del mayor consumo de cemento y el uso solamente de arena en las mezclas afecta otras propiedades mecánicas fundamentales del concreto, como el Módulo Elástico ( $E_c$ ) y el Módulo de Ruptura ( $M_r$ ), los que se utilizan por la mayoría de métodos de diseño de pavimentos de concreto hidráulico para obtener los espesores de la estructura del pavimento; y, como tampoco existen estudios que permitan establecer una relación, sustentada en pruebas de laboratorio, entre estos dos módulos se ha tomado a bien el estudio amplio y detallado de estos factores, con el objetivo de generar mayor confianza y economía al emplear concreto cemento – arena y así obtener la relación matemática local que vincule sus módulos de ruptura y de elasticidad, pues, actualmente, para el diseño estructural de pavimentos la relación  $E_c$ - $M_r$  se fundamenta en documentos extranjeros como: La Asociación Americana de Transporte y Carreteras Oficiales (ASSHTO, publicación de 1993), Asociación del Cemento Pórtland (PCA) y el Instituto Americano del Cemento (ACI), auxiliándose de las Normas Americanas para Pruebas de Materiales (conocida por sus siglas en inglés como ASTM), entre otras (Mendoza, Molina y Moya, 2004). Para obtener dicha relación, se llevarán a cabo pruebas de laboratorios en especímenes elaborados con proporciones de mezcla de agua, cemento y solamente arena agregándose cierta dosificación de sacarosa.

En nuestro país, según nuestros reglamentos, para la construcción de pistas y calles urbanas se ha previsto el uso de concreto tradicional mínimo de 210 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión (concreto elaborado utilizando piedra chancada y arena de módulo de fineza muy superior al de nuestras arenas), la cual en la Amazonía, por la inexistencia de agregado grueso y el uso solamente de la arena, se alcanza al utilizar en promedio un consumo de cemento de aproximadamente 13 bolsas/m<sup>3</sup>, aunque vaya en detrimento de otras propiedades mecánicas e incremente los costos por m<sup>3</sup> al emplear cinco (5) bolsas de cemento adicional en su preparación. Este mayor uso de cemento/m<sup>3</sup>, asimismo, contribuye negativamente en el deterioro ambiental, pues porque el concreto usado es más frágil, las obras tienen menor duración.

Los resultados de la investigación podrán ser tomadas en cuenta por las autoridades regional y locales para elaborar un Plan de Explotación Sostenible de las canteras de arena cuarzosa blanca del área de influencia de la carretera Iquitos – Nauta, por ello, consideramos de gran importancia realizarla, y así obtener resultados aproximados y/o exactos, a partir de datos reales de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales, para elaborar los proyectos futuros, pues actualmente los proyectistas elaboran sus diseños utilizando los valores referenciales, entre otras, del módulo elástico del concreto, del módulo de ruptura, señaladas en el Reglamento Nacional de Edificaciones que son propias del concreto elaborado con agregado grueso y agregado fino de distinta procedencia.

En la ciudad de Iquitos y otras ciudades capitales de provincia y distrito, las calles presentan patologías cuyo origen a investigarse dependen de las características mecánicas y calidad del concreto cemento – arena usado; por lo que se hace necesaria la intervención de la Academia, para determinar con certeza esa etiología. Es por esto que,

siguiendo las líneas de investigación de la Universidad Científica del Perú – Programa de Ingeniería Civil, en el Área de Construcción, Línea de Tecnología de los Materiales de Construcción, se decidió incursionar en esta investigación, en la cual se estudiarán las propiedades físicas y mecánicas y el comportamiento de un concreto elaborado a base de cemento, arena blanca cuarzosa de Iquitos y cierta dosificación de sacarosa, proyectándonos alcanzar resistencias no menores a los 210kg/cm<sup>2</sup>, sin usar piedra chancada como agregado grueso.

## 2.5. Alcances y Limitaciones

**Temática:** la investigación se circunscribe al estudio del concreto y los agregados como componentes de la mezcla y los ensayos de laboratorio para determinar las propiedades físicas y mecánicas, específicamente en la elaboración de un diseño de mezcla de concreto experimental donde se sustituye la totalidad de piedra chancada por arena cuarzosa blanca de la cantera Irina, carretera Iquitos – Nauta (concreto cemento – arena) al cual se le agrega dosificaciones de sacarosa (0.3% =135.15ml), (0.6% = 270.30ml) y (0.9%= 405.45ml), buscando optimizar las propiedades físicas y mecánicas de este tipo de concreto en estado blando y estado endurecido, respectivamente, para su uso en la construcción de pavimentos rígidos, en los que se requiere mejorar su comportamiento frente a esfuerzos y deformaciones provenientes de solicitudes diversas.

**Geografía:** el lugar de estudio se circunscribe a la ciudad Metropolitana de Iquitos, donde se construye con concreto cemento-arena, por no existir agregado grueso. Es decir, se usa solamente arena fina, proveniente de las canteras del área de influencia de la carretera Iquitos- Nauta, distrito de San Juan Bautista de donde procede la arena cuarzosa blanca a utilizarse; y, los ensayos se realizaron en el laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayos de Materiales de la Universidad Científica del Perú. Sede Iquitos.

**Limitaciones:** El concreto cemento- arena, se trabajó con tres dosificaciones de sacarosa (0.3% =135.15ml), (0.6% = 270.30ml) y (0.9%= 405.45ml), (ensayos experimentales previos para determinar la cantidad óptima de sacarosa y en ausencia de intervención de otros aditivos: incorporador de aire y superplastificante, ya que la efectividad de estos componentes al combinarse con arena fina en ausencia total de agregado grueso y adición de sacarosa es desconocida), para alcanzar el diseño óptimo del concreto cemento-arena ante la sustitución total del agregado grueso por arena cuarzosa blanca de la cantera Irina, carretera Iquitos – Nauta. Los ensayos de rotura para la determinación de la resistencia a la compresión se efectuaron a los siete (7) y veintiocho (28) días.

Los ensayos de laboratorio se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayos de Materiales de la Universidad Científica del Perú. Sede Iquitos.

## 2.6. Hipótesis de trabajo

La adición de la sacarosa en la elaboración del concreto cemento – arena si influye en las propiedades físicas y en la resistencia a la compresión de este tipo de concreto.

Las hipótesis secundarias fueron las siguientes:

- **Hipótesis (Ha<sub>1</sub>):** La adición de sacarosa en proporciones de (0.3%=135.15ml), (0.6%= 270.30ml) y (0.9%=405.45ml) influye en las propiedades físicas del concreto cemento - arena de diseño  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ .

- **Hipótesis (Ha<sub>2</sub>):** La adición de sacarosa en proporciones de (0.3%=135.15ml), (0.6%=270.30ml) y (0.9%=405.45ml) influye en la resistencia a la compresión del concreto cemento - arena de diseño  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ .
- **Hipótesis (Ha<sub>3</sub>):** El costo de elaboración del concreto patrón es superior respecto al concreto cemento - arena de diseño  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ , obtenido con la adición de sacarosa en proporciones de (0.3%=135.15ml), (0.6%=270.30ml) y (0.9%=405.45ml)

Para la prueba estadística de la Hipótesis se planteó:

- **Hipótesis Alternativa (Ha):** La adición de la sacarosa en la elaboración del concreto cemento – arena **si influye** en las propiedades físicas y en la resistencia a la compresión de este tipo de concreto.
- **Hipótesis Nula (Ho):** La adición de la sacarosa en la elaboración del concreto cemento – arena **no influye** en las propiedades físicas y en la resistencia a la compresión de este tipo de concreto.

## 2.7. Variables

### 2.7.1. Identificación de variables

#### **Variable independiente:**

**X<sub>1</sub>:** Adición en diferentes proporciones de sacarosa

**Variable dependiente:**

**Y<sub>1</sub>:** Propiedades en estado fresco y resistencia a la compresión del concreto cemento - arena.

**2.7.2. Operacionalización de Variables e Indicadores**

Tabla N° 05. Operacionalización de Variables e indicadores

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicadores</b>
<b>X</b>	Influencia de la sacarosa	Sacarosa: Elemento de adición al concreto hidráulico.	Adición de sacarosa en 0.3% (135.15ml), 0.6% (270.30ml) y 0.9% (405.45ml).  Diseño óptimo de mezcla de concreto cemento-arena patrón (dosificación sin sacarosa).  Diseño óptimo de mezcla de concreto cemento-arena con adición de sacarosa
	Arena fina  Cemento Portland tipo I  Agua	Árido de tamaño máximo de partícula 3mm, granulometría y forma determinadas.  Cemento Amazónico  Dosificación óptima de agua y cemento	Peso específico, Absorción, Módulo de finura, peso volumétrico suelto, peso volumétrico varillado.  Propiedades físicas y químicas  Relación agua/cemento

<p style="text-align: center;">Y</p>	<p>Propiedades físicas óptimas del concreto cemento-arena</p> <p>-----</p> <p>Mejora de comportamiento mecánico del concreto cemento-arena.</p>	<p>Concreto cemento - arena patrón en estado fresco.</p> <p>Concreto cemento - arena experimental en estado fresco</p> <p>-----</p> <p>Mejora del comportamiento mecánico del concreto cemento-arena: Resultado obtenido generando un comportamiento mecánico del concreto cemento-arena más favorable y satisfactorio para esfuerzos y deformaciones.</p>	<p>Ensayos de concreto cemento- arena patrón (sin sacarosa) en estado fresco.</p> <p>Ensayos de concreto cemento- arena con adición de sacarosa en estado fresco.</p> <p>-----</p> <p>Estudio del concreto patrón. (dosificación sin sacarosa) y concreto con sacarosa</p> <p>Ensayo del concreto endurecido:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensayos de resistencia a la compresión axial (f'c).</li> </ul>
--------------------------------------	---	--	---

## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño de la investigación

#### 3.1.1. Tipo de Investigación

La investigación es:

Según su objetivo: Aplicada

Según su profundidad: Descriptiva (caracterización de agregado fino), explicativa (efectos de la inclusión de sacarosa en la elaboración de la mezcla).

Según los datos: Cuantitativa.

Según la manipulación de variables: Experimental\* (y selección aleatoria de la muestra).

Según el tipo de inferencia: Hipotética – deductiva.

Según la temporalidad: Transversal.

\* Es de tipo experimental, porque se adiciona a la mezcla diferentes proporciones de sacarosa para descubrir sus efectos en las propiedades físicas y resistencia del concreto cemento - arena, de dosificación  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ; es decir, por la manipulación intencional de la variable independiente y por la selección aleatoria de la muestra.

#### 3.1.2. Diseño de la Investigación

La investigación es de diseño experimental, con post prueba únicamente y grupo de control. Grupos Aleatorios. Esquema

$G_E$	X	$O_1$
$G_C$	-	$O_2$

Donde:

$G_E$  : Grupo experimental

$G_C$  : Grupo control

X : Experimentos o tratamientos en la V.I. ( $G_E$ )

$O_1$  : Medición a Grupo Experimental  $G_E$  (V.D.)

$O_2$  : Medición a Grupo de Control  $G_C$  (V.D.)

### 3.2. Población y Muestra

- **Población:** Está constituida por el universo de muestras de concreto cemento – arena de diseño  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , (elaborado solamente con agregado fino), para su uso estructural en la construcción de infraestructura en la ciudad metropolitana de Iquitos; y, el concreto de diseño  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  elaborado con adición de diferentes proporciones de sacarosa.

- **Muestra:** Estuvo conformada por 336 probetas cilíndricas de concreto cemento – arena de diseño  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , seleccionadas al azar; de las cuales 84 corresponden al concreto patrón sin sacarosa; 252 probetas corresponden a las dosificaciones de 0.3%, 0.6% y 0.9% de sacarosa a razón de 28 por cada porcentaje de dosificación y por cada relación agua cemento (0.57, 0.67 y 0.77).

En la confección de especímenes, desarrollo del ensayo experimental y la recopilación de datos se utilizó la Norma ASTM C39 "método de ensayo normalizado para resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto". Las probetas se ensayaron a los 3, 7, 14 y 28 días de curado, respectivamente.

**Muestra:**

Muestra patrón:  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



<b>Muestra Patrón</b>		
<b>Dosificación</b>	<b>Unidad</b>	<b>Días</b>
Sin sacarosa	7	3
	7	7
	7	14
	7	28
<b>Total</b>	<b>28</b>	

<b>Muestra Patrón- R. Compresión</b>		
<b>Dosificación</b>	<b>Unidad</b>	<b>Días</b>
Con fibra	7	3
	7	7
	7	14
	7	28
<b>Total</b>	<b>27</b>	

Total, de muestras: 336 probetas.

3.3. Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos

3.3.1. Técnicas:

Las principales técnicas que se emplearon para la recolección de los datos fueron: la observación, tanto para la toma de muestras y la lectura de los

resultados de los ensayos en laboratorio de probetas cilíndricas con y sin adición de sacarosa, y el análisis de investigaciones existentes.

Se procedió con el traslado de arena desde la cantera Irina ubicada en el km 17+100 carretera Iquitos – Nauta. Seguidamente se procedió a realizar la caracterización del agregado fino, realizando los ensayos respectivos de la arena. Se caracterizó el agregado, seleccionó la plantación de la parcela de caña de azúcar para la extracción del jugo (sacarosa), para lo cual se revisó y sistematizó la información secundaria proporcionada por instituciones académicas y de investigación, lo cual fue validado con el trabajo de campo. Se seleccionó y aplicaron los métodos y procedimientos adecuados en los procesos de identificación, caracterización y determinación de las propiedades físicas de la arena y jugo de caña; se efectuó los diseños de mezclas y una serie de ensayos para la determinación de propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento-arena elaborado con arena fina de módulo de fineza de 1.39.

Tabla N° 06. Ensayos del agregado fino y normativa aplicada

<b>ENSAYO</b>	<b>NTP</b>	<b>Norma Técnica ASTM</b>
Muestreo de los agregados	NTP 400.010	ASTM C 702 ASTM D-75
Límites de gradación del agregado fino	NTP 400.037	ASTM C-33
Peso unitario o peso aparente del agregado fino: Peso Unitario Suelto (P.U.S.) y Peso Unitario Compactado o varillado (P.U.C.)	NTP 400.017	ASTM C -29
Gravedad específica o densidad real; y, absorción de agregados finos	NTP 400.022	ASTM C-128
Granulometría del agregado fino	NTP 400.012	
Módulo de finura	NTP 400.011	ASTM C-125
Material fino que pasa la malla N° 200 (o sustancias perjudiciales)	NTP 400.018	ASTM C-117

*Fuente: Adaptación de los autores (2023).*

## ENSAYO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

Tabla N° 07. Propiedades del concreto en estado fresco y normativa aplicada

<b>Ensayo</b>	<b>Norma Técnica Peruana: NTP</b>	<b>Norma Técnica ASTM: ASTM</b>
Peso unitario	NTP 339.046	ASTM C-138
Consistencia (Asentamiento)	NTP 339.035	ASTM C- 143
Contenido de aire	NTP 339.046	ASTM C-231
Exudación	NTP 339.077	

*Fuente: Adaptación de los autores (2023).*

## ENSAYO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO

Tabla N° 08. Resistencia a la compresión y normativa aplicada

<b>Ensayo</b>	<b>Norma Técnica Peruana: NTP</b>	<b>Norma Técnica ASTM: ASTM</b>
Resistencia a la compresión	NTP 339.034	ASTM C-39

*Fuente: Adaptación de los autores (2022).*

### 3.3.2. Instrumentos:

- La Guía de Observación para recolección de datos (formatos de ensayos de laboratorio y otros).
- Instrumentos del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales de la Universidad Científica del Perú.

### 3.3.3. Procedimientos de recolección de datos:

- Implementar la investigación con los insumos e instrumentos adecuados
- Elaboración del instrumento de recolección de datos.
- Recoger la información.
- Procesamiento de la información.
- Análisis e interpretación de la información.

- Elaboración del informe final de tesis.
- Presentación del informe final de tesis.
- Sustentación y Defensa de la tesis

La recolección de datos de la investigación se realizó en forma directa: la primera etapa a través del muestro para luego llevarlos al laboratorio y la segunda etapa a partir de los diseños y ensayos, anotándolos en los formatos respectivos de acuerdo a los procedimientos técnicos y normativos establecidos y en cumplimiento del cronograma establecido de desarrollo de la tesis; así como las fechas de obtención de las probetas cilíndricas y prismáticas, y las fechas correspondientes de los respectivos ensayos de resistencia a la compresión axial ASTM C39 y de resistencia a la flexión o módulo de rotura ASTM C78 y módulo elástico.

### 3.4. Procesamiento de la Información y análisis de datos

#### 3.4.1. Técnicas de Procesamiento y Análisis de datos la Información

El procesamiento de la información se realizó tanto de forma mecánica/computarizada.

Tomando en cuenta que los datos obtenidos corresponden a variables cuantitativas y cualitativas, para el procesamiento y análisis se utilizaron equipos de laboratorio, programas de ingeniería y hoja de cálculo de Microsoft Office Excel 2019.

#### 3.4.1.1. Técnicas de Procesamiento

Para la investigación experimental (confección de especímenes, ejecución de ensayos experimentales y la recopilación de datos) se utilizaron las normas y procedimientos de ensayo: ASTM C39 "método de ensayo normalizado para resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto" y ASTM C78 (cargada en los puntos tercios) que consiste en ensayar una probeta de sección prismática de 15 cm. x 15 cm. x 50 cm., apoyándola sobre dos soportes rotulados separados 45 cm. y aplicando carga a los tercios de la luz libre (a 15 cm. de cada extremo) falladas a flexión.

Se utilizaron los Formatos correspondientes del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales del Laboratorio de la Universidad Científica del Perú.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

La adición porcentual de jugo de caña (sacarosa) como elemento plastificante para el concreto cemento – arena, presenta diferentes comportamientos en la mezcla dependiendo de su estructura química, tipo de cemento, relación a/c, materiales, factores externos, por ello, en esta investigación se realiza una recopilación de artículos científicos y ensayos de laboratorio que evidencian los diferentes comportamientos ante la variación porcentual del jugo de caña. Los resultados que se muestran a continuación se desarrollaron según normas que establecen los parámetros de ejecución de cada ensayo, tales como caracterización del agregado fino, concreto en su estado fresco y endurecido.

### 4.1. Jugo de caña (sacarosa)

Los resultados de análisis de grados Brix, pH, densidad y turbidez del jugo o zumo de caña procedente de un sembrío en la comunidad de Correntillo Carretera Zungarococha, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto. En la presente tabla se pueden observar los resultados obtenidos:

Tabla N° 09. Resultados del ensayo de jugo de caña (sacarosa)

	Resultados
Grados Brix	13
<u>Ph</u>	5.8
Densidad	1.060 g/cc
Turbidez	1.873 nm

Fuente: Elaboración propia (2023).

## 4.2. Caracterización del agregado

El material empleado es agregado fino marginal (procedente de la cantera Irina Gabriela, ubicada en la carretera Iquitos a Nauta km 17 + 100), se usó cemento APU tipo GU por ser más comercial en nuestro medio.

### 4.2.1. Agregado fino

Proviene de la desintegración natural o artificial de la roca, y que pasan por el tamiza 3/8" y es retenido en el tamiz N° 200.

Los ensayos de caracterización del agregado fino se realizaron con la finalidad de obtener la dosificación más óptima para el desarrollo de los diseños de mezcla del concreto cemento – arena.

#### 4.2.1.1. Análisis granulométrico (NTP 400.037)

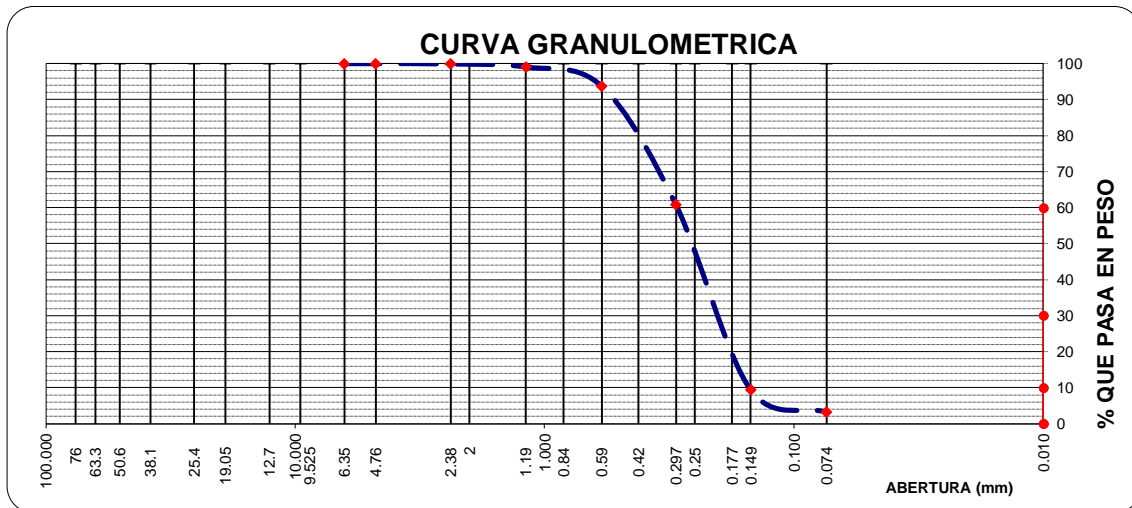
El desarrollo del ensayo se realizó según referencia normativa ASTM C – 136 y NTP 400.037. Los resultados de las pruebas se pueden observar a continuación:

Tabla N° 10. 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	0.19	0.09	0.09	99.91
N°16	1.190	1.85	0.84	0.93	99.07
N°30	0.590	11.68	5.30	6.23	93.77
N°50	0.297	72.58	32.94	39.17	60.83
N°100	0.149	113.32	51.43	90.60	9.40
N°200	0.074	13.72	6.23	96.83	3.17
Pasa N°200		6.98	3.17		

Fuente: Elaboración Propia (2023).

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



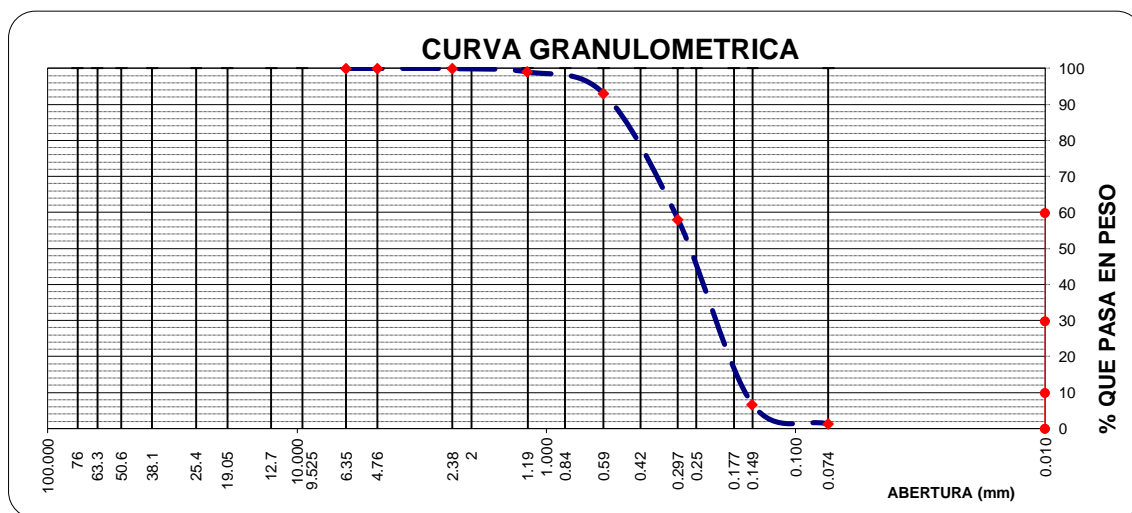
Fuente: Elaboración Propia (2023).

Tabla N° 11. Análisis granulométrico de la muestra N° 02.

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	0.23	0.07	0.07	99.93
N°16	1.190	2.84	0.90	0.97	99.03
N°30	0.590	18.89	5.98	6.96	93.04
N°50	0.297	110.36	34.95	41.41	58.09
N°100	0.149	162.44	51.45	93.36	6.64
N°200	0.074	17.16	5.43	98.79	1.21
Pasa N°200		3.82	1.21		

Fuente: Elaboración Propia (2023).

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



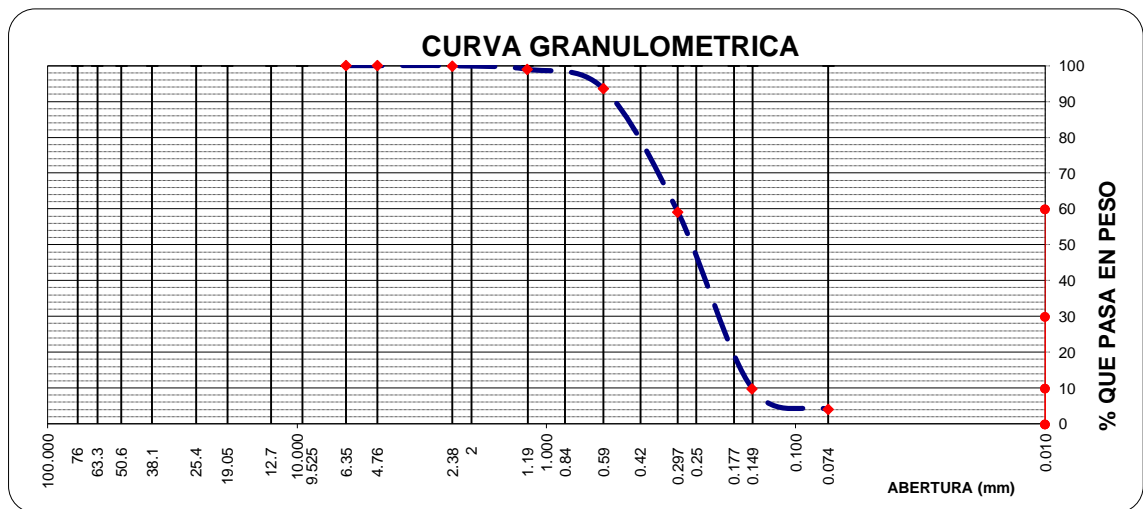
Fuente: Elaboración Propia (2023).

Tabla N° 12. Análisis granulométrico de la muestra N° 03.

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	0.20	0.06	0.06	99.94
N°16	1.190	3.31	0.97	1.03	98.97
N°30	0.590	18.54	5.43	6.46	93.54
N°50	0.297	117.66	34.48	40.94	59.06
N°100	0.149	168.47	49.37	90.32	9.68
N°200	0.074	19.47	5.71	96.02	3.98
Pasa N°200		13.57	3.98		

Fuente: Elaboración Propia (2023).

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



Fuente: Elaboración Propia (2023).

#### 4.2.1.2. Módulo de fineza (NTP 400.011)

El análisis para el desarrollo del ensayo del módulo de fineza se realiza a partir del ensayo de granulometría del agregado, el presente ensayo se realizó según lo establecido en la norma ASTM C – 33 y NTP 400.011. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla N° 13. Cuadro de resumen del módulo de fineza del agregado fino

<b>MÓDULO DE FINEZA POR TAMIZADO SEGÚN NORMA ASTM C - 33</b>						
<b>Tamices ASTM</b>	<b>M-1</b>		<b>M-2</b>		<b>M-3</b>	
	<b>%Retenido</b>	<b>% Ret. Acumulado</b>	<b>%Retenido</b>	<b>% Ret. Acumulado</b>	<b>%Retenido</b>	<b>% Ret. Acumulado</b>
3/8"						
N°04						
N°08	0.09	0.09	0.07	0.07	0.06	0.06
N°16	0.84	0.93	0.90	0.97	0.97	1.03
N°30	5.30	6.23	5.98	6.96	5.43	6.46
N°50	32.94	39.17	34.95	41.41	34.48	40.94
N°100	51.43	90.60	51.45	93.36	49.37	90.32
TOTAL						
MOD. FINEZA	1.37		1.43		1.39	
PROMEDIO	1.40					

Fuente: Elaboración Propia (2023).

#### 4.2.1.3. Superficie específica (NTP 400.012)

El análisis de superficie específica del agregado fino se realizó conforme la norma NTP 400.012. En el presente cuadro se pueden observar los resultados de las pruebas realizadas:

Tabla N° 14. Superficie Específica de la muestra N° 01.

SUPERFICIE ESPECÍFICA (M-1)				
Tamices ASTM	Abertura mm.	Di (cm)	Pi (%)	Pi/di
N°04	4.760	0.7125		
N°08	2.380	0.3555	0.09	0.25
N°16	1.190	0.1770	0.84	4.71
N°30	0.590	0.0885	5.30	59.55
N°50	0.297	0.0442	32.94	741.89
N°100	0.149	0.0221	51.43	2306.28
FONDO		0.0111	6.23	556.25
TOTAL				3112.68

Fuente: Elaboración Propia (2023).

$$Se = \frac{0.06}{2.646} * 3112.68 = 70.58 \text{ cm}^2/g$$

Tabla N° 15. Superficie Específica de la muestra N° 02

SUPERFICIE ESPECÍFICA (M-2)				
Tamices ASTM	Abertura mm.	Di (cm)	Pi (%)	Pi/di
N°04	4.760	0.7125		
N°08	2.380	0.3555	0.07	0.20
N°16	1.190	0.1770	0.90	5.04
N°30	0.590	0.0885	5.98	67.19
N°50	0.297	0.0442	34.95	787.16
N°100	0.149	0.0221	51.45	2307.18
FONDO		0.0111	5.43	484.82
TOTAL				3166.77

Fuente: Elaboración Propia (2023).

$$Se = \frac{0.06}{2.646} * 3166.77 = 71.81 \text{ cm}^2/g$$

Tabla N° 16. Superficie Específica de la muestra N° 03.

SUPERFICIE ESPECÍFICA (M-3)				
Tamices ASTM	Abertura mm.	Di (cm)	Pi (%)	Pi/di
N°04	4.760	0.7125		
N°08	2.380	0.3555	0.06	0.17
N°16	1.190	0.1770	0.97	5.43
N°30	0.590	0.0885	5.43	61.01
N°50	0.297	0.0442	34.48	776.58
N°100	0.149	0.0221	49.37	2213.90
FONDO		0.0111	5.71	509.82
TOTAL				3057.09

Fuente: Elaboración Propia (2023).

$$Se = \frac{0.06}{2.646} * 3057.09 = 69.32 \text{ cm}^2/g$$

#### 4.2.1.4. Material que pasa el tamiz N° 200 (NTP 400.018)

El ensayo de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N° 200 se desarrolló según la norma ASTM C-117 y NTP 400.018. En el presente cuadro se pueden observar los resultados de las pruebas realizadas:

Tabla N° 17. Cantidad de material fino que pasa por el tamiz N° 200.

N° DE ENSAYOS	M-1	M-2	M-3
PESO DE MUESTRA + TARA (gr)	474.14	501.47	458.14
PESO DE MUESTRA LAVADA + TARA (gr)	458.71	485.31	444.98
PESO DE TARA (gr)	161.36	165.00	162.49
% QUE PASA LA MALLA N°200	4.93	4.80	4.45
<b>PROMEDIO DE % QUE PASA MALLA N°200</b>	<b>4.73</b>		

Fuente: Elaboración Propia (2023).

#### 4.2.1.5. Peso específico (NTP 400.022)

El ensayo se desarrolló siguiendo los procedimientos establecidos según norma ASTM C – 128 y NTP 400.022. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Tabla N° 18. Peso específico del agregado fino

N° DE ENSAYOS	M-1	M-2	M-3	PROMEDIO
<b>A</b> Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en aire)	234.16	307.63	282.91	
<b>B</b> Peso Frasco + H2O	707.46	676.32	719.23	
<b>C</b> Peso Frasco + H2O + A = (A+B)	941.62	983.95	1002.14	
<b>D</b> Peso de Mat. + H2O en el Frasco	853.02	866.80	897.00	
<b>E</b> Vol. Masa + Vol. de Vacío = (C-D)	88.60	117.15	105.14	
<b>F</b> Peso de Mat. Seco en Estufa (105°C)	233.57	306.77	282.17	
<b>G</b> Vol. Masa = (E-A+F)	88.01	116.29	104.40	
Peso Específico Bulk (Base Seca) = (F/E)	2.636	2.619	2.684	<b>2.646</b>
Peso Específico Bulk (Base Saturada) = (A/E)	2.643	2.626	2.691	<b>2.653</b>
Peso Específico Aparente (Base Seca) = (F/G)	2.654	2.638	2.703	<b>2.665</b>

Fuente: Elaboración Propia (2023).

#### 4.2.1.6. Absorción (NTP 400.037)

El ensayo de absorción se realizó conforme la norma ASTM C-128 y la NTP 400.037. En el presente cuadro se pueden observar los resultados de las pruebas realizadas:

Tabla N° 19. Absorción del agregado fino.

N° DE ENSAYOS		M-1	M-2	M-3	PROMEDIO
<b>A</b>	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en aire)	234.16	307.63	282.91	
<b>B</b>	Peso de Mat. Seco en Estufa (105°C)	233.57	306.77	282.17	
% de Absorción = ((A-B) / B) * 100		0.25	0.28	0.26	<b>0.27</b>

Fuente: Elaboración Propia (2023).

#### 4.2.1.7. Peso unitario seco suelto (PUSS), (NTP 400.017)

El ensayo de peso unitario suelto se realizó conforme la norma ASTM C-29 y la NTP 400.017. En el presente cuadro se pueden observar los resultados de las pruebas realizadas:

Tabla N° 20. Peso unitario seco suelto.

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	6901	6891	6908
PESO DE MOLDE (gr.)	2906	2906	2906
PESO DE MUESTRA	3995	3985	4002
VOLUMEN DE MOLDE	2827	2827	2827
PESO UNITARIO	1.413	1.410	1.416
<b>PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)</b>	<b>1,413</b>		
<b>PORCENTAJE DE VACÍOS (%)</b>	<b>47.21%</b>		

Fuente: Elaboración Propia (2023).

#### 4.2.1.8. Peso unitario seco compactado (PUSC), (NTP 400.017)

El ensayo de peso unitario compactado se realizó conforme la norma ASTM C-29 y la NTP 400.017. En el presente cuadro se pueden observar los resultados de las pruebas realizadas:

Tabla N° 21. Peso unitario seco compactado.

<b>N° DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	7432	7401	7419
PESO DE MOLDE (gr.)	2906	2906	2906
PESO DE MUESTRA	4526	4495	4513
VOLUMEN DE MOLDE	2827	2827	2827
PESO UNITARIO	1.601	1.590	1.596
<b>PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)</b>	<b>1,596</b>		
<b>PORCENTAJE DE VACÍOS (%)</b>	<b>40.28%</b>		

Fuente: Elaboración Propia (2023).

#### 4.3. Fase exploratoria del diseño de mezcla

##### 4.3.1. Diseño de mezcla del concreto cemento – arena.

Para el presente desarrollo de la investigación se exploraron en total 12 diseños de mezcla, 3 para el desarrollo del concreto cemento – arena patrón (0.0% adición de jugo de caña) de relaciones agua/cemento 0.57, 0.67 y 0.77; y 9 exploraciones de diseño de mezcla con adiciones de 0.3%, 0.6% y 0.9% de jugo de caña por cada relación a/c, respectivamente. A continuación, se muestran los valores de diseños de mezcla:

##### 4.3.1.1. Diseño del Concreto Cemento – Arena, relación a/c = 0.57 (0.0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de jugo de caña).

Tabla N° 22. Diseño patrón; relación a/c=0.57 (0.0% de jugo de caña).

**INFORMACION**

**A. MATERIALES**

**1. CEMENTO**

Marca y Tipo	:	APU Tipo GU
Peso Específico	:	3.05 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m <sup>3</sup>

**2. AGREGADOS**

**AGREGADO FINO**

Peso Específico	:	2.646 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.27 %
Peso Unitario Suelto	:	1,413 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	:	1,596 Kg/m <sup>3</sup>
Modulo de Fineza	:	1.40
Humedad para Diseño	:	4.26 %

**B. CARACTERISTICAS**

**3. DATOS PARA LA DOSIFICACION**

Estimación de Agua	:	310.64 Lts/m <sup>3</sup>
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.57
Factor Cemento	:	$C=A/Rac$ 310.64 / 0.5749 = 540.3 = 12.71 Bls./m <sup>3</sup>
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %

**C. CALCULO**

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

Cemento	:	540.3 / 3050	=	0.177 m <sup>3</sup>
Agua	:	310.64 / 1000	=	0.311 m <sup>3</sup>
Aire Atrapado	:	8.50 / 100	=	0.085 m <sup>3</sup>
				<u>0.573 m<sup>3</sup></u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.573	=	0.427 m <sup>3</sup>
Peso del Agregado Fino	:	0.427 x 2646	=	1130.4 kg

**5. VALORES DE DISEÑO**

Cemento	:	540.3 Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	310.6 Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1130.4 Kg/m <sup>3</sup>

**6. CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

Peso Humedo del A. Fino	:	1130.40 x 1.0426	=	1178.50 Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial A. Fino	:	4.26 - 0.27	=	3.99 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1130.40 x 0.03985	=	45.05 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	310.64 - 45.05	=	265.6 Lts.

**7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD**

Cemento	:	540.3 Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	265.6 Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1178.5 Kg/m <sup>3</sup>

**8. PROPORCION EN PESO (Kg)**

Cemento	:	540.30 / 540.30	=	1.00
Agregado Fino	:	1178.5 / 540.30	=	2.18
Agua	:	0.49 x 42.50	=	20.83

<b>DOSIFICACION EN PESO</b>	:	<b>C</b>	:	<b>AF</b>	:	<b>Agua</b>	Lts/m <sup>3</sup>
	:	1	:	2.18	:	20.83	

**9. PROPORCION EN VOLUMEN (Pie<sup>3</sup>)**

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1473.12 Kg/m <sup>3</sup>
-------------------------------------	---	---------------------------

<b>DOSIFICACION EN VOLUMEN</b>	:	<b>C</b>	:	<b>AF</b>	:	<b>Agua</b>	Lts/m <sup>3</sup>
	:	1	:	2.20	:	20.83	

**10. DOSIFICACION POR BOLSA DE CEMENTO**

Cemento	:	42.5 Kg
Agregado Fino	:	92.7 Kg
Agua Efectiva	:	20.83 lts.

Tabla N° 23. Peso unitario de producción y contenido de aire (0.0% de jugo de caña).

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

Relación agua/cemento: **0.57** Aditivo: Jugo de Caña (Sacarosa) al 0.0%  
Cemento: **APU Tipo GU**

**DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO**

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	540.30 kg	0.17715 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1133.45 kg	0.42707 m3
AGUA	310.64 kg	0.31064 m3
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>	<b>1984.39 kg</b>	<b>0.915 m3</b>

S.S.S.\* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1984.39 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2169.06 \text{ kg/m}^3$$

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	8862	8887	8881
(B) PESO DE MOLDE (g)	2916	2916	2916
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	5946	5971	5965
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	2827	2827	2827
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.103	2.112	2.110
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)</b>	<b>2.10848</b>		
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)</b>	<b>2108.48</b>		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1984.39 \text{ kg.}}{2108.476667 \text{ kg/m}^3} = 0.941149 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.941149 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.941$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{540.3 \text{ m}^3}{0.941149 \text{ m}^3} = 574.09 \text{ kg/m}^3 = 13.51 \text{ bolsas/m}^3$$

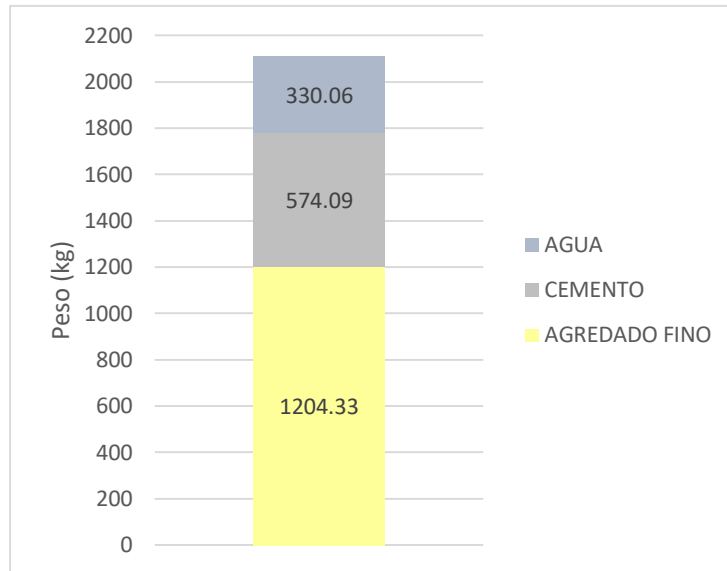
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 2.79 % Método gravimétrico  
ASENTAMIENTO (SLUMP) 9 1/2"  
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 29.0 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	574.09 kg	0.188 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1204.33 kg	0.454 m3
AGUA	330.06 lts.	0.330 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.028 m3
<b>TOTAL</b>	<b>2108.48 kg</b>	<b>1.0000 m3</b>

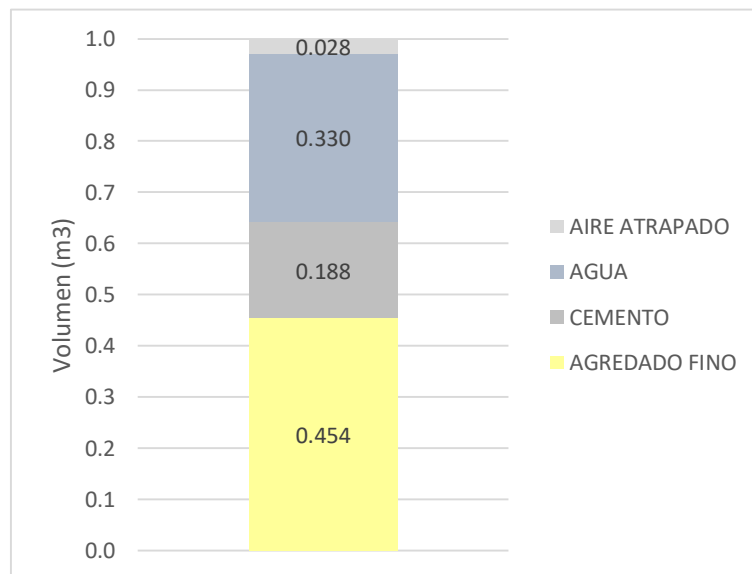
Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 06. Composición por peso de un metro cúbico de concreto, 0.0% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 07. Composición por volumen de un metro cúbico de concreto, 0.0% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Tabla N° 24. Diseño de mezcla; relación a/c=0.57 (0.3% de jugo de caña).

**INFORMACION**

**A. MATERIALES**

**1. CEMENTO**

Marca y Tipo	:	APU Tipo GU
Peso Especifico	:	3.05 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m <sup>3</sup>

**2. AGREGADOS**

**AGREGADO FINO**

Peso Especifico	:	2.646 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.27 %
Peso Unitario Suelto	:	1,413 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	:	1,596 Kg/m <sup>3</sup>
Modulo de Fineza	:	1.40
Humedad para Diseño	:	4.26 %

**B. CARACTERISTICAS**

**3. DATOS PARA LA DOSIFICACION**

Estimación de Agua	310.64	Lts/m <sup>3</sup>	Densidad del Jugo de Caña	:	1.06	kg/l
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.57				
Factor Cemento	<b>C=A/Rac</b>	310.64 / 0.5749	=	540.3	=	12.71 Bls./m <sup>3</sup>
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %				
Relacion Aditivo/Cemento	:	0.003				
Cantidad de Aditivo	1620.90	=	1.6 kg	Volumen	=	1.5 litros

**C. CALCULO**

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

Cemento	:	540.3 / 3050	=	0.177	m <sup>3</sup>
Agua	:	310.64 / 1000	=	0.311	m <sup>3</sup>
Aire Atrapado	:	8.50 / 100	=	0.085	m <sup>3</sup>
				<u>0.573</u>	m <sup>3</sup>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.573	=	0.427	m <sup>3</sup>
Peso del Agregado Fino	:	0.427 x 2646	=	1130.4	kg

**5. VALORES DE DISEÑO**

Cemento	:	540.3	Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	309.1	Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1130.4	Kg/m <sup>3</sup>
Jugo de Caña (Sacarosa)	:	1.6	Kg/m <sup>3</sup>

**6. CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

Peso Humedo del A. Fino	:	1130.40 x 1.0426	=	1178.50	Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial A. Fino	:	4.26 - 0.27	=	3.99	%
Aporte de Humedad A. Fino	:	1130.40 x 0.03985	=	45.05	Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	309.14 - 45.05	=	264.1	Lts.

**7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD**

Cemento	:	540.3	Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	264.1	Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1178.5	Kg/m <sup>3</sup>
Jugo de Caña (Sacarosa)	:	1.6	Kg/m <sup>3</sup>

**8. PROPORCION EN PESO (Kg)**

Cemento	:	540.30 / 540.30	=	1.00
Agregado Fino	:	1178.5 / 540.30	=	2.18
Agua	:	0.49 x 42.50	=	20.83

<b>DOSIFICACION EN PESO</b>	:	<b>C</b>	:	<b>AF</b>	:	<b>Agua</b>	Lts/m <sup>3</sup>
		1		2.18		20.83	

**9. PROPORCION EN VOLUMEN (Pie<sup>3</sup>)**

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1473.12	Kg/m <sup>3</sup>
-------------------------------------	---	---------	-------------------

<b>DOSIFICACION EN VOLUMEN</b>	:	<b>C</b>	:	<b>AF</b>	:	<b>Agua</b>	Lts/m <sup>3</sup>
		1		2.20		20.83	

**10. DOSIFICACION POR BOLSA DE CEMENTO**

Cemento	:	42.5	Kg
Agregado Fino	:	92.7	Kg
Agua Efectiva	:	20.83	lts.

Tabla N° 25. Peso unitario y contenido de aire (0.3% de jugo de caña).

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

Relación agua/cemento: **0.57** Aditivo: Jugo de Caña (Sacarosa) al 0.3%  
 Cemento: **APU Tipo GU**

**DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO**

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	540.30 kg	0.17715 m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1133.45 kg	0.42707 m <sup>3</sup>
AGUA :	309.14 kg	0.30914 m <sup>3</sup>
ADITIVO Jugo de Caña (Sacarosa) :	1.60 kg	0.00151 m <sup>3</sup>
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>	<b>1984.49 kg</b>	<b>0.915 m<sup>3</sup></b>

S.S.S.\* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1984.49 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2169.15 \text{ kg/m}^3$$

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	8838	8898	8872
(B) PESO DE MOLDE (g)	2916	2916	2916
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	5922	5982	5956
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm <sup>3</sup> )	2827	2827	2827
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm <sup>3</sup> )	2.095	2.116	2.107
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.10588</b>		
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>2105.88</b>		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1984.49 \text{ kg.}}{2105.883333 \text{ kg/m}^3} = 0.942355 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.942355 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.942$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{540.3 \text{ m}^3}{0.942355 \text{ m}^3} = 573.35 \text{ kg/m}^3 = 13.49 \text{ bolsas/m}^3$$

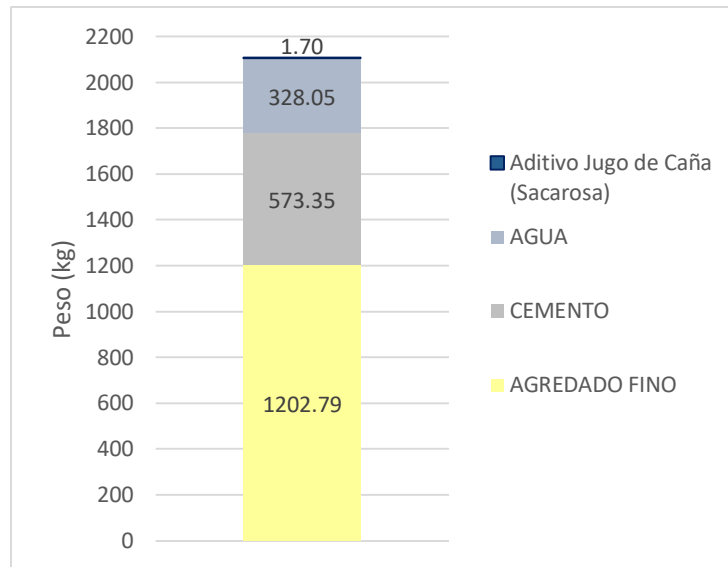
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 2.92 % Método gravimétrico  
 ASEMANTAMIENTO (SLUMP) 10"  
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 29.2 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	573.35 kg	0.188 m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1202.79 kg	0.453 m <sup>3</sup>
AGUA :	328.05 lts.	0.328 m <sup>3</sup>
Aditivo Jugo de Caña (Sacarosa) :	1.70 kg	0.002 m <sup>3</sup>
AIRE ATRAPADO	0.00	0.029 m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>2105.89 kg</b>	<b>1.0000 m<sup>3</sup></b>

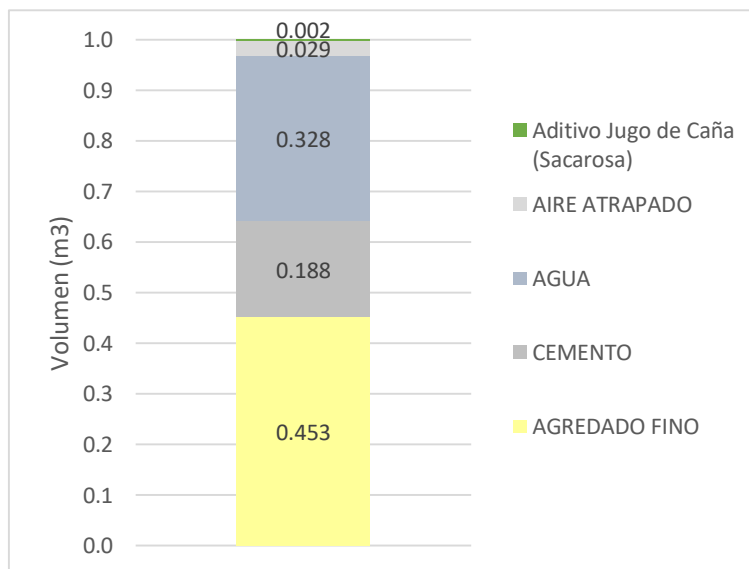
Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 08. Composición por peso de un metro cúbico de concreto, 0.3% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 09. Composición por volumen de un metro cúbico de concreto, 0.3% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Tabla N° 26. Diseño de mezcla; relación a/c=0.57 (0.6% de jugo de caña)

**INFORMACION**

**A. MATERIALES**

**1. CEMENTO**

Marca y Tipo	:	<b>APU Tipo GU</b>
Peso Específico	:	3.05 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m <sup>3</sup>

**2. AGREGADOS**

**AGREGADO FINO**

Peso Específico	:	2.646 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.27 %
Peso Unitario Suelto	:	1,413 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	:	1,596 Kg/m <sup>3</sup>
Modulo de Fineza	:	1.40
Humedad para Diseño	:	3.62 %

**B. CARACTERISTICAS**

**3. DATOS PARA LA DOSIFICACION**

Estimación de Agua	310.64 Lts/m <sup>3</sup>	Densidad del Jugo de Caña	:	1.06 kg/l
Relacion Agua/Cemento (A/C)	: 0.57			
Factor Cemento	<b>C=A/Rac</b> 310.64	/	0.5749	= 540.3 = 12.71 Bls./m <sup>3</sup>
Contenido de Aire Atrapado	: 8.50 %			
Relacion Aditivo/Cemento	0.006			
Cantidad de Aditivo	3241.80 =	3.2 kg	Volumen =	3 litros

**C. CALCULO**

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

Cemento	:	540.3	/	3050	=	0.177 m <sup>3</sup>
Agua	:	310.64	/	1000	=	0.311 m <sup>3</sup>
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m <sup>3</sup>
						<u>0.573 m<sup>3</sup></u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.573	=	0.427 m <sup>3</sup>
Peso del Agregado Fino	:	0.427	x	2646	=	1130.4 kg

**5. VALORES DE DISEÑO**

Cemento	:	540.3 Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	307.6 Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1130.4 Kg/m <sup>3</sup>
Jugo de Caña (Sacarosa)	:	3.2 Kg/m <sup>3</sup>

**6. CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

Peso Humedo del A. Fino	:	1130.40	x	1.0362	=	1171.32 Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial A. Fino	:	3.62	-	0.27	=	3.35 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1130.40	x	0.0335	=	37.87 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	307.64	-	37.87	=	269.8 Lts.

**7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD**

Cemento	:	540.3 Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	269.8 Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1171.3 Kg/m <sup>3</sup>
Jugo de Caña (Sacarosa)	:	3.2 Kg/m <sup>3</sup>

**8. PROPORCION EN PESO (Kg)**

Cemento	:	540.30	/	540.30	=	1.00
Agregado Fino	:	1171.32	/	540.30	=	2.17
Agua	:	0.50	x	42.50	=	21.25

<b>DOSIFICACION EN PESO</b>	:	<b>C</b>	:	<b>AF</b>	:	<b>Agua</b>	Lts/m <sup>3</sup>
		1		2.17		21.25	

**9. PROPORCION EN VOLUMEN (Pie<sup>3</sup>)**

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1464.15 Kg/m <sup>3</sup>
-------------------------------------	---	---------------------------

<b>DOSIFICACION EN VOLUMEN</b>	:	<b>C</b>	:	<b>AF</b>	:	<b>Agua</b>	Lts/m <sup>3</sup>
		1		2.20		21.25	

**10. DOSIFICACION POR BOLSA DE CEMENTO**

Cemento	:	42.5 Kg
Agregado Fino	:	92.2 Kg
Agua Efectiva	:	21.25 lts.

Tabla N° 27. Peso unitario y contenido de aire (0.6% de jugo de caña).

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

Relación agua/cemento: **0.57** Aditivo: Jugo de Caña (Sacarosa) al 0.6%  
Cemento: **APU Tipo GU**

**DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO**

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	540.30 kg	0.17715 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1133.45 kg	0.42707 m3
AGUA :	307.64 kg	0.30764 m3
ADITIVO Jugo de Caña (Sacarosa) :	3.20 kg	0.00302 m3
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>	<b>1984.59 kg</b>	<b>0.915 m3</b>

S.S.S.\* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1984.59 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2169.24 \text{ kg/m}^3$$

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	8934	8892	8954
(B) PESO DE MOLDE (g)	2916	2916	2916
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	6018	5976	6038
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	2827	2827	2827
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.129	2.114	2.136
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)</b>	<b>2.12616</b>		
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)</b>	<b>2126.16</b>		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1984.59 \text{ kg}}{2126.163333 \text{ kg/m}^3} = 0.933414 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.933414 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.933$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{540.3 \text{ m}^3}{0.933414 \text{ m}^3} = 578.84 \text{ kg/m}^3 = 13.62 \text{ bolsas/m}^3$$

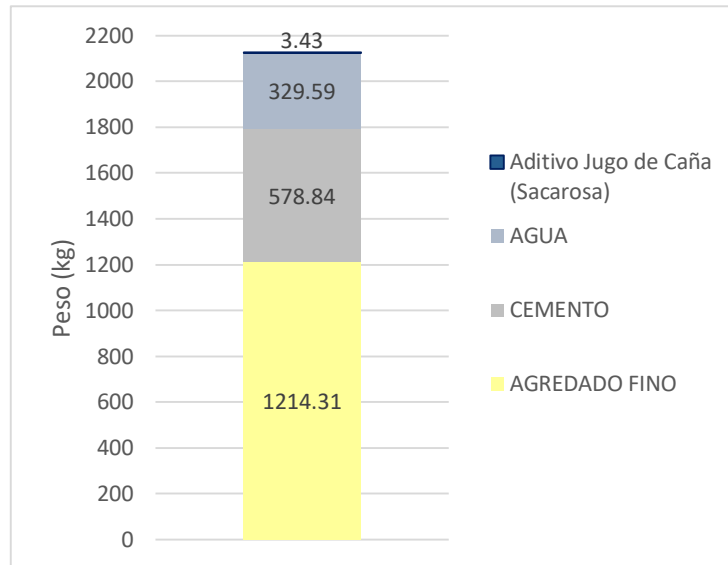
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 1.99 % Método gravimétrico  
ASENTAMIENTO (SLUMP) 9"  
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 28.0 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	578.84 kg	0.190 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1214.31 kg	0.458 m3
AGUA :	329.59 lts.	0.330 m3
Aditivo Jugo de Caña (Sacarosa) :	3.43 kg	0.003 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.019 m3
<b>TOTAL</b>	<b>2126.16 kg</b>	<b>1.0000 m3</b>

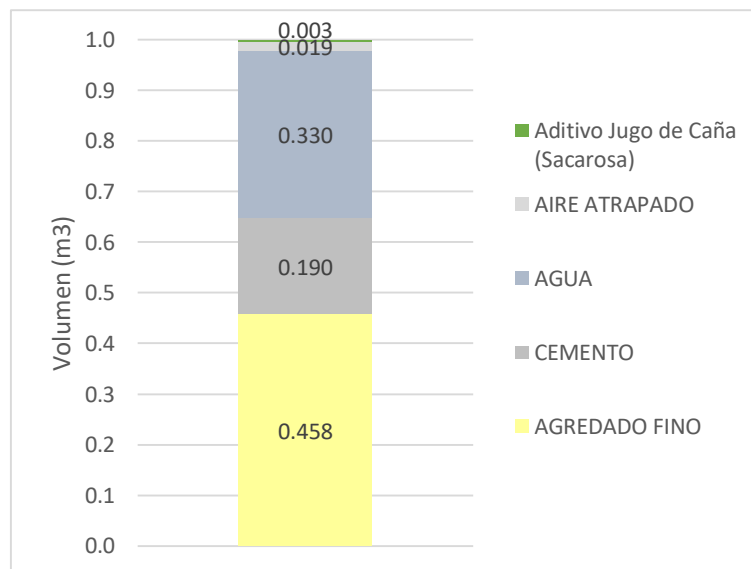
Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 10. Composición por peso de un metro cúbico de concreto, 0.6% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 11. Composición por volumen de un metro cúbico de concreto, 0.6% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Tabla N° 28. Diseño de mezcla; relación a/c=0.57 (0.9% de jugo de caña).

**INFORMACION**

**A. MATERIALES**

**1. CEMENTO**

Marca y Tipo	:	<b>APU Tipo GU</b>
Peso Especifico	:	3.05 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m <sup>3</sup>

**2. AGREGADOS**

**AGREGADO FINO**

Peso Especifico	:	2.646 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.27 %
Peso Unitario Suelto	:	1,413 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	:	1,596 Kg/m <sup>3</sup>
Modulo de Fineza	:	1.40
Humedad para Diseño	:	3.62 %

**B. CARACTERISTICAS**

**3. DATOS PARA LA DOSIFICACION**

Estimación de Agua	310.64 Lts/m <sup>3</sup>	Densidad del Jugo de Caña	:	1.06 kg/l
Relacion Agua/Cemento (A/C)	: 0.57			
Factor Cemento	<b>C=A/Rac</b> 310.64	/	0.5749	= 540.3 = 12.71 Bls./m <sup>3</sup>
Contenido de Aire Atrapado	: 8.50 %			
Relacion Aditivo/Cemento	0.009			
Cantidad de Aditivo	4862.70	=	4.9 kg	Volumen = 4.6 litros

**C. CALCULO**

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

Cemento	:	540.3	/	3050	=	0.177 m <sup>3</sup>
Agua	:	310.64	/	1000	=	0.311 m <sup>3</sup>
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m <sup>3</sup>
						<u>0.573 m<sup>3</sup></u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.573	=	0.427 m <sup>3</sup>
Peso del Agregado Fino	:	0.427	x	2646	=	1130.4 kg

**5. VALORES DE DISEÑO**

Cemento	:	540.3 Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	306.0 Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1130.4 Kg/m <sup>3</sup>
Jugo de Caña (Sacarosa)	:	4.9 Kg/m <sup>3</sup>

**6. CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

Peso Humedo del A. Fino	:	1130.40	x	1.0362	=	1171.32 Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial A. Fino	:	3.62	-	0.27	=	3.35 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1130.40	x	0.0335	=	37.87 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	306.04	-	37.87	=	268.2 Lts.

**7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD**

Cemento	:	540.3 Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	268.2 Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1171.3 Kg/m <sup>3</sup>
Jugo de Caña (Sacarosa)	:	4.9 Kg/m <sup>3</sup>

**8. PROPORCION EN PESO (Kg)**

Cemento	:	540.30	/	540.30	=	1.00
Agregado Fino	:	1171.32	/	540.30	=	2.17
Agua	:	0.50	x	42.50	=	21.25

DOSIFICACION EN PESO	:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>C</td><td>AF</td><td>Agua</td></tr><tr><td>1</td><td>2.17</td><td>21.25</td></tr></table>	C	AF	Agua	1	2.17	21.25	Lts/m <sup>3</sup>
C	AF	Agua							
1	2.17	21.25							

**9. PROPORCION EN VOLUMEN (Pie<sup>3</sup>)**

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1464.15 Kg/m <sup>3</sup>
-------------------------------------	---	---------------------------

DOSIFICACION EN VOLUMEN	:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>C</td><td>AF</td><td>Agua</td></tr><tr><td>1</td><td>2.20</td><td>21.25</td></tr></table>	C	AF	Agua	1	2.20	21.25	Lts/m <sup>3</sup>
C	AF	Agua							
1	2.20	21.25							

**10. DOSIFICACION POR BOLSA DE CEMENTO**

Cemento	:	42.5 Kg
Agregado Fino	:	92.2 Kg
Agua Efectiva	:	21.25 lts.

Tabla N° 29. Peso unitario y contenido de aire (0.9% de jugo de caña).

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

Relación agua/cemento: **0.57** Aditivo: Jugo de Caña (Sacarosa) al 0.9%  
Cemento: **APU Tipo GU**

**DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO**

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	540.30 kg	0.17715 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1133.45 kg	0.42707 m3
AGUA :	306.04 kg	0.30604 m3
ADITIVO Jugo de Caña (Sacarosa) :	4.90 kg	0.00462 m3
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>	<b>1984.69 kg</b>	<b>0.915 m3</b>

S.S.S.\* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1984.69 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2169.34 \text{ kg/m}^3$$

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	8743	8741	8794
(B) PESO DE MOLDE (g)	2916	2916	2916
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	5827	5825	5878
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	2827	2827	2827
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.061	2.060	2.079
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)</b>	<b>2.06698</b>		
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)</b>	<b>2066.98</b>		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1984.69 \text{ kg.}}{2066.976667 \text{ kg/m}^3} = 0.96019 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.96019 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.960$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{540.3 \text{ m}^3}{0.96019 \text{ m}^3} = 562.7 \text{ kg/m}^3 = 13.24 \text{ bolsas/m}^3$$

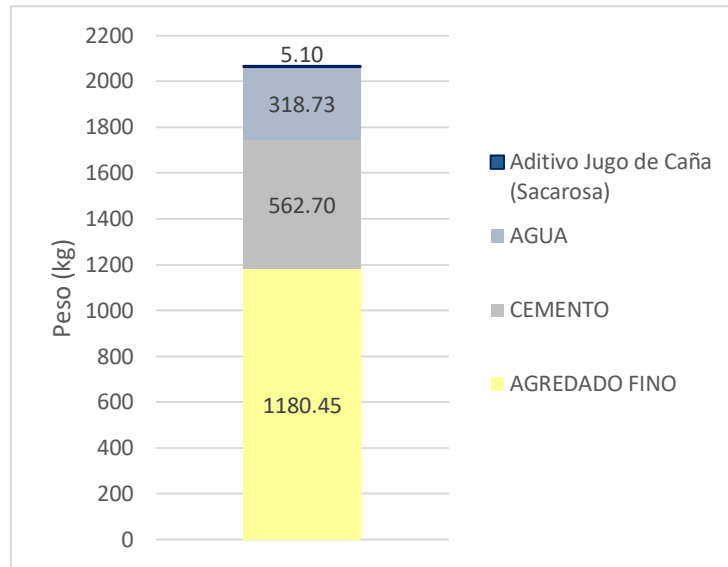
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.72 % Método gravimétrico  
ASENTAMIENTO (SLUMP) 10 1/2"  
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 27.6 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	562.70 kg	0.184 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1180.45 kg	0.445 m3
AGUA :	318.73 lts.	0.319 m3
Aditivo Jugo de Caña (Sacarosa) :	5.10 kg	0.005 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.047 m3
<b>TOTAL</b>	<b>2066.98 kg</b>	<b>1.0000 m3</b>

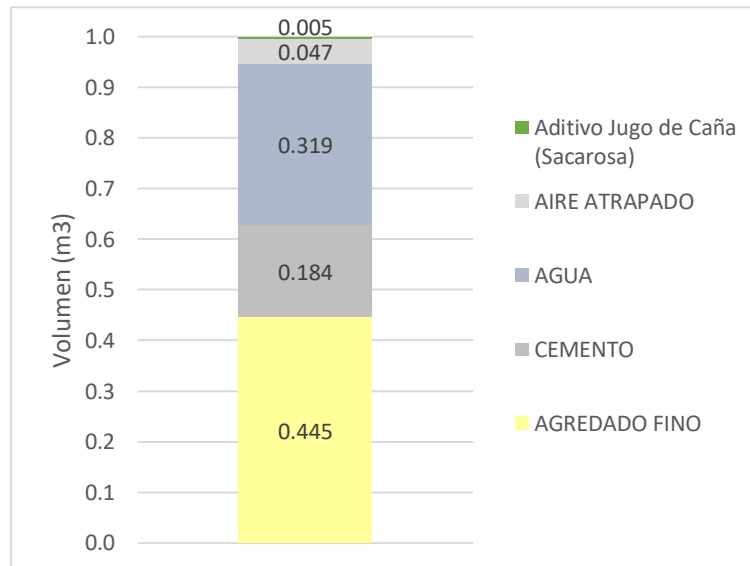
Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 12. Composición por peso de un metro cúbico de concreto, 0.9% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 13. Composición por volumen de un metro cúbico de concreto, 0.9% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

4.3.1.2. Diseño del concreto cemento – arena, relación a/c=0.67 (0.0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de jugo de caña).

Tabla N° 30. Diseño patrón, relación a/c=0.67 (0.0% de jugo de caña)

**INFORMACION**

**A. MATERIALES**

**1. CEMENTO**

Marca y Tipo	:	<b>APU Tipo GU</b>
Peso Específico	:	3.05 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m <sup>3</sup>

**2. AGREGADOS**

**AGREGADO FINO**

Peso Específico	:	2.646 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.27 %
Peso Unitario Suelto	:	1,413 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	:	1,596 Kg/m <sup>3</sup>
Modulo de Fineza	:	1.40
Humedad para Diseño	:	3.74 %

**B. CARACTERISTICAS**

**3. DATOS PARA LA DOSIFICACION**

Estimación de Agua	:	300 Lts/m <sup>3</sup>
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.67
Factor Cemento	:	$C=A/Rac$ 300.00 / 0.67 = 447.8 = 10.54 Bls./m <sup>3</sup>
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %

**C. CALCULO**

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

Cemento	:	447.8 / 3050	=	0.147 m <sup>3</sup>
Agua	:	300.00 / 1000	=	0.300 m <sup>3</sup>
Aire Atrapado	:	8.50 / 100	=	0.085 m <sup>3</sup>
				<u>0.532 m<sup>3</sup></u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.532	=	0.468 m <sup>3</sup>
Peso del Agregado Fino	:	0.468 x 2646	=	1238.8 kg

**5. VALORES DE DISEÑO**

Cemento	:	447.8 Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	300.0 Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1238.8 Kg/m <sup>3</sup>

**6. CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

Peso Humedo del A. Fino	:	1238.80 x 1.0374	=	1285.13 Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial A. Fino	:	3.74 - 0.27	=	3.47 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1238.80 x 0.0347	=	42.99 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	300.00 - 42.99	=	257.0 Lts.

**7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD**

Cemento	:	447.8 Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	257.0 Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1285.1 Kg/m <sup>3</sup>

**8. PROPORCION EN PESO (Kg)**

Cemento	:	447.80 / 447.80	=	1.00
Agregado Fino	:	1285.13 / 447.80	=	2.87
Agua	:	0.57 x 42.50	=	24.23

<b>DOSIFICACION EN PESO</b>	:	<b>C</b>	:	<b>AF</b>	:	<b>Agua</b>	Lts/m <sup>3</sup>
		1		2.87		24.23	

**9. PROPORCION EN VOLUMEN (Pie<sup>3</sup>)**

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1465.85 Kg/m <sup>3</sup>
-------------------------------------	---	---------------------------

<b>DOSIFICACION EN VOLUMEN</b>	:	<b>C</b>	:	<b>AF</b>	:	<b>Agua</b>	Lts/m <sup>3</sup>
		1		2.91		24.23	

**10. DOSIFICACION POR BOLSA DE CEMENTO**

Cemento	:	42.5 Kg
Agregado Fino	:	122.0 Kg
Agua Efectiva	:	24.23 Its.

Tabla N° 31. Peso unitario de producción y contenido de aire (0.0% de jugo de caña).

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

Relación agua/cemento: **0.67** Aditivo: Jugo de Caña (Sacarosa) al 0.0%  
Cemento: **APU Tipo GU**

**DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO**

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	447.80 kg	0.14682 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1242.14 kg	0.46803 m3
AGUA	300.00 kg	0.30000 m3
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>	<b>1989.94 kg</b>	<b>0.915 m3</b>

S.S.S.\* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1989.94 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2175.16 \text{ kg/m}^3$$

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	8701	8661	8667
(B) PESO DE MOLDE (g)	2916	2916	2916
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	5785	5745	5751
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	2827	2827	2827
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.046	2.032	2.034
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)</b>	<b>2.03761</b>		
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)</b>	<b>2037.61</b>		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1989.94 \text{ kg.}}{2037.613333 \text{ kg/m}^3} = 0.976603 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.976603 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.977$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{447.8 \text{ m}^3}{0.976603 \text{ m}^3} = 458.53 \text{ kg/m}^3 = 10.79 \text{ bolsas/m}^3$$

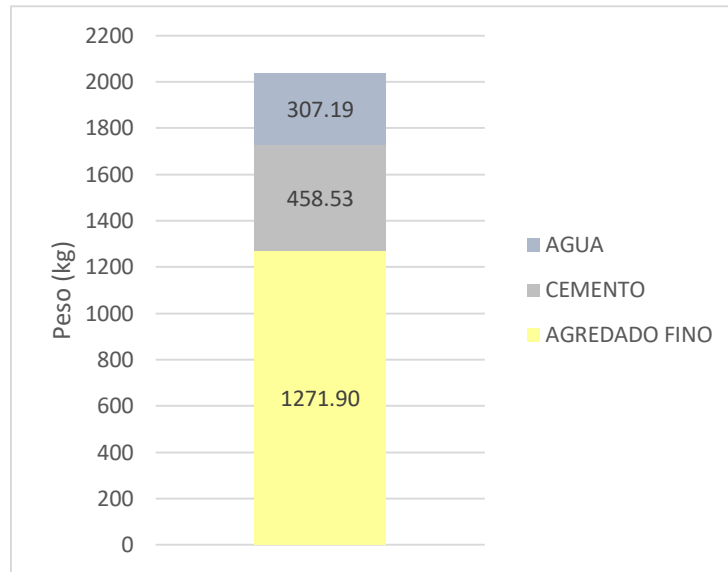
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 6.32 % Método gravimétrico  
ASENTAMIENTO (SLUMP) 5 1/4"  
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 28.6 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	458.53 kg	0.150 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1271.90 kg	0.479 m3
AGUA	307.19 lts.	0.307 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.064 m3
<b>TOTAL</b>	<b>2037.62 kg</b>	<b>1.0000 m3</b>

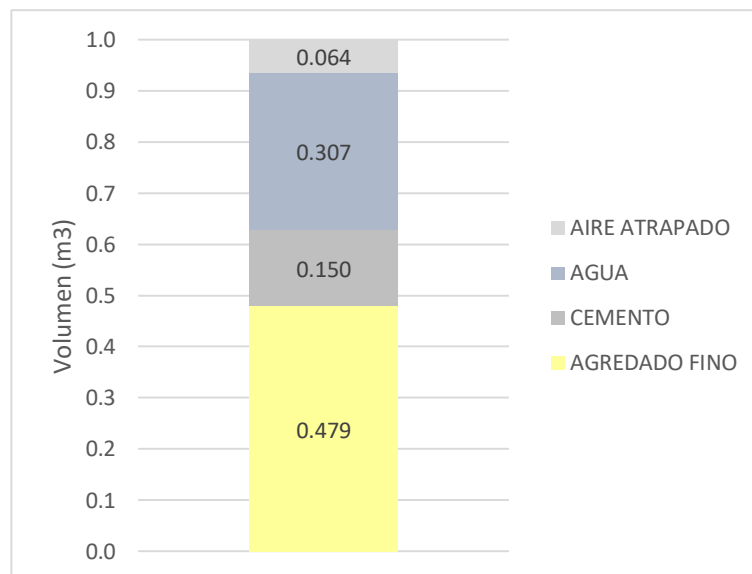
Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 14. Composición por peso de un metro cúbico de concreto, 0.0% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 15. Composición por volumen de un metro cúbico de concreto, 0.0% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Tabla N° 32. Diseño de mezcla; relación a/c=0.67 (0.3% de jugo de caña).

**INFORMACION**

**A. MATERIALES**

**1. CEMENTO**

Marca y Tipo	:	<b>APU Tipo GU</b>
Peso Específico	:	3.05 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m <sup>3</sup>

**2. AGREGADOS**

**AGREGADO FINO**

Peso Específico	:	2.646 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.27 %
Peso Unitario Suelto	:	1,413 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	:	1,596 Kg/m <sup>3</sup>
Modulo de Fineza	:	1.40
Humedad para Diseño	:	3.74 %

**B. CARACTERISTICAS**

**3. DATOS PARA LA DOSIFICACION**

Estimación de Agua	300	Lts/m <sup>3</sup>	Densidad del Jugo de Caña	:	1.06	kg/l
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.67				
Factor Cemento	<b>C=A/Rac</b>	300.00	/	0.67	=	447.8
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50	%			10.54
Relacion Aditivo/Cemento	:	0.003				Bls./m <sup>3</sup>
Cantidad de Aditivo	1343.40	=	1.3	kg	Volumen =	1.2
						litros

**C. CALCULO**

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

Cemento	:	447.8	/	3050	=	0.147	m <sup>3</sup>
Agua	:	300.00	/	1000	=	0.300	m <sup>3</sup>
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085	m <sup>3</sup>
						<u>0.532</u>	m <sup>3</sup>
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.532	=	0.468	m <sup>3</sup>
Peso del Agregado Fino	:	0.468	x	2646	=	1238.8	kg

**5. VALORES DE DISEÑO**

Cemento	:	447.8	Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	298.8	Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1238.8	Kg/m <sup>3</sup>
Jugo de Caña (Sacarosa)	:	1.3	Kg/m <sup>3</sup>

**6. CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

Peso Humedo del A. Fino	:	1238.80	x	1.0374	=	1285.13	Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial A. Fino	:	3.74	-	0.27	=	3.47	%
Aporte de Humedad A. Fino	:	1238.80	x	0.0347	=	42.99	Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	298.80	-	42.99	=	255.8	Lts.

**7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD**

Cemento	:	447.8	Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	255.8	Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1285.1	Kg/m <sup>3</sup>
Jugo de Caña (Sacarosa)	:	1.3	Kg/m <sup>3</sup>

**8. PROPORCION EN PESO (Kg)**

Cemento	:	447.80	/	447.80	=	1.00
Agregado Fino	:	1285.13	/	447.80	=	2.87
Agua	:	0.57	x	42.50	=	24.23

<b>DOSIFICACION EN PESO</b>	:	<b>C</b>	:	<b>AF</b>	:	<b>Agua</b>	Lts/m <sup>3</sup>
		1	:	2.87	:	24.23	

**9. PROPORCION EN VOLUMEN (Pie<sup>3</sup>)**

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1465.85	Kg/m <sup>3</sup>
-------------------------------------	---	---------	-------------------

<b>DOSIFICACION EN VOLUMEN</b>	:	<b>C</b>	:	<b>AF</b>	:	<b>Agua</b>	Lts/m <sup>3</sup>
		1	:	2.91	:	24.23	

**10. DOSIFICACION POR BOLSA DE CEMENTO**

Cemento	:	42.5	Kg
Agregado Fino	:	122.0	Kg
Agua Efectiva	:	24.23	lts.

Tabla N° 33. Peso unitario y contenido de aire (0.3% de jugo de caña).

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

**Relación agua/cemento:** 0.67      **Aditivo:** Jugo de Caña (Sacarosa) al 0.3%  
**Cemento:** APU Tipo GU

**DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO**

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	: 447.80 kg	0.14682 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	: 1242.14 kg	0.46803 m3
AGUA	: 298.80 kg	0.29880 m3
ADITIVO Jugo de Caña (Sacarosa)	: 1.30 kg	0.00123 m3
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>	<b>1990.04 kg</b>	<b>0.915 m3</b>

S.S.S.\* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1990.04 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2175.21 \text{ kg/m}^3$$

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	8524	8540	8507
(B) PESO DE MOLDE (g)	2916	2916	2916
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	5608	5624	5591
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	2827	2827	2827
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	1.984	1.989	1.978
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)</b>		<b>1.98361</b>	
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)</b>		<b>1983.61</b>	

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1990.04 \text{ kg.}}{1983.61 \text{ kg/m}^3} = 1.003242 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{1.003242 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 1.003$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{447.8 \text{ m}^3}{1.003242 \text{ m}^3} = 446.35 \text{ kg/m}^3 = 10.5 \text{ bolsas/m}^3$$

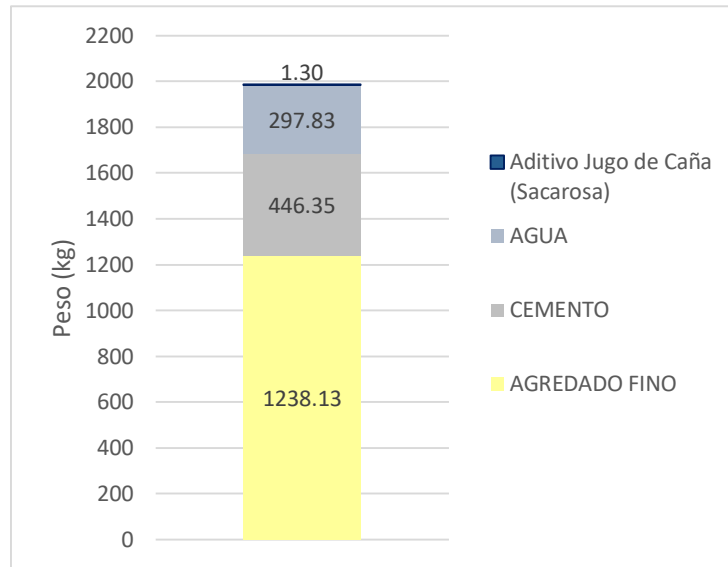
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 8.81 %      Método gravimétrico  
ASEMTAMIENTO (SLUMP) 6"  
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 29.2 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	: 446.35 kg	0.146 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	: 1238.13 kg	0.467 m3
AGUA	: 297.83 lts.	0.298 m3
Aditivo Jugo de Caña (Sacarosa)	: 1.30 kg	0.001 m3
<b>AIRE ATRAPADO</b>	<b>0.00</b>	<b>0.088 m3</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1983.61 kg</b>	<b>1.0000 m3</b>

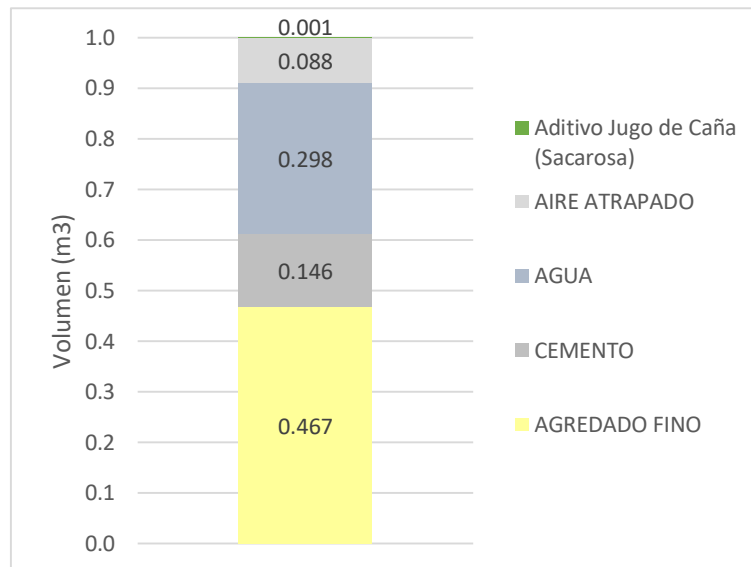
Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 16. Composición por peso de un metro cúbico de concreto, 0.3% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 17. Composición por volumen de un metro cúbico de concreto, 0.3% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Tabla N° 34. Diseño de mezcla; relación a/c=0.67 (0.6% de jugo de caña).

**INFORMACION**

**A. MATERIALES**

**1. CEMENTO**

Marca y Tipo	:	<b>APU Tipo GU</b>
Peso Específico	:	3.05 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m <sup>3</sup>

**2. AGREGADOS**

**AGREGADO FINO**

Peso Específico	:	2.646 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.27 %
Peso Unitario Suelto	:	1,413 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	:	1,596 Kg/m <sup>3</sup>
Modulo de Fineza	:	1.40
Humedad para Diseño	:	4.14 %

**B. CARACTERISTICAS**

**3. DATOS PARA LA DOSIFICACION**

Estimación de Agua	300	Lts/m <sup>3</sup>	Densidad del Jugo de Caña	:	1.06	kg/l
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.67				
Factor Cemento	<b>C=A/Rac</b>	300.00	/	0.67	=	447.8
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50	%			
Relacion Aditivo/Cemento	:	0.006				
Cantidad de Aditivo	2686.80	=	2.7	kg	Volumen =	2.5
						litros

**C. CALCULO**

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

Cemento	:	447.8	/	3050	=	0.147	m <sup>3</sup>
Agua	:	300.00	/	1000	=	0.300	m <sup>3</sup>
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085	m <sup>3</sup>
						<u>0.532</u>	m <sup>3</sup>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.532	=	0.468	m <sup>3</sup>
Peso del Agregado Fino	:	0.468	x	2646	=	1238.8	kg

**5. VALORES DE DISEÑO**

Cemento	:	447.8	Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	297.5	Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1238.8	Kg/m <sup>3</sup>
Jugo de Caña (Sacarosa)	:	2.7	Kg/m <sup>3</sup>

**6. CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

Peso Humedo del A. Fino	:	1238.80	x	1.0414	=	1290.09	Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial A. Fino	:	4.14	-	0.27	=	3.87	%
Aporte de Humedad A. Fino	:	1238.80	x	0.0387	=	47.94	Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	297.50	-	47.94	=	249.6	Lts.

**7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD**

Cemento	:	447.8	Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	249.6	Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1290.1	Kg/m <sup>3</sup>
Jugo de Caña (Sacarosa)	:	2.7	Kg/m <sup>3</sup>

**8. PROPORCION EN PESO (Kg)**

Cemento	:	447.80	/	447.80	=	1.00
Agregado Fino	:	1290.09	/	447.80	=	2.88
Agua	:	0.56	x	42.50	=	23.80

<b>DOSIFICACION EN PESO</b>	:	<b>C</b>	:	<b>AF</b>	:	<b>Agua</b>	Lts/m <sup>3</sup>
		<b>1</b>		<b>2.88</b>		<b>23.80</b>	

**9. PROPORCION EN VOLUMEN (Pie<sup>3</sup>)**

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1471.50	Kg/m <sup>3</sup>
-------------------------------------	---	---------	-------------------

<b>DOSIFICACION EN VOLUMEN</b>	:	<b>C</b>	:	<b>AF</b>	:	<b>Agua</b>	Lts/m <sup>3</sup>
		<b>1</b>		<b>2.91</b>		<b>23.80</b>	

**10. DOSIFICACION POR BOLSA DE CEMENTO**

Cemento	:	42.5	Kg
Agregado Fino	:	122.4	Kg
Agua Efectiva	:	23.80	lts.

Tabla N° 35. Peso unitario y contenido de aire (0.6% de jugo de caña).

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

Relación agua/cemento: **0.67** Aditivo: Jugo de Caña (Sacarosa) al 0.6%  
Cemento: **APU Tipo GU**

**DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO**

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	447.80 kg	0.14682 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1242.14 kg	0.46803 m3
AGUA	297.50 kg	0.29750 m3
ADITIVO Jugo de Caña (Sacarosa)	2.70 kg	0.00255 m3
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>	<b>1990.14 kg</b>	<b>0.915 m3</b>

S.S.S.\* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1990.14 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2175.27 \text{ kg/m}^3$$

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	8555	8560	8624
(B) PESO DE MOLDE (g)	2916	2916	2916
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	5639	5644	5708
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	2827	2827	2827
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	1.995	1.996	2.019
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)</b>	<b>2.00342</b>		
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)</b>	<b>2003.42</b>		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1990.14 \text{ kg.}}{2003.416667 \text{ kg/m}^3} = 0.993373 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.993373 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.993$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{447.8 \text{ m}^3}{0.993373 \text{ m}^3} = 450.79 \text{ kg/m}^3 = 10.61 \text{ bolsas/m}^3$$

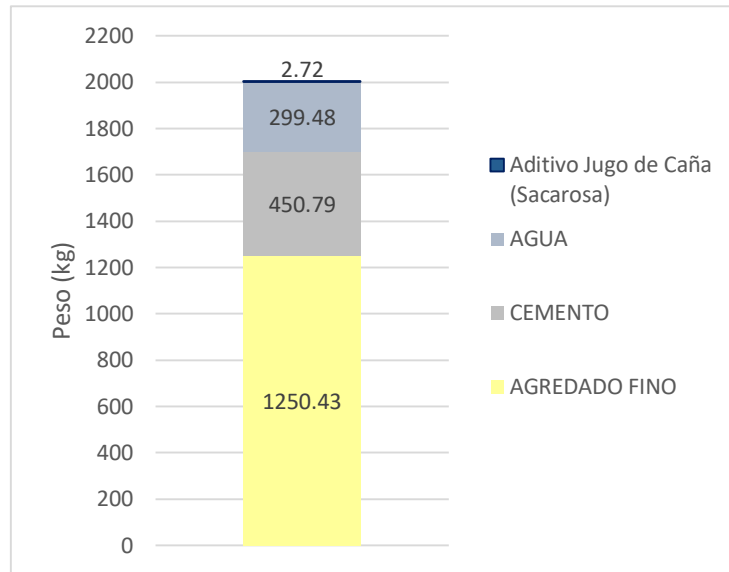
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 7.90 % Método gravimétrico  
ASENTAMIENTO (SLUMP) 5 1/2"  
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 31.1 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	450.79 kg	0.148 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1250.43 kg	0.471 m3
AGUA	299.48 lts.	0.299 m3
Aditivo Jugo de Caña (Sacarosa)	2.72 kg	0.003 m3
<u>AIRE ATRAPADO</u>	<u>0.00</u>	<u>0.079 m3</u>
<b>TOTAL</b>	<b>2003.42 kg</b>	<b>1.0000 m3</b>

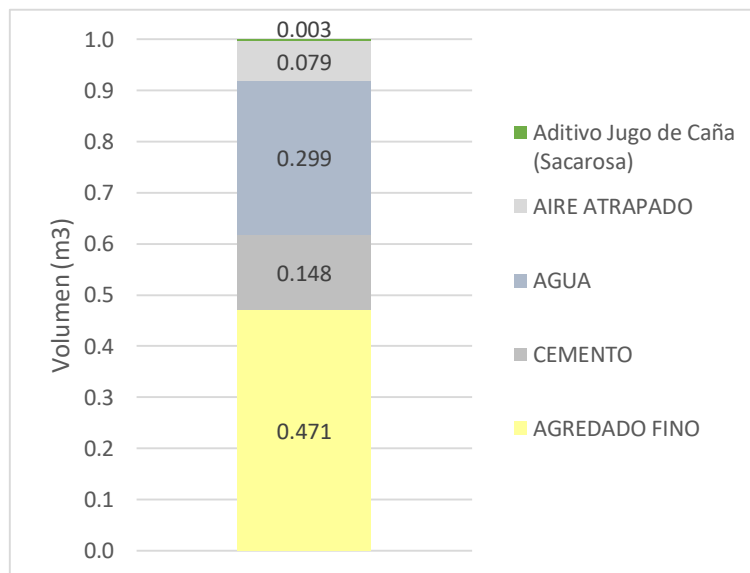
Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 18. Composición por peso de un metro cúbico de concreto, 0.6% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 19. Composición por volumen de un metro cúbico de concreto, 0.6% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Tabla N° 36. Diseño de mezcla; relación a/c=0.67 (0.9% de jugo de caña).

**INFORMACION**

**A. MATERIALES**

**1. CEMENTO**

Marca y Tipo	:	APU Tipo GU
Peso Específico	:	3.05 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m3

**2. AGREGADOS**

**AGREGADO FINO**

Peso Específico	:	2.646 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.27 %
Peso Unitario Suelto	:	1,413 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	:	1,596 Kg/m3
Modulo de Fineza	:	1.40
Humedad para Diseño	:	4.14 %

**B. CARACTERISTICAS**

**3. DATOS PARA LA DOSIFICACION**

Estimación de Agua	300	Lts/m3	Densidad del Jugo de Caña	:	1.06	kg/l
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.67				
Factor Cemento	$C=A/Rac$	300.00	/	0.67	=	447.8 = 10.54 Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %				
Relacion Aditivo/Cemento	:	0.009				
Cantidad de Aditivo	4030.20	=	4 kg	Volumen	=	3.8 litros

**C. CALCULO**

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

Cemento	:	447.8	/	3050	=	0.147 m3
Agua	:	300.00	/	1000	=	0.300 m3
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						<u>0.532 m3</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.532	=	0.468 m3
Peso del Agregado Fino	:	0.468	x	2646	=	1238.8 kg

**5. VALORES DE DISEÑO**

Cemento	:	447.8	Kg/m3
Agua	:	296.2	Lts/m3
Agregado Fino	:	1238.8	Kg/m3
Jugo de Caña (Sacarosa)	:	4.0	Kg/m3

**6. CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

Peso Humedo del A. Fino	:	1238.80	x	1.0414	=	1290.09 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	4.14	-	0.27	=	3.87 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1238.80	x	0.0387	=	47.94 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	296.20	-	47.94	=	248.3 Lts.

**7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD**

Cemento	:	447.8	Kg/m3
Agua	:	248.3	Lts/m3
Agregado Fino	:	1290.1	Kg/m3
Jugo de Caña (Sacarosa)	:	4.0	Kg/m3

**8. PROPORCION EN PESO (Kg)**

Cemento	:	447.80	/	447.80	=	1.00
Agregado Fino	:	1290.09	/	447.80	=	2.88
Agua	:	0.55	x	42.50	=	23.38

<b>DOSIFICACION EN PESO</b>	:	<b>C</b>	<b>AF</b>	<b>Agua</b>	
	:	<b>1</b>	<b>2.88</b>	<b>23.38</b>	Lts/m3

**9. PROPORCION EN VOLUMEN (Pie3)**

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1471.50	Kg/m3
-------------------------------------	---	---------	-------

<b>DOSIFICACION EN VOLUMEN</b>	:	<b>C</b>	<b>AF</b>	<b>Agua</b>	
	:	<b>1</b>	<b>2.91</b>	<b>23.38</b>	Lts/m3

**10. DOSIFICACION POR BOLSA DE CEMENTO**

Cemento	:	42.5	Kg
Agregado Fino	:	122.4	Kg
Agua Efectiva	:	23.38	Lts.

Tabla N° 37. Peso unitario y contenido de aire (0.9% de jugo de caña).

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

Relación agua/cemento: **0.67** Aditivo: Jugo de Caña (Sacarosa) al 0.9%  
Cemento: **APU Tipo GU**

**DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO**

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	447.80 kg	0.14682 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1242.14 kg	0.46803 m3
AGUA	296.20 kg	0.29620 m3
ADITIVO Jugo de Caña (Sacarosa)	4.00 kg	0.00377 m3
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>	<b>1990.14 kg</b>	<b>0.915 m3</b>

S.S.S.\* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1990.14 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2175.44 \text{ kg/m}^3$$

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	8624	8644	8667
(B) PESO DE MOLDE (g)	2916	2916	2916
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	5708	5728	5751
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	2827	2827	2827
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.019	2.026	2.034
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)</b>		<b>2.02653</b>	
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)</b>		<b>2026.53</b>	

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1990.14 \text{ kg}}{2026.53 \text{ kg/m}^3} = 0.982043 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.982043 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.982$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{447.8 \text{ m}^3}{0.982043 \text{ m}^3} = 455.99 \text{ kg/m}^3 = 10.73 \text{ bolsas/m}^3$$

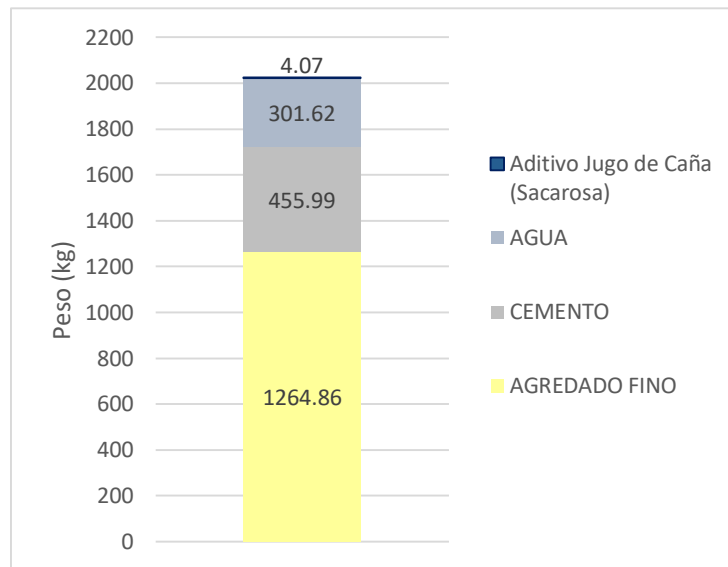
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 6.85 % Método gravimétrico  
ASENTAMIENTO (SLUMP) 9"  
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 33.3 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	455.99 kg	0.150 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1264.86 kg	0.477 m3
AGUA	301.62 lts.	0.302 m3
Aditivo Jugo de Caña (Sacarosa)	4.07 kg	0.004 m3
<b>AIRE ATRAPADO</b>	<b>0.00</b>	<b>0.067 m3</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2026.54 kg</b>	<b>1.0000 m3</b>

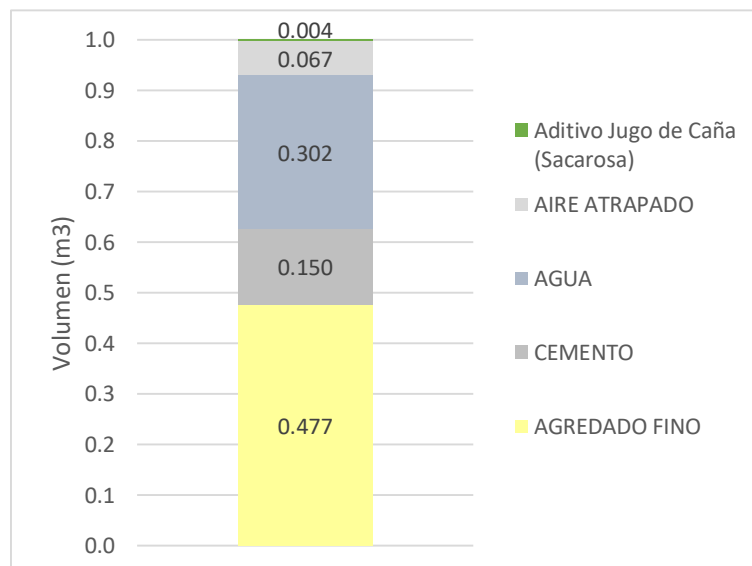
Fuente: Elaboración propia (2023).

Gráfico N° 20. Composición por peso de un metro cúbico de concreto, 0.9% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 21. Composición por volumen de un metro cúbico de concreto. 0.9% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

4.3.1.3. Diseño del concreto cemento – arena, relación a/c=0.77  
(0.0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de jugo de caña).

Tabla N° 38. Diseño patrón, relación a/c=0.77 (0.0% de jugo de caña).

**INFORMACION**

**A. MATERIALES**

**1. CEMENTO**

Marca y Tipo	:	<b>APU Tipo GU</b>
Peso Específico	:	3.05 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m <sup>3</sup>

**2. AGREGADOS**

**AGREGADO FINO**

Peso Específico	:	2.646 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.27 %
Peso Unitario Suelto	:	1,413 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	:	1,596 Kg/m <sup>3</sup>
Modulo de Fineza	:	1.40
Humedad para Diseño	:	2.97 %

**B. CARACTERISTICAS**

**3. DATOS PARA LA DOSIFICACION**

Estimación de Agua	:	290	Lts/m <sup>3</sup>
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.77	
Factor Cemento	:	<b>C=A/Rac</b>	290.00 / 0.77 = 376.6 = 8.86 Bls./m <sup>3</sup>
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %	

**C. CALCULO**

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

Cemento	:	376.6	/	3050	=	0.123	m <sup>3</sup>
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290	m <sup>3</sup>
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085	m <sup>3</sup>
						<u>0.498</u>	m <sup>3</sup>
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.498	=	0.502	m <sup>3</sup>
Peso del Agregado Fino	:	0.502	x	2646	=	1327.0	kg

**5. VALORES DE DISEÑO**

Cemento	:	376.6	Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	290.0	Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1327.0	Kg/m <sup>3</sup>

**6. CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

Peso Humedo del A. Fino	:	1327.00	x	1.0297	=	1366.35	Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial A. Fino	:	2.97	-	0.27	=	2.70	%
Aporte de Humedad A. Fino	:	1327.00	x	0.02695	=	35.76	Lts.

**7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD**

Cemento	:	376.6	Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	254.2	Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1366.3	Kg/m <sup>3</sup>

**8. PROPORCION EN PESO (Kg)**

Cemento	:	376.60	/	376.60	=	1.00
Agregado Fino	:	1366.35	/	376.60	=	3.63
Agua	:	0.68	x	42.50	=	28.90

<b>DOSIFICACION EN PESO</b>	:	<b>C</b>	:	<b>AF</b>	:	<b>Agua</b>	Lts/m <sup>3</sup>
		1		3.63		28.90	

**9. PROPORCION EN VOLUMEN (Pie<sup>3</sup>)**

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1454.90	Kg/m <sup>3</sup>
-------------------------------------	---	---------	-------------------

<b>DOSIFICACION EN VOLUMEN</b>	:	<b>C</b>	:	<b>AF</b>	:	<b>Agua</b>	Lts/m <sup>3</sup>
		1		3.71		28.90	

**10. DOSIFICACION POR BOLSA DE CEMENTO**

Cemento	:	42.5	Kg
Agregado Fino	:	154.3	Kg
Agua Efectiva	:	28.90	Its.

Tabla N° 39. Peso unitario de producción y contenido de aire (0.0% de jugo de caña).

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

Relación agua/cemento: **0.77** Aditivo: Jugo de Caña (Sacarosa) al 0.0%  
Cemento: **APU Tipo GU**

**DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO**

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	376.60 kg	0.12348 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1330.58 kg	0.50135 m3
AGUA	290.00 kg	0.29000 m3
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>	<b>1997.18 kg</b>	<b>0.915 m3</b>

S.S.S.\* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1997.18 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2183.13 \text{ kg/m}^3$$

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	8640	8612	8624
(B) PESO DE MOLDE (g)	2916	2916	2916
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	5724	5696	5708
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	2827	2827	2827
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.025	2.015	2.019
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)</b>	<b>2.01957</b>		
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)</b>	<b>2019.57</b>		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1997.18 \text{ kg.}}{2019.573333 \text{ kg/m}^3} = 0.988912 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.988912 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.989$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{376.6 \text{ m}^3}{0.988912 \text{ m}^3} = 380.82 \text{ kg/m}^3 = 8.96 \text{ bolsas/m}^3$$

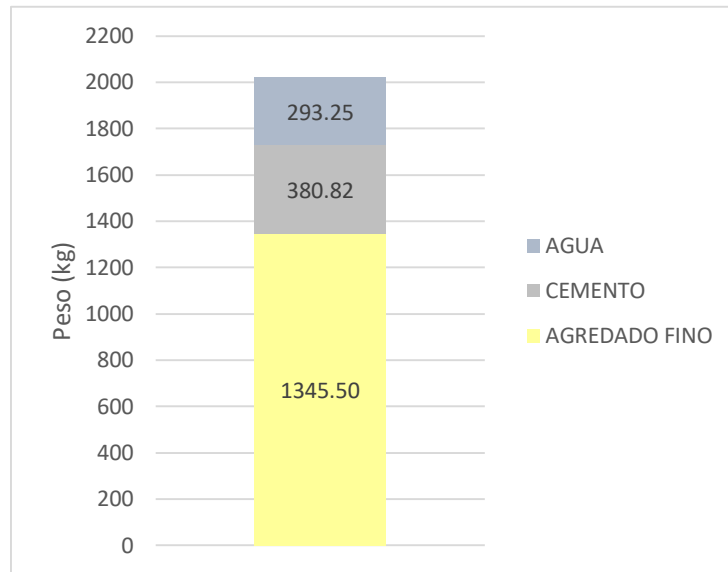
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 7.49 % Método gravimétrico  
ASENTAMIENTO (SLUMP) 1 1/2"  
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 30.0 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	380.82 kg	0.125 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1345.50 kg	0.507 m3
AGUA	293.25 lts.	0.293 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.075 m3
<b>TOTAL</b>	<b>2019.58 kg</b>	<b>1.0000 m3</b>

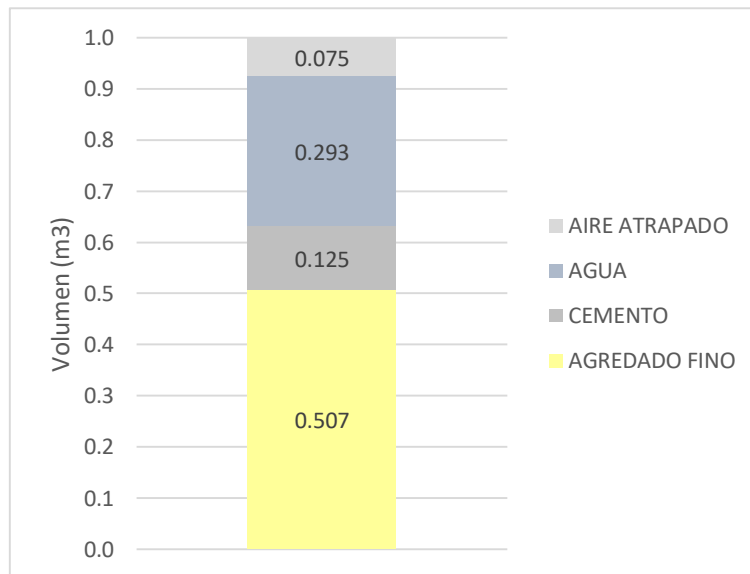
Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 22. Composición por peso de un metro cúbico de concreto, 0.0% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 23. Composición por volumen de un metro cúbico de concreto, 0.0% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Tabla N° 40. Diseño de mezcla; relación a/c=0.77 (0.3% de jugo de caña).

**INFORMACION**

**A. MATERIALES**

**1. CEMENTO**

Marca y Tipo	:	APU Tipo GU
Peso Específico	:	3.05 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m <sup>3</sup>

**2. AGREGADOS**

**AGREGADO FINO**

Peso Específico	:	2.646 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.27 %
Peso Unitario Suelto	:	1,413 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	:	1,596 Kg/m <sup>3</sup>
Modulo de Fineza	:	1.40
Humedad para Diseño	:	2.97 %

**B. CARACTERISTICAS**

**3. DATOS PARA LA DOSIFICACION**

Estimación de Agua	290	Lts/m <sup>3</sup>	Densidad del Jugo de Caña	:	1.06	kg/l
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.77				
Factor Cemento	$C=A/Rac$	290.00	/	0.77	=	376.6 = 8.86 Bls./m <sup>3</sup>
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %				
Relacion Aditivo/Cemento	:	0.003				
Cantidad de Aditivo	1129.80	=	1.1 kg	Volumen	=	1 litros

**C. CALCULO**

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

Cemento	:	376.6	/	3050	=	0.123 m <sup>3</sup>
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m <sup>3</sup>
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m <sup>3</sup>
						<u>0.498 m<sup>3</sup></u>
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.498	=	0.502 m <sup>3</sup>
Peso del Agregado Fino	:	0.502	x	2646	=	1327.0 kg

**5. VALORES DE DISEÑO**

Cemento	:	376.6	Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	289.0	Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1327.0	Kg/m <sup>3</sup>
Jugo de Caña (Sacarosa)	:	1.1	Kg/m <sup>3</sup>

**6. CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

Peso Humedo del A. Fino	:	1327.00	x	1.0297	=	1366.35 Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial A. Fino	:	2.97	-	0.27	=	2.70 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1327.00	x	0.02695	=	35.76 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	289.00	-	35.76	=	253.2 Lts.

**7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD**

Cemento	:	376.6	Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	253.2	Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1366.3	Kg/m <sup>3</sup>
Jugo de Caña (Sacarosa)	:	1.1	Kg/m <sup>3</sup>

**8. PROPORCION EN PESO (Kg)**

Cemento	:	376.60	/	376.60	=	1.00
Agregado Fino	:	1366.35	/	376.60	=	3.63
Agua	:	0.67	x	42.50	=	28.48

<b>DOSIFICACION EN PESO</b>	:	<b>C</b>	:	<b>AF</b>	:	<b>Agua</b>	Lts/m <sup>3</sup>
		1		3.63		28.48	

**9. PROPORCION EN VOLUMEN (Pie<sup>3</sup>)**

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1454.90	Kg/m <sup>3</sup>
-------------------------------------	---	---------	-------------------

<b>DOSIFICACION EN VOLUMEN</b>	:	<b>C</b>	:	<b>AF</b>	:	<b>Agua</b>	Lts/m <sup>3</sup>
		1		3.71		28.48	

**10. DOSIFICACION POR BOLSA DE CEMENTO**

Cemento	:	42.5	Kg
Agregado Fino	:	154.3	Kg
Agua Efectiva	:	28.48	lts.

Tabla N° 41. Peso unitario y contenido de aire (0.3% de jugo de caña).

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

Relación agua/cemento: **0.77** Aditivo: Jugo de Caña (Sacarosa) al 0.3%  
Cemento: **APU Tipo GU**

**DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO**

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	376.60 kg	0.12348 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1330.58 kg	0.50135 m3
AGUA	289.00 kg	0.28900 m3
ADITIVO Jugo de Caña (Sacarosa)	1.10 kg	0.00104 m3
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>	<b>1997.28 kg</b>	<b>0.915 m3</b>

S.S.S.\* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1997.28 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2183.15 \text{ kg/m}^3$$

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	8587	8618	8629
(B) PESO DE MOLDE (g)	2916	2916	2916
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	5671	5702	5713
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	2827	2827	2827
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.006	2.017	2.021
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)</b>	<b>2.01462</b>		
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)</b>	<b>2014.62</b>		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1997.28 \text{ kg}}{2014.62 \text{ kg/m}^3} = 0.991393 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.991393 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.991$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{376.6 \text{ m}^3}{0.991393 \text{ m}^3} = 379.87 \text{ kg/m}^3 = 8.94 \text{ bolsas/m}^3$$

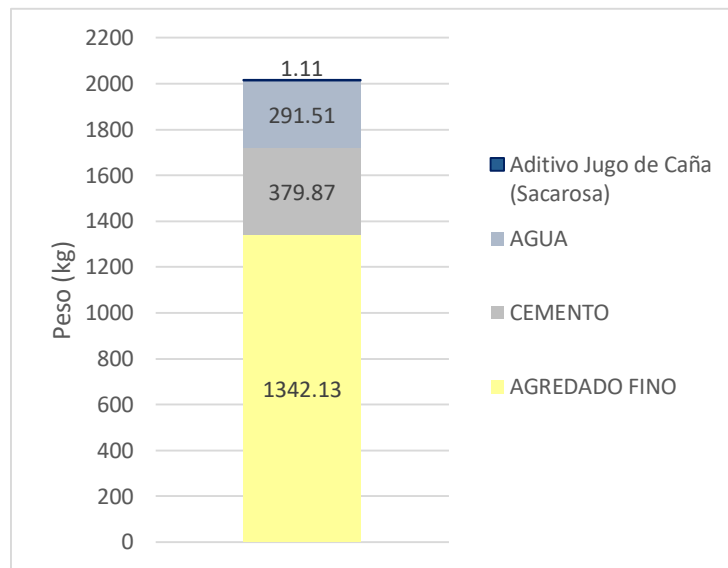
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 7.72 % Método gravimétrico  
ASENTAMIENTO (SLUMP) 3"  
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 30.8 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	379.87 kg	0.125 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1342.13 kg	0.506 m3
AGUA	291.51 lts.	0.292 m3
Aditivo Jugo de Caña (Sacarosa)	1.11 kg	0.001 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.076 m3
<b>TOTAL</b>	<b>2014.62 kg</b>	<b>1.0000 m3</b>

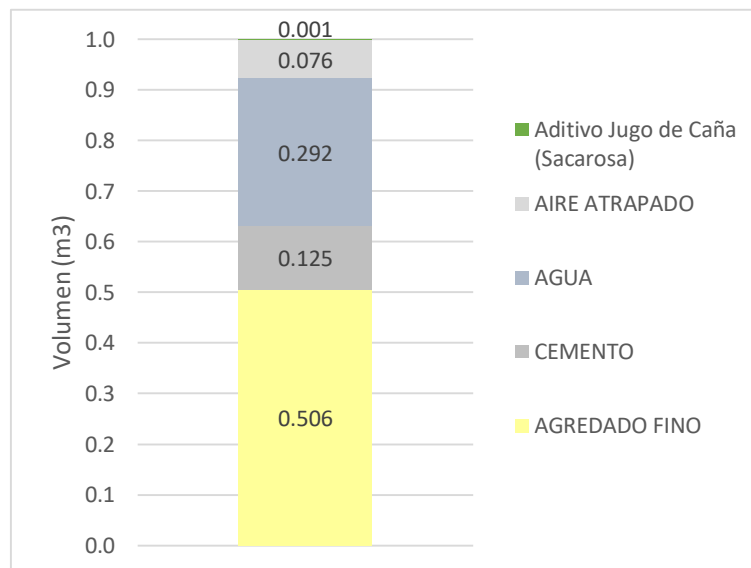
Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 24. Composición por peso de un metro cúbico de concreto, 0.3% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 25. Composición por volumen de un metro cúbico de concreto, 0.3% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Tabla N° 42. Diseño de mezcla; relación a/c=0.77 (0.6% de jugo de caña).

**INFORMACION**

**A. MATERIALES**

**1. CEMENTO**

Marca y Tipo	:	APU Tipo GU
Peso Especifico	:	3.05 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m <sup>3</sup>

**2. AGREGADOS**

**AGREGADO FINO**

Peso Especifico	:	2.646 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.27 %
Peso Unitario Suelto	:	1,413 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	:	1,596 Kg/m <sup>3</sup>
Modulo de Fineza	:	1.40
Humedad para Diseño	:	6.23 %

**B. CARACTERISTICAS**

**3. DATOS PARA LA DOSIFICACION**

Estimación de Agua	290	Lts/m <sup>3</sup>	Densidad del Jugo de Caña	:	1.06	kg/l
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.77				
Factor Cemento	$C=A/Rac$	290.00	/	0.77	=	376.6 = 8.86 Bls./m <sup>3</sup>
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50	%			
Relacion Aditivo/Cemento	:	0.006				
Cantidad de Aditivo	2259.60	=	2.3	kg	Volumen =	2.2 litros

**C. CALCULO**

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

Cemento	:	376.6	/	3050	=	0.123	m <sup>3</sup>
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290	m <sup>3</sup>
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085	m <sup>3</sup>
						<u>0.498</u>	m <sup>3</sup>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.498	=	0.502	m <sup>3</sup>
Peso del Agregado Fino	:	0.502	x	2646	=	1327.0	kg

**5. VALORES DE DISEÑO**

Cemento	:	376.6	Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	287.8	Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1327.0	Kg/m <sup>3</sup>
Jugo de Caña (Sacarosa)	:	2.3	Kg/m <sup>3</sup>

**6. CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

Peso Humedo del A. Fino	:	1327.00	x	1.0623	=	1409.61	Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial A. Fino	:	6.23	-	0.27	=	5.96	%
Aporte de Humedad A. Fino	:	1327.00	x	0.05955	=	79.02	Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	287.80	-	79.02	=	208.8	Lts.

**7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD**

Cemento	:	376.6	Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	208.8	Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1409.6	Kg/m <sup>3</sup>
Jugo de Caña (Sacarosa)	:	2.3	Kg/m <sup>3</sup>

**8. PROPORCION EN PESO (Kg)**

Cemento	:	376.60	/	376.60	=	1.00
Agregado Fino	:	1409.61	/	376.60	=	3.74
Agua	:	0.55	x	42.50	=	23.38

<b>DOSIFICACION EN PESO</b>	:	<table border="1"> <tr> <td>C</td> <td>AF</td> <td>Agua</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>3.74</td> <td>23.38</td> </tr> </table>	C	AF	Agua	1	3.74	23.38	Lts/m <sup>3</sup>
C	AF	Agua							
1	3.74	23.38							

**9. PROPORCION EN VOLUMEN (Pie<sup>3</sup>)**

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1500.96	Kg/m <sup>3</sup>
-------------------------------------	---	---------	-------------------

<b>DOSIFICACION EN VOLUMEN</b>	:	<table border="1"> <tr> <td>C</td> <td>AF</td> <td>Agua</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>3.71</td> <td>23.38</td> </tr> </table>	C	AF	Agua	1	3.71	23.38	Lts/m <sup>3</sup>
C	AF	Agua							
1	3.71	23.38							

**10. DOSIFICACION POR BOLSA DE CEMENTO**

Cemento	:	42.5	Kg
Agregado Fino	:	159.0	Kg
Agua Efectiva	:	23.38	lts.

Tabla N° 43. Peso unitario y contenido de aire (0.6% de jugo de caña).

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

**Relación agua/cemento:** 0.77 **Aditivo:** Jugo de Caña (Sacarosa) al 0.6%  
**Cemento:** APU Tipo GU

**DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO**

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	376.60 kg	0.12348 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1330.58 kg	0.50135 m3
AGUA	287.80 kg	0.28780 m3
ADITIVO Jugo de Caña (Sacarosa)	2.30 kg	0.00217 m3
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>	<b>1997.28 kg</b>	<b>0.915 m3</b>

S.S.S.\* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1997.28 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2183.31 \text{ kg/m}^3$$

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	8494	8483	8493
(B) PESO DE MOLDE (g)	2916	2916	2916
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	5578	5567	5577
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	2827	2827	2827
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	1.973	1.969	1.973
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)</b>	<b>1.97170</b>		
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)</b>	<b>1971.70</b>		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1997.28 \text{ kg}}{1971.703333 \text{ kg/m}^3} = 1.012972 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{1.012972 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 1.013$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{376.6 \text{ m}^3}{1.012972 \text{ m}^3} = 371.78 \text{ kg/m}^3 = 8.75 \text{ bolsas/m}^3$$

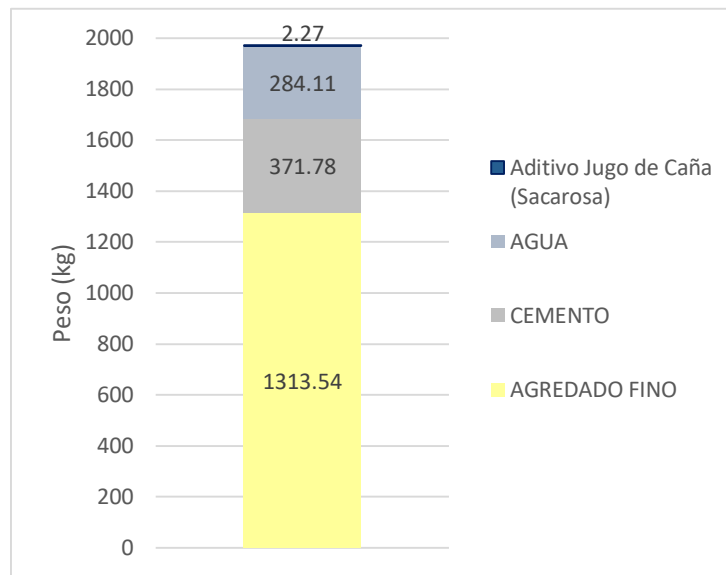
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 9.69 % Método gravimétrico  
ASENTAMIENTO (SLUMP) 5"  
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 31.4 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	371.78 kg	0.122 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1313.54 kg	0.495 m3
AGUA	284.11 lts.	0.284 m3
Aditivo Jugo de Caña (Sacarosa)	2.27 kg	0.002 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.097 m3
<b>TOTAL</b>	<b>1971.71 kg</b>	<b>1.0000 m3</b>

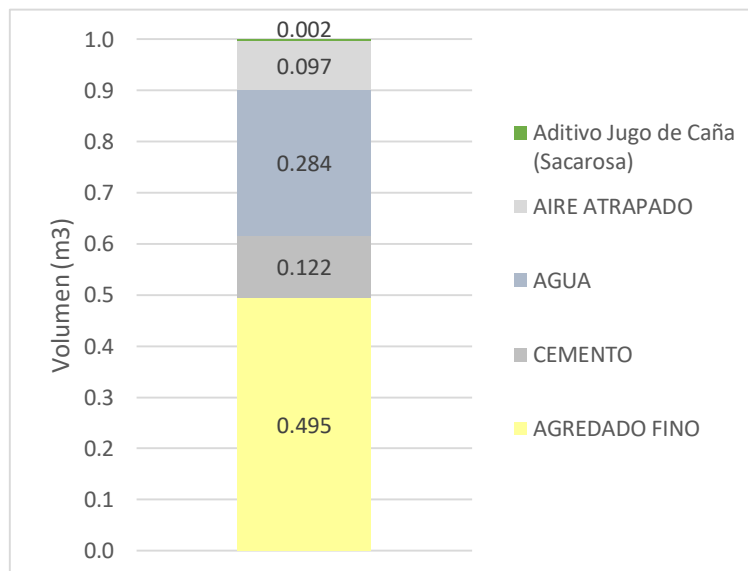
Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 26. Composición por peso de un metro cúbico de volumen, 0.6% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 27. Composición por volumen de un metro cúbico de concreto, 0.6% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Tabla N° 44. Diseño de mezcla; relación a/c=0.77 (0.9% de jugo de caña).

**INFORMACION**

**A. MATERIALES**

**1. CEMENTO**

Marca y Tipo	:	<b>APU Tipo GU</b>
Peso Específico	:	3.05 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m <sup>3</sup>

**2. AGREGADOS**

**AGREGADO FINO**

Peso Específico	:	2.646 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.27 %
Peso Unitario Suelto	:	1,413 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	:	1,596 Kg/m <sup>3</sup>
Modulo de Fineza	:	1.40
Humedad para Diseño	:	6.23 %

**B. CARACTERISTICAS**

**3. DATOS PARA LA DOSIFICACION**

Estimación de Agua	290	Lts/m <sup>3</sup>	Densidad del Jugo de Caña	:	1.06	kg/l
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.77				
Factor Cemento	<b>C=A/Rac</b>	290.00	/	0.77	=	376.6
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50	%			8.86
Relacion Aditivo/Cemento	:	0.009				
Cantidad de Aditivo	3389.40	=	3.4	kg	Volumen =	3.2
						litros

**C. CALCULO**

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

Cemento	:	376.6	/	3050	=	0.123	m <sup>3</sup>
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290	m <sup>3</sup>
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085	m <sup>3</sup>
						<u>0.498</u>	m <sup>3</sup>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.498	=	0.502	m <sup>3</sup>
Peso del Agregado Fino	:	0.502	x	2646	=	1327.0	kg

**5. VALORES DE DISEÑO**

Cemento	:	376.6	Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	286.8	Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1327.0	Kg/m <sup>3</sup>
Jugo de Caña (Sacarosa)	:	3.4	Kg/m <sup>3</sup>

**6. CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

Peso Humedo del A. Fino	:	1327.00	x	1.0623	=	1409.61	Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial A. Fino	:	6.23	-	0.27	=	5.96	%
Aporte de Humedad A. Fino	:	1327.00	x	0.05955	=	79.02	Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	286.80	-	79.02	=	207.8	Lts.

**7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD**

Cemento	:	376.6	Kg/m <sup>3</sup>
Agua	:	207.8	Lts/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	:	1409.6	Kg/m <sup>3</sup>
Jugo de Caña (Sacarosa)	:	3.4	Kg/m <sup>3</sup>

**8. PROPORCION EN PESO (Kg)**

Cemento	:	376.60	/	376.60	=	1.00
Agregado Fino	:	1409.61	/	376.60	=	3.74
Agua	:	0.55	x	42.50	=	23.38

	<b>C</b>	<b>AF</b>	<b>Agua</b>	
DOSIFICACION EN PESO	1	3.74	23.38	Lts/m <sup>3</sup>

**9. PROPORCION EN VOLUMEN (Pie<sup>3</sup>)**

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1500.96	Kg/m <sup>3</sup>
-------------------------------------	---	---------	-------------------

	<b>C</b>	<b>AF</b>	<b>Agua</b>	
DOSIFICACION EN VOLUMEN	1	3.71	23.38	Lts/m <sup>3</sup>

**10. DOSIFICACION POR BOLSA DE CEMENTO**

Cemento	:	42.5	Kg
Agregado Fino	:	159.0	Kg
Agua Efectiva	:	23.38	lts.

Tabla N° 45. Peso unitario y contenido de aire (0.9% de jugo de caña).

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

Relación agua/cemento: **0.77** Aditivo: Jugo de Caña (Sacarosa) al 0.9%  
Cemento: **APU Tipo GU**

**DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO**

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	: 376.60 kg	0.12348 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	: 1330.58 kg	0.50135 m3
AGUA	: 286.80 kg	0.28680 m3
ADITIVO Jugo de Caña (Sacarosa)	: 3.40 kg	0.00321 m3
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>	<b>1997.38 kg</b>	<b>0.915 m3</b>

S.S.S.\* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1997.38 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2183.33 \text{ kg/m}^3$$

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	8597	8595	8624
(B) PESO DE MOLDE (g)	2916	2916	2916
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	5681	5679	5708
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	2827	2827	2827
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.010	2.009	2.019
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)</b>	<b>2.01250</b>		
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)</b>	<b>2012.50</b>		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1997.38 \text{ kg.}}{2012.496667 \text{ kg/m}^3} = 0.992489 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.992489 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.992$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{376.6 \text{ m}^3}{0.992489 \text{ m}^3} = 379.45 \text{ kg/m}^3 = 8.93 \text{ bolsas/m}^3$$

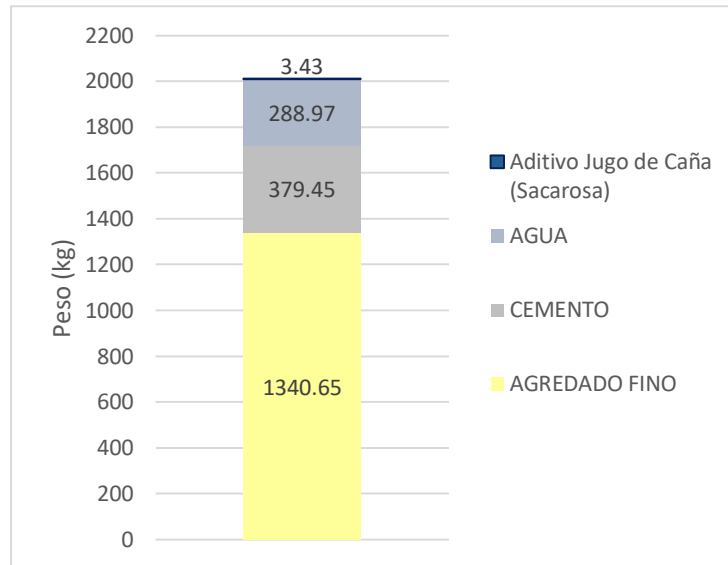
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 7.82 % Método gravimétrico  
ASENTAMIENTO (SLUMP) 3 1/2"  
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 32.4 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	: 379.45 kg	0.124 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	: 1340.65 kg	0.505 m3
AGUA	: 288.97 lts.	0.289 m3
Aditivo Jugo de Caña (Sacarosa)	: 3.43 kg	0.003 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.079 m3
<b>TOTAL</b>	<b>2012.50 kg</b>	<b>1.0000 m3</b>

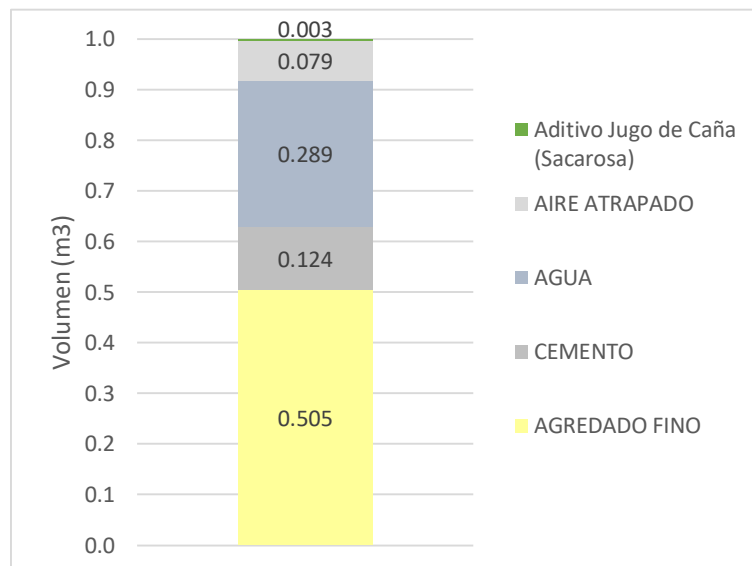
Fuente: Elaboración propia (2023).

Gráfico N° 28. Composición por peso de un metro cúbico de concreto, 0.9% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 29. Composición por volumen de un metro cúbico de concreto, 0.9% de jugo de caña.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

4.4. Propiedades del concreto cemento – arena en su estado fresco.

4.4.1. Consistencia (NTP 339.035)

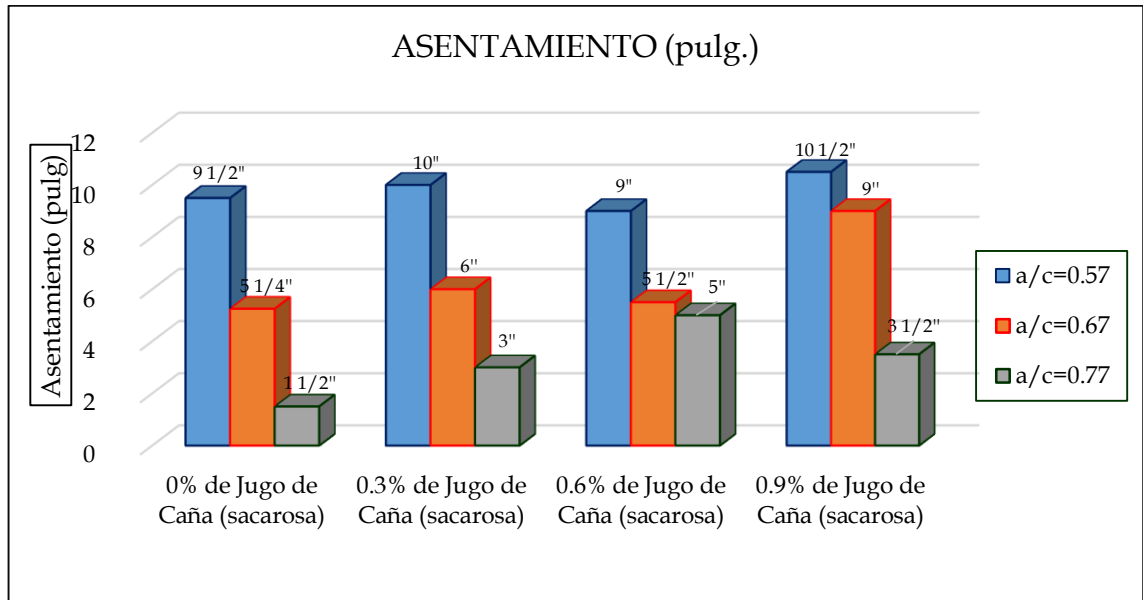
El ensayo de asentamiento se realizó conforme la norma ASTM C-143 y la NTP 339.035. En los presentes cuadros se observarán los resultados de las pruebas realizadas:

Tabla N° 46. Ensayo de asentamiento.

	ASENTAMIENTO (pulg.)			
	0% de Jugo de Caña (sacarosa)	0.3% de Jugo de Caña (sacarosa)	0.6% de Jugo de Caña (sacarosa)	0.9% de Jugo de Caña (sacarosa)
W/C=0.57	9 1/2	10	9	10 1/2
W/C=0.67	5 1/4	6	5 1/2	9
W/C=0.77	1 1/2	3	5	3 1/2

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 30. Barras ensayo de asentamiento.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

#### 4.4.2. Peso Unitario (NTP 339.046)

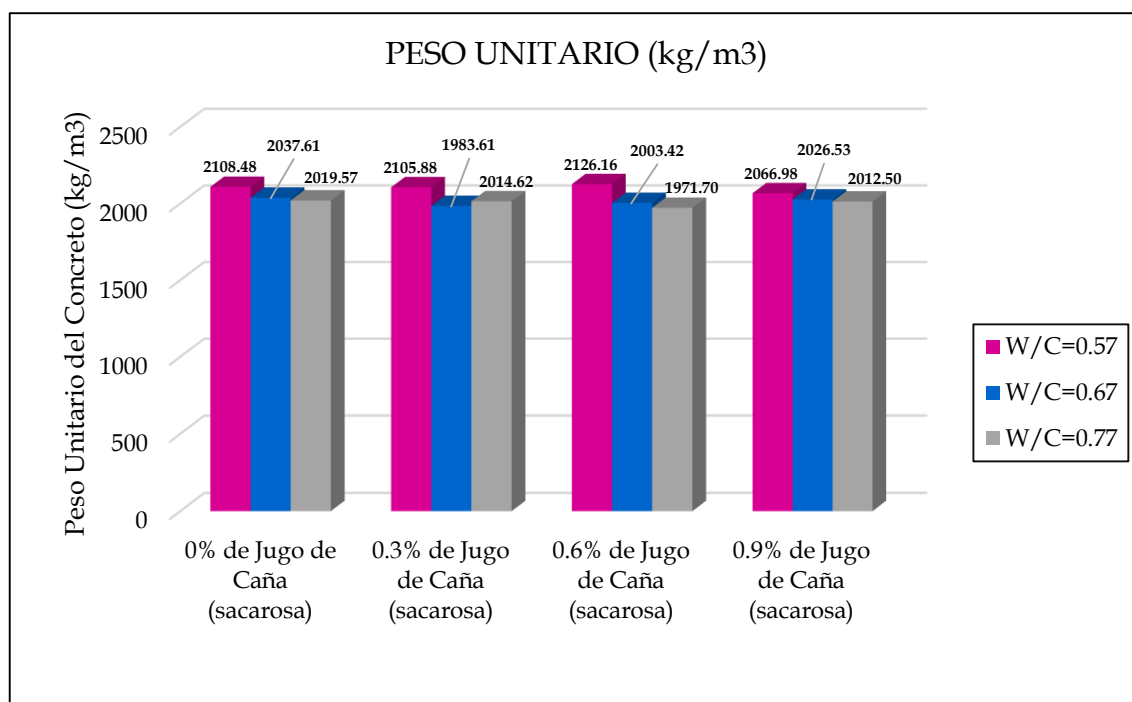
El ensayo de peso unitario se realizó conforme la norma ASTM C-138 y la NTP 339.046. En los presentes cuadros se observarán los resultados de las pruebas realizadas:

Tabla N° 47. Peso unitario del concreto fresco.

	PESO UNITARIO (kg/m <sup>3</sup> )			
	0% de Jugo de Caña (sacarosa)	0.3% de Jugo de Caña (sacarosa)	0.6% de Jugo de Caña (sacarosa)	0.9% de Jugo de Caña (sacarosa)
W/C=0.57	2108.48	2105.88	2126.16	2066.98
W/C=0.67	2037.61	1983.61	2003.42	2026.53
W/C=0.77	2019.57	2014.62	1971.70	2012.50

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 31. Barras del ensayo de peso unitario del concreto fresco.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

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

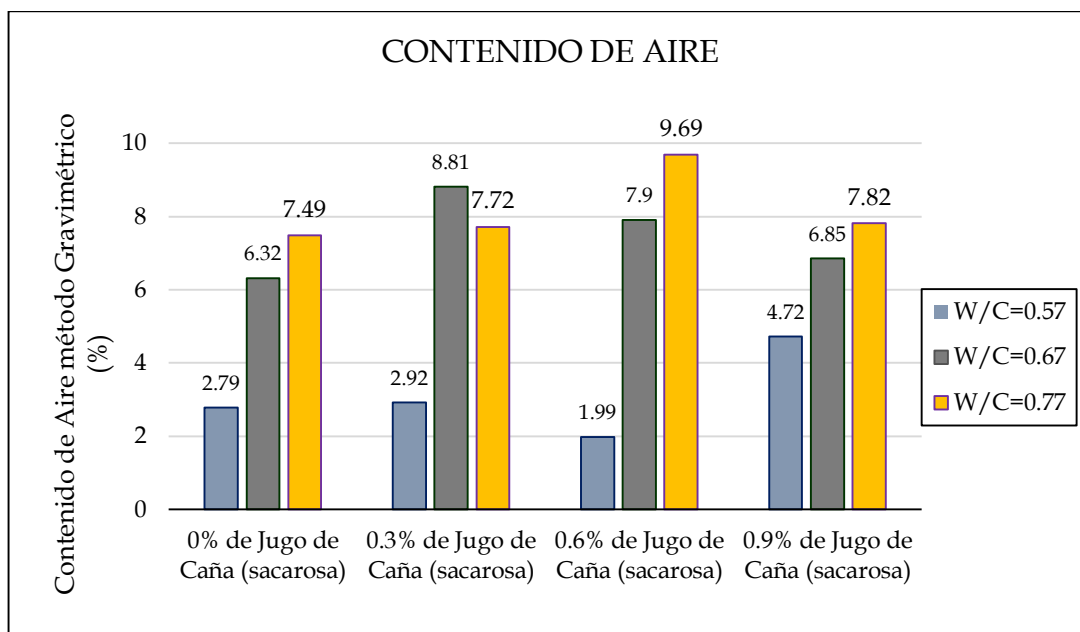
El ensayo de contenido de aire se realizó conforme la norma ASTM C- 138 y la NTP 339.046. En los presentes cuadros se observarán los resultados de las pruebas realizadas:

Tabla N° 48. Ensayo de contenido de aire (método gravimétrico).

	CONTENIDO DE AIRE (MÉTODO GRAVIMÉTRICO) (%)			
	0% de Jugo de Caña (sacarosa)	0.3% de Jugo de Caña (sacarosa)	0.6% de Jugo de Caña (sacarosa)	0.9% de Jugo de Caña (sacarosa)
W/C=0.57	2.79	2.92	1.99	4.72
W/C=0.67	6.32	8.81	7.9	6.85
W/C=0.77	7.49	7.72	9.69	7.82

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 32. Barras del ensayo de contenido de aire (método gravimétrico).



Fuente: Elaboración Propia (2023).

#### 4.4.4. Temperatura del concreto fresco (NTP 339.184)

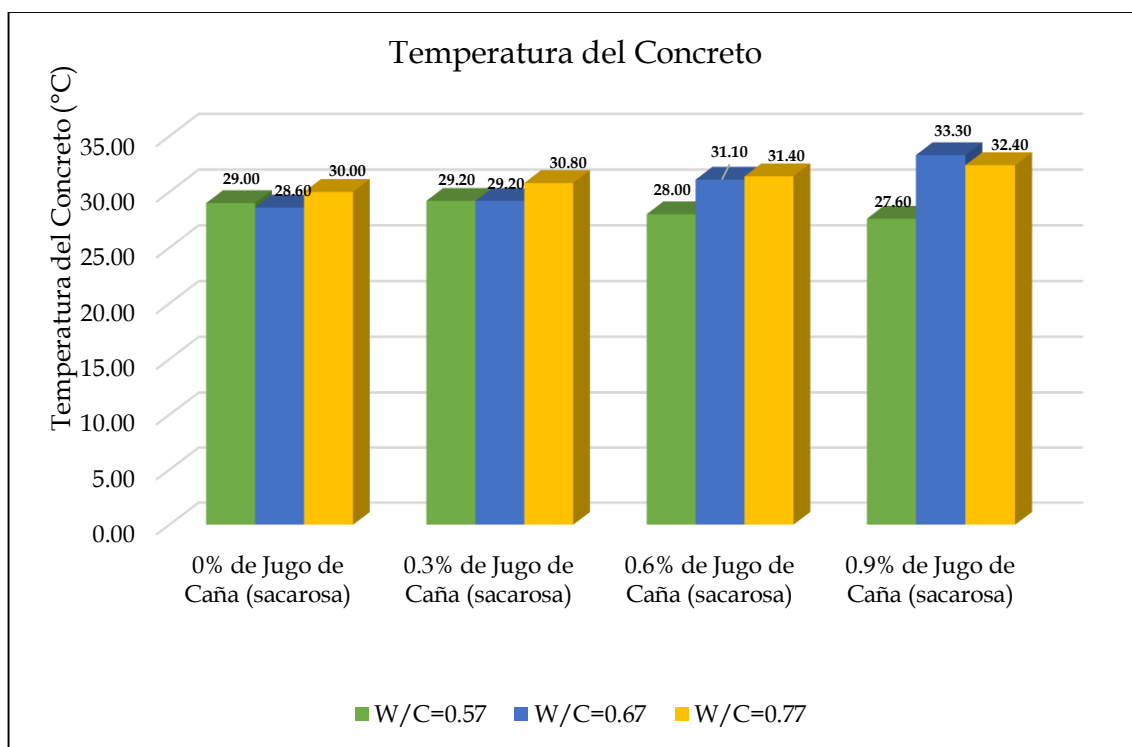
El ensayo de temperatura del concreto se realizó conforme la norma ASTM C-1064 y la NTP 339.184. En los presentes cuadros se observarán los resultados de las pruebas realizadas:

Tabla N° 49. Temperatura del concreto fresco.

	TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)			
	0% de Jugo de Caña (sacarosa)	0.3% de Jugo de Caña (sacarosa)	0.6% de Jugo de Caña (sacarosa)	0.9% de Jugo de Caña (sacarosa)
W/C=0.57	29.00	29.20	28.00	27.60
W/C=0.67	28.60	29.20	31.10	33.30
W/C=0.77	30.00	30.80	31.40	32.40

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 33. Barras del ensayo de temperatura del concreto fresco.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

#### 4.4.5. Exudación (NTP 339.077).

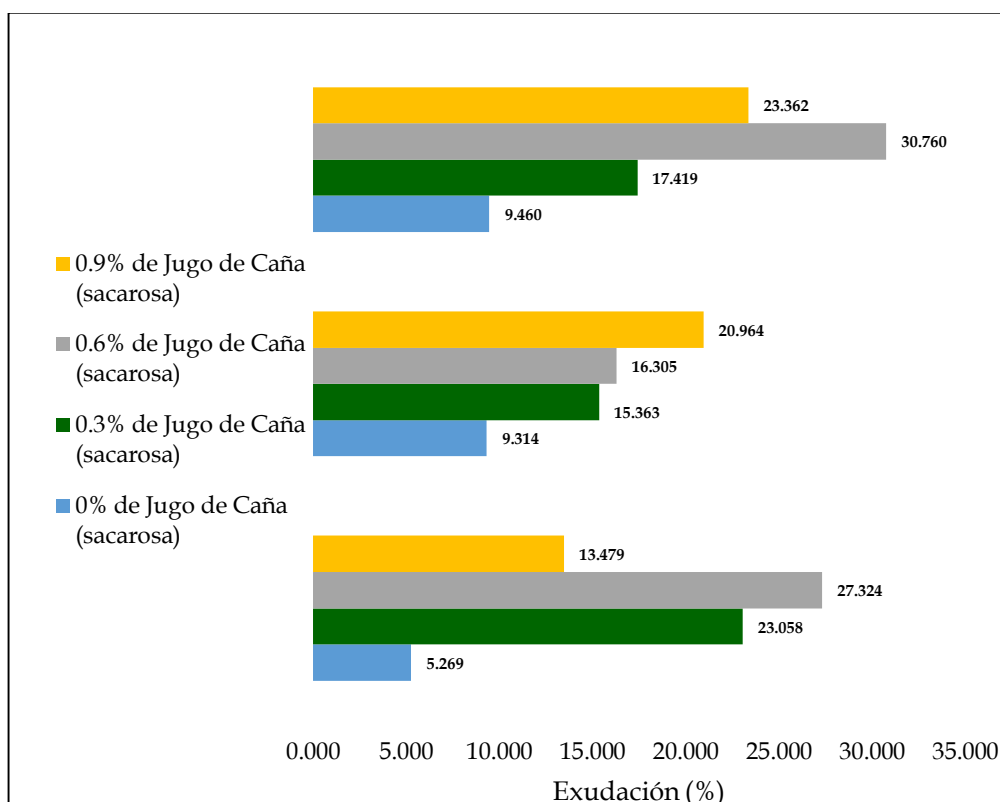
El ensayo de exudación se realizó conforme la norma ASTM C-232 y la NTP 339.077. A continuación, se muestran los resultados obtenidos:

Tabla N° 50. Exudación del concreto fresco.

Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca Exudación (%)				
	0% de Jugo de Caña (sacarosa)	0.3% de Jugo de Caña (sacarosa)	0.6% de Jugo de Caña (sacarosa)	0.9% de Jugo de Caña (sacarosa)
W/C=0.57	5.269	23.058	27.324	13.479
W/C=0.67	9.314	15.363	16.305	20.964
W/C=0.77	9.460	17.419	30.760	23.362

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 34. Barras del ensayo de exudación del concreto fresco.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

#### 4.5. Propiedades del concreto cemento – arena en su estado endurecido.

##### 4.5.1. Resistencia a la compresión (NTP 339.034).

El desarrollo de los ensayos de compresión se realizó según norma ASTM C – 39 y la NTP 339.034, con la muestra de 7 testigos ensayadas según la programación de 3, 7, 14 y 28 días. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla N° 51. Ensayo de resistencia a la compresión; relación a/c=0.57.

<b>PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>				
<b>Cemento Portland/ Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.57</b>				
<b>días de curado</b>	<b>0% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>	<b>0.3% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>	<b>0.6% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>	<b>0.9% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>
<b>3 días</b>	<b>139</b>	<b>150</b>	<b>169</b>	<b>233</b>
<b>7 días</b>	<b>240</b>	<b>251</b>	<b>263</b>	<b>341</b>
<b>14 días</b>	<b>285</b>	<b>331</b>	<b>346</b>	<b>416</b>
<b>28 días</b>	<b>291</b>	<b>349</b>	<b>360</b>	<b>441</b>

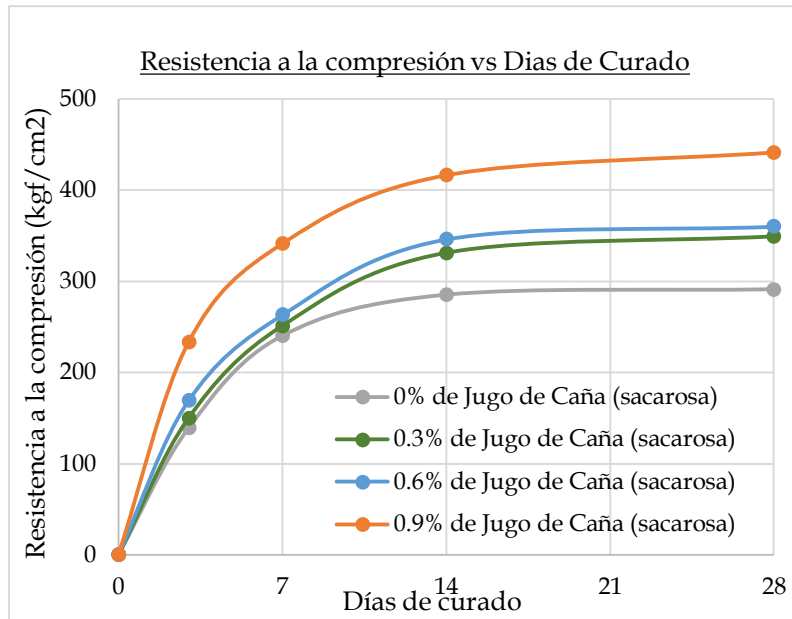
Fuente: Elaboración Propia (2023).

Tabla N° 52. Coeficiente de variación, relación a/c=0.57.

<b>COEFICIENTE DE VIARIACIÓN (%)</b>				
<b>Cemento Portland/ Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.57</b>				
<b>días de curado</b>	<b>0% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>	<b>0.3% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>	<b>0.6% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>	<b>0.9% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>
<b>3 días</b>	<b>2.76</b>	<b>3.02</b>	<b>6.25</b>	<b>3.71</b>
<b>7 días</b>	<b>5.31</b>	<b>5.55</b>	<b>5.64</b>	<b>2.97</b>
<b>14 días</b>	<b>4.49</b>	<b>6.66</b>	<b>2.06</b>	<b>2.03</b>
<b>28 días</b>	<b>6.65</b>	<b>13.36</b>	<b>8.63</b>	<b>2.04</b>

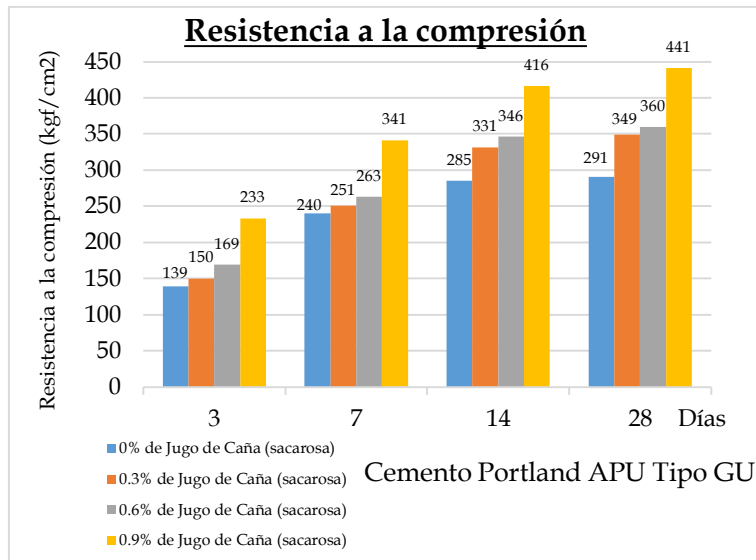
Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 35. Resistencia a la compresión vs días de curado; relación a/c=0.57.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 36. Barras de resistencia a la compresión, relación a/c=0.57.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Tabla N° 53. Ensayo de resistencia a la compresión; relación a/c=0.57.

<b>PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )				
<b>Cemento Portland/ Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.67</b>				
<b>días de curado</b>	<b>0% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>	<b>0.3% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>	<b>0.6% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>	<b>0.9% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>
<b>3 días</b>	<b>118</b>	<b>165</b>	<b>177</b>	<b>189</b>
<b>7 días</b>	<b>161</b>	<b>198</b>	<b>242</b>	<b>256</b>
<b>14 días</b>	<b>176</b>	<b>231</b>	<b>294</b>	<b>326</b>
<b>28 días</b>	<b>231</b>	<b>275</b>	<b>313</b>	<b>349</b>

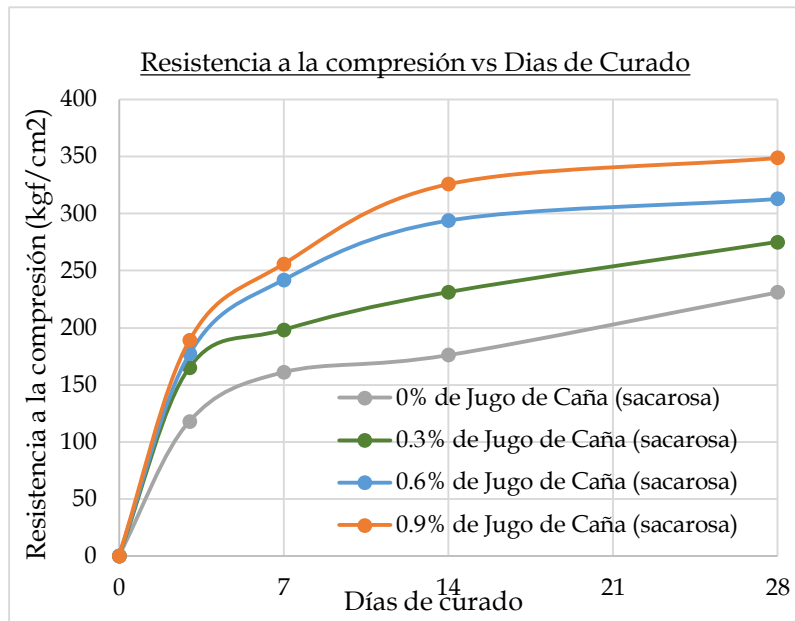
Fuente: Elaboración Propia (2023).

Tabla N° 54. Coeficiente de variación, relación a/c=0.67.

<b>COEFICIENTE DE VIARIACIÓN (%)</b>				
<b>Cemento Portland/ Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.67</b>				
<b>días de curado</b>	<b>0% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>	<b>0.3% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>	<b>0.6% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>	<b>0.9% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>
<b>3 días</b>	<b>5.47</b>	<b>2.64</b>	<b>2.59</b>	<b>1.52</b>
<b>7 días</b>	<b>3.69</b>	<b>2.90</b>	<b>2.18</b>	<b>1.37</b>
<b>14 días</b>	<b>3.13</b>	<b>2.51</b>	<b>2.54</b>	<b>1.71</b>
<b>28 días</b>	<b>1.55</b>	<b>4.73</b>	<b>1.58</b>	<b>1.73</b>

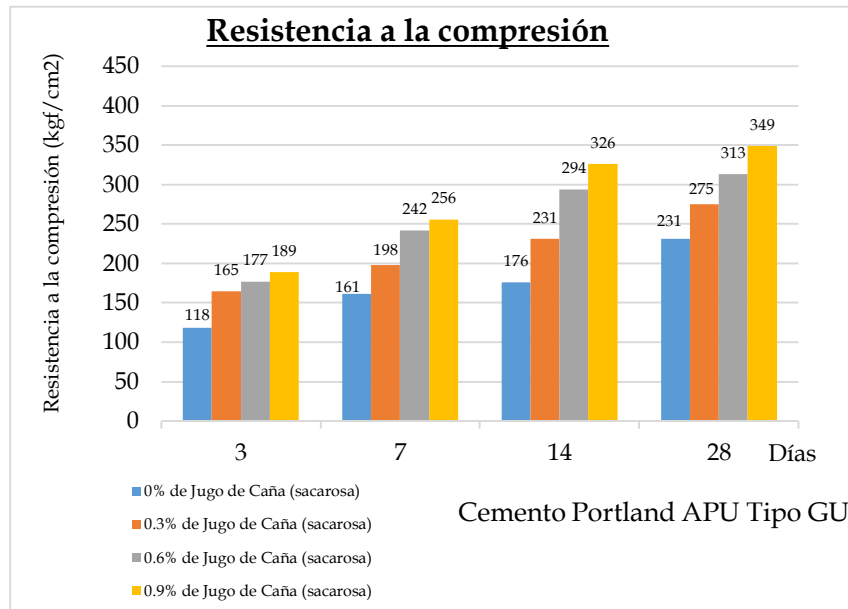
Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 37. Resistencia a la compresión vs días de curado; relación a/c=0.67.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 38. Barras de resistencias a la compresión, relación a/c=0.67.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Tabla N° 55. Ensayo de resistencia a la compresión; relación a/c=0.77.

<b>PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )				
<b>Cemento Portland/ Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.77</b>				
<b>días de curado</b>	<b>0% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>	<b>0.3% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>	<b>0.6% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>	<b>0.9% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>
3 días	55	61	87	66
7 días	86	112	126	120
14 días	122	141	168	164
28 días	129	146	178	175

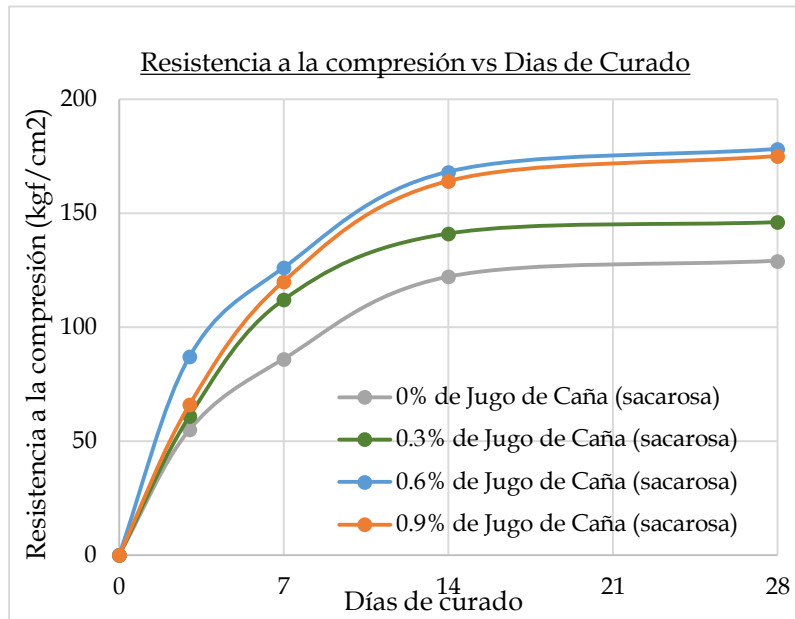
Fuente: Elaboración Propia (2023).

Tabla N° 56. Coeficiente de variación, relación a/c=0.77.

<b>COEFICIENTE DE VIARIACIÓN (%)</b>				
<b>Cemento Portland/ Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.77</b>				
	<b>0% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>	<b>0.3% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>	<b>0.6% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>	<b>0.9% de Jugo de Caña (sacarosa)</b>
3 días	5.92	9.90	2.97	2.54
7 días	5.01	6.43	2.85	3.87
14 días	5.11	3.88	3.73	1.82
28 días	3.56	3.43	2.61	2.17

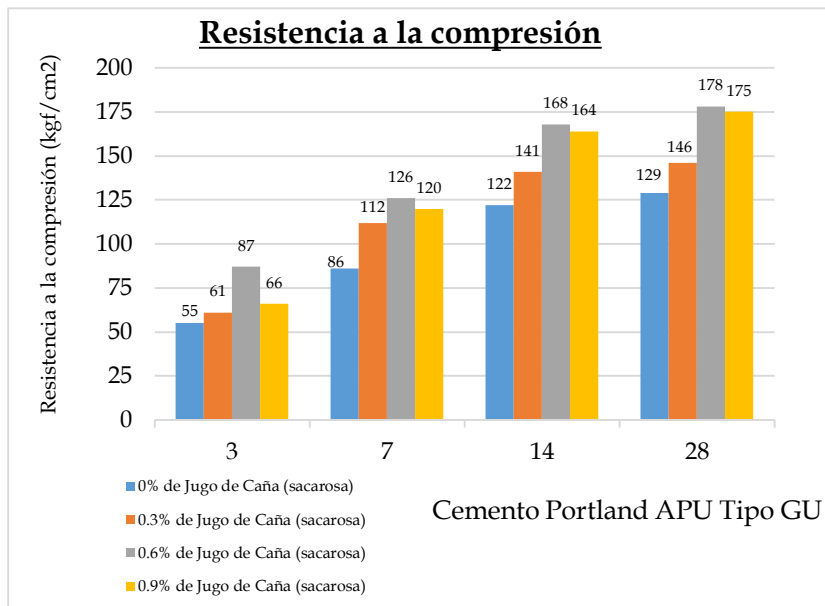
Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 39. Resistencia a la compresión vs días de curado; relación a/c=0.77.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico N° 40. Barras de resistencia a la compresión, relación a/c=0.77.



Fuente: Elaboración Propia (2023).

## CAPÍTULO V. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo expondremos las principales conclusiones a las que llegamos en este trabajo de investigación; así mismo, las recomendaciones en base a la experiencia alcanzada por su gran singularidad, entre otros alcances desarrollados respecto a temas en el mismo sentido y con similares objetivos. La fase exploratoria de la investigación se desarrolló en los ambientes del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales de la UCP (Universidad Científica del Perú).

### 5.2. Discusión.

El concreto cemento-arena se elabora únicamente en la Selva Baja de Perú, específicamente, en la región Loreto, debido a la inexistencia de agregado grueso y poca disponibilidad y altos costos en el mercado. Esta investigación presenta un análisis de la influencia de la adición en diferentes porcentajes que tiene el jugo o zumo de caña de azúcar como aditivo retardante de fragua en las propiedades de manejabilidad, tiempos de fraguado y resistencia a la compresión del concreto hidráulico estructural obtenido solamente con agregado fino, al que se ha convenido en denominar “concreto cemento-arena”. Se consideró relaciones  $A/C$  de 0.57, 0.67 y 0.77 y 0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de jugo de caña; evaluándose la influencia a través de los ensayos siguientes: asentamiento, temperatura, aire atrapado, peso unitario y resistencia a la compresión a los 3, 7, 14 y 28 días de curado. Se caracterizó el agregado fino, y se hizo el diseño de la mezcla patrón sin jugo de caña; y, luego las muestras experimentales. Para los ensayos de compresión simple se elaboraron 336 testigos de los cuales 84 cilíndricos correspondieron al concreto patrón y 252 a las experimentales.

Para la relación  $A/C = 0.57$ , el slump correspondiente para 0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de adición de sacarosa que se alcanzó fue de 91/2”,

10", 9" y 10 1/2", respectivamente. El % de aire atrapado fue de 2.79, 2.92, 1.99 y 4.72 y el peso unitario del concreto fue de 2108.48, 2105.88, 2126.16 y 2066.98, respectivamente.

Para la relación **A/C = 0.67**, el slump correspondiente para 0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de adición de sacarosa que se alcanzó fue de 5 1/4", 6", 5 1/2" y 9", respectivamente. El % de aire atrapado fue de 6.32, 8.81, 7.90 y 6.85 y el peso unitario del concreto fue de 2037.61, 1983.61, 2003.42 y 2026.53, respectivamente.

Para la relación **A/C = 0.77**, el slump correspondiente para 0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de adición de sacarosa que se alcanzó fue de 1 1/2", 3", 5" y 3 1/2", respectivamente. El % de aire atrapado fue de 7.49, 7.72, 9.69 y 7.82 y el peso unitario del concreto fue de 2019.57, 2014.62, 1971.70 y 2012.50, respectivamente.

Para la relación **A/C = 0.57**, y con **0.0%** de adición de sacarosa, la resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 139 kg/cm<sup>2</sup>, 240 kg/cm<sup>2</sup>, 285 kg/cm<sup>2</sup> y 291 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Con **0.3%** de adición de sacarosa, la resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 150 kg/cm<sup>2</sup>, 251 kg/cm<sup>2</sup>, 331 kg/cm<sup>2</sup> y 349 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Con **0.6%** de adición de sacarosa, la resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 169 kg/cm<sup>2</sup>, 263 kg/cm<sup>2</sup>, 346 kg/cm<sup>2</sup> y 360 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Con **0.9%** de adición de sacarosa, la resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 233 kg/cm<sup>2</sup>, 341 kg/cm<sup>2</sup>, 416 kg/cm<sup>2</sup> y 441 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.

Para la relación **A/C = 0.57**, y con **0.0%** de adición de sacarosa, la progresión de resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 47.77%, 82.47%, 97.94% y 100%, respectivamente.

Con **0.3%** de adición de sacarosa, la progresión de resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 42.98%, 71.92%, 94.84% y 100%, respectivamente. Con **0.6%** de adición de sacarosa, la progresión de resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 46.94%, 73.06%, 96.11% y 100%, respectivamente. Con **0.9%** de adición de sacarosa, la progresión de resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 52.83%, 77.32%, 94.33% y 100%, respectivamente.

Para la relación **A/C = 0.67**, y con **0.0%** de adición de sacarosa, la resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 118 kg/cm<sup>2</sup>, 161 kg/cm<sup>2</sup>, 176 kg/cm<sup>2</sup> y 231 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Con **0.3%** de adición de sacarosa, la resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 165 kg/cm<sup>2</sup>, 198 kg/cm<sup>2</sup>, 231 kg/cm<sup>2</sup> y 275 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Con **0.6%** de adición de sacarosa, la resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 177 kg/cm<sup>2</sup>, 242 kg/cm<sup>2</sup>, 294 kg/cm<sup>2</sup> y 313 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Con **0.9%** de adición de sacarosa, la resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 189 kg/cm<sup>2</sup>, 256 kg/cm<sup>2</sup>, 326 kg/cm<sup>2</sup> y 349 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.

Para la relación **A/C = 0.67**, y con **0.0%** de adición de sacarosa, la progresión de resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 51.08%, 69.70%, 76.19% y 100%, respectivamente. Con **0.3%** de adición de sacarosa, la progresión de resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 60.00%, 72.00%, 84.00% y 100%, respectivamente. Con **0.6%** de adición de sacarosa, la progresión de resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 56.55%, 77.32%, 93.93% y 100%, respectivamente. Con **0.9%** de adición de sacarosa, la progresión de

resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 54.15%, 73.35%, 93.41% y 100%, respectivamente.

Para la relación **A/C = 0.77**, y con **0.0%** de adición de sacarosa, la resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 55 kg/cm<sup>2</sup>, 86 kg/cm<sup>2</sup>, 122 kg/cm<sup>2</sup> y 129 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Con **0.3%** de adición de sacarosa, la resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 61 kg/cm<sup>2</sup>, 112 kg/cm<sup>2</sup>, 141 kg/cm<sup>2</sup> y 146 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Con **0.6%** de adición de sacarosa, la resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 87 kg/cm<sup>2</sup>, 126 kg/cm<sup>2</sup>, 168 kg/cm<sup>2</sup> y 178 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Con **0.9%** de adición de sacarosa, la resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 66 kg/cm<sup>2</sup>, 120 kg/cm<sup>2</sup>, 164 kg/cm<sup>2</sup> y 175 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.

Para la relación **A/C = 0.77**, y con **0.0%** de adición de sacarosa, la progresión de resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 42.64%, 66.67%, 94.57% y 100%, respectivamente. Con **0.3%** de adición de sacarosa, la progresión de resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 41.78%, 76.71%, 96.58% y 100%, respectivamente. Con **0.6%** de adición de sacarosa, la progresión de resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 48.88%, 70.79%, 94.38% y 100%, respectivamente. Con **0.9%** de adición de sacarosa, la progresión de resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 37.71%, 68.57%, 93.71% y 100%, respectivamente.

De los resultados se concluye que la adición de jugo de caña de azúcar, influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, obteniéndose los mejores resultados para resistencia a la compresión con la adición de 0.9 % de jugo de caña y la relación A/C 0.57. Alcanzando una progresión de

resistencia a los 3, 7, 14 y 28 días del 52.83%, 77.32%, 94.33% y 10%, respectivamente, quedando confirmada la hipótesis.

El estudio reveló que para una relación  $A/C = 0.57$  y con la adición de 0.9% de sacarosa se alcanza una manejabilidad del 10% respecto de la mezcla patrón; observándose que esta es mayor conforme se incrementa la relación  $A/C$  de 0.67 o 0.77, en cuyo caso la manejabilidad obtenida es 2 veces superior. Por su parte (Taye Serter, 2019), encontró para concretos con agregado grueso que, para dosificaciones de 0,2 % hasta 0,8 % de melaza de caña de azúcar, hay un aumento de manejabilidad hasta de 3.2 veces con respecto a la muestra patrón; sin embargo, según lo expone Akar & Canbaz, (2016) las dosis de melaza no deben ser superiores a 0,5 % para no afectar negativamente los tiempos de fraguado y la resistencia a la compresión del concreto.

En cuanto a la resistencia a la compresión no coincidimos con los hallazgos de Akar & Canbaz (2016), quien manifiesta haber observado ligeros aumentos de resistencia al utilizar melaza de caña de azúcar en proporciones entre 0,2% hasta 0,8%, por cuanto los valores alcanzados en la presente investigación son de 71% superiores a la del concreto patrón. Sin embargo, según lo expone Akar & Canbaz, (2016) precisa que, los hormigones preparados con dosis de melaza entre 0,25 % y 0,50 % muestran un ligero aumento de la resistencia a la compresión, debido al efecto reductor de agua en el concreto que ocasiona la melaza de caña de azúcar, efecto especialmente observado en las mezclas con demanda superior de agua proveniente de los agregados reciclados. También, este investigador, deja como evidencia que los efectos de la melaza sobre la mezcla, dependen en gran medida de la proporción de sacarosa que contiene, lo que conlleva implementar melazas con por lo menos un 50 % de este componente, de igual forma

el tamaño máximo nominal del agregado es un factor importante, para una buena interacción cemento agregado (7).

### 5.3. Conclusiones.

El desarrollo de la investigación tuvo como principal objetivo indagar sobre la influencia de la caña de azúcar (sacarosa) en la compresión de testigos cilíndricos respecto a la resistencia de las mismas; utilizando agregado fino de nuestra zona ubicada en las canteras de la carretera Iquitos a Nauta (considerado agregado fino marginal). De acuerdo a los resultados y análisis obtenidos se concluye lo siguiente:

Con relación a la granulometría del agregado fino utilizado en la ciudad de Iquitos, resultó que el módulo de finura es 1.40 lo cual quedaría descartado para su uso en la construcción según NTP 400.037, la cual establece que el agregado fino no tendrá más de 45% entre dos mallas consecutivas de las que se muestra en la tabla de granulometría del agregado fino; y, su módulo de fineza no será menor de 2.3 ni mayor de 3.1, pero en la misma norma indica que se podrá utilizar agregados finos con diferentes características siempre que se haya demostrado mediante estudios la satisfacción en resistencia, nuestro agregado que se emplea es considerado como agregado fino marginal.

La adición de sacarosa, si influye en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, obteniéndose los mejores resultados con las adiciones de 0.9 % de jugo de caña y con relación A/C 0.57. Alcanzando a los 3, 7, 14 y 28 días el 47.77%, 82.47%, 97.94% y 100%, respectivamente, quedando confirmada la hipótesis.

Para la relación **A/C = 0.57**, se obtuvo valores para las propiedades del concreto fresco más ventajosos que para las relaciones A/C de 0.67 y 0.77. Así el slump correspondiente para 0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de adición de sacarosa que se alcanzó fue de 9 1/2", 10", 9" y 10 1/2", respectivamente. El % de aire atrapado (método gravimétrico) fue de 2.79, 2.92, 1.99 y 4.72 y el peso unitario del concreto fue de 2108.48, 2105.88, 2126.16 y 2066.98, respectivamente. En tanto que para la relación **A/C = 0.67**, el slump correspondiente para 0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de adición de sacarosa que se alcanzó fue de 5 1/4", 6", 5 1/2" y 9", respectivamente. El % de aire atrapado (método gravimétrico) fue de 6.32, 8.81, 7.90 y 6.85 y el peso unitario del concreto fue de 2037.61, 1983.61, 2003.42 y 2026.53, respectivamente. Así como para la relación **A/C = 0.77**, el slump correspondiente para 0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de adición de sacarosa que se alcanzó fue de 1 1/2", 3", 5" y 3 1/2", respectivamente. El % de aire atrapado (método gravimétrico) fue de 7.49, 7.72, 9.69 y 7.82 y el peso unitario del concreto fue de 2019.57, 2014.62, 1971.70 y 2012.50, respectivamente.

Exudación: Si bien éste es un proceso por el cual el agua de la mezcla asciende a la superficie, muchas veces causa problemas que se deben de controlar. Siendo el porcentaje de exudación obtenido para las relación **A/C = 0.57**, correspondiente para 0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de adición de sacarosa que se alcanzó fue de 5.629%, 23.058%, 27.324% y 13.479%, respectivamente, así como para la relación **A/C = 0.67**, así la exudación correspondiente para 0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de adición de sacarosa que se alcanzó fue de 9.314%, 15.363%, 16.305% y 20.964%, respectivamente, en tanto que para la relación **A/C = 0.77**, la exudación correspondiente para 0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de adición de sacarosa que se alcanzó fue de 9.460%, 17.419%, 30.760% y 23.362%, respectivamente; se concluye que la exudación se incrementa o disminuye de manera directamente proporcional a la

relación w/c de acuerdo a la cantidad de adición de jugo de caña. La exudación muchas veces da resultados favorables en la resistencia del concreto. Tal es el caso en esta investigación con mayor incremento de adición de jugo de caña, se presencié la densificación de los testigos realizados y mayor incremento en la resistencia mecánica.

Temperatura: Respecto a la temperatura de la mezcla de concreto en la relación **A/C = 0.57**, correspondiente para 0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de adición de sacarosa que se alcanzó fue de 29.00, 29.20, 28.00, 27.60 °C, respectivamente, así como para la relación **A/C = 0.67**, así la temperatura correspondiente para 0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de adición de sacarosa que se alcanzó fue de 28.60, 29.20, 31.10, 33.30 °C respectivamente, en tanto que para la relación **A/C = 0.77**, la temperatura correspondiente para 0%, 0.3%, 0.6% y 0.9% de adición de sacarosa que se alcanzó fue de 30.00, 30.80, 31.40 y 32.40 °C respectivamente. En la investigación la temperatura del concreto no originó ningún problema en los resultados de resistencia.

El estudio reveló que para una relación A/C = 0.57 y con la adición de 0.9% de sacarosa se alcanza una manejabilidad del 10% respecto de la mezcla patrón; observándose que esta es mayor conforme se incremente la relación A/C de 0.67 o 0.77, en cuyo caso la manejabilidad obtenida es 2 veces superior

Respecto a las propiedades del concreto en su estado endurecido, se concluye:

Las mejores resistencias a la compresión alcanzadas fueron para la relación A/C = 0.57 y la dosificación de 0.9% de sacarosa. Así con **0.0%** de adición de sacarosa, la resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 139 kg/cm<sup>2</sup>, 240 kg/cm<sup>2</sup>, 285

kg/cm<sup>2</sup> y 291 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Con **0.3%** de adición de sacarosa, la resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 150 kg/cm<sup>2</sup>, 251 kg/cm<sup>2</sup>, 331 kg/cm<sup>2</sup> y 349 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Con **0.6%** de adición de sacarosa, la resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 169 kg/cm<sup>2</sup>, 263 kg/cm<sup>2</sup>, 346 kg/cm<sup>2</sup> y 360 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Con **0.9%** de adición de sacarosa, la resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 233 kg/cm<sup>2</sup>, 341 kg/cm<sup>2</sup>, 416 kg/cm<sup>2</sup> y 441 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Y para la relación **A/C = 0.57**, y con **0.0%** de adición de sacarosa, la progresión de resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 47.77%, 82.47%, 97.94% y 100%, respectivamente. Con **0.3%** de adición de sacarosa, la progresión de resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 42.98%, 71.92%, 94.84% y 100%, respectivamente. Con **0.6%** de adición de sacarosa, la progresión de resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 46.94%, 73.06%,

96.11% y 100%, respectivamente. Con **0.9%** de adición de sacarosa, la progresión de resistencia a la compresión que se alcanzó a los 3, 7, 14 y 28 días fue de 52.83%, 77.32%, 94.33% y 100%, respectivamente.

La relación existente entre los costos de elaboración de concreto patrón respecto al concreto cemento - arena con la adición de sacarosa en proporciones de diseño de 0.3% (135.15ml), 0.6% (270ml) y 0.9% (405.45ml) resulta ser S/ 20.00 más barato para la dosificación óptima de 0.9% de zumo de caña de azúcar y relación A/C de 0.57.

#### 5.4. Recomendaciones.

De la ejecución del estudio y los resultados encontrados se recomienda:

- Continuar con la línea de investigación y realizar estudios relacionados al uso de sacarosa en la elaboración de concreto cemento - arena, considerando relaciones A/C comprendidos en el intervalo de (0.58, 0.60) y conservando las dosificaciones de 0.3%, 0.6% y 0.9% de sacarosa (zumo o jugo de caña de azúcar).
- Mantener una continua investigación y evaluación de los testigos, a edades más largas de fraguado (2, 6 y 12 meses) para verificar, analizar y determinar el comportamiento de los elementos en función de este aditivo de caña de azúcar (sacarosa), comparándolo con el comportamiento obtenido a los 28 días.
- Realizar investigaciones con rangos de consistencias plásticas en cuanto al diseño de mezcla, de esa manera podremos bajar la cantidad de agua requerida por metro cúbico con ayuda del jugo de caña de azúcar (sacarosa).
- Para optimizar resultados en pruebas de laboratorio y ejecución física, se recomienda utilizar materiales certificados (cemento portland, arena con mayor módulo de fineza), así como un correcto procedimiento de curado de los mismos para conservar la humedad en dichos elementos hasta la edad de diseño deseada.
- Se debe de analizar cuidadosamente el módulo de fineza del agregado fino con adición de jugo de caña de azúcar debido al agua que se va a requerir.

- Se debe verificar que el equipo de mezclado esté en óptimas condiciones de operación, y debemos registrar los sucesos que puedan afectar el proceso de mezclado.
- Para futuras investigaciones se recomienda utilizar las arenas de río, para ver el comportamiento de las mismas con el jugo de caña (sacarosa).

## Referencias Bibliográficas

1. MOBASHER, Barzin. USA-CONCRETE CONSTRUCTION INDUSTRY-CEMENT BASED MATERIALS AND CIVIL INFRASTRUCTURE (CBM & CI). Online. 2014. Available from: [https://www.academia.edu/2714190/USA\\_CONCRETE\\_CONSTRUCTION\\_INDUSTRY\\_CEMENT\\_BASED\\_MATERIALS\\_AND\\_CIVIL\\_INFRASTRUCTURE\\_CBM\\_and\\_CI\\_](https://www.academia.edu/2714190/USA_CONCRETE_CONSTRUCTION_INDUSTRY_CEMENT_BASED_MATERIALS_AND_CIVIL_INFRASTRUCTURE_CBM_and_CI_)
2. JAIMES ESTUPIÑAN, Diego Fernando, GARCÍA CABALLERO, Jhonatan Javier García and RONDÓN PEÑARANDA, Juan José. Importancia del concreto en el campo de la construcción. *Formación Estratégica*. 2020. Vol. 2, no. 1, p. 1–13.
3. SOLANO-ORTEGA, Mario Alberto. Diseño de mezclas de concreto con agregado grueso del tajo Chopo. . 2012.
4. ASOCEM, Asociación de Productores de Cemento. Panorama Mundial de la Industria del Cemento. . 2018. P. 10.
5. ASOCEM, Asociación de Productores de Cemento. Reporte Estadístico Mensual: Industria del cemento en Perú. . May 2022. P. 17.
6. HARMSEN, Teodoro E. *Diseño de estructuras de concreto armado*. . Fondo editorial PUCP, 2005.
7. CARABALLO MEZA, Andrea and PLATA LEIVA, Paola. *Influencia de la melaza de caña de azúcar en la resistencia, durabilidad, manejabilidad y tiempo de fraguado, como aditivo en una mezcla de concreto hidráulico, según el tipo y tamaño de agregado grueso empleado*. . B.S. thesis. Universidad de Cartagena, 2021.
8. GUILLÉN, Julio César Alvarez. AZÚCAR COMO ADITIVO RETARDANTE Y MODIFICADOR DE RESISTENCIA PARA MEZCLAS DE CONCRETO. .

9. SOTOLONGO, Reinaldo, GAYOSO, R. and GÁLVEZ, M. Contribución al estudio de la sacarosa como aditivo retardador de la hidratación del cemento. *Materiales de construcción*. 1993. Vol. 43, no. 230, p. 37–39.
10. SALVATIERRA, José Cotrina. Aplicación de la sacarosa como aditivo para controlar juntas frías en el concreto. *Ingenium*. Online. 30 June 2017. Vol. 2, no. 1. [Accessed 3 October 2022]. Available from: <http://journals.continental.edu.pe/index.php/ingenium/article/view/597>
11. GAMARRA, Richard Hugo Reymundo. Mantensor de la trabajabilidad del concreto bombeado adicionado con sacarosa. *Prospectiva Universitaria*. 2021. Vol. 18, no. 1, p. 35–44.
12. NAVARRO GUARNIZO, Alexander German and RAMOS LUPU, Xiomara Anabel. Influencia de adición de miel de caña en las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , Sullana-2022. . 2022.
13. PRIETO DE LA CRUZ, Marimar. Evaluación del Efecto de la Aplicación de Sacarosa en las Propiedades del Concreto para su Uso en Pavimentos Rígidos. . 2021.
14. CALLAÑAUPA AUCCAPUMA, Ronald. Influencia de la adición de sacarosa, en las propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito de Chinchero, Cusco-2021. . 2021.
15. APAZA PINTO, Nilda Yurema. Análisis comparativo del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  mediante el uso de la sacarosa para el aumento de la resistencia producido con cemento IP en la ciudad de Juliaca. . 2019.
16. ALCALDE IBÁÑEZ, Alex Xavier and ALCALDE IBÁÑEZ, Julio César. Análisis comparativo de las principales propiedades mecánicas de un concreto: patrón, con aditivo natural (azúcar) y con aditivo chemaplast. . 2019.

17. FARFAN CABALLERO, Percy. Aplicación de Disacáridos como elemento aditivo retardador y reductor de agua en el concreto de obras civiles, distrito Limbani-Sandia-Puno. . 2016.
18. RIVERA, José María Teijón, PERTIERRA, Amando Garrido and GAITÁN, María Dolores Blanco. *Bioquímica Estructural: Conceptos Y Tests* . . Editorial Tébar, 2011.
19. TEIJÓN RIVERA, José Ma, TEIJÓN LÓPEZ, César and CASTEL SEGUI, Belén. *Bioquímica estructural*. 2001.
20. VIVEROS VALENS, Carlos Arturo, BAENA GARCIA, Diosdado, SALAZAR VILLAREAL, Fredy, LÓPEZ, Luis Orlando and VICTORIA K, Jorge I. Características de la caña de azúcar asociadas con toneladas de caña por hectárea y sacarosa (% caña). *Acta Agronómica*. Online. July 2015. Vol. 64, no. 3, p. 268–272. [Accessed 3 October 2022]. DOI 10.15446/acag.v64n3.44494.
21. CLARKE, M. A., BLANCO, R. S. and GODSHALL, M. A. Colorant in raw sugars. *Proceedings. International Society. Sugar Cane Technology.(ISSCT)*. 1986. Vol. 2, p. 670–682.
22. LARRAHONDO, Jesús E. Calidad de la caña de azúcar. *El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia*. Eds. Cassalet, C. 1995. P. 337–354.
23. MEADE, George Peterkin and CHEN, James CP. *Cane sugar handbook*. . John Wiley & Sons., 1977.
24. MEHTA, P. K. and MONTEIRO, Paulo J. M. *Concrete: Structure, Properties, and Materials*. . Englewood Cliffs, N.J, 1992. ISBN 978-0-13-175621-2.
25. KJELLEN, Knut O. and JUSTNES, Harald. Revisiting the microstructure of hydrated tricalcium silicate—a comparison to Portland cement. *Cement and Concrete Composites*. Online. November 2004. Vol. 26, no. 8, p. 947–956. [Accessed 2 July 2021]. DOI 10.1016/j.cemconcomp.2004.02.030.

26. KOSMATKA, Steven H., PANARESE, William C. and BRINGAS, Manuel Santiago. *Diseño y control de mezclas de concreto*. . Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 1992.
27. NORMA E. 060. *CONCRETO ARMADO*. 2009. NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN.
28. NILSON, Arthur H. and DARWIN, David. *Diseño de estructuras de concreto*. . McGraw-Hill Colombia, 1999.
29. SANJUÁN BARBUDO, Miguel Ángel and CHINCHÓN YEPES, Servando. *Introducción a la fabricación y normalización del cemento portland*. . Universidad de Alicante, 2014.
30. MCCORMAC, Jack C. and BROWN, Russell. *Diseño de concreto reforzado*. . Alfaomega Grupo Editor, 2011.
31. RIVVA L., Enrique. *Diseño de Mezclas*. Online. Miraflores, Lima-Perú, 1992. [Accessed 2 July 2021]. Available from: <https://es.slideshare.net/FredrafuEnrifer/disenodemezclasenrriquerivvalopez>
32. ASTM C150. Especificación Normalizada para Cemento Portland| Designación C 150 07. Online. 2007. [Accessed 12 July 2022]. Available from: [https://www.academia.edu/30877688/ASTM\\_C150](https://www.academia.edu/30877688/ASTM_C150)
33. BAQUERIZO, Luis G., MATSCHEI, Thomas, SCRIVENER, Karen L., SAEIDPOUR, Mahsa, THORELL, Alva and WADSÖ, Lars. Methods to determine hydration states of minerals and cement hydrates. *Cement and Concrete Research*. Online. November 2014. Vol. 65, p. 85–95. [Accessed 2 July 2021]. DOI 10.1016/j.cemconres.2014.07.009.
34. GOMÁ, F. *El cemento Portland y otros aglomerantes*. . Reverte, 1979. ISBN 978-84-7146-192-6. Google-Books-ID: XDTMOk4Ggd0C

35. GUZMAN, Diego Sanchez de. *TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y DEL MORTERO*. . Pontificia Universidad Javeriana, 2001. ISBN 978-958-9247-04-4.
36. NTP 400.037. Agregados de Concreto. In : *NORMA TÉCNICA PERUANA*. Online. 2018. [Accessed 3 July 2021]. Available from: <https://es.scribd.com/doc/315424056/NTP-400-037-2002-AGREGADOS-DE-CONCRETO>
37. NTP 400.010. GREGADOS. Extracción y preparación de las muestras. In : *NORMA TÉCNICA PERUANA*. Online. 2016. [Accessed 3 July 2021]. Available from: <https://servicios.inacal.gob.pe/cidalerta/biblioteca-detalle.aspx?id=22882>
38. ASTM C 702. Ensayos y trabajos de investigación. In : Online. 2015. [Accessed 3 July 2021]. Available from: <https://www.buenastareas.com/materias/astm-c-702/0>
39. NEVILLE, Adam M. and BROOKS, Jeffrey John. *Concrete technology*. . Longman Scientific & Technical England, 1987.
40. DARWIN, David, DOLAN, Charles William and NILSON, Arthur H. *Design of concrete structures*. . McGraw-Hill Education New York, NY, USA:, 2016.
41. NILSON, Arthur H. *Design of prestressed concrete*. . 1978.
42. ASTM C33-03. Especificación Normalizada de Agregados para Concreto. In : Online. 2015. [Accessed 3 July 2021]. Available from: <https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/C33-03-SP.htm>
43. RIVVA LÓPEZ, Enrique. *Supervisión del concreto en obra*. . Fondo Editorial del Instituto de la Construcción y Gerencia. Perú, 2004.
44. JIMÉNEZ, P., GARCÍA, A. and MORÁN, F. Hormigón armado. *Barcelona: Gustavo Gili*. 2000.
45. RIVVA LÓPEZ, Enrique. *Diseño de mezclas*. *Lima. Perú*. 2007.

# ANEXO A

- Matriz de consistencia

## ANEXO: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: "INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022"					
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología
<p style="text-align: center;"><b>Problema General:</b></p> <p>¿Cómo influye la adición de sacarosa en la resistencia a la compresión del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú -2022?</p> <p style="text-align: center;"><b>Problemas Específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál es el diseño de mezcla de concreto cemento – arena, sin la adición de sacarosa, para lograr un concreto patrón de resistencia a la compresión <math>f_c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>?</li> <li>¿Cuáles son los valores de las propiedades físicas y de resistencia a la compresión del concreto cemento-arena, sin la adición de sacarosa - concreto patrón - de resistencia a la compresión <math>f_c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>?</li> <li>¿Cuáles son los valores de las propiedades físicas y de resistencia a la compresión del concreto cemento – arena, después de la adición de sacarosa en proporciones de 200ml, 250ml y 300ml, en el concreto de diseño <math>f_c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>?</li> <li>¿Qué efectos produce la adición de sacarosa en las propiedades físicas y de resistencia a la compresión del concreto cemento-arena, obtenido con la adición de sacarosa en proporciones de 200ml, 250ml y 300ml, en el concreto de diseño <math>f_c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>?</li> <li>¿Cuál es el costo de elaboración del concreto patrón de resistencia <math>f_c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>, respecto del concreto cemento – arena con adición de sacarosa en proporciones de 200ml, 250ml y 300ml en el concreto de diseño <math>f_c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>?</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Objetivo General:</b></p> <p>Determinar la influencia de la adición de sacarosa en la resistencia a la compresión del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú -2022.</p> <p style="text-align: center;"><b>Objetivos Específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Determinar los valores de diseño de mezcla de concreto cemento – arena, sin la adición de sacarosa, para lograr un concreto patrón de resistencia a la compresión <math>f_c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>.</li> <li>Determinar los valores de las propiedades físicas y de resistencia a la compresión del concreto cemento-arena, sin la adición de sacarosa - concreto patrón - de resistencia a la compresión <math>f_c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>.</li> <li>Determinar los valores de las propiedades físicas y de resistencia a la compresión del concreto cemento – arena, después de la adición de sacarosa en proporciones de 200 ml, 250 ml y 300 ml, en el concreto de diseño <math>f_c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>.</li> <li>Determinar los efectos, a través del análisis de la relación que existe entre las propiedades físicas y la resistencia a la compresión del concreto cemento– arena, con la adición de sacarosa en proporciones de 200 ml, 250 ml y 300 ml, en el concreto de diseño <math>f_c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>.</li> <li>Evaluar la diferencia que existe entre el costo de elaboración del concreto patrón de resistencia <math>f_c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>, respecto del concreto cemento – arena con adición de sacarosa en proporciones de 200 ml, 250 ml y 300 ml en el concreto de diseño <math>f_c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>H<sub>0</sub>:</b></p> <p>"La adición de sacarosa en la elaboración del concreto cemento-arena influye en las propiedades físicas y en la resistencia a la compresión de este tipo de concreto".</p> <p style="text-align: center;"><b>- Hipótesis Alterna (H1):</b></p> <p>la adición de sacarosa en proporciones de 200ml, 250ml y 300ml influyen en las propiedades físicas y resistencia a la compresión en el concreto de diseño <math>f_c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>".</p>	<p style="text-align: center;">Variable independiente:</p> <p>X1: Adición de sacarosa</p> <p style="text-align: center;">Variable dependiente:</p> <p>Y1: Propiedades de Concreto cemento arena</p>	<p style="text-align: center;">Adición de sacarosa en ml/m<sup>3</sup></p> <p style="text-align: center;">Diseño óptimo de mezcla de concreto cemento-arena patrón (dosificación sin sacarosa).</p> <p style="text-align: center;">Diseño óptimo de mezcla de concreto cemento-arena con adición de sacarosa.</p> <p style="text-align: center;">Peso específico, Absorción, Módulo de finura, Peso volumétrico suelto, Peso volumétrico varillado</p> <p style="text-align: center;">Relación agua/cemento</p> <p style="text-align: center;">Ensayos de concreto cemento- arena patrón en estado fresco.</p> <p style="text-align: center;">Ensayos de concreto cemento- arena con adición de sacarosa en estado fresco</p> <p style="text-align: center;">Estudio del concreto patrón (dosificación sin sacarosa) y concreto con adición de sacarosa:</p> <p style="text-align: center;">Ensayos del concreto endurecido:</p> <p style="text-align: center;">Ensayos de resistencia a la compresión (<math>f_c</math>).</p>	<p style="text-align: center;">El presente proyecto de investigación es de tipo descriptivo.</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD     M --&gt; Ox["Diseño: Ox"]     M --&gt; Oy["Oy"]     Ox --- TG["Trabajo de Gabinete."]     Oy --- TC["Trabajo de Campo."]             </pre> </div> <p style="text-align: center;">Trabajo de Gabinete.</p> <p style="text-align: center;">Trabajo de Campo.</p> <p style="text-align: center;">Trabajo de Gabinete.</p>

## ANEXO B

- Certificado de los resultados de la caña de azúcar.

# INFORME DE ENSAYO DEL JUGO DE CAÑA



**UNAP**

Facultad en Industrias Alimentarias

Planta Piloto  
Centro de Prestación de Servicio de Laboratorio de  
Ingeniería de Alimentos

## Laboratorio de Ingeniería de Alimentos

### INFORME DE ENSAYO N° 002-2023

#### I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	DAYNA ISABEL RUIZ DEL AGUILA FALÚ RUBÉN OCHOA SOTO
Dirección	Facultad ciencias e Ingenierías – Ingeniería Civil
Celular	966006281

#### II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	2/2023
Fecha de solicitud de servicio	13/03/23
Servicio solicitado	Grados Brix, Ph, Densidad, Turbidez

#### III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Jugo de Caña</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	2L.
Ubicación	CORRENTILLO CARRETERA ZUNGAROCOCHA
Distrito	IQUITOS
Provincia	MAYNAS
Región	LORETO
Muestra	Traída por el cliente
Código	A
Forma de presentación	Botella de Plástico
Fecha de producción	-.-
Fecha de vencimiento	-.-

#### IV. RESULTADOS DEL ENSAYO.

Grados Brix	<b>13</b>
Ph	<b>5.8</b>
Densidad	<b>1.060 g/cm<sup>3</sup></b>
Turbidez	<b>1.873 nm</b>


  
Ing. JOSE LUIS TOLEDO ZUMAETA  
LABORATORISTA L.I.A.-F.I. A

Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú [www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

# ANEXO C

- Caracterización del agregado fino

- Peso Unitario Seco Suelto

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. Asesor: Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

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

**DATOS DE CAMPO**

Cantera : Irina Gabriela  
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 17+100.


N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	6901	6891	6908
PESO DE MOLDE (gr.)	2906	2906	2906
PESO DE MUESTRA	3995	3985	4002
VOLUMEN DE MOLDE	2827	2827	2827
PESO UNITARIO	1.413	1.410	1.416
<b>PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)</b>	<b>1,413</b>		
<b>PORCENTAJE DE VACÍOS (%)</b>	<b>47.21%</b>		

**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 1413 Kg/m3.

- Peso Unitario Seco Compactado

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. Asesor: Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

### PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO ASTM C - 29

#### DATOS DE CAMPO

Cantera : Irina Gabriela  
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 17+100.


N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	7432	7401	7419
PESO DE MOLDE (gr.)	2906	2906	2906
PESO DE MUESTRA	4526	4495	4513
VOLUMEN DE MOLDE	2827	2827	2827
PESO UNITARIO	1.601	1.590	1.596
<b>PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)</b>	<b>1,596</b>		
<b>PORCENTAJE DE VACÍOS (%)</b>	<b>40.28%</b>		

**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 1596 Kg/m3.

- Peso específico y absorción del agregado fino

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. Asesor: Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

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

**DATOS DE CAMPO**

Cantera : Irina Gabriela  
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 17+100.

#### Agregado Fino


N° DE ENSAYOS		1	2	3	PROMEDIO
<b>A</b>	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en aire)	234.16	307.63	282.91	
<b>B</b>	Peso Frasco + H2O	707.46	676.32	719.23	
<b>C</b>	Peso Frasco + H2O + A = (A+B)	941.62	983.95	1002.14	
<b>D</b>	Peso de Mat. + H2O en el Frasco	853.02	866.80	897.00	
<b>E</b>	Vol. Masa + Vol. de Vacío = (C-D)	88.60	117.15	105.14	
<b>F</b>	Peso de Mat. Seco en Estufa (105°C)	233.57	306.77	282.17	
<b>G</b>	Vol. Masa = (E-A+F)	88.01	116.29	104.40	
Peso Específico Bulk (Base Seca)= (F/E)		2.636	2.619	2.684	<b>2.646</b>
Peso Específico Bulk (Base Saturada)= (A/E)		2.643	2.626	2.691	<b>2.653</b>
Peso Específico Aparente (Base Seca)=(F/G)		2.654	2.638	2.703	<b>2.665</b>
% de Absorción = ((A-F)/F)*100		0.25	0.28	0.26	<b>0.27</b>

**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 2.665 gr/cc.  
 El promedio del % de Absorción del agregado fino es 0.27%.

- Cantidad de material fino que pasa la malla N° 200


<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. Asesor: Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

### 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)	474.14	501.47	458.14
PESO DE MUESTRA LAVADA + TARA (gr)	458.71	485.31	444.98
PESO DE TARA (gr)	161.36	165.00	162.49
% QUE PASA LA MALLA N°200	4.93	4.80	4.45
<b>PROMEDIO DE % QUE PASA MALLA N°200</b>	<b>4.73</b>		

- 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 blanco, trasladada al laboratorio por los bachilleres.
- RESULTADOS :** El promedio del porcentaje que pasa la malla N°200 del agregado fino es 4.73 %.

- Análisis granulométrico de la M-1

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

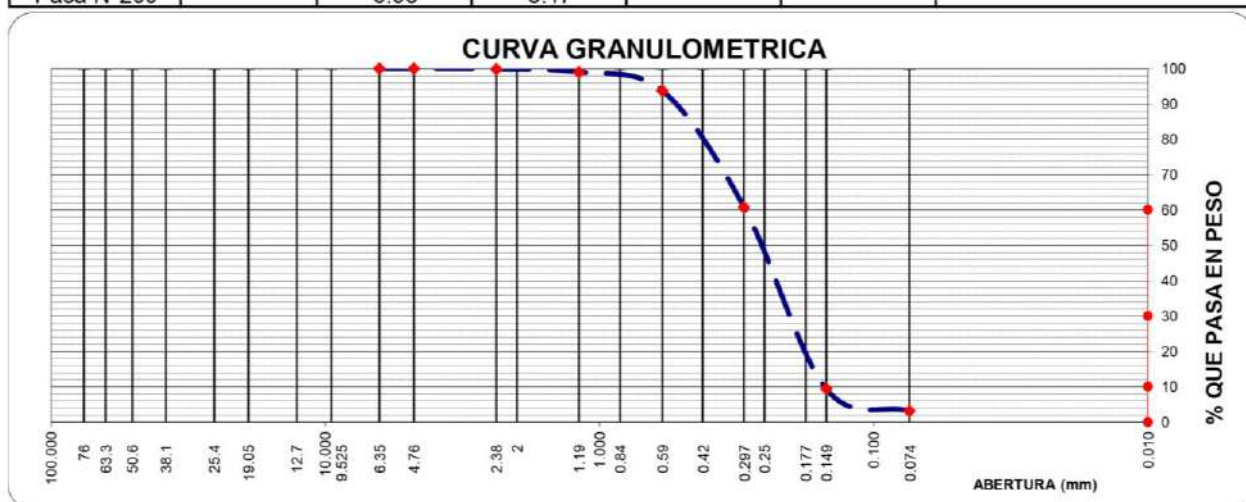
**ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
ASTM C - 136**

**DATOS DE CAMPO**

Cantera : Irina Gabriela  
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 17+100.

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					Clas. SUCS : SP
1/2"	12.700					Clas. AASHTO : A-3 (0)
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°04	4.760					
N°08	2.380					
N°16	1.190	1.85	0.84	0.93	99.91	
N°30	0.590	11.68	5.30	6.23	93.77	
N°50	0.297	72.58	32.94	39.17	60.83	
N°100	0.149	113.32	51.43	90.60	9.40	
N°200	0.074	13.72	6.23	96.83	3.17	
Pasa N°200		6.98	3.17			

**Peso de Muestra en Gr.**  
 Muestra Seca : 220.32  
 Muestra Lavada: 213.34  
  
**MF : 1.37**  
**Superficie específica: 70.58**




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

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

**RESULTADOS** : Arena mal graduada, de color blanca, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como SP - A-3 (0).  
 El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 3.17 %.  
 El módulo de fineza del agregado es 1.37.

- Análisis granulométrico de la M-2

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. Asesor: Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

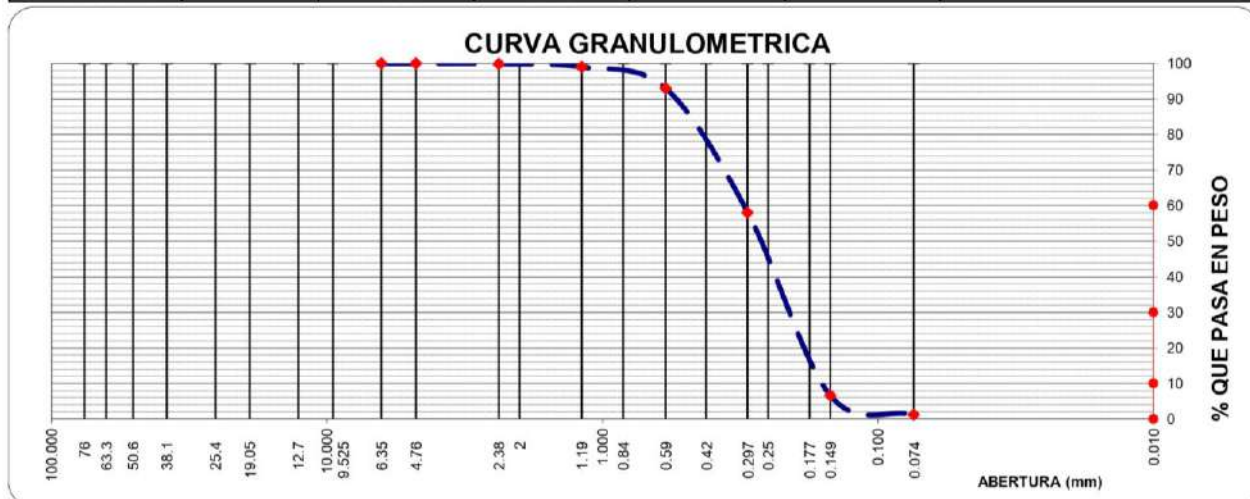
### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C - 136

#### DATOS DE CAMPO

Cantera : Irina Gabriela  
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 17+100.

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					
N°08	2.380				99.93	
N°16	1.190	2.84	0.90	0.97	99.03	
N°30	0.590	18.89	5.98	6.96	93.04	
N°50	0.297	110.36	34.95	41.91	58.09	
N°100	0.149	162.44	51.45	93.36	6.64	
N°200	0.074	17.16	5.43	98.79	1.21	
Pasa N°200		3.82	1.21			

**Clas. SUCS : SP**  
**Clas. AASHTO : A-3 (0)**  
  
**Peso de Muestra en Gr.**  
 Muestra Seca : **315.74**  
 Muestra Lavada: **311.92**  
  
**MF : 1.43**  
**Superficie específica: 71.81**




**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 blanco, trasladada al Laboratorio por los bachilleres.

**RESULTADOS** : Arena mal graduada, de color blanco, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como SP - A-3 (0).  
 El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 1.21 %.  
 El módulo de fineza del agregado es 1.43.

- Análisis granulométrico de la M-3

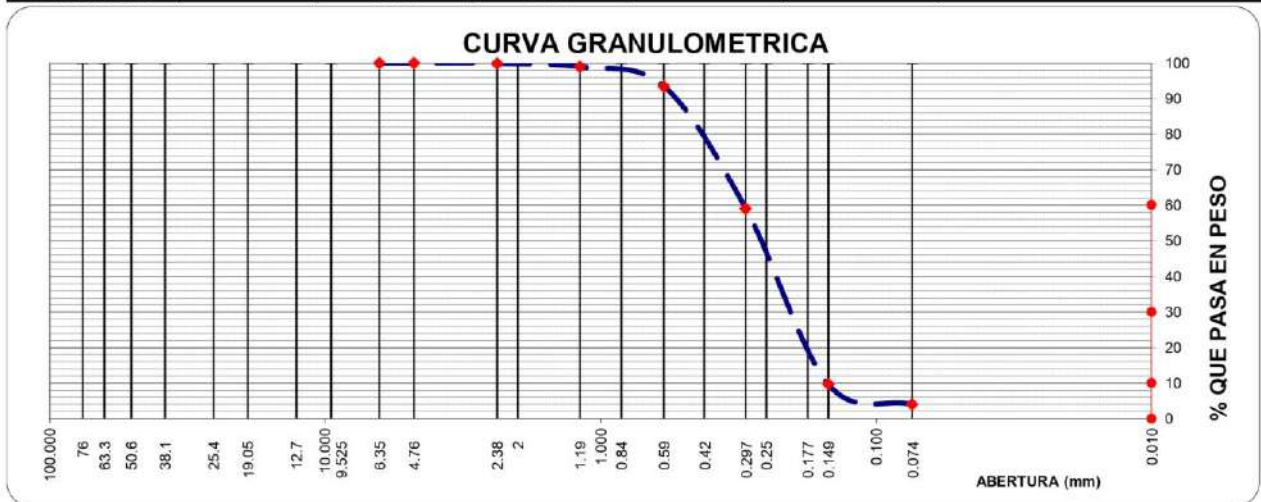
<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. Asesor: Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

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

**DATOS DE CAMPO**

Cantera : Irina Gabriela  
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 17+100.

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					Clas. SUCS : SP
1/2"	12.700					Clas. AASHTO : A-3 (0)
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					<b>Peso de Muestra en Gr.</b>
N°04	4.760					Muestra Seca : <b>341.22</b>
N°08	2.380				99.94	Muestra Lavada: <b>327.65</b>
N°16	1.190	3.31	0.97	1.03	98.97	
N°30	0.590	18.54	5.43	6.46	93.54	
N°50	0.297	117.66	34.48	40.94	59.06	<b>MF : 1.39</b>
N°100	0.149	168.47	49.37	90.32	9.68	<b>Superficie específica: 69.32</b>
N°200	0.074	19.47	5.71	96.02	3.98	
Pasa N°200		13.57	3.98			



**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 blanco, trasladada al Laboratorio por los bachilleres.

**RESULTADOS** : Arena mal graduada, de color blanco, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como SP - A-3 (0).  
 El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 3.98 %.  
 El módulo de fineza del agregado es 1.39.

## ANEXO D

- Propiedades del concreto fresco
- Propiedades del concreto endurecido

## PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO

- Exudación del concreto 0.0% de jugo de caña, a/c=0.57

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

### EXUDACION DEL CONCRETO ASTM C - 232

Cemento	:	APU Tipo GU
Aditivo	:	Jugo de caña (sacarosa) a 0.0%
Densidad del jugo de caña (sacarosa)	:	1.06 kg/l
Relación agua - cemento	:	0.57
Diámetro del recipiente	:	25.83 cm
Área del concreto expuesto	:	524.01 cm <sup>2</sup>
Peso de la mezcla + recipiente	:	42060 gr
Peso del recipiente	:	15650 gr
Peso de la muestra	:	26410 gr
Peso del agua por metro cúbico del concreto sin agua absorbida por agregado	:	310.64 kg
Peso del concreto por metro cúbico	:	2108.48 kg

HORA (h:min)	Tiempo (min)	Volumen del agua Extraída (ml)	Agua de Exudación (ml/cm <sup>2</sup> )
12:02	0	0	0.000
12:12	10	19.1	0.036
12:22	20	16.49	0.031
12:32	30	22.59	0.043
12:42	40	19.39	0.037
01:12	70	62	0.118
01:42	100	48.75	0.093
02:12	130	16.69	0.032
02:42	160	0	0.000
<b>Total</b>		205.01	0.391

Peso del agua en la muestra	=	3890.96	gr
Exudación	=	5.269	(%)

- Exudación del concreto 0.3% de jugo de caña, a/c=0.57

 Institución: Universidad Científica del Perú	Investigación: <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

### EXUDACION DEL CONCRETO ASTM C - 232

Cemento	:	APU Tipo GU
Aditivo	:	Jugo de caña (sacarosa) a 0.3%
Densidad del jugo de caña (sacarosa)	:	1.06 kg/l
Relación agua - cemento	:	0.57
Diámetro del recipiente	:	25.83 cm
Área del concreto expuesto	:	524.01 cm <sup>2</sup>
Peso de la mezcla + recipiente	:	42395 gr
Peso del recipiente	:	15650 gr
Peso de la muestra	:	26745 gr
Peso del agua por metro cúbico del concreto sin agua absorbida por agregado	:	310.64 kg
Peso del concreto por metro cúbico	:	2105.88 kg

HORA (h:min)	Tiempo (min)	Volumen del agua Extraída (ml)	Agua de Exudación (ml/cm <sup>2</sup> )
12:02	0	0	0.000
12:12	10	8.41	0.016
12:22	20	22.68	0.043
12:32	30	49.73	0.095
12:42	40	98.13	0.187
01:12	70	263.49	0.503
01:42	100	122.56	0.234
02:12	130	96.31	0.184
02:42	160	76.69	0.146
03:12	190	40.36	0.077
03:42	210	22.65	0.043
04:12	240	31.75	0.061
04:42	270	59.37	0.113
05:12	300	17.53	0.033
05:42	330	0	0.000
<b>Total</b>		909.66	1.736

Peso del agua en la muestra	=	3945.18	gr
Exudación	=	23.058	(%)

- Exudación del concreto 0.6% de jugo de caña, a/c=0.57

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

### EXUDACION DEL CONCRETO ASTM C - 232

Cemento	:	APU Tipo GU
Aditivo	:	Jugo de caña (sacarosa) a 0.6%
Densidad del jugo de caña (sacarosa)	:	1.06 kg/l
Relación agua - cemento	:	0.57
Diámetro del recipiente	:	25.83 cm
Área del concreto expuesto	:	524.01 cm <sup>2</sup>
Peso de la mezcla + recipiente	:	41585 gr
Peso del recipiente	:	15650 gr
Peso de la muestra	:	25935 gr
Peso del agua por metro cúbico del concreto sin agua absorbida por agregado	:	310.64 kg
Peso del concreto por metro cúbico	:	2126.16 kg

HORA (h:min)	Tiempo (min)	Volumen del agua Extraída (ml)	Agua de Exudación (ml/cm <sup>2</sup> )
12:02	0	0	0.000
12:12	10	22.86	0.044
12:22	20	207.51	0.396
12:32	30	135.58	0.259
12:42	40	122.21	0.233
01:12	70	261.29	0.499
01:42	100	93.22	0.178
02:12	130	56.86	0.109
02:42	160	61.97	0.118
03:12	190	47.18	0.090
03:42	210	17.05	0.033
04:12	240	9.64	0.018
04:42	270	0	0.000
<b>Total</b>		1035.37	1.976

Peso del agua en la muestra	=	3789.20 gr
Exudación	=	27.324 (%)

- **Exudación del concreto 0.9% de jugo de caña, a/c=0.57**

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

**EXUDACION DEL CONCRETO  
ASTM C - 232**

Cemento	:	APU Tipo GU
Aditivo	:	Jugo de caña (sacarosa) a 0.9%
Densidad del jugo de caña (sacarosa)	:	1.06 kg/l
Relación agua - cemento	:	0.57
Diámetro del recipiente	:	25.83 cm
Área del concreto expuesto	:	524.01 cm <sup>2</sup>
Peso de la mezcla + recipiente	:	41750 gr
Peso del recipiente	:	15650 gr
Peso de la muestra	:	26100 gr
Peso del agua por metro cúbico del concreto sin agua absorbida por agregado	:	310.64 kg
Peso del concreto por metro cúbico	:	2066.98 kg

HORA (h:min)	Tiempo (min)	Volumen del agua Extraída (ml)	Agua de Exudación (ml/cm <sup>2</sup> )
12:02	0	0	0.000
12:12	10	7.37	0.014
12:22	20	23.14	0.044
12:32	30	31.08	0.059
12:42	40	41.4	0.079
01:12	70	119.32	0.228
01:42	100	91.47	0.175
02:12	130	48.38	0.092
02:42	160	37.45	0.071
03:12	190	33.55	0.064
03:42	210	24.9	0.048
04:12	240	16.24	0.031
04:42	270	10.49	0.020
05:12	300	18.42	0.035
05:42	330	8.36	0.016
06:12	360	7.55	0.014
06:42	390	5.23	0.010
07:12	420	3.12	0.006
07:42	450	1.25	0.002
08:12	480	0	0.000
<b>Total</b>		<b>528.72</b>	<b>1.009</b>

Peso del agua en la muestra	=	3922.49	gr
Exudación	=	13.479	(%)

- Exudación del concreto 0.0% de jugo de caña, a/c=0.67

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

### EXUDACION DEL CONCRETO ASTM C - 232

Cemento	:	APU Tipo GU
Aditivo	:	Jugo de caña (sacarosa) a 0.0%
Densidad del jugo de caña (sacarosa)	:	1.06 kg/l
Relación agua - cemento	:	0.67
Diámetro del recipiente	:	25.83 cm
Área del concreto expuesto	:	524.01 cm <sup>2</sup>
Peso de la mezcla + recipiente	:	41435 gr
Peso del recipiente	:	15650 gr
Peso de la muestra	:	25785 gr
Peso del agua por metro cúbico del concreto sin agua absorbida por agregado	:	300 kg
Peso del concreto por metro cúbico	:	2037.1 kg

HORA (h:min)	Tiempo (min)	Volumen del agua Extraída (ml)	Agua de Exudación (ml/cm <sup>2</sup> )
12:02	0	0	0.000
12:12	10	13.26	0.025
12:22	20	41.15	0.079
12:32	30	41.9	0.080
12:42	40	27.55	0.053
01:12	70	85.6	0.163
01:42	100	65.65	0.125
02:12	130	54.93	0.105
02:42	160	23.65	0.045
03:12	190	0	0.000
<b>Total</b>		353.69	0.675

Peso del agua en la muestra	=	3797.31 gr
Exudación	=	9.314 (%)

- Exudación del concreto 0.3% de jugo de caña, a/c=0.67

 Institución: Universidad Científica del Perú	Investigación: <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA. IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

### EXUDACION DEL CONCRETO ASTM C - 232

Cemento	:	APU Tipo GU
Aditivo	:	Jugo de caña (sacarosa) a 0.3%
Densidad del jugo de caña (sacarosa)	:	1.06 kg/l
Relación agua - cemento	:	0.67
Diámetro del recipiente	:	25.83 cm
Área del concreto expuesto	:	524.01 cm <sup>2</sup>
Peso de la mezcla + recipiente	:	40580 gr
Peso del recipiente	:	15650 gr
Peso de la muestra	:	24930 gr
Peso del agua por metro cúbico del concreto sin agua absorbida por agregado	:	300 kg
Peso del concreto por metro cúbico	:	1983.61 kg

HORA (h:min)	Tiempo (min)	Volumen del agua Extraída (ml)	Agua de Exudación (ml/cm <sup>2</sup> )
12:02	0	0	0.000
12:12	10	77.55	0.148
12:22	20	135.73	0.259
12:32	30	188.41	0.360
12:42	40	86.68	0.165
01:12	70	70.3	0.134
01:42	100	16.36	0.031
02:12	130	4.23	0.008
02:42	160	0	0.000
<b>Total</b>		579.26	1.105

Peso del agua en la muestra	=	3770.40	gr
Exudación	=	15.363	(%)

- Exudación del concreto 0.6% de jugo de caña, a/c=0.67

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

### EXUDACION DEL CONCRETO ASTM C - 232

Cemento	:	APU Tipo GU
Aditivo	:	Jugo de caña (sacarosa) a 0.6%
Densidad del jugo de caña (sacarosa)	:	1.06 kg/l
Relación agua - cemento	:	0.67
Diámetro del recipiente	:	25.83 cm
Área del concreto expuesto	:	524.01 cm <sup>2</sup>
Peso de la mezcla + recipiente	:	40780 gr
Peso del recipiente	:	15650 gr
Peso de la muestra	:	25130 gr
Peso del agua por metro cúbico del concreto sin agua absorbida por agregado	:	300 kg
Peso del concreto por metro cúbico	:	2003.42 kg

HORA (h:min)	Tiempo (min)	Volumen del agua Extraída (ml)	Agua de Exudación (ml/cm <sup>2</sup> )
12:02	0	0	0.000
12:12	10	32.6	0.062
12:22	20	191.35	0.365
12:32	30	90.7	0.173
12:42	40	86.33	0.165
01:12	70	115.55	0.221
01:42	100	33.91	0.065
02:12	130	25.37	0.048
02:42	160	16.01	0.031
03:12	190	12.25	0.023
03:42	210	9.48	0.018
04:12	240	0	0.000
<b>Total</b>		613.55	1.171

Peso del agua en la muestra	=	3763.07	gr
Exudación	=	16.305	(%)

- Exudación del concreto 0.9% de jugo de caña, a/c=0.67

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

### EXUDACION DEL CONCRETO ASTM C - 232

Cemento	:	APU Tipo GU
Aditivo	:	Jugo de caña (sacarosa) a 0.9%
Densidad del jugo de caña (sacarosa)	:	1.06 kg/l
Relación agua - cemento	:	0.67
Diámetro del recipiente	:	25.83 cm
Área del concreto expuesto	:	524.01 cm <sup>2</sup>
Peso de la mezcla + recipiente	:	40470 gr
Peso del recipiente	:	15650 gr
Peso de la muestra	:	24820 gr
Peso del agua por metro cúbico del concreto sin agua absorbida por agregado	:	300 kg
Peso del concreto por metro cúbico	:	2026.53 kg

HORA (h:min)	Tiempo (min)	Volumen del agua Extraída (ml)	Agua de Exudación (ml/cm <sup>2</sup> )
12:02	0	0	0.000
12:12	10	19.16	0.037
12:22	20	45.3	0.086
12:32	30	85.65	0.163
12:42	40	83.17	0.159
01:12	70	174.46	0.333
01:42	100	119.93	0.229
02:12	130	85.16	0.163
02:42	160	67.47	0.129
03:12	190	41.87	0.080
03:42	210	27.08	0.052
04:12	240	14.26	0.027
04:42	270	6.76	0.013
05:12	300	0	0.000
<b>Total</b>		<b>770.27</b>	<b>1.470</b>

Peso del agua en la muestra	=	3674.26	gr
Exudación	=	20.964	(%)

- Exudación del concreto 0.0% de jugo de caña, a/c=0.77

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

### EXUDACION DEL CONCRETO ASTM C - 232

Cemento	:	APU Tipo GU
Aditivo	:	Jugo de caña (sacarosa) a 0.0%
Densidad del jugo de caña (sacarosa)	:	1.06 kg/l
Relación agua - cemento	:	0.77
Diámetro del recipiente	:	25.83 cm
Área del concreto expuesto	:	524.01 cm <sup>2</sup>
Peso de la mezcla + recipiente	:	40540 gr
Peso del recipiente	:	15650 gr
Peso de la muestra	:	24890 gr
Peso del agua por metro cúbico del concreto sin agua absorbida por agregado	:	290 kg
Peso del concreto por metro cúbico	:	2019.57 kg

HORA (h:min)	Tiempo (min)	Volumen del agua Extraída (ml)	Agua de Exudación (ml/cm <sup>2</sup> )
12:02	0	0	0.000
12:12	10	19.26	0.037
12:22	20	23.9	0.046
12:32	30	24.25	0.046
12:42	40	51.26	0.098
01:12	70	60.88	0.116
01:42	100	65.29	0.125
02:12	130	58.18	0.111
02:42	160	30.22	0.058
03:12	190	4.87	0.009
<b>Total</b>		338.11	0.645

Peso del agua en la muestra	=	3574.08	gr
Exudación	=	9.460	(%)

- Exudación del concreto 0.3% de jugo de caña, a/c=0.77

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.


### EXUDACION DEL CONCRETO ASTM C - 232

Cemento	:	APU Tipo GU
Aditivo	:	Jugo de caña (sacarosa) a 0.3%
Densidad del jugo de caña (sacarosa)	:	1.06 kg/l
Relación agua - cemento	:	0.77
Diámetro del recipiente	:	25.83 cm
Área del concreto expuesto	:	524.01 cm <sup>2</sup>
Peso de la mezcla + recipiente	:	40145 gr
Peso del recipiente	:	15650 gr
Peso de la muestra	:	24495 gr
Peso del agua por metro cúbico del concreto sin agua absorbida por agregado	:	290 kg
Peso del concreto por metro cúbico	:	2014.62 kg

HORA (h:min)	Tiempo (min)	Volumen del agua Extraída (ml)	Agua de Exudación (ml/cm <sup>2</sup> )
12:02	0	0	0.000
12:12	10	25.56	0.049
12:22	20	43.17	0.082
12:32	30	36.15	0.069
12:42	40	44.48	0.085
01:12	70	127.07	0.242
01:42	100	100.96	0.193
02:12	130	88.2	0.168
02:42	160	66.41	0.127
03:12	190	45.06	0.086
03:42	210	30.17	0.058
04:12	240	6.95	0.013
04:42	270	0	0.000
<b>Total</b>		614.18	1.172

Peso del agua en la muestra	=	3526.00	gr
Exudación	=	17.419	(%)

- Exudación del concreto 0.6% de jugo de caña, a/c=0.77

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

### EXUDACION DEL CONCRETO ASTM C - 232

Cemento	:	APU Tipo GU
Aditivo	:	Jugo de caña (sacarosa) a 0.6%
Densidad del jugo de caña (sacarosa)	:	1.06 kg/l
Relación agua - cemento	:	0.77
Diámetro del recipiente	:	25.83 cm
Área del concreto expuesto	:	524.01 cm <sup>2</sup>
Peso de la mezcla + recipiente	:	40042 gr
Peso del recipiente	:	15650 gr
Peso de la muestra	:	24392 gr
Peso del agua por metro cúbico del concreto sin agua absorbida por agregado	:	290 kg
Peso del concreto por metro cúbico	:	1971.7 kg

HORA (h:min)	Tiempo (min)	Volumen del agua Extraída (ml)	Agua de Exudación (ml/cm <sup>2</sup> )
12:02	0	0	0.000
12:12	10	14.9	0.028
12:22	20	88.04	0.168
12:32	30	89.25	0.170
12:42	40	98.11	0.187
01:12	70	235.58	0.450
01:42	100	154.66	0.295
02:12	130	90.63	0.173
02:42	160	65.19	0.124
03:12	190	65.68	0.125
03:42	210	56.38	0.108
04:12	240	42.82	0.082
04:42	270	45.11	0.086
05:12	300	34.85	0.067
05:42	330	22.34	0.043
06:12	360	0	0.000
<b>Total</b>		1103.54	2.106

Peso del agua en la muestra	=	3587.60 gr
Exudación	=	30.760 (%)

- Exudación del concreto 0.9% de jugo de caña, a/c=0.77

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

### EXUDACION DEL CONCRETO ASTM C - 232


Cemento	:	APU Tipo GU
Aditivo	:	Jugo de caña (sacarosa) a 0.9%
Densidad del jugo de caña (sacarosa)	:	1.06 kg/l
Relación agua - cemento	:	0.77
Diámetro del recipiente	:	25.83 cm
Área del concreto expuesto	:	524.01 cm <sup>2</sup>
Peso de la mezcla + recipiente	:	40610 gr
Peso del recipiente	:	15650 gr
Peso de la muestra	:	24960 gr
Peso del agua por metro cúbico del concreto sin agua absorbida por agregado	:	290 kg
Peso del concreto por metro cúbico	:	2012.5 kg

HORA (h:min)	Tiempo (min)	Volumen del agua Extraída (ml)	Agua de Exudación (ml/cm <sup>2</sup> )
12:02	0	0	0.000
12:12	10	31.49	0.060
12:22	20	143.81	0.274
12:32	30	138.43	0.264
12:42	40	145.28	0.277
01:12	70	112.85	0.215
01:42	100	65.84	0.126
02:12	130	62.86	0.120
02:42	160	43.26	0.083
03:12	190	15.06	0.029
03:42	210	11.32	0.022
04:12	240	25.09	0.048
04:42	270	18.65	0.036
05:12	300	14.21	0.027
05:42	330	12.11	0.023
06:12	360	0	0.000
<b>Total</b>		840.26	1.604

Peso del agua en la muestra	=	3596.72	gr
Exudación	=	23.362	(%)

## PROPIEDADES DEL CONCRETO ENDURECIDO

- Resistencia a la compresión a los 3 días; relación a/c=0.57\_0.0%

 Universidad Científica del Perú	Investigación: <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor: Inq. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.</b>

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.00%	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.57	Peso específico	3.05 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, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	08/05/2023	3	9.92	107.3	10,946	77.21	142	<b>139</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	08/05/2023	3	9.95	108.1	11,027	77.678	142	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	08/05/2023	3	10.06	108.5	11,065	79.406	139	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	08/05/2023	3	9.95	106.7	10,882	77.756	140	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	08/05/2023	3	10.02	108.7	11,086	78.854	141	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	08/05/2023	3	10.07	107.4	10,956	79.564	138	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	08/05/2023	3	10.07	102.4	10,446	79.564	131	

DESVIACIÓN ESTANDAR
3.83

VARIANZA
14.67

COEF. DE VARIACION
2.76

- Resistencia a la compresión a los 7 días; relación a/c=0.57\_0.0%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.00%
Relación agua/cemento (a/c)	0.57

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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 (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	12/05/2023	7	10.04	196.9	20,077	79.169	254	<b>240</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	12/05/2023	7	9.92	196.2	20,008	77.21	259	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	12/05/2023	7	9.89	178.3	18,184	76.744	237	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	12/05/2023	7	10.03	179.1	18,260	79.012	231	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	12/05/2023	7	9.97	179.3	18,288	77.991	234	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	12/05/2023	7	10.03	173.0	17,639	79.012	223	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	12/05/2023	7	9.99	185.2	18,889	78.383	241	

DESVIACIÓN ESTANDAR
12.73

VARIANZA
162.14

COEF. DE VARIACION
5.31

- Resistencia a la compresión a los 14 días; relación a/c=0.57\_0.0%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.00%
Relación agua/cemento (a/c)	0.57

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 14 días
-----------	--------------------------------


N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	19/05/2023	14	10.03	229.4	23,392	78.933	296	<b>285</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	19/05/2023	14	9.94	224.6	22,902	77.522	295	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	19/05/2023	14	9.95	212.0	21,618	77.678	278	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	19/05/2023	14	10.05	221.6	22,592	79.327	285	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	19/05/2023	14	9.93	229.5	23,397	77.444	302	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	19/05/2023	14	10.05	211.1	21,530	79.248	272	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	19/05/2023	14	10.01	207.1	21,121	78.618	269	

DESVIACIÓN ESTANDAR
12.80

VARIANZA
163.90

COEF. DE VARIACION
4.49

- Resistencia a la compresión a los 28 días; relación a/c=0.57\_0.0%

 Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

### SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.00%
Relación agua/cemento (a/c)	0.57

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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 (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	02/06/2023	28	10.00	255.0	26,003	78.461	331	<b>291</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	02/06/2023	28	10.01	214.7	21,893	78.618	278	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	02/06/2023	28	9.95	216.1	22,036	77.678	284	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	02/06/2023	28	9.99	231.1	23,566	78.383	301	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	02/06/2023	28	10.04	215.7	21,995	79.169	278	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	02/06/2023	28	9.98	214.3	21,853	78.226	279	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	02/06/2023	28	10.00	220.5	22,485	78.461	287	

DESVIACIÓN ESTANDAR
19.35

VARIANZA
374.48

COEF. DE VARIACION
6.65

- Resistencia a la compresión a los 3 días; relación a/c=0.57\_0.3%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.30%
Relación agua/cemento (a/c)	0.57

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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 (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	08/05/2023	3	9.89	115.8	11,810	76.821	154	<b>150</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	08/05/2023	3	10.01	114.3	11,657	78.618	148	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	08/05/2023	3	9.91	107.3	10,944	77.133	142	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	08/05/2023	3	9.96	115.2	11,743	77.913	151	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	08/05/2023	3	9.95	115.7	11,799	77.756	152	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	08/05/2023	3	10.11	115.3	11,752	80.198	147	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	08/05/2023	3	9.93	117.6	11,990	77.366	155	

DESVIACIÓN ESTANDAR
4.53

VARIANZA
20.48

COEF. DE VARIACION
3.02

- Resistencia a la compresión a los 7 días; relación a/c=0.57\_0.3%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.30%
Relación agua/cemento (a/c)	0.57

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	12/05/2023	7	9.99	206.7	21,081	78.383	269	<b>251</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	12/05/2023	7	9.93	206.0	21,008	77.444	271	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	12/05/2023	7	10.03	187.2	19,093	78.933	242	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	12/05/2023	7	10.02	186.0	18,969	78.854	241	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	12/05/2023	7	9.92	188.3	19,202	77.21	249	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	12/05/2023	7	10.02	181.6	18,521	78.776	235	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	12/05/2023	7	10.01	194.5	19,833	78.618	252	

DESVIACIÓN ESTANDAR
13.94

VARIANZA
194.24

COEF. DE VARIACION
5.55

- Resistencia a la compresión a los 14 días; relación a/c=0.57\_0.3%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Inq. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.30%
Relación agua/cemento (a/c)	0.57

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 14 días
-----------	--------------------------------


N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	19/05/2023	14	9.93	257.3	26,239	77.444	339	<b>331</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	19/05/2023	14	10.01	227.8	23,232	78.618	296	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	19/05/2023	14	9.92	280.7	28,626	77.288	370	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	19/05/2023	14	10.01	252.0	25,701	78.697	327	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	19/05/2023	14	10.01	248.6	25,352	78.697	322	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	19/05/2023	14	10.00	255.2	26,026	78.461	332	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	19/05/2023	14	9.99	252.9	25,792	78.383	329	

DESVIACIÓN ESTANDAR
22.03

VARIANZA
485.24

COEF. DE VARIACION
6.66

- Resistencia a la compresión a los 28 días; relación a/c=0.57\_0.3%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.30%
Relación agua/cemento (a/c)	0.57

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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 (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	02/06/2023	28	10.02	235.7	24,035	78.776	305	<b>349</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	02/06/2023	28	10.04	255.8	26,084	79.091	330	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	02/06/2023	28	10.00	302.1	30,806	78.54	392	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	02/06/2023	28	10.00	330.8	33,732	78.54	429	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	02/06/2023	28	9.91	253.5	25,850	77.055	335	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	02/06/2023	28	10.02	268.5	27,379	78.776	348	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	05/05/2023	02/06/2023	28	9.95	229.2	23,372	77.678	301	

DESVIACIÓN ESTANDAR
46.63

VARIANZA
2174.29

COEF. DE VARIACION
13.36

- Resistencia a la compresión a los 3 días; relación a/c=0.57\_0.6%

 Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.60%
Relación agua/cemento (a/c)	0.57

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	12/05/2023	3	9.94	121.8	12,415	77.6	160	<b>169</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	12/05/2023	3	9.95	126.5	12,899	77.756	166	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	12/05/2023	3	10.02	130.7	13,330	78.854	169	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	12/05/2023	3	9.96	134.7	13,731	77.835	176	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	12/05/2023	3	9.96	144.3	14,711	77.835	189	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	12/05/2023	3	10.05	129.0	13,152	79.327	166	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	12/05/2023	3	9.92	119.9	12,224	77.288	158	

DESVIACIÓN ESTANDAR
10.56

VARIANZA
111.48

COEF. DE VARIACION
6.25

- Resistencia a la compresión a los 7 días; relación a/c=0.57\_0.6%

 Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.60%
Relación agua/cemento (a/c)	0.57

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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 (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	16/05/2023	7	10.01	224.2	22,863	78.697	291	<b>263</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	16/05/2023	7	9.99	207.4	21,151	78.304	270	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	16/05/2023	7	10.00	199.5	20,346	78.54	259	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	16/05/2023	7	9.91	202.3	20,632	77.055	268	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	16/05/2023	7	10.03	197.0	20,092	79.012	254	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	16/05/2023	7	10.00	192.6	19,642	78.54	250	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	16/05/2023	7	10.03	192.5	19,634	78.933	249	

DESVIACIÓN ESTANDAR
14.83

VARIANZA
220.00

COEF. DE VARIACION
5.64

- Resistencia a la compresión a los 14 días; relación a/c=0.57\_0.6%

 Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

### SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.60%
Relación agua/cemento (a/c)	0.57

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 14 días
-----------	--------------------------------


Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	23/05/2023	14	9.99	272.0	27,736	78.383	354	<b>346</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	23/05/2023	14	10.02	274.9	28,028	78.776	356	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	23/05/2023	14	10.02	261.8	26,697	78.776	339	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	23/05/2023	14	10.00	265.3	27,049	78.461	345	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	23/05/2023	14	10.05	272.1	27,750	79.248	350	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	23/05/2023	14	10.02	263.7	26,890	78.854	341	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	23/05/2023	14	9.98	259.6	26,473	78.148	339	

DESVIACIÓN ESTANDAR
7.11

VARIANZA
50.57

COEF. DE VARIACION
2.06

- Resistencia a la compresión a los 28 días; relación a/c=0.57\_0.6%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.60%
Relación agua/cemento (a/c)	0.57

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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 (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	06/06/2023	28	9.97	243.4	24,816	77.991	318	<b>360</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	06/06/2023	28	9.96	245.6	25,048	77.835	322	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	06/06/2023	28	10.04	277.7	28,315	79.091	358	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	06/06/2023	28	10.05	283.9	28,952	79.248	365	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	06/06/2023	28	10.02	290.4	29,613	78.776	376	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	06/06/2023	28	9.92	305.9	31,191	77.288	404	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	06/06/2023	28	9.93	287.6	29,323	77.366	379	

DESVIACIÓN ESTANDAR
31.06

VARIANZA
964.90

COEF. DE VARIACION
8.63

- Resistencia a la compresión a los 3 días; relación a/c=0.57\_0.9%

 Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.90%
Relación agua/cemento (a/c)	0.57

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	12/05/2023	3	9.94	188.6	19,232	77.6	248	<b>233</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	12/05/2023	3	9.94	176.9	18,036	77.6	232	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	12/05/2023	3	10.04	175.9	17,938	79.169	227	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	12/05/2023	3	10.03	172.2	17,557	78.933	222	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	12/05/2023	3	10.02	176.9	18,043	78.854	229	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	12/05/2023	3	10.03	179.6	18,318	79.012	232	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	12/05/2023	3	9.92	181.6	18,514	77.21	240	

DESVIACIÓN ESTANDAR
8.65

VARIANZA
74.81

COEF. DE VARIACION
3.71

- Resistencia a la compresión a los 7 días; relación a/c=0.57\_0.9%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.90%
Relación agua/cemento (a/c)	0.57

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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 (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	16/05/2023	7	10.05	268.4	27,366	79.248	345	<b>341</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	16/05/2023	7	10.03	256.9	26,198	78.933	332	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	16/05/2023	7	9.92	253.2	25,814	77.288	334	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	16/05/2023	7	10.02	262.2	26,740	78.854	339	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	16/05/2023	7	9.99	262.2	26,737	78.383	341	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	16/05/2023	7	10.00	258.4	26,353	78.54	336	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	16/05/2023	7	9.99	277.8	28,323	78.304	362	

DESVIACIÓN ESTANDAR
10.13

VARIANZA
102.57

COEF. DE VARIACION
2.97

- Resistencia a la compresión a los 14 días; relación a/c=0.57\_0.9%

 Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.90%
Relación agua/cemento (a/c)	0.57

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 14 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, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	23/05/2023	14	9.94	328.1	33,458	77.6	431	<b>416</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	23/05/2023	14	10.06	319.0	32,527	79.406	410	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	23/05/2023	14	9.91	313.3	31,951	77.055	415	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	23/05/2023	14	10.00	324.7	33,112	78.54	422	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	23/05/2023	14	10.02	316.6	32,287	78.854	409	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	23/05/2023	14	10.03	315.6	32,179	79.012	407	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	23/05/2023	14	10.02	322.8	32,911	78.854	417	

DESVIACIÓN ESTANDAR
8.45

VARIANZA
71.48

COEF. DE VARIACION
2.03

- Resistencia a la compresión a los 28 días; relación a/c=0.57\_0.9%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.90%
Relación agua/cemento (a/c)	0.57

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 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, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	06/06/2023	28	10.05	341.2	34,789	79.327	439	<b>441</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	06/06/2023	28	9.96	342.9	34,963	77.835	449	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	06/06/2023	28	9.97	340.7	34,741	78.069	445	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	06/06/2023	28	10.05	348.6	35,546	79.327	448	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	06/06/2023	28	10.06	341.9	34,863	79.485	439	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	06/06/2023	28	10.09	349.4	35,632	79.96	446	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.57 con Jugo de Caña (sacarosa)	09/05/2023	06/06/2023	28	9.94	321.9	32,828	77.522	423	

DESVIACIÓN ESTANDAR
8.99

VARIANZA
80.90

COEF. DE VARIACION
2.04

- Resistencia a la compresión a los 3 días; relación a/c=0.67\_0.0%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Inq. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

### SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.00%
Relación agua/cemento (a/c)	0.67

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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 (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	19/05/2023	3	9.92	91.3	9,314	77.21	121	<b>118</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	19/05/2023	3	9.95	88.1	8,988	77.678	116	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	19/05/2023	3	10.06	88.5	9,026	79.406	114	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	19/05/2023	3	9.95	90.7	9,251	77.756	119	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	19/05/2023	3	10.02	98.7	10,067	78.854	128	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	19/05/2023	3	10.07	83.4	8,509	79.564	107	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	19/05/2023	3	10.07	92.4	9,426	79.564	118	

DESVIACIÓN ESTANDAR
6.45

VARIANZA
41.62

COEF. DE VARIACION
5.47

- Resistencia a la compresión a los 7 días; relación a/c=0.67\_0.0%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, QUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.00%
Relación agua/cemento (a/c)	0.67

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	23/05/2023	7	10.00	127.3	12,985	78.54	165	<b>161</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	23/05/2023	7	10.02	122.0	12,435	78.854	158	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	23/05/2023	7	9.93	123.2	12,561	77.444	162	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	23/05/2023	7	10.03	121.2	12,361	79.012	156	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	23/05/2023	7	9.92	125.7	12,815	77.288	166	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	23/05/2023	7	9.98	115.6	11,791	78.226	151	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	23/05/2023	7	9.95	127.3	12,976	77.678	167	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.94

VARIANZA
35.24

COEF. DE VARIACION
3.69

- Resistencia a la compresión a los 14 días; relación a/c=0.67\_0.0%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.00%
Relación agua/cemento (a/c)	0.67

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 14 días
-----------	--------------------------------


N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	30/05/2023	14	9.99	138.6	14,131	78.304	180	<b>176</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	30/05/2023	14	9.97	130.9	13,348	78.069	171	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	30/05/2023	14	10.02	136.1	13,881	78.776	176	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	30/05/2023	14	10.00	143.3	14,610	78.461	186	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	30/05/2023	14	10.02	131.5	13,404	78.854	170	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	30/05/2023	14	9.96	133.1	13,571	77.913	174	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	30/05/2023	14	9.97	133.8	13,648	78.069	175	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.51

VARIANZA
30.33

COEF. DE VARIACION
3.13

- Resistencia a la compresión a los 28 días; relación a/c=0.67\_0.0%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.00%
Relación agua/cemento (a/c)	0.67

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 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, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	13/06/2023	28	9.90	174.1	17,754	76.977	231	<b>231</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	13/06/2023	28	9.97	179.2	18,273	77.991	234	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	13/06/2023	28	9.90	173.2	17,661	76.977	229	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	13/06/2023	28	10.01	175.0	17,845	78.697	227	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	13/06/2023	28	9.92	177.7	18,120	77.21	235	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	13/06/2023	28	10.01	175.1	17,855	78.618	227	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	13/06/2023	28	9.92	178.3	18,182	77.21	235	

DESVIACIÓN ESTANDAR
3.58

VARIANZA
12.81

COEF. DE VARIACION
1.55

- Resistencia a la compresión a los 3 días; relación a/c=0.67\_0.3%

 Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

### SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.30%
Relación agua/cemento (a/c)	0.67

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	19/05/2023	3	10.07	124.6	12,702	79.564	160	<b>165</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	19/05/2023	3	9.96	120.6	12,294	77.913	158	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	19/05/2023	3	10.03	128.7	13,126	79.012	166	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	19/05/2023	3	9.94	128.4	13,090	77.6	169	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	19/05/2023	3	10.03	125.8	12,827	78.933	163	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	19/05/2023	3	9.92	128.3	13,085	77.288	169	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	19/05/2023	3	10.02	129.4	13,190	78.776	167	

DESVIACIÓN ESTANDAR
4.35

VARIANZA
18.95

COEF. DE VARIACION
2.64

- Resistencia a la compresión a los 7 días; relación a/c=0.67\_0.3%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, QUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.30%
Relación agua/cemento (a/c)	0.67

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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 (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	23/05/2023	7	10.02	157.4	16,047	78.776	204	<b>198</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	23/05/2023	7	9.93	151.7	15,472	77.444	200	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	23/05/2023	7	9.99	151.4	15,443	78.383	197	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	23/05/2023	7	10.01	146.7	14,955	78.618	190	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	23/05/2023	7	10.01	146.3	14,922	78.697	190	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	23/05/2023	7	10.01	154.2	15,725	78.697	200	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	23/05/2023	7	10.02	156.9	16,000	78.854	203	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.74

VARIANZA
32.90

COEF. DE VARIACION
2.90

- Resistencia a la compresión a los 14 días; relación a/c=0.67\_0.3%

 Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.30%
Relación agua/cemento (a/c)	0.67

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 14 días
-----------	--------------------------------


N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	30/05/2023	14	9.98	175.9	17,934	78.226	229	<b>231</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	30/05/2023	14	9.94	178.3	18,186	77.522	235	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	30/05/2023	14	9.89	177.9	18,141	76.744	236	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	30/05/2023	14	10.03	176.6	18,005	79.012	228	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	30/05/2023	14	10.01	171.9	17,526	78.618	223	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	30/05/2023	14	10.02	176.8	18,025	78.776	229	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	30/05/2023	14	9.93	182.5	18,609	77.444	240	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.80

VARIANZA
33.62

COEF. DE VARIACION
2.51

- Resistencia a la compresión a los 28 días; relación a/c=0.67\_0.3%

 Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.30%
Relación agua/cemento (a/c)	0.67

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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 (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	13/06/2023	28	9.95	209.7	21,383	77.678	275	<b>275</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	13/06/2023	28	9.98	212.7	21,689	78.148	278	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	13/06/2023	28	9.96	212.0	21,618	77.913	277	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	13/06/2023	28	9.87	201.5	20,547	76.434	269	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	13/06/2023	28	9.97	202.0	20,598	77.991	264	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	13/06/2023	28	9.99	201.0	20,496	78.304	262	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	16/05/2023	13/06/2023	28	10.00	231.3	23,586	78.461	301	

DESVIACIÓN ESTANDAR
13.01

VARIANZA
169.14

COEF. DE VARIACION
4.73

- Resistencia a la compresión a los 3 días; relación a/c=0.67\_0.6%

 Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.60%
Relación agua/cemento (a/c)	0.67

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	21/05/2023	3	10.02	139.5	14,225	78.854	180	<b>177</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	21/05/2023	3	10.01	132.4	13,500	78.697	172	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	21/05/2023	3	9.94	129.7	13,226	77.522	171	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	21/05/2023	3	10.00	139.7	14,248	78.54	181	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	21/05/2023	3	9.92	138.6	14,134	77.288	183	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	21/05/2023	3	9.95	133.0	13,566	77.678	175	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	21/05/2023	3	10.03	137.5	14,017	79.012	177	

DESVIACIÓN ESTANDAR
4.58

VARIANZA
21.00

COEF. DE VARIACION
2.59

- Resistencia a la compresión a los 7 días; relación a/c=0.67\_0.6%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.60%
Relación agua/cemento (a/c)	0.67

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	25/05/2023	7	10.02	183.8	18,743	78.776	238	<b>242</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	25/05/2023	7	10.02	182.5	18,608	78.776	236	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	25/05/2023	7	10.01	187.3	19,097	78.697	243	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	25/05/2023	7	10.02	182.3	18,592	78.854	236	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	25/05/2023	7	9.98	188.4	19,208	78.148	246	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	25/05/2023	7	10.02	193.2	19,702	78.854	250	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	25/05/2023	7	10.03	187.5	19,115	79.012	242	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.29

VARIANZA
27.95

COEF. DE VARIACION
2.18

- Resistencia a la compresión a los 14 días; relación a/c=0.67\_0.6%

 Institución: Universidad Científica del Perú	Investigación: <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Aesor: Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.</b>

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.60%
Relación agua/cemento (a/c)	0.67

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 14 días
-----------	--------------------------------


N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	01/06/2023	14	10.03	227.6	23,212	79.012	294	<b>294</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	01/06/2023	14	9.99	215.6	21,989	78.304	281	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	01/06/2023	14	9.88	228.9	23,341	76.666	304	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	01/06/2023	14	9.97	225.1	22,954	77.991	294	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	01/06/2023	14	9.87	225.3	22,974	76.434	301	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	01/06/2023	14	9.96	221.3	22,566	77.835	290	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	01/06/2023	14	9.96	224.0	22,842	77.913	293	

DESVIACIÓN ESTANDAR
7.47

VARIANZA
55.81

COEF. DE VARIACION
2.54

- Resistencia a la compresión a los 28 días; relación a/c=0.67\_0.6%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Inq. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.60%
Relación agua/cemento (a/c)	0.67

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 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, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	15/06/2023	28	10.03	239.6	24,432	79.012	309	<b>313</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	15/06/2023	28	10.03	239.5	24,422	79.012	309	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	15/06/2023	28	10.03	248.8	25,371	78.933	321	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	15/06/2023	28	10.00	241.8	24,657	78.54	314	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	15/06/2023	28	9.92	238.8	24,351	77.288	315	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	15/06/2023	28	9.91	232.1	23,668	77.133	307	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	15/06/2023	28	9.93	239.7	24,443	77.366	316	

DESVIACIÓN ESTANDAR
4.93

VARIANZA
24.33

COEF. DE VARIACION
1.58

- Resistencia a la compresión a los 3 días; relación a/c=0.67\_0.9%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.90%
Relación agua/cemento (a/c)	0.67

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	21/05/2023	3	9.98	143.2	14,604	78.226	187	<b>189</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	21/05/2023	3	9.99	143.5	14,637	78.383	187	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	21/05/2023	3	9.90	146.3	14,915	76.977	194	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	21/05/2023	3	9.91	140.9	14,369	77.055	186	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	21/05/2023	3	9.97	146.4	14,925	78.069	191	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	21/05/2023	3	9.91	142.8	14,560	77.133	189	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	21/05/2023	3	10.00	147.3	15,019	78.461	191	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.87

VARIANZA
8.24

COEF. DE VARIACION
1.52

- Resistencia a la compresión a los 7 días; relación a/c=0.67\_0.9%

 Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.90%
Relación agua/cemento (a/c)	0.67

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	25/05/2023	7	9.94	199.4	20,332	77.6	262	<b>256</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	25/05/2023	7	10.01	195.7	19,952	78.697	254	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	25/05/2023	7	10.03	198.8	20,274	78.933	257	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	25/05/2023	7	9.91	191.9	19,570	77.055	254	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	25/05/2023	7	10.01	197.8	20,167	78.697	256	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	25/05/2023	7	10.01	194.0	19,787	78.697	251	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	25/05/2023	7	9.99	198.4	20,235	78.383	258	

DESVIACIÓN ESTANDAR
3.51

VARIANZA
12.33

COEF. DE VARIACION
1.37

- Resistencia a la compresión a los 14 días; relación a/c=0.67\_0.9%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.90%
Relación agua/cemento (a/c)	0.67

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 14 días
-----------	--------------------------------


Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	01/06/2023	14	9.98	249.6	25,454	78.226	325	<b>326</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	01/06/2023	14	9.86	248.9	25,383	76.356	332	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	01/06/2023	14	9.83	246.8	25,161	75.892	332	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	01/06/2023	14	9.88	248.7	25,356	76.589	331	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	01/06/2023	14	9.91	244.3	24,909	77.133	323	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	01/06/2023	14	10.01	248.4	25,330	78.618	322	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	01/06/2023	14	9.97	243.3	24,807	77.991	318	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.58

VARIANZA
31.14

COEF. DE VARIACION
1.71

- Resistencia a la compresión a los 28 días; relación a/c=0.67\_0.9%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

### SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.90%
Relación agua/cemento (a/c)	0.67

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 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, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	15/06/2023	28	9.90	261.5	26,666	76.977	346	<b>349</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	15/06/2023	28	9.98	263.1	26,829	78.226	343	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	15/06/2023	28	9.96	274.6	28,001	77.835	360	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	15/06/2023	28	10.00	266.1	27,135	78.461	346	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	15/06/2023	28	9.90	264.6	26,982	76.977	351	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	15/06/2023	28	10.00	264.2	26,941	78.461	343	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.67 con Jugo de Caña (sacarosa)	18/05/2023	15/06/2023	28	9.90	265.2	27,043	76.977	351	

DESVIACIÓN ESTANDAR
6.02

VARIANZA
36.29

COEF. DE VARIACION
1.73

- Resistencia a la compresión a los 3 días; relación a/c=0.77\_0.0%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

### SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.00%
Relación agua/cemento (a/c)	0.77

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	26/05/2023	3	10.08	41.1	4,186	79.722	53	<b>55</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	26/05/2023	3	10.02	48.1	4,907	78.854	62	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	26/05/2023	3	10.02	40.2	4,099	78.776	52	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	26/05/2023	3	9.93	42.9	4,374	77.444	56	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	26/05/2023	3	10.09	43.5	4,438	79.96	56	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	26/05/2023	3	10.02	41.5	4,233	78.854	54	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	26/05/2023	3	10.01	42.3	4,310	78.618	55	

DESVIACIÓN ESTANDAR
3.26

VARIANZA
10.62

COEF. DE VARIACION
5.92

- Resistencia a la compresión a los 7 días; relación a/c=0.77\_0.0%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.00%
Relación agua/cemento (a/c)	0.77

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	30/05/2023	7	10.02	69.1	7,050	78.776	89	<b>86</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	30/05/2023	7	10.02	66.1	6,736	78.854	85	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	30/05/2023	7	10.03	68.2	6,958	78.933	88	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	30/05/2023	7	10.03	70.8	7,217	78.933	91	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	30/05/2023	7	10.02	62.2	6,344	78.854	80	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	30/05/2023	7	10.07	68.1	6,946	79.564	87	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	30/05/2023	7	10.04	61.9	6,316	79.091	80	

DESVIACIÓN ESTANDAR
4.31

VARIANZA
18.57

COEF. DE VARIACION
5.01

- Resistencia a la compresión a los 14 días; relación a/c=0.77\_0.0%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.00%
Relación agua/cemento (a/c)	0.77

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 14 días
-----------	--------------------------------


Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	06/06/2023	14	9.97	100.8	10,279	78.069	132	<b>122</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	06/06/2023	14	9.98	92.3	9,412	78.148	120	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	06/06/2023	14	9.98	91.7	9,351	78.226	120	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	06/06/2023	14	9.99	90.6	9,239	78.383	118	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	06/06/2023	14	9.89	98.2	10,014	76.744	130	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	06/06/2023	14	9.99	89.1	9,086	78.383	116	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	06/06/2023	14	9.88	89.3	9,106	76.589	119	

DESVIACIÓN ESTANDAR
6.23

VARIANZA
38.81

COEF. DE VARIACION
5.11

- Resistencia a la compresión a los 28 días; relación a/c=0.77\_0.0%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.00%
Relación agua/cemento (a/c)	0.77

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	20/06/2023	28	10.03	100.9	10,289	79.012	130	<b>129</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	20/06/2023	28	10.03	92.7	9,453	79.012	120	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	20/06/2023	28	10.03	97.4	9,932	79.012	126	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	20/06/2023	28	9.95	101.2	10,320	77.678	133	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	20/06/2023	28	10.02	103.1	10,513	78.776	133	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	20/06/2023	28	10.06	100.4	10,238	79.406	129	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	20/06/2023	28	10.03	101.1	10,309	78.933	131	

DESVIACIÓN ESTANDAR
4.60

VARIANZA
21.14

COEF. DE VARIACION
3.56

- Resistencia a la compresión a los 3 días; relación a/c=0.77\_0.3%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.30%
Relación agua/cemento (a/c)	0.77

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	26/05/2023	3	10.00	40.9	4,174	78.54	53	<b>61</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	26/05/2023	3	10.03	42.4	4,325	78.933	55	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	26/05/2023	3	10.04	49.4	5,033	79.091	64	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	26/05/2023	3	10.01	49.8	5,075	78.697	64	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	26/05/2023	3	9.93	51.6	5,264	77.444	68	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	26/05/2023	3	9.95	51.3	5,229	77.678	67	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	26/05/2023	3	10.02	44.1	4,496	78.776	57	

DESVIACIÓN ESTANDAR
6.04

VARIANZA
36.48

COEF. DE VARIACION
9.90

- Resistencia a la compresión a los 7 días; relación a/c=0.77\_0.3%

 Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.30%
Relación agua/cemento (a/c)	0.77

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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 (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	30/05/2023	7	10.01	83.7	8,531	78.697	108	<b>112</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	30/05/2023	7	9.93	96.0	9,787	77.366	127	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	30/05/2023	7	9.96	84.4	8,603	77.835	111	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	30/05/2023	7	10.02	80.2	8,175	78.776	104	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	30/05/2023	7	10.02	85.6	8,728	78.776	111	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	30/05/2023	7	9.98	86.0	8,770	78.148	112	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	30/05/2023	7	10.04	85.6	8,733	79.169	110	

DESVIACIÓN ESTANDAR
7.20

VARIANZA
51.81

COEF. DE VARIACION
6.43

- Resistencia a la compresión a los 14 días; relación a/c=0.77\_0.3%

 Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.30%
Relación agua/cemento (a/c)	0.77

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 14 días
-----------	--------------------------------


Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	06/06/2023	14	10.03	104.0	10,605	78.933	134	<b>141</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	06/06/2023	14	9.65	104.7	10,676	73.063	146	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	06/06/2023	14	9.91	103.8	10,585	77.133	137	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	06/06/2023	14	9.94	111.9	11,411	77.6	147	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	06/06/2023	14	9.93	110.9	11,309	77.444	146	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	06/06/2023	14	9.99	109.9	11,207	78.383	143	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	06/06/2023	14	9.92	103.1	10,513	77.21	136	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.47

VARIANZA
29.90

COEF. DE VARIACION
3.88

- Resistencia a la compresión a los 28 días; relación a/c=0.77\_0.3%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

### SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.30%
Relación agua/cemento (a/c)	0.77

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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 (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	20/06/2023	28	9.96	108.3	11,044	77.835	142	<b>146</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	20/06/2023	28	9.96	111.5	11,370	77.835	146	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	20/06/2023	28	9.96	113.4	11,564	77.835	149	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	20/06/2023	28	10.06	109.5	11,166	79.406	141	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	20/06/2023	28	9.95	116.7	11,900	77.756	153	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	20/06/2023	28	9.93	106.1	10,819	77.444	140	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	23/05/2023	20/06/2023	28	9.95	114.2	11,645	77.756	150	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.01

VARIANZA
25.14

COEF. DE VARIACION
3.43

- Resistencia a la compresión a los 3 días; relación a/c=0.77\_0.6%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.60%
Relación agua/cemento (a/c)	0.77

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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 (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	28/05/2023	3	9.99	69.4	7,076	78.304	90	<b>87</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	28/05/2023	3	9.99	64.3	6,552	78.304	84	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	28/05/2023	3	9.99	68.1	6,944	78.383	89	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	28/05/2023	3	10.00	68.7	7,007	78.461	89	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	28/05/2023	3	9.99	64.4	6,570	78.383	84	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	28/05/2023	3	9.97	67.5	6,886	78.069	88	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	28/05/2023	3	9.97	65.0	6,629	78.069	85	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.58

VARIANZA
6.67

COEF. DE VARIACION
2.97

- Resistencia a la compresión a los 7 días; relación a/c=0.77\_0.6%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.60%
Relación agua/cemento (a/c)	0.77

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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 (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	01/06/2023	7	9.99	98.0	9,994	78.304	128	<b>126</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	01/06/2023	7	9.95	99.8	10,173	77.756	131	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	01/06/2023	7	9.97	92.7	9,456	78.069	121	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	01/06/2023	7	10.03	99.3	10,121	78.933	128	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	01/06/2023	7	10.00	95.6	9,745	78.461	124	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	01/06/2023	7	10.00	94.0	9,587	78.54	122	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	01/06/2023	7	10.04	98.1	10,004	79.169	126	

DESVIACIÓN ESTANDAR
3.59

VARIANZA
12.90

COEF. DE VARIACION
2.85

- Resistencia a la compresión a los 14 días; relación a/c=0.77\_0.6%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, QUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.60%
Relación agua/cemento (a/c)	0.77

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 14 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, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	08/06/2023	14	9.97	124.8	12,726	77.991	163	<b>168</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	08/06/2023	14	10.02	122.5	12,492	78.854	158	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	08/06/2023	14	10.02	131.0	13,358	78.854	169	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	08/06/2023	14	9.99	128.3	13,083	78.304	167	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	08/06/2023	14	10.00	135.0	13,766	78.54	175	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	08/06/2023	14	9.96	132.8	13,542	77.913	174	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	08/06/2023	14	10.01	133.1	13,572	78.618	173	

DESVIACIÓN ESTANDAR
6.27

VARIANZA
39.29

COEF. DE VARIACION
3.73

- Resistencia a la compresión a los 28 días; relación a/c=0.77\_0.6%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.60%
Relación agua/cemento (a/c)	0.77

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	22/06/2023	28	9.93	133.6	13,623	77.444	176	<b>178</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	22/06/2023	28	10.03	132.8	13,542	78.933	172	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	22/06/2023	28	10.04	140.5	14,327	79.169	181	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	22/06/2023	28	10.05	134.6	13,725	79.248	173	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	22/06/2023	28	10.06	137.1	13,980	79.406	176	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	22/06/2023	28	9.98	142.1	14,490	78.226	185	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	22/06/2023	28	10.05	140.1	14,286	79.248	180	

DESVIACIÓN ESTANDAR
4.65

VARIANZA
21.62

COEF. DE VARIACION
2.61

- Resistencia a la compresión a los 3 días; relación a/c=0.77\_0.9%

 Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.90%
Relación agua/cemento (a/c)	0.77

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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 (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	28/05/2023	3	9.98	49.4	5,040	78.148	64	<b>66</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	28/05/2023	3	9.98	51.6	5,258	78.148	67	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	28/05/2023	3	9.98	49.6	5,057	78.148	65	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	28/05/2023	3	9.90	49.3	5,030	76.899	65	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	28/05/2023	3	9.98	49.6	5,058	78.148	65	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	28/05/2023	3	9.98	50.5	5,154	78.226	66	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	28/05/2023	3	9.99	53.0	5,402	78.304	69	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.68

VARIANZA
2.81

COEF. DE VARIACION
2.54

- Resistencia a la compresión a los 7 días; relación a/c=0.77\_0.9%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.90%
Relación agua/cemento (a/c)	0.77

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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 (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	01/06/2023	7	9.99	89.3	9,108	78.383	116	<b>120</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	01/06/2023	7	10.03	90.9	9,268	78.933	117	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	01/06/2023	7	10.05	98.4	10,035	79.327	127	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	01/06/2023	7	10.00	90.6	9,243	78.461	118	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	01/06/2023	7	9.93	92.1	9,389	77.366	121	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	01/06/2023	7	9.98	87.1	8,884	78.148	114	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	01/06/2023	7	9.90	93.9	9,579	76.977	124	

DESVIACIÓN ESTANDAR
4.65

VARIANZA
21.62

COEF. DE VARIACION
3.87

- Resistencia a la compresión a los 14 días; relación a/c=0.77\_0.9%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, QUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.90%
Relación agua/cemento (a/c)	0.77

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 14 días
-----------	--------------------------------


N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	08/06/2023	14	9.92	119.5	12,186	77.288	158	<b>164</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	08/06/2023	14	10.03	126.7	12,920	78.933	164	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	08/06/2023	14	9.90	126.3	12,879	76.977	167	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	08/06/2023	14	9.97	125.6	12,808	78.069	164	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	08/06/2023	14	9.93	125.6	12,808	77.366	166	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	08/06/2023	14	9.95	126.9	12,940	77.756	166	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	08/06/2023	14	9.99	127.1	12,961	78.383	165	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.98

VARIANZA
8.90

COEF. DE VARIACION
1.82

- Resistencia a la compresión a los 28 días; relación a/c=0.77\_0.9%

<b>Institución:</b>  Universidad Científica del Perú	<b>Investigación:</b> <b>INFLUENCIA DE LA SACAROSA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2022.</b>	
	<b>Realizado en:</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	<b>Realizado por:</b> Br. OCHOA SOTO, Falu Rubén. Br. RUIZ DEL AGUILA, Dayna Isabel. <b>Asesor:</b> Ing. RIOS VARGAS, Caleb. Dr.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Jugo de Caña (sacarosa)	0.90%
Relación agua/cemento (a/c)	0.77

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 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, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	22/06/2023	28	9.98	132.9	13,552	78.148	173	<b>175</b>
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	22/06/2023	28	9.93	128.6	13,114	77.444	169	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	22/06/2023	28	9.94	133.6	13,623	77.522	176	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	22/06/2023	28	9.92	136.4	13,909	77.288	180	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	22/06/2023	28	10.04	134.7	13,736	79.169	173	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	22/06/2023	28	9.94	136.2	13,889	77.6	179	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.77 con Jugo de Caña (sacarosa)	25/05/2023	22/06/2023	28	9.91	133.4	13,603	77.133	176	

DESVIACIÓN ESTANDAR
3.80

VARIANZA
14.48

COEF. DE VARIACION
2.17

## ANEXO E

- Registro fotográfico.

## TOMA FOTOGRAFICA DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

- Preparación de material para el desarrollo del ensayo de peso específico.



- Ensayo de peso específico, encontrando el estado ideal del agregado fino.



- Saturación de material y registro de pesos del agregado fino.



- Ejecución del ensayo de absorción del agregado fino.



- Preparación de los moldes cilíndricos de 4 x 8 pulg.



- Pesado de materiales para el diseño de mezcla.



- Llenado correspondiente de los moldes cilíndricos.



- Ensayo de consistencia del diseño de mezcla.



- Ensayo de exudación y peso unitario del concreto fresco.

