



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**Control de Calidad del hormigón premezclado para la construcción de La Planta de
Tratamiento de Aguas Residuales, PTAR Los Merinos**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero Civil

AUTOR: FERNANDO ANTONIO CASTRO IZURIETA

MILENY CAROLINA PÁRRAGA PÉREZ

TUTOR: ING. LEONARDO ECHEVERRÍA FABRE, DBA

Guayaquil - Ecuador

2024

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Mileny Carolina Párraga Pérez con documento de identificación N° 1205354341 y Fernando Antonio Castro Izurieta con documento de identificación N° 0802366286; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

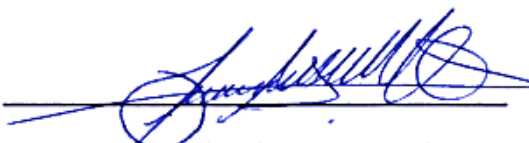
Guayaquil, 14 de febrero del año 2024

Atentamente,



Mileny Carolina Párraga Pérez

C.I. 1205354341



Fernando Antonio Castro Izurieta

C.I. 0802366286

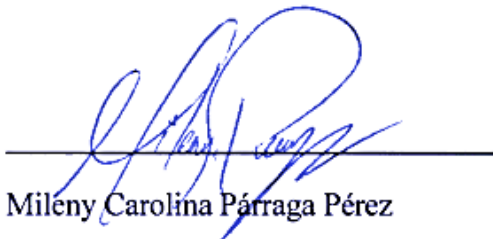
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Mileny Carolina Párraga Pérez con documento de identificación No. 1205354341 y Fernando Antonio Castro Izurieta con documento de identificación No. 0802366286, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto Técnico: “Control de Calidad del hormigón premezclado para la construcción de La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, PTAR Los Merinos”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Civil, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 14 de Febrero del año 2024

Atentamente,



Mileny Carolina Párraga Pérez

C.I. 1205354341



Fernando Antonio Castro Izurieta

C.I. 0802366286

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Leonardo Javier Echeverría Fabre con documento de identificación N° 0902190883, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “Control de Calidad del hormigón premezclado para la construcción de La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, PTAR Los Merinos”, realizado por Mileny Carolina Párraga Pérez con documento de identificación No. 1205354341 y Fernando Antonio Castro Izurieta con documento de identificación No. 0802366286, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 14 de Febrero del año 2024

Atentamente,



Ing. Leonardo Echeverría Fabre, DBA

C.I. 0902190883

RESUMEN

Control de Calidad del hormigón premezclado para la construcción de La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, PTAR Los Merinos.

El control de calidad es el análisis de los productos desde la materia prima hasta el componente final. Al garantizar la calidad del hormigón, se puede determinar el tiempo de vida útil de las estructuras. Las características que cumple el material dependen de muchos factores: tipo de estructura, clase de hormigón, cantidad o variedad de agregados, asentamiento, temperaturas, resistencias, entre otros.

El control de calidad del hormigón es muy importante así como lo es el diseño sismorresistente o el esqueleto metálico de una estructura. Una mala ejecución del control de calidad del hormigón puede conllevar a riesgos de fracasos en las estructuras y problemas legales, esto lleva a generar altos gastos a la empresa que decidió ignorar la condición del hormigón. Por eso, considerando una obra tan significativa, es primordial un seguimiento estricto y cumpliendo cada punto especificado de las normas utilizadas para la inspección del material, desde la llegada de la materia prima, elaboración del hormigón y el suministro para la construcción de la obra. De esta forma se asegurará puntos importantes como ahorro de dinero, cumplimiento de vida útil de la edificación y confianza en el cliente y contratistas.

AGRADECIMIENTO

“A Dios por darme la bendición de poder lograr este gran objetivo de vida, a mi tutor de Proyecto de titulación Ing. Leonardo Echeverría por su orientación, paciencia y dedicación a lo largo de todo el proceso. Mis compañeros y amigos de labores Ingenieros Jorge Flores, Dennys Guerrero, Devis Orrala y Mileny Párraga quienes dedicaron un tiempo a orientar este trabajo de tesis y alentarme a seguir en este camino para llegar a ser Ingeniero Civil. Finalmente, y no menos importante a mi familia esposa e hijos, a mi hermana Vianney, así como también a la memoria de mis padres que desde el cielo siguen aportando con su legado”.

GLOSARIO

Replanteo: es un hormigón de baja resistencia que se utiliza en el ámbito de la construcción y la ingeniería civil para impermeabilizar y dar estabilidad al terreno. El término replanteo se usa para referirse a una capa de material granular que se coloca sobre el terreno antes de la construcción de una estructura.

Control de Calidad: El control de calidad es un proceso integral que se implementa para garantizar que un producto o servicio cumpla con los estándares establecidos y satisfaga las expectativas del cliente. Este proceso se aplica en diversas industrias, desde la manufactura hasta los servicios y la tecnología.

Premezclado: En la construcción, "premezclado" a menudo se refiere a mezclas de concreto o mortero que ya han sido preparadas y combinadas con precisión en una planta de producción antes de ser entregadas al lugar de construcción. Estas mezclas suelen estar diseñadas para cumplir con ciertos estándares y especificaciones.

Abrasión: se refiere al desgaste o deterioro gradual de un material debido al contacto con otro material o sustancia, generalmente mediante fricción o rozamiento. Este proceso puede ocurrir en una variedad de contextos y puede afectar a diferentes tipos de materiales, incluyendo metales, plásticos, rocas, suelos, entre otros.

Mortero: En la construcción, el mortero se refiere a una mezcla de cemento, arena, agua y posiblemente otros aditivos, utilizada para unir ladrillos, bloques u otros elementos de construcción

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

INEN: “Instituto Ecuatoriano de Normalización”.

ASTM: “Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales”.

PTAR: Planta de Tratamiento de aguas Residuales.

NEC: Norma Ecuatoriana de la Construcción.

kN: Unidad de Medida equivalente a 1000 Newton.

MPa: Unidad de medida equivalente a 1000000 Pascales.

AASHTO: (American Association of States Highway Transportation Officials), organismo normativo que publica especificaciones de ensayos y directrices que se utilizan para construcción de carreteras.

ISO: (International Organization for Standardization) “Organización Internacional de Normalización”.

WRDA: “Water Resources Development Act”

D.S.S.S: “Densidad Saturada Superficialmente Seco”

CIH: “Centro de Innovación Holcim”

Na(OH): Iniciales de Tabla periódica “Hidróxido de Sodio”

H₂O: Agua

F’c: Resistencia máxima del hormigón.

INDICE DE CONTENIDO

| | | |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | CAPÍTULO 1 | 15 |
| 1.1 | Problemática | 15 |
| 1.2 | Justificación | 15 |
| 1.3 | Objetivo General | 16 |
| 1.4 | Objetivos Específicos | 16 |
| 2 | CAPÍTULO 2 | 17 |
| 2.1 | Cemento | 17 |
| 2.2 | Hormigón premezclado | 18 |
| 2.3 | Normas y Especificaciones técnicas | 19 |
| 2.4 | Pruebas y Ensayos | 20 |
| 2.4.1 | Ensayo de Asentamiento o Revenimiento | 20 |
| 2.4.2 | Resistencia a la compresión | 21 |
| 2.5 | Plan de Control de Calidad | 23 |
| 3 | CAPÍTULO 3 | 25 |
| 3.1 | Especificaciones técnicas requeridas por el proyecto La PTAR Los Merinos | 25 |
| 3.1.1 | Aseguramiento de la Calidad | 25 |
| 3.1.2 | Presentaciones del Suministro del Hormigón | 26 |
| 3.1.3 | Condiciones del Diseño del Hormigón | 27 |
| 3.1.4 | Conformación del Concreto | 27 |
| 3.1.5 | Consistencia del Hormigón | 28 |
| 3.1.6 | Concreto Pre-Mezclado | 29 |
| 3.1.7 | Aditivos a las Mezclas | 33 |

| | | |
|--------|------------------------------------------------|----|
| 3.1.8 | Envío y Almacenamiento | 36 |
| 3.1.9 | Muestras en Campo | 38 |
| 3.1.10 | Evaluación y aceptación del concreto | 39 |
| 3.1.11 | Recepción | 40 |
| 4 | CAPÍTULO 4 | 41 |
| 4.1 | Diseño del Plan de Calidad | 41 |
| 4.1.1 | Paso 1: Especificaciones técnicas del proyecto | 41 |
| 4.1.2 | Paso 2: Definición de pruebas y ensayos | 45 |
| 4.1.3 | Paso 3: Desarrollo de pruebas y ensayos | 48 |
| 5 | CAPÍTULO 5 | 72 |
| 5.1 | Cemento | 72 |
| 5.2 | Agregados | 75 |
| 5.3 | Granulometría de agregado fino | 82 |
| 5.4 | Porcentaje de Humedad Total | 86 |
| 5.5 | Ensayo de pasante del tamiz 75 um | 88 |
| 5.6 | Masa Unitaria Suelta y Compactada | 90 |
| 5.7 | Terrones de Arcillas | 93 |
| 5.8 | Impurezas Orgánicas | 94 |
| 5.9 | Densidad y absorción | 95 |
| 5.10 | Contenido de Arcilla | 97 |
| 5.11 | Álcali | 97 |
| 5.12 | Aditivos | 98 |
| 5.13 | Control de hormigón en planta | 98 |

| | | |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.13.1 | Asentamiento | 98 |
| 5.13.2 | Resistencia a la Compresión Hormigón F'c=140 kg/cm2: | 116 |
| 5.13.3 | Resistencia a la Compresión Hormigón F'c=350 kg/cm2 Clase F de 300X150 Normal: 119 | |
| 5.13.4 | Resistencia a la Compresión Hormigón F'c=350 kg/cm2 de 300X200 Normal: | 121 |
| 5.13.5 | Resistencia a la Compresión Hormigón F'c=350 kg/cm2 Clase F Especial: | 125 |
| 5.13.6 | Resistencia a la Compresión Hormigón F'c=350 kg/cm2 Tremie: | 129 |
| 5.13.7 | Resistencia a la Compresión Hormigón F'c=420 kg/cm2: | 133 |
| 5.13.8 | Ensayos de Contenido de Aire | 137 |
| 5.14 | Control de Calidad del Producto en Obra: | 160 |
| 5.14.1 | Asentamiento y temperatura | 160 |
| 5.14.2 | Toma de Cilindros para ensayo de resistencia a la compresión para los 3, 7 y 28 días o cuando sea necesario resistencia de diseños especiales a edades temprana (RF) | 169 |
| 5.15 | Conclusión. | 176 |
| 6 | BIBLIOGRAFÍA | 178 |
| 7 | ÍNDICE DE IMÁGENES | 185 |

ÍNDICE DE IMÁGENES

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Imagen 1. Vaciado de Hormigón premezclado en bomba estacionaria..... | 18 |
| Imagen 2. Revenimiento de hormigón 350 Kg/cm ² | 21 |
| Imagen 3. Resistencia máxima de cilindro de Hormigón 350 Kg/cm ² | 22 |
| Imagen 4. Revisión estado de acero para Clarificador | 24 |
| Imagen 5. Aplicación de Hormigón 350 Kg/cm ² con acabado liso | 27 |
| Imagen 6. Revisión textura de Concreto 350 Kg/cm ² | 29 |
| Imagen 7. Revisión y Lavado en torre de dosificación | 30 |
| Imagen 8. Toma Temperatura de agua clara..... | 31 |
| Imagen 9. Silos de Almacenamiento de Agregados | 37 |
| Imagen 10. Prensa utilizada por laboratorio en Obra | 38 |
| Imagen 11. Cisterna 3 estacionada para descarga de Cemento HE. | 49 |
| Imagen 12. Muestra de Cemento HE del 30 de septiembre del 2023 hasta el 15 de octubre del 2023 obtenido de la toma de las Cisternas. | 50 |
| Imagen 13. Muestra de Concreto 350 Tremie en análisis visual, textura y toma de temperatura. | 50 |
| Imagen 14. Muestra de mortero de Cemento HE roto en prensa | 51 |
| Imagen 15. Muestras de mortero de 5x5x5 cm..... | 52 |
| Imagen 16. Toma de muestra de agregado grueso | 54 |
| Imagen 17. Muestra de agregado seco | 56 |
| Imagen 18. Muestra de agregado húmedo | 56 |
| Imagen 19. Fórmula para la densidad relativa | 60 |
| Imagen 20. Muestra para ensayo azul de metileno | 62 |
| Imagen 21. Valores de MB obtenidos por norma ASTM C 1777 | 63 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Imagen 22. Toma de asentamiento de Hormigón 420 Kg/cm ² en obra | 66 |
| Imagen 23. Muestras de Cilindros tomados en obra..... | 67 |
| Imagen 24. Toma de Contenido de Aire en planta | 69 |
| Imagen 25. Toma de Peso específico con Olla de Washington | 71 |
| Imagen 26. Ensayo de tiempo de fraguado del Cemento | 75 |
| Imagen 27. Cálculo de Masa unitaria de la Piedra de 19mm | 90 |
| Imagen 28. Cálculo de Masa unitaria de la Piedra de 12mm | 91 |
| Imagen 29. Cálculo de Masa unitaria de Arena de Río | 92 |
| Imagen 30. Resultados de contenido de impurezas de la Arena de Río | 94 |
| Imagen 31. Resultado de Densidad y Absorción para Piedra#67 | 95 |
| Imagen 32. Resultado de Densidad y Absorción para Piedra#78 | 96 |
| Imagen 33. Resultado de Densidad y Absorción para la Arena de Río | 96 |
| Imagen 34. Resultados Obtenido del ensayo de contenido de Arcilla | 97 |
| Imagen 35. Resultados de la muestras de Aditivos | 98 |
| Imagen 36. Grafica de tendencia del Hormigón de 140 Kg/cm ² | 120 |
| Imagen 37. Grafica de tendencia del Hormigón de 350 Kg/cm ² Normal | 124 |
| Imagen 38. Grafica de tendencia del Hormigón de 350 Kg/cm ² Especial..... | 128 |
| Imagen 39. Grafica de tendencia del Hormigón de 350 Kg/cm ² Tremie..... | 132 |
| Imagen 40. Grafica de tendencia del Hormigón de 420 Kg/cm ² | 136 |
| Imagen 41. Grafica con datos obtenidos en planta | 159 |
| Imagen 42. Análisis Fisico-Químico del Agua e Hielo..... | 180 |
| Imagen 43. Análisis Fisico-Químico del Hielo Triturado | 181 |
| Imagen 44. Análisis Fisico-Químico del Agua Clara..... | 182 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Imagen 45. Certificado de Ensayo Blue Azul de metileno | 183 |
| Imagen 46. Certificado de Análisis de Aditivos | 184 |
| Imagen 47. Hormigón F'c=140 kg/cm ² usado para replantillo de vigas y cabezales en pilotes. | 185 |
| Imagen 48. Hormigón F'c=350 kg/cm ² especial, usado para muros de tanques de agua | 185 |
| Imagen 49. Hormigón F'c=420 kg/cm ² de resistencia temprana a los 3 días, usado para pilotes de tanque clarificador. | 186 |
| Imagen 50. Hormigón F'c=350 kg/cm ² especial, usado para muros de tanques de agua | 186 |
| Imagen 51. Lectura de prensa del cilindro de hormigón de 42 kg/cm ² a 28 días de la toma de muestra. | 187 |
| Imagen 52. Cilindro de alta resistencia Hormigón de 420 kg/cm ² a los 3 días realizando seguimiento al diseño se rompió a los 28 días de la roma de muestra..... | 187 |
| Imagen 53. Hormigón F'c=350 kg/cm ² de resistencia, para canal. | 188 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Especificaciones técnicas para concreto Clase A | 42 |
| Tabla 2. Especificaciones técnicas para concreto Clase B | 42 |
| Tabla 3. Especificaciones técnicas para concreto Clase C | 43 |
| Tabla 4. Especificaciones técnicas para concreto Clase D | 43 |
| Tabla 5. Especificaciones técnicas para concreto Clase F | 44 |
| Tabla 6. Especificaciones técnicas para concreto Clase G | 44 |
| Tabla 7. Tipo de Hormigones que se utilizarán en la PTAR Los Merinos. | 46 |
| Tabla 8. Plan de Calidad | 47 |
| Tabla 9. Límite de husos granulométricos | 55 |
| Tabla 10. Porcentaje de pasante de agregados | 58 |
| Tabla 11. Criterio de aceptación de aguas dudosas | 64 |
| Tabla 12. Toma de muestra y temperatura en cisternas aleatoriamente | 72 |
| Tabla 13. Resultado Granulometría de Piedra de 19 mm del 18 de Octubre del 2023 | 76 |
| Tabla 14. Resultado Granulometría de Piedra de 19 mm del 20 de Noviembre del 2023 | 77 |
| Tabla 15. Resultado Granulometría de Piedra de 19 mm del 12 de diciembre del 2023 | 78 |
| Tabla 16. Resultado Granulometría de Piedra de 12 mm del 12 de septiembre del 2023 | 79 |
| Tabla 17. Resultado Granulometría de Piedra de 12 mm del 18 de octubre del 2023 | 80 |
| Tabla 18. Resultado Granulometría de Piedra de 12 mm del 12 de diciembre del 2023 | 81 |
| Tabla 19. Resultado Granulometría de Arena de Río de 12 de septiembre del 2023 | 82 |
| Tabla 20. Resultado Granulometría de Arena de Río de 18 de octubre del 2023 | 83 |
| Tabla 21. Resultado Granulometría de Arena de Río de 14 de noviembre del 2023 | 84 |
| Tabla 22. Resultado Granulometría de Arena de Río de 12 de diciembre del 2023 | 85 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 23. Tabla de porcentajes de Humedad obtenidos del 1 de septiembre hasta el 29 de diciembre..... | 86 |
| Tabla 24. Toma de ensayo de tamiz 200 desde el 1 de septiembre..... | 88 |
| Tabla 25. Resultados obtenidos del ensayo de terrones de Arcilla | 93 |
| Tabla 26. Datos de asentamientos de viajes realizados | 99 |
| Tabla 27. Datos de Ensayos de Resistencia a compresión a los 3 días | 116 |
| Tabla 28. Datos recolectados del Ensayo de Resistencia a compresión a los 7 días | 117 |
| Tabla 29. Datos obtenidos a partir del Ensayo de Resistencia a compresión a los 28 días... | 118 |
| Tabla 30. Datos de Ensayo de Resistencia a la compresión a 3 y 7 Días | 119 |
| Tabla 31. Datos de Ensayo de Resistencia a la compresión a 28 Días | 120 |
| Tabla 32. Datos de Ensayo de Resistencia a la compresión a 3 Días | 121 |
| Tabla 33. Datos de Ensayo de Resistencia a la compresión a 7 Días | 122 |
| Tabla 34. Datos de Ensayo de Resistencia a la compresión a 28 Días | 123 |
| Tabla 35. Ensayos de Resistencia a compresión a los 3 días | 125 |
| Tabla 36. Ensayos de Resistencia a compresión a los 7 días | 126 |
| Tabla 37. Ensayos de Resistencia a compresión a los 28 días | 127 |
| Tabla 38. Ensayos de Resistencia a compresión a los 3 días | 129 |
| Tabla 39. Ensayos de Resistencia a compresión a los 7 días | 130 |
| Tabla 40.Ensayos de Resistencia a compresión a los 28 día..... | 131 |
| Tabla 41. Ensayo a la compresión a 3 días | 133 |
| Tabla 42. Ensayo a la compresión a 7 | 135 |
| Tabla 43. Resultados de la toma de contenido de aire en planta..... | 137 |
| Tabla 44. Datos de asentamiento y temperatura en obra..... | 160 |

Tabla 45. Datos de rotura en obra a 7 y 28 Días..... 169

INTRODUCCIÓN

El hormigón es un material esencial en la construcción, ya que este desempeña un papel crucial en la edificación de estructuras duraderas y seguras a lo largo de la historia. La calidad del hormigón no solo afecta la integridad estructural de un proyecto, sino también su resistencia, durabilidad y, en última instancia, la seguridad de quienes lo utilizan. Por lo tanto, el control de calidad del hormigón emerge como un aspecto crítico en el proceso constructivo, garantizando que el material cumpla con estándares rigurosos y especificaciones técnicas designadas en las normas.

La inspección correcta del hormigón se convierte en un proceso integral que abarca desde la selección de materias primas, la dosificación precisa de componentes, hasta la correcta ejecución de las prácticas de mezclado, transporte, colocación y curado. La variabilidad inherente en los materiales y en las condiciones ambientales durante la construcción subraya la importancia de implementar sistemas eficaces de control para mantener la uniformidad y la calidad del hormigón.

Cabe recalcar que, desde ensayos de laboratorio hasta la supervisión en el sitio de construcción, cada etapa del proceso de control de calidad desempeña un rol importante en la consecución de estructuras robustas y seguras ya que, a medida que la industria de la construcción evoluciona, las demandas en términos de rendimiento y sostenibilidad del hormigón también aumentan. En este contexto, la examinación del hormigón se convierte en un componente esencial no solo para cumplir con las normativas actuales, sino también para anticiparse a los desafíos futuros y asegurar la viabilidad a largo plazo de las estructuras construidas con este material fundamental. En este documento, exploramos a fondo los principios, métodos y mejores prácticas del control de calidad del hormigón, destacando su papel esencial en la construcción de entornos seguros y duraderos.

1 CAPÍTULO 1

1.1 Problemática

En la actualidad el proyecto Los Merinos está en la etapa de pilotes y preparación del terreno, para poder cumplir con las especificaciones técnicas del concreto proveído es necesario establecer parámetros y estándares necesarios para cumplir con la calidad del concreto. Para ello se diseña un plan de control de calidad que cubre todos los ensayos para comprobar la calidad del producto. En este plan de calidad se incluyen ensayos de laboratorio, muestras de materiales, y comprobaciones con respecto a las especificaciones técnicas propias del proyecto y que estén dentro de las normas. Con este plan de control de calidad se reduce el rechazo del concreto y se garantiza la calidad del concreto proveído al proyecto. Sabemos que el hormigón está compuesto de diferentes sustancias: agua, arenas, agregados, aditivos y cemento, cada una de ellas debe cumplir con normas específicas estipuladas en la INEN para que cada una cumpla su función en la formación del concreto adecuado.

1.2 Justificación

El proyecto “Los Merinos” con la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, requiere una alta demanda de hormigones en volúmenes industriales con especificaciones técnicas muy precisas y con bajo porcentaje de error en las mezclas, los proveedores de materiales de concreto y los responsables del proyecto, deben de garantizar que todas las resistencias del concreto se cumplan

bajo las normativas, así como los demás factores de calidad del concreto. Las pruebas de laboratorio y el tratamiento y manipulación en campo son pasos claves para poder garantizar las especificaciones del concreto.

De acuerdo con las diversas estructuras que van a contemplar este proyecto y de acuerdo con la exposición a: cloruros, ambientes abrasivos, todo el concreto que se vaya a suministrar debe ser totalmente garantizado en control de calidad y cumplir criterios de resistencia.

Por ende, se elaborará un plan completo de control de calidad donde se incluyan los requerimientos de la norma y así como buenas prácticas para poder llegar a los objetivos planteados. Al existir un proceso sistemático para controlar la calidad del concreto, esto dará mayor confianza al cliente y requerimientos técnicos de fiscalización del proyecto, lo que permitirá el éxito del proyecto. Ayudará a reducir errores comunes en la fabricación y manipulación del concreto, generando ahorros sustanciales para ambas partes. El plan de calidad será diseñado específicamente para cubrir las necesidades de este proyecto.

1.3 Objetivo General

- Realizar el control de calidad de los diferentes tipos de hormigones que se utilizan para el proyecto de la planta de tratamiento de aguas residuales Los Merinos.

1.4 Objetivos Específicos

- Diseñar un plan de calidad acorde a las necesidades y especificaciones técnicas del proyecto y a las normas del hormigón premezclado
- Realizar ensayos destructivos y no destructivos a los materiales y a la mezcla terminada del hormigón premezclado
- Comparar resultados finales siguiendo las especificaciones del proyecto y normas técnicas del hormigón premezclado

2 CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Cemento

El cemento es un material esencial en la construcción y el segundo elemento más usado en el planeta, y su composición generalmente incluye varios componentes. El proceso de producción del cemento se inicia con la extracción de su materia prima (caliza, arcilla y otros), la cual es triturada para reducir su tamaño cerca de 2 mm. Luego, se sigue con la etapa de la obtención del crudo lo que conlleva a la selección de los materiales de acuerdo al diseño de mezcla prevista (Asociación de Productores de Cemento [ASOCEM], 2016) o dosificación de la materia prima, que luego es homogeneizada y molida a fin de obtener un elemento de gran finura con una granulometría menor a 0.2 mm (ASOCEM, 2016) que se conoce como crudo de cemento o harina cruda.

Este material obtenido es introducido a un intercambiador de calor a temperaturas entre 950 y 1100°C donde ocurre la pre-calcinación, rápidamente, ingresa al horno rotatorio para continuar con el proceso de cocción, completando la descarbonatación del material y la transformación físico-química de los compuestos mineralógicos o clinkerización a temperaturas entre 1300 y 1450°C.

Posteriormente, se enfría velozmente en enfriadores de parrilla hasta una temperatura entre 90 y 120°C, dando lugar a la obtención del Clinker con la formación de cristales alita y belita (Espinoza, 2015; Ramayo, 2008; Brower, 2007). Finalmente, el clinker se mezcla con yeso y es sometido a una molienda final para obtener el cemento, un producto de alta finura (ASOCEM, 2016).

2.2 Hormigón premezclado

El hormigón premezclado es un tipo de combinaciones de materia prima que se prepara en plantas de concreto, también conocidas como plantas dosificadoras de hormigón y luego se transporta a una obra específica en camiones con tambores mezcladores (Mixer). Este tipo de concreto se caracteriza por estar completamente homogeneizado antes de ser vertido en un lugar especificado.

Imagen 1. Vaciado de Hormigón premezclado en bomba estacionaria



Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

La mezcla de concreto normalmente posee: cemento, agregados gruesos (piedra de medidas especificadas en la receta), agregado fino (arenas), agua y en diversas ocasiones posee aditivos para mejorar ciertas propiedades del hormigón, como son la resistencia, la trabajabilidad y durabilidad.

El concreto premezclado ofrece variedad de ventajas como una mejor consistencia o calidad en la mezcla, ahorrar tiempo en la construcción ya que no hay que mezclar el concreto en el sitio, y reducción de costos en mano de obra y equipos. Además, como este es producido en una planta controlada, se puede ajustar la mezcla según las especificaciones requeridas para la obra.

2.3 Normas y Especificaciones técnicas

El Código de construcción, al cual se hace referencia a lo largo de este proyecto, será la Norma Ecuatoriana de construcción (NEC 2015):

- a. Código NEC-SE-HM Estructuras de Hormigón Armado
- b. Código NEC-SE-DS Peligro Sísmico - Diseño Sismo Resistente.
- c. Normas técnicas
 - NTE INEN 1855-1
 - ACI 214.1R-81 Prácticas recomendadas para la evaluación de los resultados de pruebas de resistencia del concreto
 - ACI 315 R-80 Detalles y realización de detalles en el refuerzo del concreto.
 - ASTM C 31-88 Métodos para hacer y curar en el campo los testigos para pruebas del concreto.
 - ASTM C 33-86 Especificación para agregados para concreto.
 - ASTM C 39-86 Método de prueba para determinar la resistencia a Compresión de testigos cilíndricos de concreto.
 - ASTM C 94-89b Especificación para concreto pre-mezclado.

- ASTM C 114 Método para el análisis químico del cemento hidráulico.
- ASTM C 136 Método de ensayo normalizado para la determinación granulométrica de agregados finos y gruesos.
- ASTM C 143-89a Método de prueba del asentamiento en concreto de cemento.
- ASTM C 150-89 Especificación para cemento.
- NTE INEN 2380 Requisitos de desempeño para cementos hidráulicos.
- ASTM C 156 Método de prueba para retención de agua por los materiales para curado del concreto.
- ASTM C 192-88 Método para hacer y curar en el laboratorio testigos de concreto para pruebas.
- ASTM C 260-86 Especificación para aditivos para concreto que arrastran aire.
- ASTM C 494-86 Especificación para aditivos químicos para concreto.

2.4 Pruebas y Ensayos

2.4.1 Ensayo de Asentamiento o Revenimiento

El asentamiento o revenimiento del hormigón fresco se refiere a la deformación vertical que experimenta una mezcla de hormigón recién elaborada debido a la gravedad. Este ensayo se utiliza para medir la consistencia del hormigón y proporciona información sobre su trabajabilidad. Cuanto mayor sea el asentamiento, más fluida y trabajable será la mezcla de hormigón.

Imagen 2. Revenimiento de hormigón 350 Kg/cm²



Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

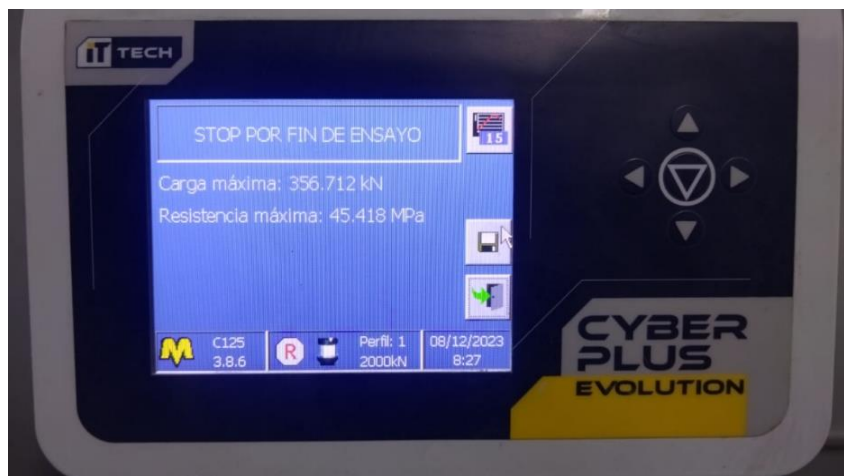
2.4.2 Resistencia a la compresión

El método de ensayo es comúnmente utilizado para determinar la resistencia a la compresión del concreto. A continuación, una explicación detallada de cómo se lleva a cabo este ensayo:

- Preparación de los especímenes: Se toman los cilindros de concreto siguiendo los pasos adecuados de moldeo, curado y desmoldeo, tal como se ha descrito anteriormente. Los cilindros deben cumplir con las dimensiones y características especificadas en las normativas o estándares aplicables.
- Montaje en la máquina de ensayo: Los cilindros de concreto se colocan en la máquina de ensayo de compresión de forma que la carga se aplica de manera uniaxial, es decir, perpendicular a la superficie superior del cilindro.

- Aplicación de la carga: Se aplica una carga de compresión uniaxial a una velocidad específica, que en este caso es de $0,25 \pm 0,05$ MPa/s. Esta carga se aplica gradualmente hasta que el cilindro de concreto se rompa.
- Registro de la carga máxima: Durante el ensayo, se registra la carga máxima obtenida antes de la rotura del cilindro. Esta carga se mide en kilonewtons (kN) o en megapascales (MPa), dependiendo de la configuración de la máquina de ensayo.

Imagen 3. Resistencia máxima de cilindro de Hormigón 350 Kg/cm²



Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

- Cálculo de la resistencia a la compresión: Una vez que se ha registrado la carga máxima, la resistencia a la compresión del cilindro de concreto se calcula dividiendo esta carga máxima entre el área de la sección transversal del cilindro. El área de la sección transversal se calcula como $\pi \cdot r^2$, donde r es el radio del cilindro.
- Reporte de resultados: Finalmente, se reportan los resultados del ensayo, incluyendo la carga máxima aplicada, la resistencia a la compresión calculada y cualquier otra información relevante, como la fecha y la ubicación de la toma de muestras.

- Este método de ensayo proporciona una medida confiable de la resistencia a la compresión del concreto, lo que permite evaluar su idoneidad para su uso en aplicaciones estructurales. Es importante seguir cuidadosamente los procedimientos estándar y las normativas aplicables para garantizar la precisión y la consistencia de los resultados.

2.5 Plan de Control de Calidad

Para un control sistemático y organizado de un producto que cumple altos estándares de calidad, se deben definir las distintas pruebas y ensayos que permitan asegurar toda la cadena de abastecimiento del hormigón. Por ello hay que comenzar con controles de las materias primas, proceso y producto y entrega final. Esto contribuye a que los productos, servicios, y todos los procesos relacionados a ellos, cumplan con las condiciones que exigen las especificaciones del proyecto y normas técnicas.

La integración de un Plan de Calidad al proyecto La PTAR Los Merino garantiza los siguientes aspectos:

- Satisfacción al cliente
- Estimula la moral de los empleados
- Mejora la gestión de procesos
- Disminución de problemas

Un control de calidad eficiente también se extiende a la gestión de proveedores asegurándose que estos cumplan con estándares de calidad contribuye a la prevención de problemas en la cadena de suministro, evitando quejas relacionadas con componentes o materiales defectuosos. (ISO 9007,2015).

El control de calidad implica una comunicación clara y efectiva tanto interna como externamente. Una comunicación sólida puede prevenir malentendidos y expectativas no cumplidas, lo que a su vez reduce las quejas. Recopilar retroalimentación del cliente es una parte esencial del control de calidad.

Al entender las necesidades y expectativas de los clientes, las organizaciones pueden ajustar sus procesos para prevenir problemas futuros y reducir quejas.

Imagen 4. Revisión estado de acero para Clarificador



Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

En conjunto, un sistema de control de calidad bien implementado no solo busca corregir problemas existentes, sino también prevenir futuros, contribuyendo así a una disminución sostenible en el número de quejas y mejorando la percepción del cliente sobre la calidad del producto o servicio.

3 CAPÍTULO 3

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 Especificaciones técnicas requeridas por el proyecto La PTAR Los Merinos

3.1.1 Aseguramiento de la Calidad

Para lograr el aseguramiento de la calidad, el equipo e instalaciones de planta deberán cumplir todos los requisitos de la lista de verificación para certificación de concreto premezclado de la Asociación Estadounidense de hormigón premezclado, INEN 1855-1 y la ASTM C-94. En todo el trabajo se emplea una marca única de cemento, y antes de su empleo, la marca deberá ser aceptada por los responsables del proyecto.

El diseño de la mezcla que se va a utilizar será preparado por personas calificadas, y será sometida para su revisión. El diseño de la mezcla es responsabilidad del suministrador, sujeto a las limitaciones de las especificaciones.

Las pruebas de resistencia a compresión y de asentamiento del concreto serán realizadas según se especifica en el plan de calidad.

La prueba para determinar el asentamiento cumplirá los requisitos de ASTM C-143. Los técnicos de campo y laboratorio deben estar certificados de acuerdo con los requisitos del programa de certificación ACI para técnicos en ensayos de campo — Grado 1.

3.1.2 Presentaciones del Suministro del Hormigón

Presentar al gerente del proyecto informes certificados de pruebas en el molino, para cada embarque de cemento, si el gerente del proyecto los pidiera en relación con el cumplimiento de estas especificaciones.

Se solicitará al fabricante de aditivos una certificación donde se plasmen por escrito los requisitos mencionados en la presente especificación.

Evidencia de que la mezcla ha sido diseñada por personas calificadas, y que los requisitos mínimos de las especificaciones han sido cumplidos.

Dicha revisión de ninguna manera altera la responsabilidad de suministrar concreto que cumpla los requisitos de las especificaciones con respecto a resistencia y asentamiento. Si durante las obras las fuentes de materiales cambian en sus características se informará a la gerencia del proyecto sin que se vea afectada la calidad del hormigón, presentando nuevos datos de pruebas e información de base para un nuevo diseño de mezcla.

Se presentarán diseños de mezcla para todas las clases de concreto. Cuando se emplea concreto premezclado, se entregarán boletas o guías de remisión de las entregas del concreto, en la oportunidad de la entrega de cada carga de concreto.

Adicionalmente a la información requerida por ASTM C-94, cada boleta deberá mostrar el número de la mezcla, su contenido de cemento y su razón agua cemento. Deberá mantener un registro de la información de contacto de los fabricantes de todos los aditivos.

Mantener un registro de los diseños de mezcla de concreto para cada tipo de mezcla propuesta y sitios donde va a ser colocada. Un cronograma de toda la colocación de concreto, incluyendo el volumen de concreto que se va a colocar cada día. Un trazado de todas las estructuras con la ubicación de todas las juntas de construcción planeadas.

3.1.3 Condiciones del Diseño del Hormigón

El suministrador del hormigón debe tomar en cuenta el tipo de concreto y su resistencia para considerarlos en el diseño del mismo. Debe tener en cuenta el tamaño de los agregados de acuerdo con la resistencia que se requiere del concreto.

3.1.4 Conformación del Concreto

El concreto deberá estar compuesto de cemento, aditivos, agregados y agua. Estos materiales deben ser de las calidades especificadas. Las proporciones exactas en que estos materiales van a ser utilizados para diferentes partes del trabajo serán determinadas por el suministrador del hormigón.

En general, la mezcla se deberá diseñar para obtener la densidad máxima y la contracción mínima y, donde se deposite en encofrados, tener buenas propiedades de consolidación y máxima lisura en su superficie.

Imagen 5. Aplicación de Hormigón 350 Kg/cm² con acabado liso



Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Los diseños de mezcla con más de 41 por ciento de arena del peso total de agregado fino y grueso no serán empleados para Concreto Clase A.

Las gradaciones de agregados se deberán formular para proveer concreto fresco que no promueva la creación de bolsillos de rocas alrededor del acero de refuerzo o de elementos empotrados.

Las proporciones serán cambiadas dondequiera sea necesario o deseable para cumplir los resultados requeridos. Todos los cambios estarán sujetos a revisión por parte del gerente del proyecto.

Las proporciones de cemento, agregados, aditivos y agua empleados en el concreto estarán basadas en pruebas de gradación y de contenido de humedad de los materiales, el asentamiento de la mezcla de concreto, la resistencia del concreto y los factores siguientes:

3.1.5 Consistencia del Hormigón

La cantidad de agua que entre a una colada de concreto deberá ser justamente lo suficiente para producir, con un período normal de mezcla, un concreto que pueda ser elaborado para ser colocado en su sitio sin segregación, y que pueda ser compactado mediante los métodos de vibración aquí especificados para dar la densidad, impermeabilidad y lisura de superficie deseados. La cantidad de agua se cambiará según sea necesario, con variaciones en la naturaleza del contenido de humedad de los agregados, para mantener una producción uniforme de la consistencia deseada.

La consistencia del concreto en coladas sucesivas será determinada mediante pruebas de asentamiento, de acuerdo con ASTM C-143.

El asentamiento será de 10 cm (4 pulgadas) \pm 2,50 cm (1 pulgada), medidos en la formaleta. El asentamiento con reductores de agua de alto rango será de 15,2 cm \pm 2,50 cm en la formaleta.

Imagen 6. Revisión textura de Concreto 350 Kg/cm²



Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

3.1.6 Concreto Pre-Mezclado

El concreto premezclado será empleado cumpliendo los requisitos en cuanto a materiales, coladas, mezcla, transporte, y colocación, que se especifican y de acuerdo con ASTM C-94.

Los camiones mezcladores deberán estar equipados con un contador, activado eléctricamente, mediante el cual se pueda verificar el número de revoluciones del tambor o cuchillas del mezclador.

El contador será del tipo anotador y reajutable a cero. Los contadores deberán ser activados en el momento que comience a girar el mezclador a la velocidad de mezcla. Cada colada de concreto deberá ser mezclada en un camión mezclador por no menos de 70 revoluciones del tambor o cuchillas, a la velocidad de rotación designada por el fabricante del equipo.

Si se realiza mezcla adicional, ésta se deberá realizar a la velocidad designada por el fabricante del equipo como velocidad de agitación.

Todos los materiales, incluyendo el agua de mezcla, deberá estar en el tambor del mezclador antes de activar el contador de revoluciones para determinar el número de revoluciones de mezcla.

Imagen 7. Revisión y Lavado en torre de dosificación



Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Los materiales para el concreto deberán cumplir los requisitos siguientes:

1. El cemento será cemento hidráulico de marca, que cumpla la Norma ASTM C-1157 (NTE INEN 2380:2010) de los siguientes tipos:

a) Tipo HS (alta resistencia a los sulfatos): para hormigón Tremie de la estación de bombeo y para hormigones de cimentaciones de estructuras de tratamiento en contacto con lodos o líquidos (cajas, pozos) ($F'c=350 \text{ kg/cm}^2$)

b) Tipo GU: para hormigones de estructuras de tratamiento que no se encuentran en contacto con lodos o líquidos ($F'c=350 \text{ kg/cm}^2$)

c) Tipo GU: para elementos pretensados $F'c=420 \text{ kg/cm}^2$).

d) Tipo GU: para hormigones de estructuras de tipo administrativo ($F'c= 280 \text{ kg/cm}^2$)

El cemento (hidráulico) no deberá contener más de 0,60 por ciento de álcalis. El término "álcalis" a que aquí se refiere se define como la suma del porcentaje de óxido de sodio y 0,658 veces el porcentaje de óxido de potasio ($\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{K}_2\text{O}$). Dichos óxidos se determinarán de acuerdo con ASTM C-114.

2. El agua deberá ser potable, limpia, y libre de cantidades objetables de materia orgánica limosa, álcalis, sales y otras impurezas. El agua será considerada potable, únicamente para los fines de esta Sección, si cumple los requisitos de las agencias gubernamentales locales.

Imagen 8. Toma Temperatura de agua clara



Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

3. Los agregados se obtendrán de canteras aceptables por el la gerencia del proyecto, serán no-reactivos, y deberán cumplir la SBC y ASTM C-33.

El tamaño máximo del agregado grueso deberá ser según lo especificado en el literal a., que se describe a continuación. No se permitirá arena ligera como agregado fino.

a. Los agregados gruesos consistirán de grava, grava molida, o roca molida, o una mezcla de ellas. que sea limpia, dura y duradera.

Los agregados gruesos serán preparados y manipulados en dos o más grupos de tamaños para agregados combinados, con un tamaño máximo no mayor de 2,54 cm (1 pulgada). Cuando se proporcionen los agregados para cada colada de concreto, se deberán combinar los dos grupos de tamaños.

b. Los agregados finos serán arena fabricada, que sea dura y duradera.

c. Los agregados combinados serán bien gradados desde tamaños gruesos a finos, y deberán ser uniformemente gradados entre tamaños de tamiz, para producir un concreto que tenga óptimas condiciones de manipulación y consolidación. Cuando se requiera una colada de prueba para diseño de la mezcla, las gradaciones finales combinadas de agregado serán establecidas durante el proceso de colada de prueba.

d. Cuando se pruebe de acuerdo con "Reactividad Potencial de Agregados (Método Químico)" (ASTM C-289), la proporción de silicatos libres a la reducción en alcalinidad no deberá exceder de 1,0.

e. Cuando se pruebe de acuerdo con "Impurezas Orgánicas en Arenas para Concreto" (ASTM C-40), el agregado fino producirá un color en el líquido que sobrenada, que no sea más oscuro que la solución normal para referencia de color.

f. Cuando se pruebe de acuerdo con "Resistencia a la abrasión del agregado grueso de tamaño pequeño, mediante el empleo de la máquina Los Ángeles" (ASTM C-131), el agregado grueso deberá mostrar una pérdida no mayor de 42 por ciento después de 500 revoluciones, o 10,5 por ciento después de 100 revoluciones.

g. Cuando se pruebe de acuerdo con "Integridad de agregados mediante el empleo de sulfato de sodio o sulfato de magnesio" (ASTM C-88), la pérdida resultante después de cinco ciclos no excederá 10 por ciento para agregados finos o gruesos, cuando se emplee sulfato de sodio.

3.1.7 Aditivos a las Mezclas

Se emplea un agente incluyente de aire que cumpla los requisitos de ASTM C-260. Dicho agente proveerá un contenido total de aire de 3 a 5 por ciento. Se requerirán aditivos a discreción del gerente del proyecto, o si no fueran requeridos, se podrán adicionar como opción del contratista para controlar el fraguado, lograr reducción de agua, y aumentar la manejabilidad del concreto. En cualquier caso la adición de un aditivo será a cargo del contratista.

El empleo de un aditivo estará sujeto a la aceptación del gerente del proyecto. El concreto que contenga un aditivo será colocado por primera vez en un sitio determinado por el gerente del proyecto. Si el empleo de un aditivo está produciendo un resultado inferior, el contratista no continuará empleando dicho aditivo. Los aditivos especificados aquí deberán cumplir los requisitos de ASTM C-494. En la mezcla se emplea la cantidad requerida de cemento, independientemente de que se utilice o no un aditivo. Los aditivos no deberán contener iones libres de cloro, deberán ser no-tóxicos después de 30 días, y deberán ser compatibles con, y fabricados por, el mismo fabricante que el del aditivo incluyente de aire. El aditivo para controlar el fraguado deberá tener propiedades reductoras o no de agua. Cuando se espere que la temperatura ambiente en el sitio de colocación va a estar consistentemente por encima de 27 °C (80°F), se deberá emplear un aditivo retardador del fraguado, tal como Sika Chemical Corporation's Plastiment, Master Builder's Pozzoloth 200R o equivalente.

Se añadirá un reductor de agua de rango bajo a todo concreto estructural, y el mismo deberá cumplir la ASTM C-494, Tipo A. Deberá ser un tipo de ácido carboxílico hidroxilado o un tipo de polímero dihidroxilado. La cantidad de aditivo que se emplee y el método de mezcla deberán estar de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

El aditivo reductor de agua y retardador deberá cumplir ASTM C- 494 Tipo D libre de cloruros, ser "MB-HC" de Master Builders, "WRDA-79" de Grace o equivalente.

El reductor de agua de alto rango será un polímero sulfonado que cumpla ASTM C-94, Tipo F o G.

Si se añade al concreto el reductor de agua de alto rango en la planta mezcladora, deberá ser del tipo de segunda generación, Daracem 100, según lo fabrica W. R. Grace & Co., Pozzolith 430R, según lo fabrica Master Builders; o equivalente.

El reductor de agua de alto rango será añadido al concreto después que todos los otros ingredientes hayan sido mezclados y que se haya verificado que hay un asentamiento inicial.

Si el aditivo reductor de agua de alto rango se añade al concreto en el sitio de trabajo, se deberá emplear conjuntamente con un reductor de agua de bajo rango y deberá ser Pozzolith 400N y Pozzolith MBL82, según lo fabrica Master Builders; WRDA 19 y WRDA 79, según lo fabrica W. R. Grace & Co. o equivalente.

El concreto deberá tener un asentamiento de 7,5 cm (3 pulgadas) + 12,5 mm (½ pulgada) antes de que se añada en el sitio de trabajo el aditivo reductor de agua de alto rango. El aditivo reductor de agua de alto rango deberá ser medido con precisión e inyectado en dosis única al mezclador por un técnico experimentado.

Se proveerá un sistema de reserva, el cual será probado antes de la operación de cada día en el sistema del sitio de trabajo.

Para el caso de las estructuras cuyo concreto sea elaborado con cemento especial, del tipo HS, además se añadirá un inhibidor de corrosión que actúe como protector para el acero embebido, de la corrosión inducida por el ataque a los cloruros, previamente aprobado por el gerente del proyecto. Para el caso del hormigón para los pilotes pretensados también se añadirá un inhibidor de corrosión que actúe como protector para el acero embebido, de la corrosión inducida por el ataque a los cloruros, previamente aprobados por el gerente del proyecto.

En el caso del uso de inhibidor de corrosión: Se aplicará inhibidor de corrosión mixto orgánico de carboxilato de amina a la mezcla de agua o a la mezcla de concreto en la concreteira o mixer en la proporción de 0,6 lt por m³ de hormigón.

El inhibidor de corrosión debe migrar por difusión y presión de vapor a través del hormigón para depositar sobre la armadura una película protectora de propiedades hidrofóbicas. Para validar la protección contra corrosión, la no afectación a las propiedades del hormigón y los estándares de calidad, el inhibidor de corrosión deberá cumplir los siguientes requerimientos:

(i) ASTM G109- Standard test method for determining the effects of chemical admixtures on the corrosion of embedded steel reinforcement in concrete exposed to chloride environments.

(Ensayo de protección contra de corrosión).

(ii) ASTM G109 M (modified) Beam fissured (Ensayo de protección contra corrosión en viga fisurada).

(iii) ASTM C1582 Admixtures to Inhibit chloride-Induced corrosion of reinforcing steel in concrete. (Ensayo de no afectación a las propiedades físicas del hormigón y de resistencia a la corrosión).

(iv) ASTM C 494 Standard specification for chemical admixtures for concrete. (Propiedades físicas de hormigón con inhibidor de corrosión).

(v) AASHTO's National transportation product evaluation program (NTPEP).

(vi) NSF Standard 61. Approved for potable water applications (certified by Underwriters Laboratories) (Aprobación de laboratorio independiente debidamente acreditado para garantizar la no afectación a la salud en uso en plantas de potabilización de agua para consumo humano).

(vii) Acreditación de calidad ISO 9000 e ISO 14001. (del fabricante del inhibidor de corrosión)
El concreto será mezclado a velocidad de mezcla por un mínimo de 30 revoluciones del mezclador, antes de la adición del reductor de agua de alto rango.

El contratista presentará certificación de cada fabricante de aditivo, a los efectos de que todos los aditivos utilizados en la mezcla de diseño son compatibles uno con otro, y que están proporcionados adecuadamente. Aditivos prohibidos:

No se permitirán cloruro de calcio, tiocianato o aditivos que contengan más de 0,05 por ciento de iones de cloro. Certificación: Antes de la revisión por parte del gerente del proyecto del diseño de la mezcla, se requerirá del fabricante de aditivos una certificación donde se plasmen por escrito los requisitos anteriores, y del contenido de iones de cloro en los aditivos.

Fibras sintéticas: Se proveerán fibras de polipropileno monofilamento o fibriladas para refuerzo secundario de miembros de concreto, cuando así lo pidan los Planos. Dichos productos deberán tener una homologación UL. El producto será "Fiberstrand" por The Euclid Chemical Co.; o "Fibermesh" por Fibermesh, Inc.

Para concreto Clase A, Clase B y Clase C, se podrá añadir ceniza muy fina a opción del CONTRATISTA. Sin embargo, el peso añadido se limitará a 20 por ciento del total de los materiales de cemento (cemento y ceniza fina). La ceniza fina deberá cumplir el ASTM C-618, Tipo F.

3.1.8 Envío y Almacenamiento

Los cementos de distinto tipo, marca o partida, se deben almacenar en forma separada y por orden cronológico de llegada, y su empleo se debe realizar en el mismo orden.

El almacenamiento de agregados para hormigones se hará en forma tal que se evite la segregación de los tamaños componentes o la mezcla con materiales extraños.

Se efectuará el almacenamiento separado de los agregados en silos o plataformas especiales, convenientemente localizados. Los acopios se preparan en capas aproximadamente horizontales, de un espesor no mayor de 1,0 metro.

Imagen 9. Silos de Almacenamiento de Agregados



Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Los agregados que provengan de diferentes fuentes de origen no se deberán almacenar juntos, y cada tamaño o fracción de agregado se deberá almacenar separadamente. El concreto premezclado será entregado en el sitio de trabajo, y su descarga se deberá completar dentro de una y media hora después de la adición del cemento a los agregados, o antes de que el tambor de la mezcladora haya dado 250 revoluciones, lo que suceda primero. Al ser descargado del camión, la temperatura del concreto no será mayor de 33°C (90°F).

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

Bajo condiciones lluviosas, la colocación del hormigón se interrumpirá, antes de que la cantidad de agua en la superficie provoque un escurrimiento o lavado de la superficie de hormigón, a menos que se proporcione una protección adecuada contra daños.

La temperatura del concreto al momento de su colocación no deberá ser mayor de 32 °C (90 °F). Los ingredientes del concreto no se deberán calentar a una temperatura mayor que la necesaria para mantener la temperatura del concreto mezclado, al ser colocado, por encima de la temperatura mínima especificada. Si el concreto fuera colocado cuando el clima es tal que la temperatura del concreto excedería 32 °C (90 °F), el suministrador debe emplear medios efectivos, tales como enfriado previo de agregados y del agua para mezcla mediante el uso de hielo o colocación nocturna, según fuera necesario para mantener la temperatura del concreto, durante su colocación, por debajo de 32 °C (90 °F). Durante los meses de calor las vaciadas de concreto se deberán programar para la mañana cuando las temperaturas son menores.

3.1.9 Muestras en Campo

Pruebas de Resistencia a la Compresión

Durante la construcción se tomarán testigos para pruebas a compresión desde la primera colocación de cada clase de concreto especificado aquí, y seguidamente a intervalos seleccionados por el gerente del proyecto, para asegurar cumplimiento continuado de estas especificaciones.

Imagen 10. Prensa utilizada por laboratorio en Obra



Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Se preparará por lo menos un juego de testigos para prueba por cada 38 m³ (50 yardas cúbicas) de concreto colocado. Cada juego de testigos para prueba deberá constar de un mínimo de 6 cilindros.

Los testigos para prueba a compresión del concreto se deberán preparar de acuerdo con ASTM C31. Los testigos serán cilindros de 15 cm (6 pulgadas) de diámetro y 30 cm (12 pulgadas) de alto. La prueba a compresión se deberá realizar de acuerdo con ASTM C-39. Se probarán dos cilindros a los 7 días y dos a los 28 días. Los cilindros restantes se conservarán para verificar resultados de pruebas, si fuera necesario.

3.1.10 Evaluación y aceptación del concreto

La evaluación y aceptación de la resistencia a compresión del concreto se hará de acuerdo con los requisitos de ACI-318, Capítulo 5 "Calidad de Mezcla y Colocación del Concreto", y según se especifica aquí. Si cualquier concreto deja de cumplir estos requisitos, se tomará acción correctiva inmediata para aumentar la resistencia a compresión de todas las coladas sucesivas del tipo de concreto afectado. Todo concreto que no cumpla los requisitos de la ACI y de estas especificaciones, estará sujeto a remoción y reposición a cargo del contratista.

Cualquier concreto que se encuentre que ha sido dañado, o que haya sido defectuoso originalmente, o que se vuelve defectuoso en cualquier momento antes de la aceptación final del trabajo terminado, o que se desvía de la línea o nivel establecidos, o que, por cualquier otra razón, no cumple los requisitos de los documentos de Contrato, deberá ser reparado satisfactoriamente o retirado y reemplazado con concreto aceptable, al costo del contratista.

3.1.11 Recepción

El fabricante deberá proteger todo el concreto contra daño producido por calor excesivo, falta de humedad, sobreesfuerzo, o cualquier otra causa, hasta la aceptación final del concreto por parte del gerente del proyecto.

Se tendrá cuidado especial en evitar el secado del concreto y evitar que la superficie se ponga rugosa o se dañe de alguna otra forma. Una vez vaciado el concreto in-situ y fraguado, éste deberá ser recibido y aceptado en conformidad por el gerente del proyecto.

En caso de existir inconformidad, el contratista gestionará los ajustes correspondientes para obtener la aprobación del trabajo, según lo especificado en la presente sección.

4 CAPÍTULO 4

METODOLOGÍA

4.1 Diseño del Plan de Calidad

4.1.1 Paso 1: Especificaciones técnicas del proyecto

El proyecto La PTAR Los Merinos ha definido sus requerimientos y especificaciones técnicas para poder exigir el suministro del hormigón premezclado, las especificaciones técnicas están definidas en toda la cadena de abastecimiento del hormigón con el objetivo que no falle en cuanto a calidad y logística de entrega, el diseño del plan de calidad de esta tesis estará enfocada en los materiales a utilizar para la elaboración de hormigón como son: Cemento, Agregados grueso, Agregado fino, Agua, Hielo, Aditivos. También se enfoca en controlar el producto terminado hasta la entrega final en la obra. Con las especificaciones que solicita el proyecto, se hace relación a las normas técnicas que aplican para así poder determinar cada prueba o ensayo que permitan asegurar la calidad del hormigón a través del plan de calidad definido.

Este levantamiento contiene un listado completo de los materiales a usarse en las mezclas, el tipo de prueba o ensayo que se aplicará, la norma técnica de referencia, herramientas a usar para el ensayo, frecuencia recomendada y responsables. El plan permitirá tener un proceso sistemático para poder llevar control de calidad del hormigón.

A continuación se detalla las especificaciones técnicas del concreto por su clase, con los requerimientos mínimos a cumplir y a partir de estas especificaciones poder generar el plan de calidad a los principales hormigones del proyecto:

Concreto Clase A (Todo concreto vaciado in-situ y concreto pre-fundido, al menos que se indique otra cosa).

Tabla 1. Especificaciones técnicas para concreto Clase A

| | |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Mínimo de contenido de cemento | Sin adición de ceniza fina: 278 kg (611 lbs) de cemento |
| | Con adición de ceniza fina: 224 kg (494 lbs) de cemento |
| Razón máxima de agua/materiales de cemento. | 0,40 por peso |
| Rango del asentamiento: | - 7,5 a 10 cm con aditivo reductor de agua |
| | 7,5 cm (3 pulgadas) máximo antes de añadir aditivo reductor de agua de alto rango. |
| | 20,0 cm (8 pulgadas) máximo después de añadir aditivo reductor de agua de alto rango. |
| Agregado Grueso | 2,54 cm según ASTM C-33 |
| Resistencia a compresión a los 28 días: | F'c= 280 kg/cm ² |

Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Concreto Clase B (En los sitios mostrados en los planos).

Tabla 2. Especificaciones técnicas para concreto Clase B

| | |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Mínimo de contenido de cemento | por metro cúbico 307 kg (677 lbs) |
| Razón máxima de agua/materiales de cemento, | por peso 0,50 |
| Asentamiento máximo: | 12,5 cm |
| Agregado Grueso | Piedra molida de ½ " (1,27 cm) |
| Resistencia a compresión a los 28 días: | F'c 4.000 psi (280 kg/cm ²) |
| Contenido de aire | 3% ± 1% |

Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Concreto Clase C (Andenes, cubrimiento en seco de tuberías, bloques contra empuje y bancos de ductos eléctricos).

Tabla 3. Especificaciones técnicas para concreto Clase C

| | |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Mínimo de contenido de cemento | por metro cúbico 297 Kg (655 lbs) |
| Razón máxima de agua/materiales de cemento, | por peso 0,60 |
| Asentamiento máximo: | 12,5 cm |
| Agregado Grueso | 1" según ASTM-C33 (2,54 cm) |
| Resistencia a compresión a los 28 días: | F'c 3,000 psi (210 kg/cm ²) |
| Contenido de aire | 3% ± 1% |

Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Concreto Clase D (Relleno fluido); en sustitución de relleno de zanja para tubería, y como relleno en estructuras hidráulicas.

Tabla 4. Especificaciones técnicas para concreto Clase D

| | |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Contenido de cemento | por metro cúbico 150 –190 Kg (330-418 lbs) |
| Asentamiento: | 150 +/- 40 mm |
| Tamaño de Agregado | 1/2" (1,27 cm) Máximo |
| Resistencia a compresión a los 28 días: | F'c 428,40-856,80 psi (30-60 kg/cm ²) |
| Contenido de aire | 3% ± 1% |

Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Concreto Clase E tremie (Concreto colocado bajo agua) ver especificación 03305

Resistencia a compresión a 28 días - F'c 5.000 psi (350 kg/cm²)

Concreto Clase F

Tabla 5. Especificaciones técnicas para concreto Clase F

| | |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Razón máxima de agua/materiales de cemento, | por peso 0,40 por peso |
| Rango del Asentamiento: | a. 7,5 a 10 cm con aditivo reductor de agua; b. 7,5 cm (3 pulgadas) máximo antes de añadir aditivo reductor de agua de alto rango. c. 20,0 cm (8 pulgadas) máximo después de añadir aditivo reductor de agua de alto rango. |
| Agregado Grueso | 1" según ASTM-C33 (2,54 cm) |
| Resistencia a compresión a los 28 días: | F'c= 350 kg/cm ² |

Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Concreto Clase G

Tabla 6. Especificaciones técnicas para concreto Clase G

| | |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Razón máxima de agua/materiales de cemento, | por peso 0,40 por peso |
| Rango del Asentamiento: | a. 7,5 a 10 cm con aditivo reductor de agua; b. 7,5 cm (3 pulgadas) máximo antes de añadir aditivo reductor de agua de alto rango. c. 20,0 cm (8 pulgadas) máximo después de añadir aditivo reductor de agua de alto rango. |
| Agregado Grueso | 1" según ASTM-C33 (2,54 cm) |
| Resistencia a compresión a los 28 días: | F'c= 420 kg/cm ² |

Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2 Paso 2: Definición de pruebas y ensayos

Definir los controles a implementar y los diferentes tipos de pruebas y ensayos en cada una de las fases de la elaboración del hormigón premezclado. Para lograrlo, los criterios se basarán en las especificaciones del proyecto y normas técnicas que aplique. También es fundamental conocer las cantidades que se suministrarán de hormigón premezclado, y las condiciones ambientales que estarán expuestas las estructuras como a la humedad, materia orgánica y fuerzas de empuje del agua, por ello se utilizarán hormigones de varios tipos para las diferentes estructuras de la obra.

Para efectos de este estudio y poder diseñar el plan de calidad se eligen los 5 principales hormigones y con mayor cantidad de volumen, con resistencias que van desde 140 kN hasta los 420 kN. A continuación un detalle del tipo de hormigón, cantidades y en qué elementos estructurales serán utilizados.

Tabla 7. Tipo de Hormigones que se utilizarán en la PTAR Los Merinos.

| Tipo Hormigón | Cantidad [m3] | Elemento |
|------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------|
| Concreto Clase F de 420-19-15 A/C ROCAFAST (F'c=420) | 3.448 | Extensiones de Pilotes |
| Concreto clase D 140-19-10 A/C 0.50 (F'c=140) | 2.445 | Replanteo para vigas y cabezales. |
| Concreto clase E 350-19 A/C 0.40 (F'c=350) | 6.868 | Clasificador de Arena |
| Concreto clase F 350-19-15 A/C 0.40+MCI (F'c=350+ESPECIAL) | 39.938 | Concreto para muros digestores anaeróbicos. |
| Concreto clase F 350-19-15 A/C 0.40 (F'c=350) | 5.464 | Canal y estación de bombeo. |
| Concreto ciclopeo 40% piedra (140 kg/cm2) | 28 | Soporte para riostras |

Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8. Plan de Calidad

| Elemento a controlar | Características de calidad de producto | Norma de referencia | Frecuencia de muestreo | Responsable del muestreo | Método de ensayo | Frecuencia de ensayo |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Cemento | Muestreo y Temperatura | ASTM C1157/INEN 2380 | Una muestra diaria | Auxiliar de laboratorio | ASTM C183/INEN 153 | Una muestra diaria |
| | Resistencia a la compresión | | Proveedor | ASTM C109/INEN 488 | Cada Mes | |
| | Tiempos de Fraguado | | Proveedor | ASTM C187/INEN 157 | Cada Mes | |
| Agregado | Granulometría de Agregado Grueso | ASTM C33 | Una vez cada quince días/O En caso de Duda | Auxiliar de laboratorio | ASTM C 136/D 75/INEN 695/696 | Una vez cada quince días/O En caso de Duda |
| | Granulometría de Agregado Fino | | Auxiliar de laboratorio | ASTM C 136/D 75/INEN 695/696 | Una vez cada quince días/O En caso de Duda | |
| | Humedad total | | Auxiliar de laboratorio | Al menos dos veces al día | ASTM C 566/D 75/INEN 695/692 | Al menos dos veces al día |
| | Material más Fino que 75µm | | Auxiliar de laboratorio | Una vez cada quince días/O En caso de Duda | ASTM C 117/D 75/INEN 695/697 | Una vez cada quince días/O En caso de Duda |
| | Masa Unitaria, Shuela y Compactada | | Auxiliar de laboratorio | Mínimo dos veces al año | ASTM C29/D75/INEN 695/838 | Mínimo dos veces al año |
| | Térrones de arcilla | | Auxiliar de laboratorio | Mínimo una vez al año o en caso de duda | ASTM C142/D75/INEN 695/698 | Mínimo una vez al año o en caso de duda |
| | Impurezas orgánicas | | Auxiliar de laboratorio | Mínimo dos veces al año | ASTM C 40/D75/INEN 695/855 | Mínimo dos veces al año |
| | Densidad SSS y Absorción del Agregado | | Auxiliar de laboratorio | Mensual | ASTM C 127-128/INEN 856-857 | Mensual |
| | Contenido de arena (Fines) | | Auxiliar de laboratorio | Dos veces al año | ASTM177/D75 | Dos veces al año |
| | Alcali - Agregado | | Auxiliar de laboratorio | Anual | ASTM C1 567/D75 | Anual |
| Aditivos | Color y Aspecto | Proveedor | Cada entrega | Auxiliar de laboratorio | Proveedor | Cada entrega |
| | Densidad | Proveedor | Cada entrega | Auxiliar de laboratorio | Proveedor | Cada entrega |
| | pH | Proveedor | Cada entrega | Auxiliar de laboratorio | Proveedor | Cada entrega |
| Agua y/o hielo | Residuos Solidos | Proveedor | Cada entrega | Proveedor | Proveedor | Cada entrega |
| | Análisis químico | INEN 1855 | Semestralmente | Auxiliar de laboratorio | INEN 1108 | Semestralmente |
| | Inspección visual y homogeneidad | N/A | Cada viaje | Operador de Mixer | N/A | Alatorio |
| | Asentamiento | INEN 1855 | Mín c/115m³ de concreto | Auxiliar de laboratorio | ASTM C 143/INEN 1578 | Mín c/115m³ de concreto |
| | Toma de Cilindros para los 3, 7 y 28 días o cuando sea necesario resistencia de diseños especiales a edades temprana (RF) | | Mín c/115m³ de concreto | Auxiliar de laboratorio | ASTM C 192 | Mín c/115m³ de concreto |
| | Resistencia a la Compresión | | Mín c/115m³ de concreto | Auxiliar de laboratorio | ASTM C 39/INEN 1573 | Mín c/115m³ de concreto |
| Control de Calidad del Producto en Obra | Contenido de aire | | Quincenal o en caso de Duda | Auxiliar de laboratorio | ASTM C 231 | Quincenal o en caso de Duda |
| | Peso específico | | Quincenal o en caso de Duda | Auxiliar de laboratorio | ASTM C 138 | Quincenal o en caso de Duda |
| | Asentamiento | ASTM C 172 | Dos mensuales | Auxiliar de laboratorio | ASTM C 143/INEN 1578 | Dos mensuales |
| | Toma de Cilindros para los 3, 7 y 28 días o cuando sea necesario resistencia de diseños especiales a edades temprana. | ASTM C 172 | Dos mensuales | Auxiliar de laboratorio | ASTM C 31/INEN 1576 | Dos mensuales |
| | Resistencia a la Compresión | ASTM C 172 | Dos mensuales | Auxiliar de laboratorio | ASTM C 39/INEN 1573 | Dos mensuales |

4.1.3 Paso 3: Desarrollo de pruebas y ensayos

En esta etapa se realizan todas las pruebas y ensayos definidas en el plan de calidad que son necesarios para poder asegurar el control de calidad del hormigón. Elementos a controlar son:

- Cemento,
- Agregados,
- Aditivos,
- Agua-hielo,
- Control de Calidad del producto en planta,
- Control de calidad del producto en obra y
- Control de proceso.

4.1.3.1 Control de Calidad del Cemento

El cemento debe mantener cualidades que ayuden a crear un concreto óptimo, como temperaturas adecuadas y una consistencia harinosa para tener constancia de que es un cemento de alta calidad.

Por tanto el cemento es la principal materia prima para la elaboración del hormigón premezclado y se han definido los siguientes controles antes de ser introducido al proceso, estos controles son:

Muestreo y temperatura del cemento. El muestreo del cemento es esencial dentro del plan de calidad, en el presente plan se ha definido obtener una muestra diaria como respaldo del día que llegó el transporte-cisterna con aquel espécimen que se reservará, este proceso está basado en la norma ASTM C1157/INEN 2380.

Esta se puede utilizar como muestra de laboratorios de cemento en casos donde la resistencia de algunos diseños sean carentes y si la calidad de los demás materias primas es de las primeras la muestra de cemento será el último recurso en el control de calidad.

Imagen 11. Cisterna 3 estacionada para descarga de Cemento HE.



Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Este muestreo consiste en: usar una bolsa plástica para muestras de laboratorio, llevar hasta la cisterna y por medio de la expulsión a presión que posee está conectada a la sertralina (equipo que funciona a compresión de aire), una vez en la bolsa, se usa un termómetro digital de aguja certificado por una empresa competente.

Imagen 12. Muestra de Cemento HE del 30 de septiembre del 2023 hasta el 15 de octubre del 2023 obtenido de la toma de las Cisternas.



Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Los rangos definidos deben de estar entre 50° a 75°C. Las muestras deben de ser de 3 kilos y reposar en el laboratorio por 30 días como mínimo. Variaciones por fuera de los rangos de temperatura del cemento puede hacer que se modifiquen las recetas del concreto ya establecidas por la empresa fabricante del concreto; por consiguiente, debe ser necesario el seguimiento.

Imagen 13. Muestra de Concreto 350 Tremie en análisis visual, textura y toma de temperatura.



Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Ensayo de Resistencia a la Compresión del Cemento. El ensayo de resistencia a la compresión del cemento es una prueba estándar utilizada para determinar la capacidad del compuesto para determinar su máxima resistencia a la compresión.

El método de ensayo está basado en la norma ASTM C109/INEN 488. Consisten en aplicar una carga gradualmente creciente con una prensa para rotura de cubos sobre la muestra de cemento (cilindros de cemento) hasta que se produce la falla por compresión (punto de fractura). Los resultados de la prueba de compresión, se pueden utilizar para determinar los resultados del método de prueba para estimar la resistencia de los hormigones.

Imagen 14. Muestra de mortero de Cemento HE roto en prensa



Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Este ensayo lo realiza el proveedor que fabrica el cemento y se solicitan los resultados de los ensayos una vez al mes a través de una certificación de calidad del producto cemento (TIS/Certificado de Calidad).

Procedimiento: se utiliza un mortero que consta de 1 parte de cemento y 2.75 partes de arena graduada normalizada en masa y agua lo suficiente para que la mezcla llegue a una fluencia de 110 ± 5 en 25 golpes de la mesa de ensayo del flujo; este mezclado se realiza mecánicamente como especifica la norma INEN 488.

Se utiliza moldes para cubos de cemento de 50x50x50 mm con engrasante para el desmolde, se rellena con la mezcla obtenida anteriormente llenando en 2 capas de 25 mm o aproximadamente la mitad de la profundidad del molde y cada capa se debe apisonar con 32 golpes del compactador, por último, se alisa los cubos con ayuda de un palustre.

El conjunto formado por los cubos, el molde y la placa base se colocan en una cámara húmeda por un periodo de 20 a 24 horas antes de ser desmoldado; una vez retirados del molde los cubos que no van a ser ensayados a las 24 horas se colocan dentro de tanques de almacenamiento con agua. A continuación se detalla un certificado del producto cemento tipo HE.

Imagen 15. Muestras de mortero de 5x5x5 cm



Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Luego del periodo de curado, la muestra se ensaya en una prensa de resistencia a la compresión aplicando una carga gradual y constante sobre la muestra de mortero hasta que se produce la rotura. Durante el ensayo, se registran las cargas aplicadas y la deformación de la muestra.

La carga máxima alcanzada justo antes de la rotura se registra como resistencia a la compresión de aquel mortero.

Tiempos de fraguado. El método de ensayo del tiempo de fraguado (ASTM C187) establece la forma correcta de realizar un ensayo de consistencia normal en el cemento creando una pasta vertiendo los materiales en una batidora mecánica y dejar reposar por 30 segundos, posteriormente se procede a mezclar en velocidad 1 por 30 segundos, luego se deja reposar con 15 segundos tiempo que se aprovecha para limpiar el tazón de la licuadora, se vuelve a encender la batidora en su segunda velocidad y batimos por 60 segundos, terminado el tiempo de mezclado, se extrae el material e introducimos un óvalo realizado con el material al realizar un boleo con las manos 6 veces de mano a mano a una distancia aproximada de 15 cm.

Una vez obtenido el óvalo se introduce en una base de mayor del cono, este es enrazado y se coloca la placa de vidrio sobre la base mayor del cono, se voltea y enrasamos el lado menor del cono y se coloca en el aparato de vicat. Una vez ubicado en el vicat la aguja es colocada al contacto mínimo con la pasta.

4.1.3.2 Control de Calidad de los Agregados finos y gruesos

Ensayo de Granulometría de Agregado Grueso y Fino: La cantera Ordoñez y contera Loma Alta suministran el agregado grueso y para cumplir con las normas y especificaciones técnicas se realizan ensayos de granulometría del agregado grueso.

La norma ASTM C136 es una norma desarrollada por ASTM International establece los procedimientos para llevar a cabo el ensayo de granulometría de agregados finos y gruesos. Este ensayo proporciona información sobre la distribución de tamaños de partículas en los agregados, lo que es esencial en la ingeniería civil y la construcción.

El objetivo del ensayo es determinar la distribución de tamaños de partículas en los agregados finos y gruesos.

Seleccionar una muestra representativa del material a ser analizado por medio de un mezclado y seleccionando partes del cúmulo mezclado al azar ya sea en el caso del agregado grueso y fino.

Imagen 16. Toma de muestra de agregado grueso



Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Tamizar la muestra a través de una serie de tamices estándar con aberturas específicas establecidas en la norma ya mencionada.

Tabla 9. Límite de husos granulométricos

| Tamiz | | Porcentaje que pasa | | |
|--------|-------|---------------------|-----------------|--------------|
| pulg | mm | Agregado fino | Agregado grueso | Límites huso |
| 1 | 25.00 | | 100.0 | 100 |
| 3/4 | 19.00 | | 77.0 | 85-90 |
| 1/2 | 12.50 | | 50.0 | 68-78 |
| 3/8 | 9.50 | 100.0 | 32.0 | 58-71 |
| Nº 4 | 4.75 | 91.0 | 15.0 | 40-56 |
| Nº 8 | 2.36 | 72.0 | 8.0 | 27-44 |
| Nº 16 | 1.18 | 51.0 | 4.0 | 19-34 |
| Nº 30 | 0.60 | 39.0 | | 13-27 |
| Nº 50 | 0.30 | 28.0 | | 9-21 |
| Nº 100 | 0.15 | 15.0 | | 6-16 |

Elaborado por: (Dimezco 2000, 2023)

Fuente: Diseño de Mezcla de Agregados

Pesar el material retenido en cada tamiz; en el caso del agregado como arena de río, se deberá cumplir un tiempo de secado en horno para facilitar el paso por el tamiz. Luego, calcular los porcentajes de material retenido y material que pasa en cada tamiz. Representar estos datos en una curva de granulometría

Ensayo para determinar la Humedad total (%). El ensayo de humedad del agregado grueso es un procedimiento estándar utilizado para determinar la cantidad de agua presente en los agregados gruesos antes de su incorporación en la mezcla de concreto. Equipos y materiales necesarios para realizar el ensayo: 1. Horno de secado: Para secar la muestra de agregado. 2. Balanza: Para medir la masa de la muestra. 3. Recipiente hermético: Para contener la muestra

durante el secado. 4. Desecador: Para enfriar la muestra antes de pesarla. 5. Pinzas: Para manipular la muestra caliente de forma segura. 6. Utensilios de medición (cucharas, espátulas, etc.).

Procedimiento:

- Determinar las masas de la bandeja (de la arena, grava, gravilla)
- Colocar la muestra húmeda en la bandeja y pesar
- Proceder a secar echando alcohol sobre toda la muestra
- encendemos la muestra y removemos
- Hasta que estén totalmente secas.

Imagen 18. Muestra de agregado húmedo



*Elaborado por: (Párraga M. 2023)
Fuente: Elaboración Propia*

Imagen 17. Muestra de agregado seco



*Elaborado por: (Párraga M. 2023)
Fuente: Elaboración Propia*

- Determinar la masa de la muestra seca S
- Determinar la humedad con:
- H: peso árido húmedo
- S: peso árido seco

Material más fino que 75 μ m. La norma ASTM C117 describe un procedimiento para determinar la cantidad de material fino presente en un agregado mediante el lavado de una muestra y la separación de las partículas finas. El propósito principal de la norma ASTM C117 es evaluar la limpieza del agregado y determinar la cantidad de material fino que puede afectar la trabajabilidad y la resistencia del concreto. Este método es particularmente útil para evaluar la calidad de los agregados utilizados en la construcción de hormigón y pavimentos.

Procedimiento

- Seleccionar una muestra representativa del agregado a ser evaluado.
- Lavar la muestra con agua para eliminar las partículas finas y los materiales adheridos.
- Tamizar la muestra lavada para separar las partículas finas del material grueso.
- Secar y pesar las fracciones resultantes (material fino y material grueso).
- Calcular el porcentaje de material fino en la muestra total de agregado.

Masa unitaria suelta y compacta. La norma ASTM D75, proporciona un método para determinar la distribución de tamaño de partícula de los suelos, lo que es crucial para comprender y caracterizar las propiedades de los suelos utilizados en ingeniería civil, geotécnica, agricultura y otras aplicaciones relacionadas con la tierra. La distribución de tamaño de partícula de un suelo se refiere a la proporción de diferentes tamaños de partículas presentes en una muestra de suelo. Este análisis es importante porque influye en las propiedades físicas y mecánicas del suelo, como su capacidad de drenaje, compresibilidad, permeabilidad y capacidad de soporte de-

carga. El método de prueba descrito en ASTM D75 implica el tamizado de una muestra de suelo seco a través de una serie de tamices de tamaño graduado, que separan las partículas según su tamaño. La norma establece los procedimientos para la preparación de la muestra, el tamizado y la determinación de la masa de partículas retenidas en cada tamiz.

Tabla 10. Porcentaje de pasante de agregados

| TAMAÑO DE MUESTRAS | |
|------------------------|------------------------------------------|
| Tamaño del agregado | Masa de la muestra del campo, mínimo, Kg |
| Agregado fino | |
| 2,36 mm | 10 |
| 4,75 mm | 10 |
| Agregado grueso | |
| 9,5 mm | 10 |
| 12,5 mm | 15 |
| 19,0 mm | 25 |
| 25,0 mm | 50 |
| 37,5 mm | 75 |
| 50 mm | 100 |
| 63 mm | 125 |
| 75 mm | 150 |
| 90 mm | 175 |

Elaborado por: (Pdfcoffee. 2022)

Fuente: Muestreo según Norma ASTM D75

Procedimiento:

- Preparación de la muestra de suelo: Se seca una muestra de suelo y se remueven las partículas gruesas o agregados para obtener una muestra representativa.
- Tamizado: La muestra se pasa a través de una serie de tamices de tamaño graduado, desde los más gruesos hasta los más finos.

- Determinación del peso de las partículas retenidas en cada tamiz.
- Cálculo de la distribución de tamaño de partícula: Se calcula la fracción de la masa total del suelo retenida en cada tamiz.

Terrones de arcilla. El ensayo de los terrones de arcilla es un procedimiento utilizado para evaluar la plasticidad del suelo arcilloso. La plasticidad de un suelo se refiere a su capacidad para deformarse y mantener esa deformación sin romperse. Este ensayo es especialmente importante en la ingeniería civil y geotécnica para comprender las propiedades del suelo y su comportamiento en diversas aplicaciones de ingeniería, como la construcción de cimientos, terraplenes, presas y carreteras.

Procedimiento:

- Tomar una porción de la muestra de suelo arcilloso y mezclarla con una cantidad adecuada de agua para formar una pasta homogénea.
- Formar una bola de suelo de aproximadamente 1 cm de diámetro.
- Colocar la bola de suelo sobre la placa de vidrio y presionarla con los dedos para formar un terrón.
- Intentar cortar el terrón con un alambre o herramienta de corte. Si el terrón se corta fácilmente, agregar más agua a la muestra y repetir el proceso.
- Continuar añadiendo agua y formando terrones hasta que se obtenga un terrón que no se pueda cortar fácilmente sin que se rompa.

Impurezas orgánicas. Las impurezas orgánicas en el agregado fino pueden tener un impacto significativo en las propiedades y la calidad del concreto. Estas impurezas pueden provenir de materiales orgánicos presentes en la arena o en otros agregados finos utilizados en

la mezcla de concreto. En su mayoría las impurezas son procedentes de materiales vegetales como hojas, ramas, raíces, restos de plantas u otros residuos vegetales que pueden ingresar durante el proceso de extracción, transporte o almacenamiento del agregado fino.

Densidad SSS y Absorción del Agregado. La norma ASTM C29 proporciona un método estandarizado para determinar dos propiedades importantes de los agregados gruesos: la densidad relativa y la absorción de agua.

La densidad relativa, también conocida como gravedad específica, es la relación entre la densidad de un material y la densidad de un estándar de referencia. En el caso de los agregados gruesos, la densidad se calcula dividiendo la masa del agregado entre su volumen, excluyendo los huecos vacíos entre las partículas. Esta medida es importante para evaluar la calidad y la uniformidad de los agregados utilizados en la construcción de hormigón y otros materiales.

Imagen 19. Fórmula para la densidad relativa

$$\rho_{relativa} = \frac{\rho_{sustancia}}{\rho_{referencia}}$$

Elaborado por: (Ecuación de, 2021)

Fuente: Características de Sólidos

La absorción de agua es la capacidad de un agregado para retener agua en su estructura porosa. Esto puede afectar la cantidad de agua necesaria para alcanzar la consistencia deseada en el hormigón, así como su resistencia y durabilidad.

La absorción de agua se determina sumergiendo una muestra de agregado en agua durante un período de tiempo específico y luego midiendo la cantidad de agua absorbida en relación con la masa de la muestra.

Procedimiento

- Selección de una muestra representativa del agregado grueso.
- Secado de la muestra para eliminar cualquier humedad superficial.
- Determinación de la masa y el volumen de la muestra.
- Cálculo de la densidad relativa y la absorción de agua utilizando fórmulas específicas proporcionadas en la norma.

Contenido de arcilla en arena (Holcim Blue)

Imagen 20. Muestra para ensayo azul de metileno



Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

La contaminación de los agregados puede tener varios efectos negativos en el concreto y en la durabilidad de las estructuras de concreto. Algunas de las formas en que la contaminación de los agregados puede manifestarse sobre el concreto incluyen: Reducción de la resistencia, la presencia de impurezas en los agregados puede afectar negativamente la resistencia del concreto, debilitando su estructura y comprometiendo su capacidad para soportar cargas.

La norma ASTM C 1777 proporciona los métodos de ensayo estándar para determinar la cantidad de azul de metileno absorbido por el agregado fino, lo que puede indicar la presencia de materia orgánica y otras impurezas.

A continuación, se debe verificar el cumplimiento con la nota 3 de la norma ASTM C33/C33M, que establece los límites máximos de absorción de azul de metileno para el agregado fino utilizado en la fabricación de concreto. El proceso de ensayo según la norma ASTM C 1777.

Imagen 21. Valores de MB obtenidos por norma ASTM C 1777

| No. | Muestra | ASTM C1777 (mg/g) |
|-----------------|------------------------------|-------------------|
| 1 | Arena Río proveedor Anropevi | 4.41 |
| 2 | Arena Río proveedor Anropevi | 4.30 |
| 3 | Arena Río proveedor Anropevi | 4.43 |
| Promedio | | 4.38 |

Elaborado por: (Laboratorio de CIH. 2023)

Fuente: Resultados de CIH

La muestra de Arena Río proveedor Anropevi, cumple con el criterio de aceptación de la norma ASTM C33/C33M, donde se especifica que la absorción de azul de metileno sobre los agregados finos debe ser menor que 5 mg/g para su uso adecuado en concreto.

Álcali – Agregado. La alcalinidad en los agregados es un factor crucial en la durabilidad del concreto. La presencia de álcalis en los materiales pétreos puede desencadenar reacciones álcali-agregado (RAA), que comprometen la integridad estructural a lo largo del tiempo. Este fenómeno puede manifestarse en forma de fisuras, desprendimiento de partículas y pérdida de resistencia. Por lo tanto, es imperativo evaluar y controlar la alcalinidad de los agregados durante el diseño y la construcción de estructuras de concreto, implementando medidas preventivas para mitigar los efectos adversos de las RAA. La comprensión profunda de este aspecto contribuye significativamente a la sostenibilidad y longevidad de las infraestructuras construidas con concreto. Este análisis lo realiza un proveedor de ensayo una vez por año, entregando un certificado de cumplimiento.

Aditivos (Color, Aspecto, Densidad, PH y Residuos Sólidos). Los aditivos empleados para la elaboración del concreto son aprobados por el Centro de Innovación de

Holcim, luego de haber realizado los diseños preliminares del hormigón para el proyecto La PETAR Los Merinos. En este caso el fabricante del hormigón solicita al suministrador de los aditivos un certificado que demuestre algunos aspectos como densidad, PH, residuos sólidos entre otros. Este certificado será entregado por cada lote de entrega de aditivos. Este certificado estará basado a lo que indica la norma (ASTM C 494, 2013) “Especificación estándar de aditivos químicos para concreto”,

Agua – Hielo. La calidad del agua utilizada en la mezcla de hormigón es crucial para garantizar la durabilidad y el rendimiento del hormigón. La norma NTE INEN 1108 establece los requisitos para el agua de mezcla y proporciona pautas para garantizar que el agua cumpla con los estándares necesarios. Aquí tienes un resumen de los criterios que deben cumplir el agua para su uso en la mezcla de hormigón:

Tabla 11. *Criterio de aceptación de aguas dudosas*

| Ensayos | Límites | Método de E. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Resistencia a la compresión, % mínimo de control a 7 días | 90 | INEN 488* |
| Tiempo de fraguado, desviación del testigo h:min | Desde 1:00 antes hasta 1:30 después | INEN 158* |
| * La comparación se hace con dos mezclas elaboradas con proporciones fijas y con el mismo volumen de agua, una con el agua sometida a ensayo y la otra utilizando agua potable o agua destilada. | | |

Elaborado por: (Quintanilla A. 2020)

Fuente: Observación de muestreo del impacto ambiental

El agua y hielo es parte de la mezcla para poder realizar el hormigón premezclado es un recurso natural que debe ser bien aprovechado en el proceso, así mismo debe de cumplir parámetros físico-químicos de manera que la mezcla no se vea afectada en el producto final.

Este análisis es realizado por parte del proveedor de este recurso entregando los resultados con una frecuencia semestral como se ha definido en el plan de calidad. El laboratorio que realiza el análisis es Químicos Fersa. La fecha del análisis es el 07 de noviembre de 2023.

Control de Calidad del Hormigón en Planta y Obra:

Inspección visual y homogeneidad en Planta. La inspección visual es realizada en planta por parte del operador de planta a través de cámaras de visualización que permiten observar en vivo como se está dando la mezcla y homogeneidad del hormigón. Si el operador de la planta mezcladora observa que hace falta aumentar el tiempo de mezcla lo hará.

Una vez el camión que transporta el hormigón sale de la zona de carga el responsable para hacer una segunda inspección del hormigón es el operador de camión mixer, la inspección la realiza mediante visualización de la manejabilidad del hormigón.

También el operador de camión debe considerar el tiempo de viaje y el clima para poder calcular que la mezcla llegue con el asentamiento que requiere el proyecto por tipo de hormigón.

Asentamiento del hormigón en Planta y Obra: El asentamiento del hormigón es tomado luego de la carga del camión dentro de planta y es la capacidad que este posee de fluir fresco cuando se vierte en un sitio antes de fraguar y endurecer. Es una propiedad muy importante del concreto fresco que proporciona información sobre su trabajabilidad y consistencia. Entonces, el asentamiento es la medida vertical que experimenta una masa de concreto cuando se coloca en una posición específica como consecuencia del ensayo realizado por medio del cono de Abrahams.

Esta prueba se la puede determinar conforme la (NTE INEN 1578, 2010) “Cemento hidráulico. Determinación del asentamiento”. para saber la consistencia del hormigón.

Procedimiento:

- Consiste en un cono truncado de metal con dimensiones específicas.
- Se llena con concreto fresco en capas sucesivas y se utiliza para evaluar la capacidad de fluidez y la cohesión del material.
- Este método proporciona información valiosa sobre la calidad del concreto antes de su fraguado.

Imagen 22. Toma de asentamiento de Hormigón 420 Kg/cm² en obra



Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Toma de Cilindros para ensayo de resistencia a la compresión para los 3, 7 y 28 días o cuando sea necesario resistencia de diseños especiales a edades tempranas (RF), en Planta y Obra. Los cilindros de concreto son muestras estándar utilizadas en ensayos de compresión para evaluar la resistencia del concreto a fuerzas de compresión. Estas muestras se preparan cuidadosamente para representar la calidad y las características del concreto utilizado en una estructura determinada, se utiliza un molde cilíndrico, una varilla y un martillo de goma. Se toman muestras por cada 115m³ de hormigón. Las probetas para 3 y 7 días son de control y pueden variar dependiendo de la condiciones y necesidades del proyecto. Las probetas a los

28 días es la que determinará si la resistencia llega o no al 100%. De acuerdo con la norma INEN 1855-1 que establece los requisitos y procedimientos para el ensayo de cilindros de concreto en cuanto a la resistencia a la compresión. Esta norma proporciona pautas detalladas sobre cómo llevar a cabo el ensayo, desde la preparación de las muestras hasta la ejecución del ensayo mismo y la interpretación de los resultados.

Antes de comenzar a tomar los cilindros de concreto, es crucial realizar una planificación adecuada. Esto incluye coordinar con el equipo de trabajo y asegurarse de que se cumplan todas las normativas y estándares aplicables.

La muestra del hormigón es tomada luego que el camión mixer termina la carga, y mediante una carretilla se deja caer el hormigón a través del canalón del mixer.

Imagen 23. Muestras de Cilindros tomados en obra



Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

La persona que realiza la toma de los cilindros y rotura de los mismos es certificada en sus competencias.

Seguendo la norma (ASTM C 39, 2013) sobre el 'Método de prueba estándar para resistencias de compresión de sondas cilíndricas de hormigón', se realizaron ensayos a los especímenes de concreto a edades de 3, 7 y 28 días.

Antes de llevar a cabo el ensayo de compresión simple, los cilindros fueron sometidos a curado en agua hasta el día de su rotura, en conformidad con las indicaciones de la norma ASTM C 31.

Procedimiento:

- Antes de su utilización, es necesario humedecer los instrumentos y luego fijar el molde sobre una superficie plana, rígida y no absorbente.
- El operador debe posicionarse sobre los dos estribos del cono para prevenir que se levante debido a la presión del hormigón.
- El vertido del hormigón se realiza en tres capas, cada una equivalente a un tercio del volumen del cono de Abrams.
- Cada tercio se compacta con 25 golpes de la varilla, distribuidos uniformemente alrededor del perímetro y hacia el centro de la capa de hormigón.
- La compactación abarca toda la profundidad de cada capa, procurando que la varilla apenas penetre en la capa anterior.
- En la tercera capa, se busca tener un exceso de forma para permitir que, al completar los 25 golpes, pueda nivelarse y enrasarse adecuadamente

Contenido de Aire realizado en Planta. El ensayo del contenido de aire en el hormigón es crucial para evaluar la cantidad de aire atrapado en la mezcla, lo cual es fundamental para la durabilidad del hormigón, especialmente en climas fríos donde el agua atrapada podría congelarse y expandirse, causando daños. El método más comúnmente utilizado para este ensayo es el método de presión de aire, que sigue la norma ASTM C231/C231M.

Imagen 24. Toma de Contenido de Aire en planta



Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Procedimiento:

Se toma una muestra representativa del hormigón fresco y se coloca en un dispositivo de ensayo de aire. Se aplica presión de aire al interior de la muestra y se mide el volumen de aire liberado. Este volumen se compara con el volumen inicial de la muestra, y el resultado se expresa como un porcentaje del contenido de aire.

Este ensayo proporciona información valiosa para ajustar las proporciones de la mezcla y garantizar que el contenido de aire cumpla con las especificaciones necesarias para la resistencia y durabilidad del hormigón en condiciones de servicio previstas.

Peso específico es realizado en Planta. La norma ASTM C138, establece un método para determinar la densidad o unidad de masa y el contenido de agua del concreto fresco.

La densidad o unidad de masa del concreto fresco es una medida de su peso por unidad de volumen, y el contenido de agua es la cantidad de agua presente en el concreto fresco, expresada como porcentaje del peso total del concreto.

El método de prueba descrito en ASTM C138 se utiliza para controlar y verificar la calidad del concreto durante la fase de mezclado y colocación. Esto es importante porque las propiedades del concreto fresco, como la consistencia y la relación agua-cemento, afectan directamente las propiedades del concreto endurecido y, por lo tanto, su resistencia y durabilidad.

Procedimiento:

- Preparación de la muestra: Se toma una muestra representativa del concreto fresco y se coloca en un recipiente de medición previamente calibrado.
- Medición de la masa: Se mide la masa de la muestra de concreto fresco en el recipiente.
- Determinación del volumen: Se llena el recipiente con agua hasta un nivel determinado, sumergiendo la muestra de concreto fresco, y se mide el volumen total del agua y la muestra combinados.
- Cálculo de la densidad o unidad de masa: Se calcula dividiendo la masa de la muestra de concreto fresco por su volumen total.

- Determinación del contenido de agua: Se calcula dividiendo la diferencia entre el peso del recipiente lleno de agua y el peso del recipiente solo por la masa de la muestra de concreto fresco, y luego multiplicando por 100 para obtener el porcentaje.

Imagen 25. Toma de Peso específico con Olla de Washington



Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

5 CAPÍTULO 5

RESULTADOS OBTENIDOS

5.1 Cemento

Como se observa en la tabla 1 se tomó muestras de cemento desde el 1 de Septiembre, hasta el 29 de Diciembre; la temperatura del cemento suele afectar a la mezcla de concreto por su capacidad de absorción. Sin embargo, el cemento obtenido cumple con las características deseadas en un rango desde 50°C a 68°C, lo que indica que cumple con el requisito térmico. El tiempo de fraguado del cemento, es un ensayo importante que es tomado una vez al mes y este nos da el proveedor de cemento HE; en la **imagen 15** se detalla los resultados obtenidos en el proceso del mes de Diciembre que indica que la muestra a los 3 y 7 días del fraguado obtuvieron valores superiores a los establecidos en la norma, lo que concluye como un resultado óptimo ya que el resultado obtenido en el ensayo es mayor al que se tiene en la norma (NTE INEN 2380)

Tabla 12. Toma de muestra y temperatura en cisternas aleatoriamente

| MATERIA PRIMA: CEMENTO HE | | | ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN: | | 29/12/2023 |
|-------------------------------------------|----------|------|-----------------------|----------|------------|
| TOMA DE TEMPERATURA DIARIA DEL CEMENTO HE | | | | | |
| FECHA | CISTERNA | °C | FECHA | CISTERNA | °C |
| 1/9/2023 | C4 | 62,5 | 1/11/2023 | C4 | 64,0 |
| 2/9/2023 | C6 | 58,0 | 2/11/2023 | FERIADO | - |
| 3/9/2023 | - | - | 3/11/2023 | C2 | 66,0 |
| 4/9/2023 | C3 | 63,0 | 4/11/2023 | C2 | 60,0 |
| 5/9/2023 | C2 | 60,0 | 5/11/2023 | - | - |
| 6/9/2023 | C5 | 65,1 | 6/11/2023 | C6 | 65,2 |
| 7/9/2023 | C4 | 60,2 | 7/11/2023 | C6 | 65,3 |
| 8/9/2023 | C5 | 66,0 | 8/11/2023 | C3 | 59,0 |
| 9/9/2023 | C2 | 66,0 | 9/11/2023 | C5 | 69,5 |
| 10/9/2023 | - | - | 10/11/2023 | C2 | 62,0 |

| FECHA | CISTERNA | °C | FECHA | CISTERNA | °C |
|------------|----------|------|------------|----------|------|
| 11/9/2023 | C5 | 57,9 | 11/11/2023 | C5 | 59,0 |
| 12/9/2023 | C4 | 65,0 | 12/11/2023 | - | - |
| 13/9/2023 | C4 | 58,5 | 13/11/2023 | C3 | 59,0 |
| 14/9/2023 | C3 | 57,8 | 14/11/2023 | C5 | 64,0 |
| 15/9/2023 | C2 | 66,0 | 15/11/2023 | C2 | 55,0 |
| 16/9/2023 | C2 | 62,0 | 16/11/2023 | C4 | 62,0 |
| 17/9/2023 | - | - | 17/11/2023 | C5 | 63,0 |
| 18/9/2023 | C6 | 55,0 | 18/11/2023 | C2 | 68,0 |
| 19/9/2023 | C6 | 59,4 | 19/11/2023 | - | - |
| 20/9/2023 | C3 | 58,9 | 20/11/2023 | C4 | 56,8 |
| 21/9/2023 | C5 | 56,9 | 21/11/2023 | C1 | 59,0 |
| 22/9/2023 | C2 | 64,0 | 22/11/2023 | C5 | 62,0 |
| 23/9/2023 | C5 | 62,0 | 23/11/2023 | C4 | 65,2 |
| 24/9/2023 | - | - | 24/11/2023 | C4 | 64,1 |
| 25/9/2023 | C5 | 59,0 | 25/11/2023 | C5 | 61,0 |
| 26/9/2023 | C4 | 62,0 | 26/11/2023 | - | - |
| 27/9/2023 | C4 | 66,4 | 27/11/2023 | C1 | 58,0 |
| 28/9/2023 | C2 | 65,2 | 28/11/2023 | C2 | 61,2 |
| 29/9/2023 | C1 | 59,8 | 29/11/2023 | C1 | 55,7 |
| 30/9/2023 | C2 | 63,0 | 30/11/2023 | C4 | 56,9 |
| 1/10/2023 | - | - | 1/12/2023 | C2 | 67,0 |
| 2/10/2023 | C4 | 63,1 | 2/12/2023 | C1 | 63,0 |
| 3/10/2023 | C1 | 56,9 | 3/12/2023 | - | - |
| 4/10/2023 | C1 | 55,8 | 4/12/2023 | C5 | 59,0 |
| 5/10/2023 | C5 | 55,7 | 5/12/2023 | C2 | 58,4 |
| 6/10/2023 | C2 | 52,0 | 6/12/2023 | C3 | 65,1 |
| 7/10/2023 | C1 | 55,0 | 7/12/2023 | C3 | 53,0 |
| 8/10/2023 | - | - | 8/12/2023 | C1 | 68,0 |
| 9/10/2023 | FERIADO | - | 9/12/2023 | C4 | 59,0 |
| 10/10/2023 | C1 | 59,0 | 10/12/2023 | - | - |
| 11/10/2023 | C2 | 68,0 | 11/12/2023 | C4 | 57,0 |
| 12/10/2023 | C1 | 59,0 | 12/12/2023 | C5 | 59,0 |
| 13/10/2023 | C1 | 67,0 | 13/12/2023 | C2 | 55,4 |

| FECHA | CISTERNA | °C | FECHA | CISTERNA | °C |
|------------|----------|------|------------|----------|------|
| 14/10/2023 | C5 | 52,0 | 14/12/2023 | C2 | 63,0 |
| 15/10/2023 | - | - | 15/12/2023 | C3 | 60,0 |
| 16/10/2023 | C5 | 60,0 | 16/12/2023 | C1 | 55,0 |
| 17/10/2023 | C1 | 65,0 | 17/12/2023 | - | - |
| 18/10/2023 | C2 | 53,6 | 18/12/2023 | C2 | 61,0 |
| 19/10/2023 | C1 | 55,9 | 19/12/2023 | C3 | 62,0 |
| 20/10/2023 | C3 | 53,0 | 20/12/2023 | C1 | 62,5 |
| 21/10/2023 | C2 | 58,2 | 21/12/2023 | C1 | 62,0 |
| 22/10/2023 | - | - | 22/12/2023 | C2 | 66,0 |
| 23/10/2023 | C4 | 55,0 | 23/12/2023 | C3 | 68,0 |
| 24/10/2023 | C2 | 65,9 | 24/12/2023 | - | - |
| 25/10/2023 | C4 | 55,8 | 25/12/2023 | - | - |
| 26/10/2023 | C5 | 57,0 | 26/12/2023 | C2 | 61,1 |
| 27/10/2023 | C6 | 65,9 | 27/12/2023 | C3 | 61,0 |
| 28/10/2023 | C2 | 56,5 | 28/12/2023 | C5 | 61,0 |
| 29/10/2023 | - | - | 29/12/2023 | C4 | 61,0 |
| 30/10/2023 | C2 | 60,0 | 30/12/2023 | C4 | 52,0 |
| 31/10/2023 | C3 | 67,0 | 31/12/2023 | FERIADO | - |

Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Imagen 26. Ensayo de tiempo de fraguado del Cemento

| Cemento de alta resistencia inicial Tipo HE | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------|
| El Cemento Holcim Premium Tipo HE es un cemento de alta resistencia inicial que se fabrica bajo la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2380. Esta norma establece los requisitos de desempeño que deben cumplir los cementos hidráulicos y los clasifica de acuerdo a sus propiedades específicas. | | |
| Especificaciones técnicas | Fecha reporte: | 05.01.2024 |
| | Fecha de producción: | 01.12.2023 a 01.01.2024 |
| Requisitos Químicos | | |
| La composición química para el cemento no está especificada en la NTE INEN 2380, sin embargo los constituyentes individuales molidos y mezclados para producirlo son analizados. | | |
| Requisitos Físicos | | |
| | NTE INEN 2380 | Valor |
| Cambio de longitud por autoclave, % máximo | 0.80 | 0.00 |
| Tiempo de fraguado, método de Vicat | | |
| Inicial, no menos de, minutos | 45 | 147 |
| Inicial, no más de, minutos | 420 | |
| Contenido de aire del mortero, en volumen, % | A | 6 |
| Resistencia a la Compresión, mínimo MPa | | |
| 1 día | 12 | 14.4 |
| 3 días | 24 | 27.6 |
| 7 días | A | 34.1 |
| 28 días | A | 44.1 |
| Expansión en barras de mortero 14 días, % máx. | 0.020 | 0.001 |
| NOTAS: | | |
| 1. La información que consta en el certificado corresponde al promedio de los datos obtenidos en el periodo indicado. Los datos son del cemento típico despachado por Holcim; los despachos individuales pueden variar. | | |
| 2. (A) Límite no especificado por la NTE INEN 2380. Resultado reportado sólo como información. | | |
| 3. (ND) Resultado del ensayo no disponible para el periodo de análisis indicado. | | |

Elaborado por: (Planta Guayaquil, 2024)

Fuente: Resultado Planta de Cemento Holcim

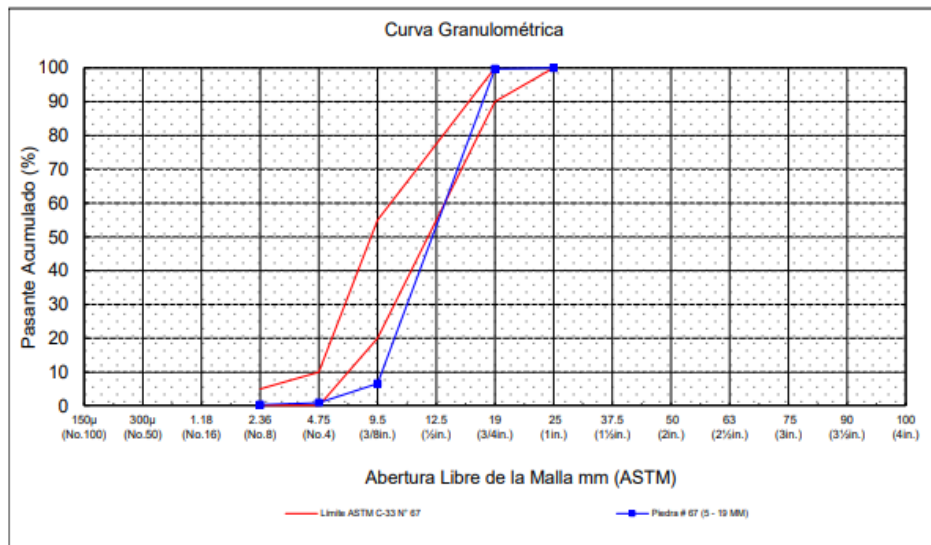
5.2 Agregados

Los resultados para la granulometría hacen referencia en el buen desempeño de los agregados obteniendo respuestas positivas ya sea en gruesos y en finos; como se puede observar en las tablas 2 hasta la tabla 13, las curvas de los materiales están dentro de los parámetros establecidos por la norma en cuestión lo que concluye que los agregados ya sean gruesos o

finos, cumple con los requisitos por lo que estamos frente a materiales que cumple un requisito principal para su uso en el hormigón.

Tabla 13. Resultado Granulometría de Piedra de 19 mm del 18 de Octubre del 2023

| Planta: | | San Eduardo | | Fecha de Muestreo: | | 17/10/2023 | |
|-------------------|-----------|-------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|------------|--|
| Agregado: | | Piedra # 67 (5 - 19 MM) | | Fecha de Ensayo: | | 18/10/2023 | |
| Fuente: | | Cantera Ordóñez | | Realizado Por: | | M. Párraga | |
| Masa inicial (g): | | 5072 | | Realizado Por: | | M. Párraga | |
| Tamiz | | Retenido Parcial (g) | Retenido Parcial (%) | Retenido Acumulado (%) | Pasante Acumulado (%) | | |
| INEN 872 | ASTM C-33 | | | | | | |
| 100 mm | 4 in. | --- | --- | --- | --- | | |
| 90 mm | 3½ in. | --- | --- | --- | --- | | |
| 75 mm | 3 in. | --- | --- | --- | --- | | |
| 63 mm | 2½ in. | --- | --- | --- | --- | | |
| 50 mm | 2 in. | --- | --- | --- | --- | | |
| 37.5 mm | 1½ in. | --- | --- | --- | --- | | |
| 25 mm | 1 in. | 0,0 | 0 | 0 | 100,00 | | |
| 19 mm | ¾ in. | 14,0 | 0 | 0 | 99,72 | | |
| 12.5 mm | ½ in. | --- | --- | --- | --- | | |
| 9.5 mm | 3/8 in. | 4721,0 | 93 | 93 | 6,61 | | |
| 4,75 mm | No. 4 | 288,0 | 6 | 99 | 0,93 | | |
| 2,36 mm | No. 8 | 30,0 | 1 | 100 | 0,34 | | |
| 1,18 mm | No. 16 | --- | --- | --- | --- | | |
| 300 µm | No. 50 | --- | --- | --- | --- | | |
| 150 µm | No. 100 | --- | --- | --- | --- | | |
| Bandeja | | 17,0 | 0 | 100 | 0,00 | | |
| Masa final (g): | | 5070,0 | | Módulo de Finura | | 6,9 | |
| Pérdida ≤0.5%: | | Ensayo válido | | | | | |

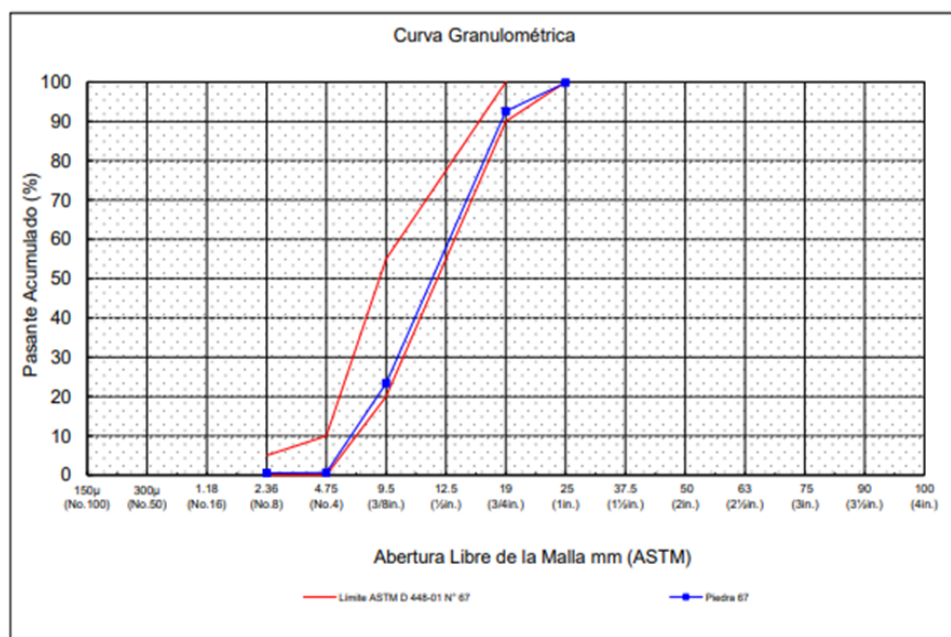


Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14. Resultado Granulometría de Piedra de 19 mm del 20 de Noviembre del 2023

| | | | | | |
|-------------------|---------------|----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|
| Planta: | San Eduardo | | Fecha de Muestreo: | 20/11/2023 | |
| Agregado: | Piedra 67 | | Fecha de Ensayo: | 21/11/2023 | |
| Fuente: | Loma Alta | | Realizado Por: | M. Párraga | |
| Masa inicial (g): | 5500 | | | | |
| | Tamiz | Retenido Parcial (g) | Retenido Parcial (%) | Retenido Acumulado (%) | Pasante Acumulado (%) |
| | INEN | | | | |
| | ASTM | | | | |
| | 100 mm | 4 in. | --- | --- | --- |
| | 90 mm | 3½ in. | --- | --- | --- |
| | 75 mm | 3 in. | --- | --- | --- |
| | 63 mm | 2½ in. | --- | --- | --- |
| | 50 mm | 2 in. | --- | --- | --- |
| | 37.5 mm | 1½ in. | --- | --- | --- |
| | 25 mm | 1 in. | 10.2 | 0 | 99.81 |
| | 19 mm | ¾ in. | 400.0 | 7 | 92.54 |
| | 12.5 mm | ½ in. | --- | --- | --- |
| | 9.5 mm | 3/8 in. | 3802.0 | 69 | 23.37 |
| | 4.75 mm | No. 4 | 1250.0 | 23 | 0.63 |
| | 2.36 mm | No. 8 | 4.6 | 0 | 0.55 |
| | 1.18 mm | No. 16 | --- | --- | --- |
| | 300 µm | No. 50 | --- | --- | --- |
| | 150 µm | No. 100 | --- | --- | --- |
| | Bandeja | | 30.0 | 1 | 0.00 |
| Masa final (g): | 5496.8 | | Módulo de Finura | 6.8 | |
| Pérdida ≤0.5%: | Ensayo válido | | | | |

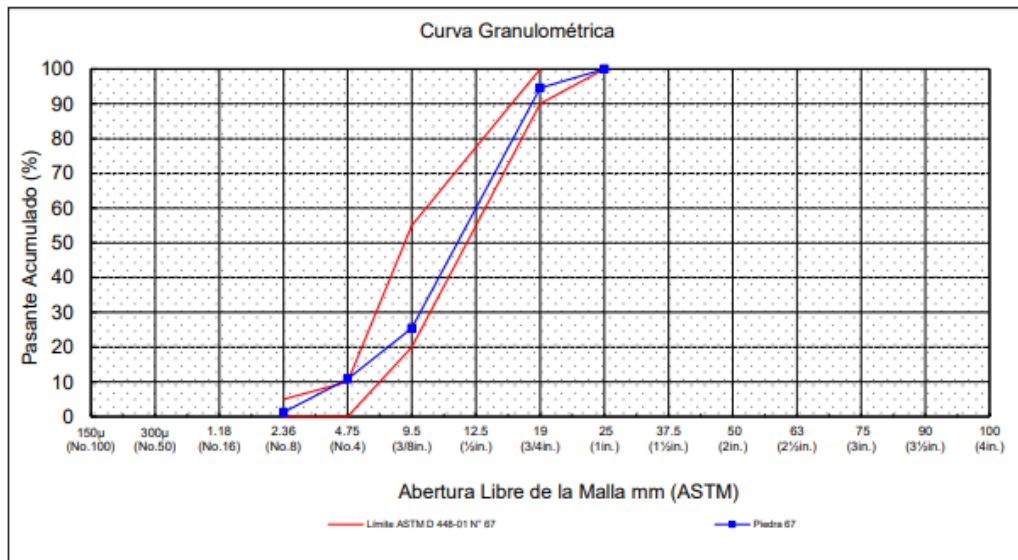


Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15. Resultado Granulometría de Piedra de 19 mm del 12 de diciembre del 2023

| | | | | | |
|-------------------|---------------|----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|
| Planta: | San Eduardo | | | | |
| Agregado: | Piedra 67 | | | Fecha de Muestreo: | 11/12/2023 |
| Fuente: | Loma Alta | | | Fecha de Ensayo: | 12/12/2023 |
| Masa inicial (g): | 5500 | | | Realizado Por: | F.Castro |
| Tamiz | | Retenido Parcial (g) | Retenido Parcial (%) | Retenido Acumulado (%) | Pasante Acumulado (%) |
| INEN | ASTM | | | | |
| 100 mm | 4 in. | --- | --- | --- | --- |
| 90 mm | 3½ in. | --- | --- | --- | --- |
| 75 mm | 3 in. | --- | --- | --- | --- |
| 63 mm | 2½ in. | --- | --- | --- | --- |
| 50 mm | 2 in. | --- | --- | --- | --- |
| 37.5 mm | 1½ in. | --- | --- | --- | --- |
| 25 mm | 1 in. | 0.0 | 0 | 0 | 100.00 |
| 19 mm | ¾ in. | 300.0 | 5 | 5 | 94.53 |
| 12.5 mm | ½ in. | --- | --- | --- | --- |
| 9.5 mm | 3/8 in. | 3785.0 | 69 | 75 | 25.47 |
| 4.75 mm | No. 4 | 805.0 | 15 | 89 | 10.78 |
| 2.36 mm | No. 8 | 523.0 | 10 | 99 | 1.24 |
| 1.18 mm | No. 16 | --- | --- | --- | --- |
| 300 µm | No. 50 | --- | --- | --- | --- |
| 150 µm | No. 100 | --- | --- | --- | --- |
| Bandeja | | 68.1 | 1 | 100 | 0.00 |
| Masa final (g): | 5481.1 | | Módulo de Finura | 6.6 | |
| Pérdida ≤0.5%: | Ensayo válido | | | | |

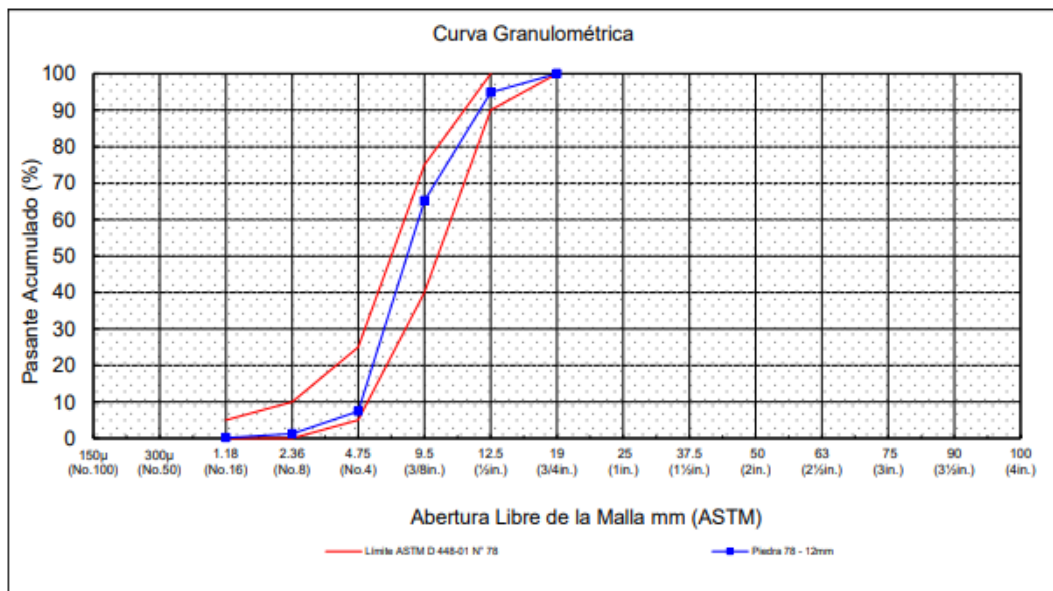


Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16. Resultado Granulometría de Piedra de 12 mm del 12 de septiembre del 2023

| | | | | | |
|-------------------|------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|
| Planta: | San Eduardo | | | | |
| Agregado: | Piedra 78 - 12mm | | Fecha de Muestreo: | 11/9/2023 | |
| Fuente: | Loma Alta | | Fecha de Ensayo: | 12/9/2023 | |
| Masa inicial (g): | 5006.3 | | Realizado Por: | F.Castro | |
| Tamiz | | Retenido Parcial (g) | Retenido Parcial (%) | Retenido Acumulado (%) | Pasante Acumulado (%) |
| INEN | ASTM | | | | |
| 100 mm | 4 in. | --- | --- | --- | --- |
| 90 mm | 3½ in. | --- | --- | --- | --- |
| 75 mm | 3 in. | --- | --- | --- | --- |
| 63 mm | 2½ in. | --- | --- | --- | --- |
| 50 mm | 2 in. | --- | --- | --- | --- |
| 37.5 mm | 1½ in. | --- | --- | --- | --- |
| 25 mm | 1 in. | --- | --- | --- | --- |
| 19 mm | ¾ in. | 0.0 | 0 | 0 | 100.00 |
| 12.5 mm | ½ in. | 256.3 | 5 | 5 | 94.88 |
| 9.5 mm | 3/8 in. | 1487.3 | 30 | 35 | 65.16 |
| 4,75 mm | No. 4 | 2889.5 | 58 | 93 | 7.43 |
| 2,36 mm | No. 8 | 308.1 | 6 | 99 | 1.28 |
| 1,18 mm | No. 16 | 56.3 | 1 | 100 | 0.15 |
| 300 µm | No. 50 | --- | --- | --- | --- |
| 150 µm | No. 100 | --- | --- | --- | --- |
| Bandeja | | 7.6 | 0 | 100 | 0.00 |
| Masa final (g): | 5005.1 | Módulo de Finura | | 6.3 | |
| Pérdida ≤0.5%: | Ensayo válido | | | | |

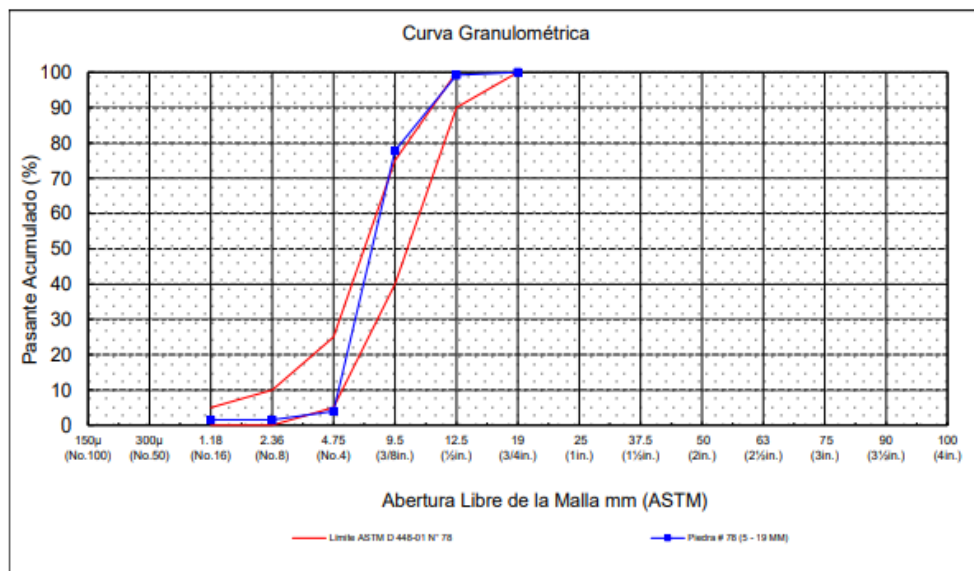


Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17. Resultado Granulometría de Piedra de 12 mm del 18 de octubre del 2023

| Planta: | San Eduardo | | Fecha de Muestreo: | 17/10/2023 | |
|-------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|
| Agregado: | Piedra # 78 (5 - 19 MM) | | Fecha de Ensayo: | 18/10/2023 | |
| Fuente: | Cantera Ordóñez | | Realizado Por: | M. Párraga | |
| Masa inicial (g): | 5099 | | | | |
| Tamiz | | Retenido Parcial (g) | Retenido Parcial (%) | Retenido Acumulado (%) | Pasante Acumulado (%) |
| INEN 872 | ASTM C-33 | | | | |
| 100 mm | 4 in. | --- | --- | --- | --- |
| 90 mm | 3½ in. | --- | --- | --- | --- |
| 75 mm | 3 in. | --- | --- | --- | --- |
| 63 mm | 2½ in. | --- | --- | --- | --- |
| 50 mm | 2 in. | --- | --- | --- | --- |
| 37.5 mm | 1½ in. | --- | --- | --- | --- |
| 25 mm | 1 in. | --- | --- | --- | --- |
| 19 mm | ¾ in. | 0,0 | 0 | 0 | 100,00 |
| 12.5 mm | ½ in. | 41,0 | 1 | 1 | 99,20 |
| 9.5 mm | 3/8 in. | 1090,0 | 21 | 22 | 77,81 |
| 4.75 mm | No. 4 | 3765,0 | 74 | 96 | 3,94 |
| 2,36 mm | No. 8 | 123,0 | 2 | 98 | 1,53 |
| 1,18 mm | No. 16 | 0,0 | 0 | 98 | 1,53 |
| 300 µm | No. 50 | --- | --- | --- | --- |
| 150 µm | No. 100 | --- | --- | --- | --- |
| Bandeja | | 78,0 | 2 | 100 | 0,00 |
| Masa final (g): | 5097,0 | Módulo de Finura | | 6,1 | |
| Pérdida ≤0.5%: | Ensayo válido | | | | |

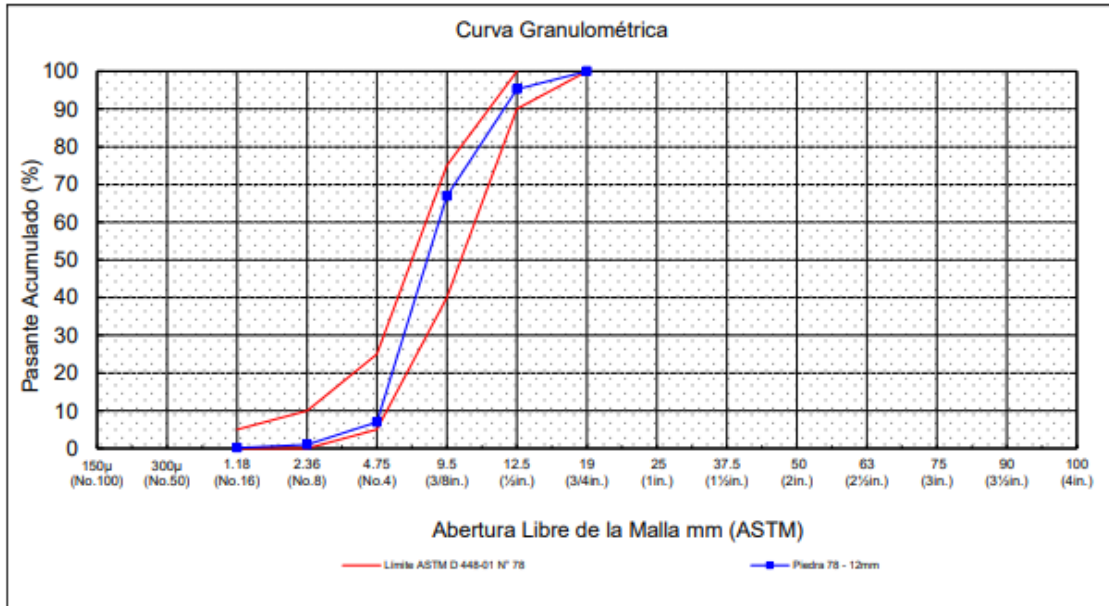


Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18. Resultado Granulometría de Piedra de 12 mm del 12 de diciembre del 2023

| | | | | | | |
|-------------------|------------------|---------|----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|
| Planta: | San Eduardo | | | Fecha de Muestreo: | 11/12/2023 | |
| Agregado: | Piedra 78 - 12mm | | | Fecha de Ensayo: | 12/12/2023 | |
| Fuente: | Loma Alta | | | Realizado Por: | F.Castro | |
| Masa inicial (g): | 5010.2 | | | | | |
| | Tamiz | | Retenido Parcial (g) | Retenido Parcial (%) | Retenido Acumulado (%) | Pasante Acumulado (%) |
| | INEN | ASTM | | | | |
| | 100 mm | 4 in. | --- | --- | --- | --- |
| | 90 mm | 3½ in. | --- | --- | --- | --- |
| | 75 mm | 3 in. | --- | --- | --- | --- |
| | 63 mm | 2½ in. | --- | --- | --- | --- |
| | 50 mm | 2 in. | --- | --- | --- | --- |
| | 37.5 mm | 1½ in. | --- | --- | --- | --- |
| | 25 mm | 1 in. | --- | --- | --- | --- |
| | 19 mm | ¾ in. | 0.0 | 0 | 0 | 100.00 |
| | 12.5 mm | ½ in. | 236.5 | 5 | 5 | 95.28 |
| | 9.5 mm | 3/8 in. | 1421.3 | 28 | 33 | 66.89 |
| | 4,75 mm | No. 4 | 3001.2 | 60 | 93 | 6.95 |
| | 2,36 mm | No. 8 | 298.2 | 6 | 99 | 0.99 |
| | 1,18 mm | No. 16 | 42.1 | 1 | 100 | 0.15 |
| | 300 µm | No. 50 | --- | --- | --- | --- |
| | 150 µm | No. 100 | --- | --- | --- | --- |
| | Bandeja | | 7.6 | 0 | 100 | 0.00 |
| Masa final (g): | 5006.9 | | | Módulo de Finura | 6.2 | |
| Pérdida ≤0.5%: | Ensayo válido | | | | | |



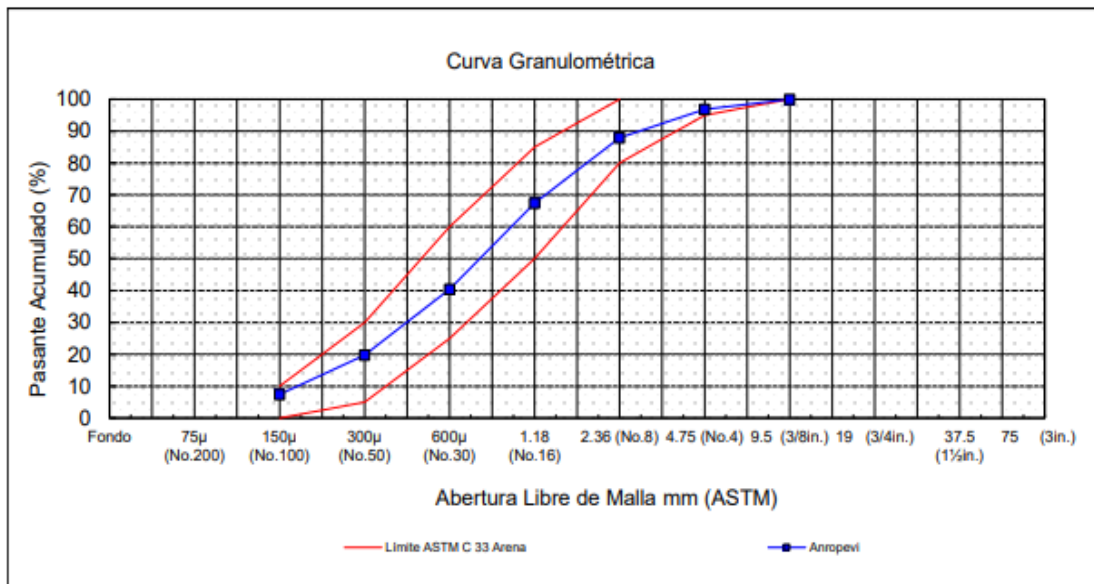
Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

5.3 Granulometría de agregado fino

Tabla 19. Resultado Granulometría de Arena de Río de 12 de septiembre del 2023

| Planta: | San Eduardo | | Muestreo fecha: | 2023-09-11 | |
|-------------------|---------------|----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|
| Agregado: | Arena de Río | | Ensayo fecha: | 2023-09-12 | |
| Fuente: | Anropevi | | Realizado por: | M. Párraga | |
| Masa inicial (g): | 1001.3 | | | | |
| Tamiz | | Retenido Parcial (g) | Retenido Parcial (%) | Retenido Acumulado (%) | Pasante Acumulado (%) |
| INEN | ASTM | | | | |
| 9,50 mm | 3/8 in. | 0.0 | 0 | 0 | 100 |
| 4,75 mm | No. 4 | 31.5 | 3 | 3 | 97 |
| 2,36 mm | No. 8 | 89.2 | 9 | 12 | 88 |
| 1,18 mm | No. 16 | 205.3 | 21 | 33 | 67 |
| 600 µm | No. 30 | 269.6 | 27 | 60 | 40 |
| 300 µm | No. 50 | 206.1 | 21 | 80 | 20 |
| 150 µm | No. 100 | 123.6 | 12 | 93 | 7 |
| Bandeja | | 74.2 | 7 | 100 | 0 |
| Masa final (g): | 999.5 | | Módulo de Finura : | 2.8 | |
| Pérdida ≤0.3% | Ensayo válido | | | | |

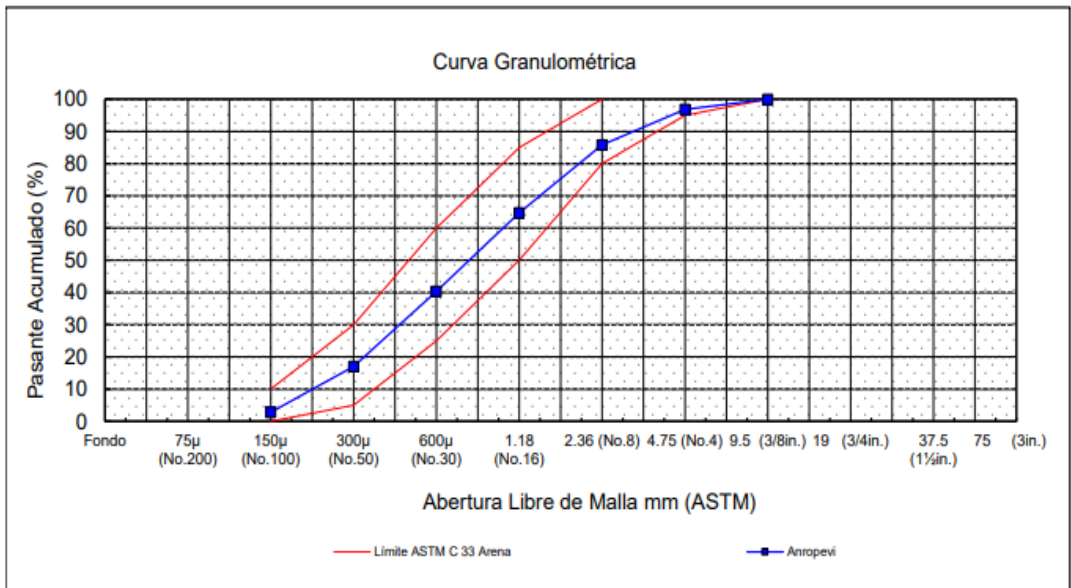


Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20. Resultado Granulometría de Arena de Río de 18 de octubre del 2023

| Granulometría de agregado fino | | KMAT-H00-RC04 | | | |
|--------------------------------|---------------|----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|
| Planta: | San Eduardo | | | | |
| Agregado: | Arena de Río | | Muestreo fecha: | 2023-10-17 | |
| Fuente: | Anropevi | | Ensayo fecha: | 2023-10-18 | |
| Masa inicial (g): | 1230 | | Realizado por: | F. Castro | |
| Tamiz | | Retenido Parcial (g) | Retenido Parcial (%) | Retenido Acumulado (%) | Pasante Acumulado (%) |
| INEN | ASTM | | | | |
| 9,50 mm | 3/8 in. | 0.0 | 0 | 0 | 100 |
| 4,75 mm | No. 4 | 39.1 | 3 | 3 | 97 |
| 2,36 mm | No. 8 | 135.0 | 11 | 14 | 86 |
| 1,18 mm | No. 16 | 259.3 | 21 | 35 | 65 |
| 600 µm | No. 30 | 299.2 | 24 | 60 | 40 |
| 300 µm | No. 50 | 286.6 | 23 | 83 | 17 |
| 150 µm | No. 100 | 175.2 | 14 | 97 | 3 |
| Bandeja | | 34.0 | 3 | 100 | 0 |
| Masa final (g): | 1228.4 | | Módulo de Finura : | 2.9 | |
| Pérdida ≤0.3% | Ensayo válido | | | | |

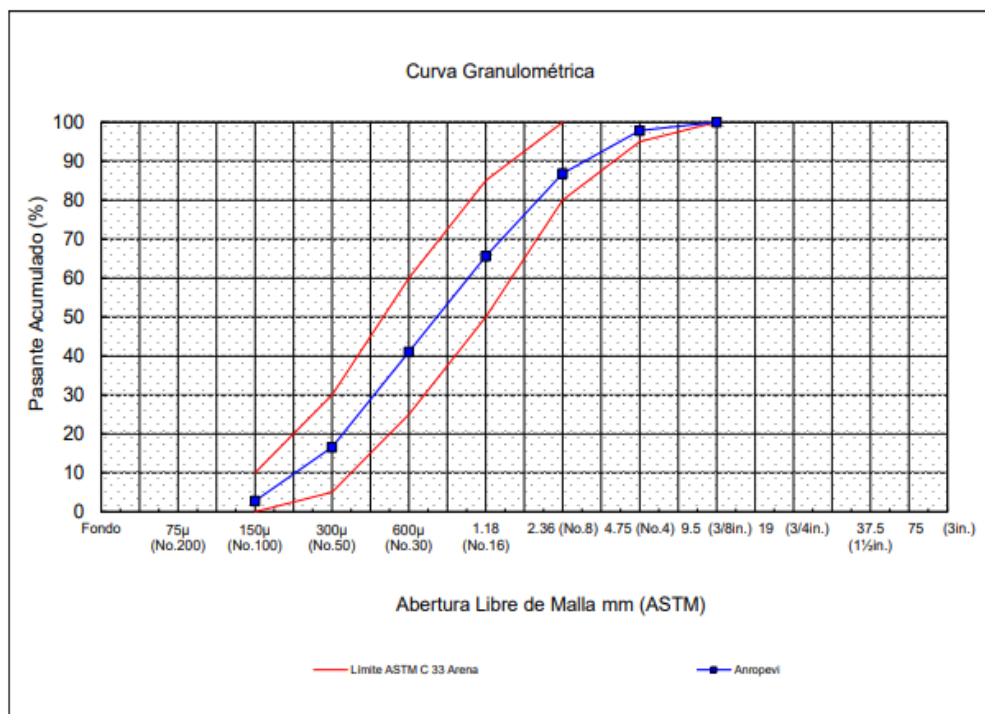


Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21. Resultado Granulometría de Arena de Río de 14 de noviembre del 2023

| Planta: | San Eduardo | | | | |
|-------------------|------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|
| Agregado: | Arena Zarandeada | | Muestreo fecha: | 2023-11-13 | |
| Fuente: | Anropevi | | Ensayo fecha: | 2023-11-14 | |
| Masa inicial (g): | 1223 | | Realizado por: | M. Párraga | |
| Tamiz | | Retenido Parcial (g) | Retenido Parcial (%) | Retenido Acumulado (%) | Pasante Acumulado (%) |
| INEN | ASTM | | | | |
| 9,50 mm | 3/8 in. | 0.0 | 0 | 0 | 100 |
| 4,75 mm | No. 4 | 26.1 | 2 | 2 | 98 |
| 2,36 mm | No. 8 | 135.0 | 11 | 13 | 87 |
| 1,18 mm | No. 16 | 259.3 | 21 | 34 | 66 |
| 600 μm | No. 30 | 300.2 | 25 | 59 | 41 |
| 300 μm | No. 50 | 299.6 | 25 | 83 | 17 |
| 150 μm | No. 100 | 168.5 | 14 | 97 | 3 |
| Bandeja | | 34.0 | 3 | 100 | 0 |
| Masa final (g): | 1222.7 | | Módulo de Finura : | 2.9 | |
| Pérdida ≤0.3% | | Ensayo válido | | | |

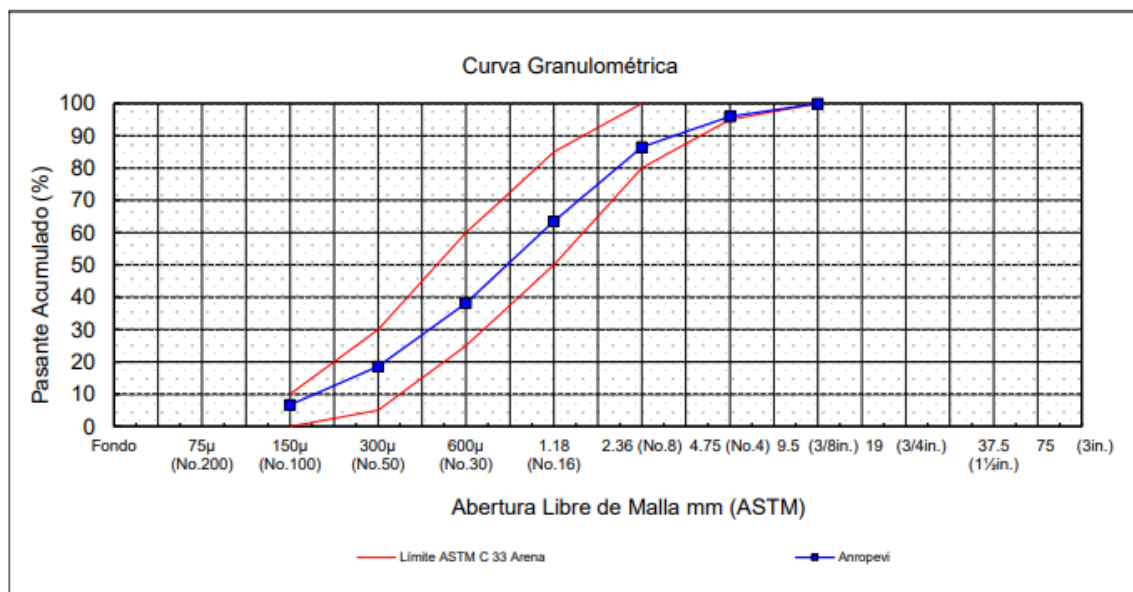


Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22. Resultado Granulometría de Arena de Río de 12 de diciembre del 2023

| Planta: | San Eduardo | | | Muestreo fecha: | 2023-12-11 |
|--------------------------------|--------------|----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|
| Agregado: | Arena de Río | | | Ensayo fecha: | 2023-12-12 |
| Fuente: | Anropevi | | | Realizado por: | M. Párraga |
| Masa inicial (g): | 1110.2 | | | | |
| Tamiz | | Retenido Parcial (g) | Retenido Parcial (%) | Retenido Acumulado (%) | Pasante Acumulado (%) |
| INEN | ASTM | | | | |
| 9,50 mm | 3/8 in. | 0.0 | 0 | 0 | 100 |
| 4,75 mm | No. 4 | 45.2 | 4 | 4 | 96 |
| 2,36 mm | No. 8 | 104.3 | 9 | 13 | 87 |
| 1,18 mm | No. 16 | 255.3 | 23 | 36 | 64 |
| 600 µm | No. 30 | 281.4 | 25 | 62 | 38 |
| 300 µm | No. 50 | 216.8 | 20 | 81 | 19 |
| 150 µm | No. 100 | 132.2 | 12 | 93 | 7 |
| Bandeja | | 74.2 | 7 | 100 | 0 |
| Masa final (g): | 1109.4 | | Módulo de Finura : | 2.9 | |
| Pérdida ≤0.3% Ensayo válido | | | | | |



Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

5.4 Porcentaje de Humedad Total

La humedad obtenida por los materiales se detalla en la tabla 23; la toma diaria recalca que este no es un valor estable. No hay cantidad mínima o máxima establecida, pero son valores importantes que si no se toman en cuenta puede afectar la calidad de una receta de hormigón o cualidades como la resistencia del producto final ya que este valor se modifica diariamente en el sistema de mezclado.

Tabla 23. Tabla de porcentajes de Humedad obtenidos del 1 de septiembre hasta el 29 de diciembre

| FECHA | PIEDRA #67 (%) | PIEDRA #78 (%) | ARENA DE RIO (%) | FECHA | PIEDRA #67 (%) | PIEDRA #78 (%) | ARENA DE RIO (%) |
|-----------|----------------|----------------|------------------|------------|----------------|----------------|------------------|
| 1/9/2023 | 3,79 | 3,75 | 6,07 | 1/11/2023 | 3,57 | 3,97 | 6,66 |
| 2/9/2023 | 3 | 3,15 | 7,04 | 2/11/2023 | - | - | - |
| 3/9/2023 | - | - | - | 3/11/2023 | 3,5 | 3,87 | 6,36 |
| 4/9/2023 | 3,09 | 3,39 | 6,94 | 4/11/2023 | 3,25 | 3,27 | 6,38 |
| 5/9/2023 | 3,88 | 3,75 | 6,72 | 5/11/2023 | - | - | - |
| 6/9/2023 | 3,62 | 3,49 | 6,39 | 6/11/2023 | 3,77 | 4,17 | 6,84 |
| 7/9/2023 | 3,03 | 3,56 | 7,14 | 7/11/2023 | 3,22 | 3,41 | 6,45 |
| 8/9/2023 | 3,13 | 3,45 | 6,33 | 8/11/2023 | 3,86 | 3,69 | 6,47 |
| 9/9/2023 | 3,83 | 3,08 | 6,13 | 9/11/2023 | 3,81 | 3,28 | 6,28 |
| 10/9/2023 | - | - | - | 10/11/2023 | 3,79 | 3,11 | 6,95 |
| 11/9/2023 | 3,02 | 3,01 | 6,97 | 11/11/2023 | 3,1 | 3,88 | 6,55 |
| 12/9/2023 | 4,03 | 3,87 | 6,92 | 12/11/2023 | - | - | - |
| 13/9/2023 | 3,13 | 3,13 | 6,13 | 13/11/2023 | 3,97 | 3,68 | 6,26 |
| 14/9/2023 | 3,02 | 3,78 | 6,51 | 14/11/2023 | 3,99 | 3,56 | 6,78 |
| 15/9/2023 | 3,8 | 4,07 | 6,53 | 15/11/2023 | 3,11 | 4,05 | 6,35 |
| 16/9/2023 | 4,15 | 3,1 | 6,16 | 16/11/2023 | 3,84 | 4,17 | 6,8 |
| 17/9/2023 | - | - | - | 17/11/2023 | 3,14 | 3,22 | 7,06 |
| 18/9/2023 | 3,97 | 3,1 | 6,7 | 18/11/2023 | 4,05 | 3,93 | 6,94 |
| 19/9/2023 | 4,18 | 3,08 | 7,03 | 19/11/2023 | - | - | - |
| 20/9/2023 | 4,01 | 3,01 | 6,93 | 20/11/2023 | 3,98 | 3,6 | 6,96 |
| 21/9/2023 | 3,89 | 3,32 | 7,22 | 21/11/2023 | 3,27 | 3,28 | 6,07 |
| 22/9/2023 | 4,15 | 4,11 | 6,35 | 22/11/2023 | 3,26 | 3,17 | 6,83 |

| FECHA | PIEDRA #67 (%) | PIEDRA #78 (%) | ARENA DE RIO (%) | FECHA | PIEDRA #67 (%) | PIEDRA #78 (%) | ARENA DE RIO (%) |
|------------|----------------|----------------|------------------|------------|----------------|----------------|------------------|
| 23/9/2023 | 3,74 | 4,07 | 6,44 | 23/11/2023 | 3,67 | 3,76 | 7,17 |
| 24/9/2023 | - | - | - | 24/11/2023 | 4,04 | 3,38 | 6,7 |
| 25/9/2023 | 3,6 | 3,36 | 6,24 | 25/11/2023 | 3,36 | 3,72 | 6,47 |
| 26/9/2023 | 3,7 | 3,91 | 6,63 | 26/11/2023 | - | - | - |
| 27/9/2023 | 3,44 | 3,64 | 6,58 | 27/11/2023 | 3,65 | 3,74 | 6,11 |
| 28/9/2023 | 3,18 | 3,76 | 6,08 | 28/11/2023 | 3,6 | 3,6 | 6,33 |
| 29/9/2023 | 4,11 | 3,98 | 6,14 | 29/11/2023 | 3,18 | 3,07 | 7,15 |
| 30/9/2023 | 4,22 | 4,16 | 7,08 | 30/11/2023 | 3,05 | 3,15 | 6,23 |
| 1/10/2023 | - | - | - | 1/12/2023 | 3,18 | 4,18 | 7,03 |
| 2/10/2023 | 3,61 | 3,93 | 6,96 | 2/12/2023 | 3,96 | 3,71 | 6,79 |
| 3/10/2023 | 3,72 | 3,18 | 6,91 | 3/12/2023 | - | - | - |
| 4/10/2023 | 4,15 | 3,11 | 7,04 | 4/12/2023 | 3,69 | 3,82 | 7,06 |
| 5/10/2023 | 3,06 | 3,91 | 6,16 | 5/12/2023 | 3,83 | 3,23 | 6,45 |
| 6/10/2023 | 3,67 | 3,46 | 6,26 | 6/12/2023 | 3,39 | 3,09 | 6,33 |
| 7/10/2023 | 3,49 | 4,17 | 7,02 | 7/12/2023 | 3,92 | 3,21 | 7,18 |
| 8/10/2023 | - | - | - | 8/12/2023 | 3,23 | 3,42 | 6,28 |
| 9/10/2023 | - | - | - | 9/12/2023 | 3,89 | 3,24 | 6,58 |
| 10/10/2023 | 4,23 | 3,18 | 6,36 | 10/12/2023 | - | - | - |
| 11/10/2023 | 3,32 | 3,35 | 6,36 | 11/12/2023 | 4,21 | 3,58 | 6,25 |
| 12/10/2023 | 4,04 | 3,52 | 7,05 | 12/12/2023 | 3,44 | 3,73 | 6,78 |
| 13/10/2023 | 3,62 | 3,46 | 6,24 | 13/12/2023 | 3,45 | 3,84 | 6,22 |
| 14/10/2023 | 3,43 | 3,09 | 6,14 | 14/12/2023 | 3,19 | 3,18 | 6,57 |
| 15/10/2023 | - | - | - | 15/12/2023 | 4,1 | 4,22 | 6,52 |
| 16/10/2023 | 3,38 | 3,86 | 6,75 | 16/12/2023 | 3,04 | 3,88 | 6,48 |
| 17/10/2023 | 3,78 | 3,9 | 6,19 | 17/12/2023 | - | - | - |
| 18/10/2023 | 3,88 | 3,64 | 6,3 | 18/12/2023 | 3,83 | 3,74 | 7,08 |
| 19/10/2023 | 4,02 | 3,18 | 6,25 | 19/12/2023 | 4,08 | 3,89 | 6,12 |
| 20/10/2023 | 4,22 | 4,07 | 6,14 | 20/12/2023 | 4,17 | 3,55 | 6,97 |
| 21/10/2023 | 3,65 | 3,93 | 6,65 | 21/12/2023 | 3,36 | 3,38 | 7,11 |
| 22/10/2023 | - | - | - | 22/12/2023 | 3,71 | 3,14 | 6,32 |
| 23/10/2023 | 3,31 | 3,94 | 6,22 | 23/12/2023 | 3,8 | 3,85 | 6,53 |
| 24/10/2023 | 3,27 | 3,67 | 6,6 | 24/12/2023 | - | - | - |
| 25/10/2023 | 3,04 | 3,93 | 6,16 | 25/12/2023 | - | - | - |

| FECHA | PIEDRA #67 (%) | PIEDRA #78 (%) | ARENA DE RIO (%) | FECHA | PIEDRA #67 (%) | PIEDRA #78 (%) | ARENA DE RIO (%) |
|------------|----------------|----------------|------------------|------------|----------------|----------------|------------------|
| 26/10/2023 | 4,01 | 3,32 | 7,21 | 26/12/2023 | 3,23 | 4,03 | 6,99 |
| 27/10/2023 | 3,11 | 3,88 | 6,54 | 27/12/2023 | 3,93 | 4,18 | 6,77 |
| 28/10/2023 | 3,68 | 3,56 | 6,13 | 28/12/2023 | 4,18 | 3,02 | 6,77 |
| 29/10/2023 | - | - | - | 29/12/2023 | 3,25 | 3,45 | 7,23 |
| 30/10/2023 | 3,75 | 3,23 | 7,04 | 30/12/2023 | 3,76 | 3,97 | 6,35 |
| 31/10/2023 | 3,52 | 4,1 | 6,74 | 31/12/2023 | - | - | - |

Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

5.5 Ensayo de pasante del tamiz 75 um

En la **tabla 24** se evidencia la toma de muestra pasante por el tamiz de 0.075mm porque el tamaño de las partículas finas en el agregado fino puede influir significativamente en las propiedades del hormigón fresco y endurecido. Los resultados obtenidos van del 0.5% al 5%, significa que cumple con lo requerido por la norma ya que de máximo 5% a 7% (NTC 174).

Tabla 24. Toma de ensayo de tamiz 200 desde el 1 de septiembre

| Fecha | Muestra | Origen | Masa Seca g | | Pasante 75µm | Hecho |
|-----------|-----------------|-----------|------------------|--------------------|--------------|--------|
| | | | Antes del Lavado | Después del Lavado | % | Por |
| 1/9/2023 | Arena de Río | Anropevi | 1000 | 973.6 | 2.64% | MPA/FC |
| 1/9/2023 | Arena Triturada | Huayco | 1000 | 977.2 | 2.28% | MPA/FC |
| 1/9/2023 | Piedra 67 | Loma Alta | 5000 | 4966.4 | 0.67% | MPA/FC |
| 1/9/2023 | Piedra 78 | Loma Alta | 5000 | 4971.3 | 0.57% | MPA/FC |
| 15/9/2023 | Arena de Río | Anropevi | 1000 | 985.6 | 1.44% | MPA/FC |
| 15/9/2023 | Arena Triturada | Huayco | 1000 | 989.2 | 1.08% | MPA/FC |
| 15/9/2023 | Piedra 67 | Loma Alta | 5000 | 4972.1 | 0.56% | MPA/FC |
| 15/9/2023 | Piedra 78 | Loma Alta | 5000 | 4993.4 | 0.13% | MPA/FC |
| 29/9/2023 | Arena de Río | Anropevi | 1000 | 991.5 | 0.85% | MPA/FC |
| 29/9/2023 | Arena Triturada | Huayco | 1000 | 988.6 | 1.14% | MPA/FC |

| | | | | | | |
|------------|-----------------|-----------|------|--------|-------|--------|
| 29/9/2023 | Piedra 67 | Loma Alta | 5000 | 1913.8 | 0.28% | MPA/FC |
| 29/9/2023 | Piedra 78 | Loma Alta | 5000 | 1913.8 | 0.16% | MPA/FC |
| 13/10/2023 | Arena de Río | Anropevi | 1000 | 962.5 | 3.75% | MPA/FC |
| 13/10/2023 | Arena Triturada | Huayco | 1000 | 956.2 | 4.38% | MPA/FC |
| 13/10/2023 | Piedra 67 | Loma Alta | 5000 | 4994.2 | 0.12% | MPA/FC |
| 13/10/2023 | Piedra 78 | Loma Alta | 5000 | 4990.3 | 0.19% | MPA/FC |
| 27/10/2023 | Arena de Río | Anropevi | 1000 | 952.2 | 4.78% | MPA/FC |
| 27/10/2023 | Arena Triturada | Huayco | 1000 | 950.6 | 4.94% | MPA/FC |
| 27/10/2023 | Piedra 67 | Loma Alta | 5000 | 4951.6 | 0.97% | MPA/FC |
| 27/10/2023 | Piedra 78 | Loma Alta | 5000 | 4945.2 | 1.10% | MPA/FC |
| 10/11/2023 | Arena de Río | Anropevi | 1000 | 954.6 | 4.54% | MPA/FC |
| 10/11/2023 | Arena Triturada | Huayco | 1000 | 963.4 | 3.66% | MPA/FC |
| 10/11/2023 | Piedra 67 | Loma Alta | 5000 | 4951.1 | 0.98% | MPA/FC |
| 10/11/2023 | Piedra 78 | Loma Alta | 5000 | 4945.4 | 1.09% | MPA/FC |
| 24/11/2023 | Arena de Río | Anropevi | 1000 | 957.6 | 4.24% | MPA/FC |
| 24/11/2023 | Arena Triturada | Huayco | 1000 | 952.8 | 4.72% | MPA/FC |
| 24/11/2023 | Piedra 67 | Loma Alta | 5000 | 4953.3 | 0.93% | MPA/FC |
| 24/11/2023 | Piedra 78 | Loma Alta | 5000 | 4947.7 | 1.05% | MPA/FC |
| 8/12/2023 | Arena de Río | Anropevi | 1000 | 951.8 | 4.82% | MPA/FC |
| 8/12/2023 | Arena Triturada | Huayco | 1000 | 949.7 | 5.03% | MPA/FC |
| 8/12/2023 | Piedra 67 | Loma Alta | 5000 | 4952 | 0.96% | MPA/FC |
| 8/12/2023 | Piedra 78 | Loma Alta | 5000 | 4946.3 | 1.07% | MPA/FC |
| 22/12/2023 | Arena de Río | Anropevi | 1000 | 951.8 | 4.82% | MPA/FC |
| 22/12/2023 | Arena Triturada | Huayco | 1000 | 949.7 | 5.03% | MPA/FC |
| 22/12/2023 | Piedra 67 | Loma Alta | 5000 | 4952 | 0.96% | MPA/FC |
| 22/12/2023 | Piedra 78 | Loma Alta | 5000 | 4946.3 | 1.07% | MPA/FC |

Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

5.6 Masa Unitaria Suelta y Compactada

Desde la tabla 17 a la tabla 19 tenemos el peso unitario de cada uno de los agregados por lo que de acuerdo a las Norma ASTM C29 el parámetro del peso unitario depende del uso para el que se llevará a cabo el producto final, pero de los resultados establecidos y lo obtenido en las recetas, el peso unitario es estable con el de la fórmula de los hormigones utilizados.

Imagen 27. Cálculo de Masa unitaria de la Piedra de 19mm

DENSIDAD (PESO UNITARIO) Y VACÍOS EN AGREGADOS GRUESOS ASTM - C 29

| PESO VOLUMÉTRICO SUELTO : | | | |
|---------------------------|---|------------------------|---------------------------------------|
| Peso del Molde | = | 5685 g. | Peso 1 = 20421 g. |
| | | | Peso 2 = 20471 g. |
| | | | Peso 3 = 20455 g. |
| Vol. del Molde | = | 9955,5 cm ³ | P.V.S. = 1483 Kg/m³ |

| PESO VOLUMÉTRICO VARILLADO : | | | |
|------------------------------|---|------------------------|---------------------------------------|
| Peso del Molde | = | 5685 g. | Peso 1 = 22032 g. |
| | | | Peso 2 = 22064 g. |
| | | | Peso 3 = 22093 g. |
| Vol. del Molde | = | 9955,5 cm ³ | P.V.V. = 1645 Kg/m³ |

Elaborado por: (Geocimientos Lab. 2023)

Fuente: Resultados de Geocimientos.

Imagen 28. Cálculo de Masa unitaria de la Piedra de 12mm

**DENSIDAD (PESO UNITARIO) Y VACÍOS EN AGREGADOS GRUESOS
ASTM - C 29**

| PESO VOLUMÉTRICO SUELTO : | | | |
|----------------------------------|---|------------------------|---------------------------------------|
| Peso del Molde | = | 5685 g. | Peso 1 = 20836 g. |
| | | | Peso 2 = 20832 g. |
| | | | Peso 3 = 20840 g. |
| Vol. del Molde | = | 9955,5 cm ³ | P.V.S. = 1522 Kg/m³ |

| PESO VOLUMÉTRICO VARILLADO : | | | |
|-------------------------------------|---|------------------------|---------------------------------------|
| Peso del Molde | = | 5685 g. | Peso 1 = 21874 g. |
| | | | Peso 2 = 21883 g. |
| | | | Peso 3 = 21723 g. |
| Vol. del Molde | = | 9955,5 cm ³ | P.V.V. = 1621 Kg/m³ |

Elaborado por: (Geocimientos Lab. 2023)

Fuente: Resultados de Geocimientos.

Imagen 29. Cálculo de Masa unitaria de Arena de Río

**DENSIDAD (PESO UNITARIO) Y VACÍOS EN AGREGADOS FINOS
ASTM - C 29**

| | | | |
|-------------------------------------|---|------------------------|---------------------------------------|
| PESO VOLUMETRICO SUELTO : | | | |
| Peso del Molde | = | 5685 g. | Peso 1 = 23353 g. |
| Vol. del Molde | = | 9955,5 cm ³ | Peso 2 = 23321 g. |
| | | | Peso 3 = 23331 g. |
| | | | P.V.S. = 1773 Kg/m³ |
| PESO VOLUMETRICO VARILLADO : | | | |
| Peso del Molde | = | 5685 g. | Peso 1 = 24630 g. |
| Vol. del Molde | = | 9955,5 cm ³ | Peso 2 = 24616 g. |
| | | | Peso 3 = 24652 g. |
| | | | P.V.S. = 1903 Kg/m³ |

Elaborado por: (Geocimientos Lab. 2023)

Fuente: Resultados de Geocimientos.

5.7 Terrones de Arcillas

Los resultados que se obtuvieron en la tabla 20 cumple con los parámetros que establece la norma (ASTM C142) que indica que el agregado fino ideal para el concreto premezclado y estructuras resistentes a lo largo del tiempo debe ser menor al 2% en comparación de nuestro resultado obtenido de 0.58% indica que el material cumple con la especificación requerida.

Tabla 25. Resultados obtenidos del ensayo de terrones de Arcilla

| TAMIZADO | | MUESTREO (gr) | | ARCILLA DISGREGADA | |
|--------------|----------|---------------|----------|--------------------|------------|
| PASANTE | RETENIDO | INICIAL | ENSAYADO | PESO (gr) | PORCENTAJE |
| - | 1 1/2" | - | - | - | - |
| 1 1/2" | 3/4" | - | - | - | - |
| 3/4" | 3/8" | - | - | - | - |
| 3/8" | No. 4 | - | - | - | - |
| No. 4 | No. 16 | 153,90 | 153,00 | 0,90 | 0,58% |
| TOTAL | | 153,9 | 153,00 | 0,90 | 0,58% |

Porcentaje de partículas disgregadas de la muestra: 0,58%



laborado por: (Geocimientos Lab. 2023)

Fuente: Resultados de Geocimientos.

5.8 Impurezas Orgánicas

Los resultados obtenidos en la imagen 10 son 100% positivos ya que en el ranking del 1 al 5 el agregado se encuentra en el punto 1 lo que indica que no se encuentran impurezas en la arena de Río importante para que este cumpla con la calidad y el tiempo de durabilidad de la obra.

Imagen 30. Resultados de contenido de impurezas de la Arena de Río

CONTENIDO DE IMPUREZAS EN AGREGADOS FINOS
ASTM - C 40



Nivel de agregado fino :
130 mL

Volumen de líquido (H₂O + Na(OH)) :
90 mL

Tiempo total en reposo :
24 h

Color reportado acorde a Paleta Orgánica:
Color #1

Conclusión de ensayo:
El agregado no contiene impurezas orgánicas que sean dañinas al mismo. No se requiere medidas adicionales de control o prevención contra impurezas en el agregado.

Elaborado por: (Geocimientos Lab. 2023)

Fuente: Resultados de Geocimientos.

5.9 Densidad y absorción

Los valores obtenidos en la tabla indican la densidad y la absorción de los agregados; estos pueden afectar significativamente las propiedades del hormigón fresco y endurecido. Por ejemplo, una alta absorción de los agregados puede resultar en una mayor demanda de agua en la mezcla de hormigón por ello, estos también trabajan de la mano junto a las humedades obtenidas en la tabla 15, lo que puede influir en la trabajabilidad y la resistencia del hormigón endurecido, no hay un resultado exacto o parametrizado, pero es un valor que destaca por el actuar en la mezcla.

Imagen 31. Resultado de Densidad y Absorción para Piedra#67

DENSIDAD, GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM - C 127

| | | |
|------------------------------------------------|---|------------------------------|
| Peso de Muestra Saturada Superficialmente Seca | = | 2544 g. |
| Peso de Muestra en Agua | = | 1660 g. |
| Peso de Muestra Seca | = | 2514 g. |
| Gs | = | 2,843 |
| D.S.S.S. | = | 2877 Kg/m³ |
| Absorción | = | 1,2 % |

Elaborado por: (Geocimientos Lab. 2023)

Fuente: Resultados de Geocimientos.

Imagen 32. Resultado de Densidad y Absorción para Piedra#78

**DENSIDAD, GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS
ASTM - C 127**

| | | |
|------------------------------------------------|---|------------------------------|
| Peso de Muestra Saturada Superficialmente Seca | = | 3944 g. |
| Peso de Muestra en Agua | = | 2590 g. |
| Peso de Muestra Seca | = | 3914 g. |
| Gs | = | 2,891 |
| D.S.S.S. | = | 2913 Kg/m³ |
| Absorción | = | 0,8 % |

Elaborado por: (Geocimientos Lab. 2023)

Fuente: Resultados de Geocimientos.

Imagen 33. Resultado de Densidad y Absorción para la Arena de Río

**DENSIDAD, GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS
ASTM - C 128**

| | | |
|---------------------------------|---|------------------------------|
| Muestra | = | 500,0 g. |
| Peso de Matraz + agua | = | 711,0 g. |
| Peso de Matraz + agua + muestra | = | 1026,1 g. |
| Peso de recipiente | = | 88,9 g. |
| Peso de recipiente + muestra | = | 581,8 g. |
| Peso de muestra seca | = | 492,9 g. |
| Gs | = | 2,666 |
| D.S.S.S. | = | 2704 Kg/m³ |
| Absorción | = | 1,4 % |

Elaborado por: (Geocimientos Lab. 2023)

Fuente: Resultados de Geocimientos.

5.10 Contenido de Arcilla

En los resultados obtenidos en el ensayo de azul de metileno son prometedores ya que según lo establecido por la norma ASTM C1333 el porcentaje de Arcilla en el agregado fino debe ser menor al 5% y según el resultado obtenido en laboratorio es de un promedio de 4.38% lo que significa que la arena de río utilizada cumple con el parámetro establecido.

5.11 Álcali

El agregado fino cumple con una deformación promedio de 0.15% al cabo de 16 días lo que según la norma ASTM C33 cumple con el parámetro ya que el máximo establecido es 0.15% lo que indica que la arena de río cumple con el parámetro establecido.

Imagen 34. Resultados Obtenido del ensayo de contenido de Arcilla

| Especímen | Deformación (%) | | | | | |
|-----------|-----------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| | Lo | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 |
| | 2 días | 3 días | 7 días | 9 días | 14 días | 16 días |
| 1 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,12 | 0,15 |
| 2 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,11 | 0,13 |
| 3 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,12 | 0,15 |
| Promedio | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,12 | 0,14 |

Elaborado por: (Laboratorio de CIH, 2023)

Fuente: Resultados de CIH

5.12 Aditivos

Según lo establecido en la ficha técnica de SIKA el aditivo simple cumple con los parámetros establecidos para que al momento de reaccionar con la materia prima cumpla su función de plastificar la mezcla.

Imagen 35. Resultados de la muestras de Aditivos

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS | | | | |
|-------------------------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------|
| <u>Característica</u> | <u>Resultados</u> | <u>Uni. Especificación</u> | <u>Especificación</u> | <u>Método Sika</u> |
| Aspecto | Liq. café | N/A | Liq. café | 4.00.01 |
| Residuo Solido a 120°C | 33.55 | % | 30.00 - 34.00 | 3.01.06 |
| Densidad a 25 °C | 1.11 | g/cc | 1.07 - 1.13 | 5.01.01 |
| pH | 4.85 | pH | 4.00 - 6.00 | 5.06.01 |
| Flujo Libre | 32.00 | cm | 32.00 - 34.00 | 5.14.07 |

Elaborado por: (Laboratorio de SIKA, 2023)

Fuente: Resultados de SIKA

5.13 Control de hormigón en planta

5.13.1 Asentamiento

Los asentamientos obtenidos durante las pruebas pueden ser visualizados en la tabla 22, algunos fueron re-dosificaciones en muy pocos casos pero se establece un rango dependiendo de los diseños, por ejemplo en diseños con superplastificantes se suelen enviar con un asentamiento de 22 cm a 25 cm con llegada a obra de 16 cm a 18 cm que son parámetros establecidos por el cliente.

En otros casos tenemos diseños de 350 kg/cm² a 140 kg/cm² donde los vehículos son enviados de máximo 22 cm de asentamiento dependiendo del elemento a fundir. No obstante, los vehículos enviados cumplen con los parámetros deseados por el cliente.

Tabla 26. Datos de asentamientos de viajes realizados

| FECHA | MIXER | PLANTA | CANTIDAD (M3) | HORA | DISEÑO | ASENTAMIENTO (cm) |
|----------|-------|--------|---------------|-------|----------|-------------------|
| 1-sep-23 | 571 | SE | 2,5 | 8:19 | 10075892 | 25 |
| 1-sep-23 | 571 | SE | 2 | 8:19 | 10075892 | 23 |
| 1-sep-23 | 565 | SE | 7 | 8:21 | 10073676 | 22 |
| 1-sep-23 | 504 | SE | 7 | 8:22 | 10073676 | 19,5 |
| 1-sep-23 | 577 | SE | 7 | 8:43 | 10073676 | 19,5 |
| 1-sep-23 | 473 | SE | 7 | 8:44 | 10073676 | 21 |
| 1-sep-23 | 566 | SE | 7 | 8:45 | 10073676 | 23 |
| 1-sep-23 | 574 | SE | 7 | 8:45 | 10073676 | 23 |
| 1-sep-23 | 579 | SE | 8 | 9:06 | 10073676 | 19 |
| 1-sep-23 | 545 | SE | 7 | 9:15 | 10073676 | 22 |
| 1-sep-23 | 503 | SE | 7 | 9:22 | 10073676 | 20,5 |
| 1-sep-23 | 564 | SE | 7 | 9:23 | 10073676 | 19 |
| 1-sep-23 | 526 | SE | 7 | 9:31 | 10073676 | 21 |
| 1-sep-23 | 565 | SE | 7 | 10:59 | 10073676 | 21 |
| 1-sep-23 | 504 | SE | 7 | 10:59 | 10073676 | 19 |
| 1-sep-23 | 533 | SE | 7 | 11:08 | 10073676 | 22 |
| 1-sep-23 | 577 | SE | 7 | 11:22 | 10073676 | 22 |
| 1-sep-23 | 473 | SE | 7 | 11:34 | 10073676 | 20 |
| 1-sep-23 | 545 | SE | 7 | 13:28 | 10073676 | 21 |
| 1-sep-23 | 455 | SE | 7 | 13:29 | 10073676 | 21 |
| 4-sep-23 | 533 | SE | 7,5 | 7:50 | 10075892 | 22 |
| 4-sep-23 | 535 | SE | 4 | 12:06 | 10073670 | 20 |
| 4-sep-23 | 551 | SE | 7,5 | 14:42 | 10075892 | 24 |
| 4-sep-23 | 571 | SE | 2 | 15:53 | 10075892 | 22 |
| 5-sep-23 | 526 | SE | 7 | 9:49 | 10073676 | 22 |
| 5-sep-23 | 577 | SE | 7 | 9:50 | 10073676 | 20,5 |
| 5-sep-23 | 533 | SE | 7 | 9:53 | 10073676 | 23 |
| 5-sep-23 | 455 | SE | 7 | 10:14 | 10073676 | 20 |
| 5-sep-23 | 476 | SE | 7 | 10:21 | 10073676 | 21 |
| 5-sep-23 | 539 | SE | 7 | 10:22 | 10073676 | 21,5 |
| 5-sep-23 | 565 | SE | 7 | 10:38 | 10073676 | 22 |
| 5-sep-23 | 574 | SE | 7 | 10:39 | 10073676 | 22 |
| 5-sep-23 | 483 | SE | 7 | 11:52 | 10073676 | 19 |
| 5-sep-23 | 535 | SE | 7 | 12:03 | 10073676 | 21 |

| FECHA | MIXER | PLANTA | CANTIDAD (M3) | HORA | DISEÑO | ASENTAMIENTO (cm) |
|-----------|-------|--------|---------------|-------|----------|-------------------|
| 5-sep-23 | 526 | SE | 7 | 12:13 | 10073676 | 21 |
| 5-sep-23 | 577 | SE | 7 | 12:30 | 10073676 | 19,5 |
| 5-sep-23 | 504 | SE | 7 | 13:14 | 10073676 | 20,5 |
| 5-sep-23 | 476 | SE | 7 | 13:14 | 10073676 | 22 |
| 5-sep-23 | 539 | SE | 7 | 13:15 | 10073676 | 20 |
| 5-sep-23 | 526 | SE | 7 | 14:47 | 10073676 | 19 |
| 6-sep-23 | 565 | SE | 7 | 8:50 | 10073673 | 19 |
| 6-sep-23 | 533 | SE | 5 | 11:43 | 10075892 | 23 |
| 6-sep-23 | 476 | SE | 2 | 11:56 | 10073670 | 23 |
| 6-sep-23 | 564 | SE | 4,5 | 12:46 | 10075892 | 22 |
| 7-sep-23 | 487 | SE | 7 | 8:52 | 10073672 | 22 |
| 7-sep-23 | 455 | SE | 7 | 9:44 | 10073672 | 22 |
| 7-sep-23 | 504 | SE | 4 | 10:32 | 10073672 | 23 |
| 7-sep-23 | 503 | SE | 3 | 12:13 | 10073670 | 21 |
| 8-sep-23 | 503 | SE | 4,5 | 9:05 | 10075892 | 24,5 |
| 8-sep-23 | 564 | SE | 7 | 9:08 | 10073676 | 23 |
| 8-sep-23 | 571 | SE | 7 | 9:10 | 10073676 | 21 |
| 8-sep-23 | 535 | SE | 7 | 9:10 | 10073676 | 22 |
| 8-sep-23 | 487 | SE | 7 | 9:15 | 10073676 | 20 |
| 8-sep-23 | 539 | SE | 7 | 9:16 | 10073676 | 19 |
| 8-sep-23 | 504 | SE | 7 | 9:24 | 10073676 | 21 |
| 8-sep-23 | 545 | SE | 7 | 9:26 | 10073676 | 19 |
| 8-sep-23 | 476 | SE | 7 | 10:39 | 10073676 | 21 |
| 8-sep-23 | 455 | SE | 7 | 10:39 | 10073676 | 19 |
| 8-sep-23 | 473 | SE | 7 | 10:40 | 10073676 | 20 |
| 8-sep-23 | 566 | SE | 7 | 10:57 | 10073676 | 20 |
| 8-sep-23 | 564 | SE | 7 | 11:36 | 10073676 | 20 |
| 8-sep-23 | 571 | SE | 7 | 11:38 | 10073676 | 20,5 |
| 8-sep-23 | 535 | SE | 7 | 11:50 | 10073676 | 21,5 |
| 8-sep-23 | 487 | SE | 7 | 12:04 | 10073676 | 21 |
| 8-sep-23 | 455 | SE | 7 | 14:13 | 10073676 | 19 |
| 8-sep-23 | 577 | SE | 7 | 14:15 | 10073676 | 23 |
| 8-sep-23 | 571 | SE | 7 | 14:40 | 10073673 | 22 |
| 8-sep-23 | 564 | SE | 6,5 | 14:56 | 10073673 | 23 |
| 11-sep-23 | 483 | SE | 4,5 | 9:24 | 10075892 | 25 |

| | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|------|
| 11-sep-23 | 504 | SE | 3 | 12:29 | 10073670 | 19 |
| 12-sep-23 | 483 | SE | 4 | 9:43 | 10073673 | 23 |
| 12-sep-23 | 566 | SE | 7 | 10:16 | 10073676 | 19 |
| 12-sep-23 | 533 | SE | 7,5 | 10:21 | 10073676 | 21 |
| 12-sep-23 | 539 | SE | 7,5 | 10:27 | 10073676 | 23 |
| 12-sep-23 | 455 | SE | 7,5 | 10:44 | 10073676 | 20 |
| 12-sep-23 | 476 | SE | 7 | 10:59 | 10073676 | 20 |
| 12-sep-23 | 535 | SE | 7,5 | 11:00 | 10073676 | 23 |
| 12-sep-23 | 579 | SE | 8 | 11:10 | 10073676 | 19,5 |
| 12-sep-23 | 577 | SE | 7,5 | 11:25 | 10073676 | 19,5 |
| 12-sep-23 | 498 | SE | 7,5 | 11:43 | 10073676 | 21 |
| 12-sep-23 | 503 | SE | 7,5 | 11:54 | 10073676 | 20 |
| 12-sep-23 | 571 | SE | 2,5 | 12:20 | 10073670 | 20 |
| 12-sep-23 | 551 | SE | 7 | 12:56 | 10073676 | 20 |
| 12-sep-23 | 533 | SE | 7 | 12:58 | 10073676 | 22 |
| 12-sep-23 | 539 | SE | 7,5 | 13:07 | 10073676 | 21 |
| 12-sep-23 | 564 | SE | 7,5 | 13:17 | 10073676 | 21 |
| 12-sep-23 | 483 | SE | 7 | 13:27 | 10073676 | 23 |
| 12-sep-23 | 577 | SE | 7,5 | 15:10 | 10073676 | 19 |
| 12-sep-23 | 564 | SE | 7,5 | 16:22 | 10073676 | 21 |
| 13-sep-23 | 577 | SE | 4,5 | 13:10 | 10075892 | 23 |
| 15-sep-23 | 571 | SE | 7,5 | 7:58 | 10073676 | 21 |
| 15-sep-23 | 579 | SE | 8,5 | 8:09 | 10073676 | 21 |
| 15-sep-23 | 504 | SE | 7 | 8:10 | 10073676 | 22 |
| 15-sep-23 | 578 | SE | 9 | 8:19 | 10073676 | 21 |
| 15-sep-23 | 574 | SE | 7,5 | 8:39 | 10073676 | 19 |
| 15-sep-23 | 566 | SE | 7,5 | 9:03 | 10073676 | 22 |
| 15-sep-23 | 539 | SE | 7,5 | 9:05 | 10073676 | 20 |
| 15-sep-23 | 455 | SE | 7,5 | 9:17 | 10073676 | 22 |
| 15-sep-23 | 498 | SE | 7 | 9:39 | 10073676 | 22 |
| 15-sep-23 | 483 | SE | 7 | 9:41 | 10073676 | 21 |
| 15-sep-23 | 577 | SE | 7,5 | 9:47 | 10073676 | 21 |
| 15-sep-23 | 533 | SE | 7,5 | 9:59 | 10073676 | 20 |
| 15-sep-23 | 578 | SE | 7,5 | 11:39 | 10073676 | 20 |
| 15-sep-23 | 574 | SE | 5 | 12:26 | 10075892 | 22 |
| 15-sep-23 | 566 | SE | 4,5 | 12:41 | 10075892 | 25 |
| 15-sep-23 | 504 | SE | 1 | 15:14 | 10073670 | 21 |

| | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|------|
| 18-sep-23 | 577 | SE | 4,5 | 14:54 | 10075892 | 24 |
| 19-sep-23 | 539 | SE | 7,5 | 7:28 | 10073670 | 20 |
| 19-sep-23 | 578 | SE | 9 | 7:40 | 10073670 | 20 |
| 19-sep-23 | 577 | SE | 7,5 | 7:43 | 10073670 | 19 |
| 19-sep-23 | 579 | SE | 8,5 | 7:44 | 10073670 | 23 |
| 19-sep-23 | 574 | SE | 7,5 | 8:18 | 10073670 | 22 |
| 19-sep-23 | 533 | SE | 7,5 | 8:42 | 10073670 | 23 |
| 19-sep-23 | 535 | SE | 7,5 | 9:09 | 10073670 | 20 |
| 19-sep-23 | 483 | SE | 7,5 | 9:44 | 10073670 | 19 |
| 19-sep-23 | 533 | SE | 7,5 | 13:14 | 10075892 | 23 |
| 19-sep-23 | 539 | SE | 5 | 14:54 | 10073673 | 23 |
| 20-sep-23 | 476 | SE | 2 | 13:13 | 10073670 | 23 |
| 20-sep-23 | 526 | SE | 4,5 | 13:36 | 10075892 | 24 |
| 20-sep-23 | 483 | SE | 4 | 15:04 | 10073672 | 20 |
| 21-sep-23 | 449 | SE | 4,5 | 12:27 | 10073673 | 22 |
| 21-sep-23 | 577 | SE | 4 | 13:09 | 10073673 | 21 |
| 22-sep-23 | 455 | SE | 3 | 12:25 | 10073670 | 21 |
| 22-sep-23 | 578 | SE | 9 | 12:36 | 10075892 | 23,5 |
| 22-sep-23 | 571 | SE | 7 | 12:58 | 10075892 | 22 |
| 22-sep-23 | 533 | SE | 7 | 13:48 | 10075892 | 24 |
| 22-sep-23 | 541 | SE | 7,5 | 15:43 | 10075892 | 22 |
| 22-sep-23 | 571 | SE | 1 | 16:41 | 10075892 | 23 |
| 22-sep-23 | 571 | SE | 2,5 | 16:52 | 10075892 | 24 |
| 23-sep-23 | 535 | SE | 7,5 | 9:12 | 10073676 | 21 |
| 23-sep-23 | 574 | SE | 7,5 | 9:13 | 10073676 | 19 |
| 23-sep-23 | 476 | SE | 7,5 | 9:26 | 10073676 | 19 |
| 23-sep-23 | 556 | SE | 7,5 | 9:28 | 10073676 | 21 |
| 23-sep-23 | 577 | SE | 7,5 | 9:30 | 10073676 | 19 |
| 23-sep-23 | 579 | SE | 9 | 9:31 | 10073676 | 20 |
| 23-sep-23 | 473 | SE | 7,5 | 9:32 | 10073676 | 20 |
| 23-sep-23 | 503 | SE | 7,5 | 9:34 | 10073676 | 23 |
| 23-sep-23 | 487 | SE | 7,5 | 9:51 | 10073676 | 19 |
| 23-sep-23 | 545 | SE | 7,5 | 9:52 | 10073676 | 22 |
| 23-sep-23 | 504 | SE | 7,5 | 9:58 | 10073676 | 22 |
| 23-sep-23 | 571 | SE | 7,5 | 9:58 | 10073676 | 19 |
| 23-sep-23 | 498 | SE | 7,5 | 10:02 | 10073676 | 23 |
| 23-sep-23 | 533 | SE | 7,5 | 10:03 | 10073676 | 19 |

| | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|----|
| 23-sep-23 | 541 | SE | 7,5 | 10:03 | 10073676 | 23 |
| 23-sep-23 | 483 | SE | 7,5 | 10:06 | 10073676 | 20 |
| 23-sep-23 | 539 | SE | 7,5 | 10:08 | 10073676 | 20 |
| 23-sep-23 | 526 | SE | 7,5 | 11:29 | 10073676 | 23 |
| 23-sep-23 | 535 | SE | 7,5 | 11:29 | 10073676 | 22 |
| 23-sep-23 | 455 | SE | 7,5 | 11:31 | 10073676 | 22 |
| 23-sep-23 | 476 | SE | 7,5 | 11:46 | 10073676 | 20 |
| 23-sep-23 | 578 | SE | 9 | 12:07 | 10073676 | 23 |
| 23-sep-23 | 577 | SE | 7,5 | 12:12 | 10073676 | 21 |
| 23-sep-23 | 579 | SE | 9 | 12:39 | 10073676 | 20 |
| 23-sep-23 | 461 | SE | 7,5 | 12:40 | 10073676 | 23 |
| 23-sep-23 | 556 | SE | 7,5 | 12:48 | 10073676 | 19 |
| 23-sep-23 | 503 | SE | 7,5 | 13:01 | 10073676 | 22 |
| 25-sep-23 | 533 | SE | 7 | 10:30 | 10073673 | 21 |
| 25-sep-23 | 541 | SE | 7 | 11:35 | 10073673 | 20 |
| 25-sep-23 | 455 | SE | 2 | 13:39 | 10073673 | 19 |
| 25-sep-23 | 541 | SE | 7 | 14:28 | 10075892 | 23 |
| 26-sep-23 | 565 | SE | 7 | 8:30 | 10073673 | 23 |
| 26-sep-23 | 535 | SE | 7,5 | 8:34 | 10073676 | 22 |
| 26-sep-23 | 449 | SE | 7,5 | 8:37 | 10073676 | 21 |
| 26-sep-23 | 577 | SE | 7,5 | 8:38 | 10073676 | 19 |
| 26-sep-23 | 549 | SE | 7,5 | 8:48 | 10073676 | 22 |
| 26-sep-23 | 564 | SE | 7,5 | 9:00 | 10073676 | 22 |
| 26-sep-23 | 579 | SE | 9 | 9:11 | 10073676 | 21 |
| 26-sep-23 | 578 | SE | 9 | 9:20 | 10073676 | 22 |
| 26-sep-23 | 539 | SE | 7,5 | 9:55 | 10073676 | 23 |
| 26-sep-23 | 541 | SE | 7,5 | 10:05 | 10073676 | 20 |
| 26-sep-23 | 487 | SE | 7,5 | 10:35 | 10073676 | 19 |
| 26-sep-23 | 566 | SE | 7,5 | 10:40 | 10073676 | 19 |
| 26-sep-23 | 571 | SE | 7,5 | 11:00 | 10073676 | 19 |
| 26-sep-23 | 532 | SE | 7,5 | 11:07 | 10073676 | 21 |
| 26-sep-23 | 565 | SE | 7,5 | 11:26 | 10073676 | 22 |
| 26-sep-23 | 449 | SE | 4 | 11:52 | 10075892 | 22 |
| 26-sep-23 | 578 | SE | 9 | 13:16 | 10073676 | 23 |
| 26-sep-23 | 539 | SE | 7,5 | 13:17 | 10073676 | 21 |
| 26-sep-23 | 541 | SE | 7,5 | 13:17 | 10073676 | 21 |
| 26-sep-23 | 565 | SE | 7,5 | 14:16 | 10073676 | 23 |

| | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|
| 27-sep-23 | 503 | SE | 7 | 12:06 | 10073673 | 19 |
| 27-sep-23 | 578 | SE | 9 | 12:18 | 10073673 | 22 |
| 27-sep-23 | 541 | SE | 2 | 13:10 | 10073672 | 21 |
| 27-sep-23 | 487 | SE | 3,5 | 14:35 | 10075892 | 23 |
| 27-sep-23 | 455 | SE | 5,5 | 17:06 | 10075892 | 23 |
| 27-sep-23 | 498 | SE | 1,5 | 17:12 | 10075892 | 24,5 |
| 29-sep-23 | 498 | SE | 6,5 | 13:00 | 10075892 | 24,,5 |
| 29-sep-23 | 579 | SE | 8 | 14:27 | 10073673 | 20 |
| 29-sep-23 | 483 | SE | 7 | 14:35 | 10073673 | 20 |
| 29-sep-23 | 566 | SE | 7 | 15:02 | 10073673 | 23 |
| 29-sep-23 | 549 | SE | 6 | 15:08 | 10073673 | 22 |
| 29-sep-23 | 545 | SE | 5 | 16:56 | 10073673 | 22 |
| 2-oct-23 | 556 | SE | 6 | 12:52 | 10075892 | 23,5 |
| 2-oct-23 | 564 | SE | 2 | 14:44 | 10073670 | 20 |
| 2-oct-23 | 566 | SE | 7,5 | 14:53 | 10073673 | 21 |
| 2-oct-23 | 498 | SE | 7 | 15:24 | 10073673 | 19 |
| 4-oct-23 | 503 | SE | 7 | 9:07 | 10073673 | 20 |
| 4-oct-23 | 566 | SE | 7 | 9:53 | 10073673 | 23 |
| 4-oct-23 | 551 | SE | 7 | 11:24 | 10075892 | 23,5 |
| 4-oct-23 | 476 | SE | 7 | 12:17 | 10075892 | 24 |
| 5-oct-23 | 564 | SE | 4,5 | 15:01 | 10073673 | 21 |
| 6-oct-23 | 578 | SE | 8 | 8:19 | 10073673 | 19 |
| 6-oct-23 | 459 | SE | 7,5 | 8:25 | 10073676 | 20 |
| 6-oct-23 | 541 | SE | 7,5 | 8:30 | 10073676 | 20 |
| 6-oct-23 | 565 | SE | 7 | 8:35 | 10073676 | 19 |
| 6-oct-23 | 539 | SE | 7 | 8:40 | 10073676 | 20 |
| 6-oct-23 | 556 | SE | 8 | 8:52 | 10073673 | 22 |
| 6-oct-23 | 564 | SE | 7,5 | 9:01 | 10073676 | 22 |
| 6-oct-23 | 487 | SE | 7,5 | 9:06 | 10073676 | 20 |
| 6-oct-23 | 504 | SE | 7,5 | 9:29 | 10073676 | 23 |
| 6-oct-23 | 577 | SE | 7,5 | 9:37 | 10073676 | 22 |
| 6-oct-23 | 473 | SE | 7,5 | 9:52 | 10073676 | 21 |
| 6-oct-23 | 455 | SE | 7,5 | 10:17 | 10073676 | 22 |
| 6-oct-23 | 574 | SE | 7,5 | 10:39 | 10073676 | 21 |
| 6-oct-23 | 555 | SE | 7,5 | 10:53 | 10073676 | 21 |
| 6-oct-23 | 545 | SE | 7 | 10:58 | 10073676 | 22 |
| 6-oct-23 | 578 | SE | 7,5 | 11:04 | 10075892 | 24 |

| | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|------|
| 6-oct-23 | 541 | SE | 7,5 | 11:23 | 10073676 | 23 |
| 6-oct-23 | 532 | SE | 7 | 11:30 | 10073676 | 19 |
| 6-oct-23 | 539 | SE | 7 | 11:41 | 10073676 | 22 |
| 6-oct-23 | 579 | SE | 8 | 12:04 | 10073676 | 20 |
| 6-oct-23 | 473 | SE | 7,5 | 13:12 | 10073676 | 20 |
| 6-oct-23 | 545 | SE | 7 | 13:54 | 10073676 | 21 |
| 6-oct-23 | 487 | SE | 5 | 15:14 | 10075892 | 23 |
| 6-oct-23 | 533 | SE | 5 | 15:52 | 10075892 | 24 |
| 10-oct-23 | 571 | SE | 7 | 10:13 | 10073673 | 21 |
| 10-oct-23 | 578 | SE | 9 | 10:39 | 10073673 | 21 |
| 10-oct-23 | 565 | SE | 5 | 11:50 | 10075892 | 25 |
| 10-oct-23 | 539 | SE | 2,5 | 12:45 | 10075892 | 23,5 |
| 11-oct-23 | 455 | SE | 5,5 | 12:13 | 10075892 | 23 |
| 11-oct-23 | 571 | SE | 5 | 12:43 | 10075892 | 23,5 |
| 11-oct-23 | 487 | SE | 3 | 13:54 | 10073673 | 22 |
| 11-oct-23 | 555 | SE | 4,5 | 15:28 | 10073673 | 23 |
| 11-oct-23 | 459 | SE | 1 | 19:18 | 10073673 | 20 |
| 12-oct-23 | 549 | SE | 7,5 | 11:47 | 10073673 | 21 |
| 12-oct-23 | 526 | SE | 6 | 12:10 | 10075892 | 23 |
| 12-oct-23 | 556 | SE | 7,5 | 12:30 | 10073673 | 19 |
| 12-oct-23 | 566 | SE | 6 | 13:18 | 10073673 | 23 |
| 12-oct-23 | 549 | SE | 2 | 15:03 | 10073673 | 19 |
| 12-oct-23 | 455 | SE | 6,5 | 15:27 | 10073672 | 23 |
| 13-oct-23 | 532 | SE | 7,5 | 6:32 | 10073676 | 23 |
| 13-oct-23 | 556 | SE | 7,5 | 6:49 | 10073676 | 22 |
| 13-oct-23 | 504 | SE | 7,5 | 6:59 | 10073676 | 20 |
| 13-oct-23 | 574 | SE | 7,5 | 7:07 | 10073676 | 22 |
| 13-oct-23 | 578 | SE | 9 | 7:27 | 10073676 | 21 |
| 13-oct-23 | 459 | SE | 7,5 | 7:34 | 10073676 | 23 |
| 13-oct-23 | 455 | SE | 7,5 | 7:42 | 10073676 | 19 |
| 13-oct-23 | 549 | SE | 7,5 | 7:56 | 10073676 | 21 |
| 13-oct-23 | 577 | SE | 7,5 | 8:07 | 10073676 | 21 |
| 13-oct-23 | 483 | SE | 7 | 12:11 | 10073676 | 19 |
| 13-oct-23 | 532 | SE | 6,5 | 12:14 | 10075892 | 24 |
| 13-oct-23 | 504 | SE | 7,5 | 12:18 | 10073676 | 21 |
| 13-oct-23 | 578 | SE | 6,5 | 14:06 | 10075892 | 22 |
| 16-oct-23 | 566 | SE | 6 | 13:01 | 10075892 | 25 |

| | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|------|
| 16-oct-23 | 579 | SE | 9 | 13:32 | 10073673 | 19 |
| 16-oct-23 | 578 | SE | 8 | 13:51 | 10073673 | 19 |
| 16-oct-23 | 504 | SE | 6 | 14:09 | 10073673 | 19 |
| 17-oct-23 | 532 | SE | 7 | 11:59 | 10073672 | 23 |
| 17-oct-23 | 487 | SE | 3 | 12:49 | 10073672 | 19 |
| 17-oct-23 | 487 | SE | 4 | 12:49 | 10073672 | 21 |
| 17-oct-23 | 504 | SE | 7 | 13:09 | 10073672 | 21 |
| 17-oct-23 | 565 | SE | 3 | 15:08 | 10073672 | 21 |
| 18-oct-23 | 498 | SE | 6 | 12:15 | 10075892 | 22 |
| 19-oct-23 | 579 | SE | 9 | 8:24 | 10073672 | 23 |
| 19-oct-23 | 473 | SE | 6 | 8:45 | 10073672 | 22 |
| 19-oct-23 | 571 | SE | 4 | 11:04 | 10073672 | 21 |
| 19-oct-23 | 526 | SE | 6 | 15:03 | 10073670 | 23 |
| 20-oct-23 | 565 | SE | 4 | 11:57 | 10075892 | 23 |
| 20-oct-23 | 549 | SE | 7 | 13:19 | 10073673 | 21 |
| 20-oct-23 | 459 | SE | 7 | 13:43 | 10073673 | 21 |
| 20-oct-23 | 539 | SE | 3 | 14:12 | 10073672 | 22 |
| 20-oct-23 | 579 | SE | 9 | 14:58 | 10073673 | 19 |
| 20-oct-23 | 473 | SE | 4 | 15:23 | 10073673 | 22 |
| 23-oct-23 | 579 | SE | 6 | 12:15 | 10075892 | 22 |
| 23-oct-23 | 555 | SE | 2 | 13:45 | 10073672 | 21 |
| 23-oct-23 | 577 | SE | 7 | 14:03 | 10073673 | 23 |
| 23-oct-23 | 559 | SE | 6 | 15:17 | 10073672 | 20 |
| 23-oct-23 | 455 | SE | 1,5 | 15:46 | 10073673 | 23 |
| 23-oct-23 | 549 | SE | 1,5 | 17:35 | 10073673 | 21 |
| 24-oct-23 | 556 | SE | 4 | 9:17 | 10073672 | 23 |
| 24-oct-23 | 577 | SE | 2 | 11:30 | 10073672 | 21 |
| 24-oct-23 | 564 | SE | 3,5 | 13:17 | 10073672 | 23 |
| 25-oct-23 | 579 | SE | 5 | 12:07 | 10075892 | 25 |
| 25-oct-23 | 455 | SE | 4 | 12:43 | 10075892 | 23 |
| 26-oct-23 | 564 | SE | 4 | 12:16 | 10073673 | 23 |
| 27-oct-23 | 579 | SE | 7 | 13:06 | 10073673 | 21 |
| 27-oct-23 | 577 | SE | 5 | 13:27 | 10075892 | 24,5 |
| 27-oct-23 | 535 | SE | 5 | 14:00 | 10075892 | 24,5 |
| 30-oct-23 | 574 | SE | 5 | 12:22 | 10075892 | 25 |
| 1-nov-23 | 545 | SE | 4 | 12:45 | 10075892 | 23 |
| 1-nov-23 | 535 | SE | 4 | 12:50 | 10073673 | 22 |

| | | | | | | |
|----------|-----|----|-----|-------|----------|----|
| 1-nov-23 | 526 | SE | 7 | 13:21 | 10073673 | 23 |
| 1-nov-23 | 539 | SE | 7 | 15:34 | 10073673 | 23 |
| 1-nov-23 | 556 | SE | 7 | 17:09 | 10073673 | 21 |
| 1-nov-23 | 532 | SE | 3 | 18:29 | 10073673 | 21 |
| 1-nov-23 | 483 | SE | 7 | 22:32 | 10073674 | 21 |
| 1-nov-23 | 539 | SE | 7 | 22:46 | 10073674 | 19 |
| 1-nov-23 | 487 | SE | 7 | 23:11 | 10073674 | 21 |
| 1-nov-23 | 459 | SE | 7 | 23:22 | 10073674 | 22 |
| 1-nov-23 | 535 | SE | 7 | 23:30 | 10073674 | 19 |
| 1-nov-23 | 504 | SE | 7 | 23:40 | 10073674 | 22 |
| 2-nov-23 | 579 | SE | 9,5 | 0:10 | 10073674 | 20 |
| 2-nov-23 | 566 | SE | 7 | 0:18 | 10073674 | 23 |
| 2-nov-23 | 549 | SE | 7 | 0:31 | 10073674 | 23 |
| 2-nov-23 | 533 | SE | 7 | 0:40 | 10073674 | 23 |
| 2-nov-23 | 564 | SE | 7 | 0:51 | 10073674 | 20 |
| 2-nov-23 | 578 | SE | 9,5 | 0:58 | 10073674 | 22 |
| 2-nov-23 | 574 | SE | 7 | 1:05 | 10073674 | 22 |
| 2-nov-23 | 455 | SE | 7 | 1:14 | 10073674 | 19 |
| 2-nov-23 | 539 | SE | 7 | 1:38 | 10073674 | 20 |
| 2-nov-23 | 532 | SE | 7 | 1:49 | 10073674 | 21 |
| 2-nov-23 | 459 | SE | 7 | 1:58 | 10073674 | 22 |
| 2-nov-23 | 487 | SE | 7 | 4:07 | 10073674 | 22 |
| 2-nov-23 | 577 | SE | 7 | 4:52 | 10073674 | 19 |
| 2-nov-23 | 555 | SE | 7 | 5:29 | 10073674 | 20 |
| 2-nov-23 | 579 | SE | 9,5 | 5:39 | 10073674 | 20 |
| 2-nov-23 | 566 | SE | 7 | 6:08 | 10073674 | 22 |
| 2-nov-23 | 533 | SE | 7 | 6:25 | 10073674 | 19 |
| 2-nov-23 | 551 | SE | 7 | 6:36 | 10073674 | 19 |
| 2-nov-23 | 564 | SE | 7 | 6:56 | 10073674 | 22 |
| 2-nov-23 | 574 | SE | 7 | 7:05 | 10073674 | 20 |
| 2-nov-23 | 578 | SE | 9,5 | 7:24 | 10073674 | 21 |
| 2-nov-23 | 459 | SE | 7 | 7:36 | 10073674 | 19 |
| 2-nov-23 | 483 | SE | 7 | 7:43 | 10073674 | 19 |
| 2-nov-23 | 556 | SE | 7 | 7:51 | 10073674 | 23 |
| 2-nov-23 | 556 | SE | 7 | 9:47 | 10073674 | 22 |
| 7-nov-23 | 566 | SE | 4,5 | 13:30 | 10075892 | 24 |
| 7-nov-23 | 532 | SE | 4,5 | 14:43 | 10075892 | 23 |

| | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|----|
| 7-nov-23 | 564 | SE | 2 | 15:00 | 10073673 | 19 |
| 8-nov-23 | 549 | SE | 5 | 11:46 | 10073672 | 22 |
| 8-nov-23 | 532 | SE | 2 | 15:04 | 10073670 | 23 |
| 9-nov-23 | 545 | SE | 4,5 | 12:34 | 10075892 | 24 |
| 9-nov-23 | 577 | SE | 7 | 12:43 | 10073672 | 23 |
| 9-nov-23 | 564 | SE | 4,5 | 13:19 | 10075892 | 23 |
| 10-nov-23 | 487 | SE | 7 | 11:40 | 10073672 | 23 |
| 10-nov-23 | 545 | SE | 5 | 11:42 | 10073672 | 22 |
| 10-nov-23 | 571 | SE | 7 | 11:48 | 10073673 | 22 |
| 10-nov-23 | 565 | SE | 6 | 12:35 | 10073673 | 23 |
| 10-nov-23 | 476 | SE | 4 | 14:49 | 10075892 | 24 |
| 10-nov-23 | 526 | SE | 2 | 14:58 | 10073670 | 20 |
| 13-nov-23 | 539 | SE | 7 | 7:05 | 10073673 | 20 |
| 13-nov-23 | 574 | SE | 7 | 8:20 | 10073673 | 23 |
| 13-nov-23 | 564 | SE | 7 | 8:30 | 10073673 | 21 |
| 13-nov-23 | 473 | SE | 7 | 9:34 | 10073673 | 21 |
| 13-nov-23 | 539 | SE | 7 | 10:17 | 10073673 | 19 |
| 13-nov-23 | 545 | SE | 7 | 10:40 | 10073673 | 23 |
| 13-nov-23 | 459 | SE | 7 | 11:02 | 10073673 | 22 |
| 13-nov-23 | 564 | SE | 7,5 | 11:37 | 10073673 | 20 |
| 13-nov-23 | 487 | SE | 7 | 12:16 | 10073673 | 19 |
| 13-nov-23 | 578 | SE | 9 | 12:43 | 10073673 | 19 |
| 13-nov-23 | 565 | SE | 7 | 12:44 | 10073673 | 20 |
| 13-nov-23 | 539 | SE | 7 | 13:11 | 10073673 | 21 |
| 13-nov-23 | 545 | SE | 7 | 13:17 | 10073672 | 20 |
| 13-nov-23 | 533 | SE | 7,5 | 13:31 | 10073673 | 22 |
| 13-nov-23 | 566 | SE | 4,5 | 14:02 | 10075892 | 23 |
| 13-nov-23 | 564 | SE | 3 | 14:46 | 10073672 | 22 |
| 13-nov-23 | 487 | SE | 4,5 | 15:06 | 10075892 | 25 |
| 14-nov-23 | 556 | SE | 2,5 | 12:11 | 10073672 | 20 |
| 14-nov-23 | 571 | SE | 3,5 | 14:46 | 10073673 | 23 |
| 15-nov-23 | 578 | SE | 9 | 12:45 | 10073673 | 20 |
| 15-nov-23 | 535 | SE | 7,5 | 13:26 | 10073673 | 20 |
| 15-nov-23 | 461 | SE | 7 | 14:12 | 10073673 | 21 |
| 15-nov-23 | 555 | SE | 4 | 14:53 | 10073673 | 21 |
| 16-nov-23 | 526 | SE | 4,5 | 9:04 | 10075892 | 25 |
| 17-nov-23 | 574 | SE | 7,5 | 12:10 | 10073673 | 23 |

| | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|----|
| 17-nov-23 | 449 | SE | 6,5 | 12:34 | 10073673 | 19 |
| 17-nov-23 | 545 | SE | 7 | 13:16 | 10073673 | 20 |
| 17-nov-23 | 487 | SE | 7 | 13:32 | 10073673 | 23 |
| 17-nov-23 | 574 | SE | 7,5 | 14:57 | 10073674 | 19 |
| 17-nov-23 | 449 | SE | 6,5 | 15:18 | 10073674 | 23 |
| 17-nov-23 | 549 | SE | 7 | 16:09 | 10073674 | 19 |
| 17-nov-23 | 535 | SE | 7,5 | 16:26 | 10073674 | 20 |
| 17-nov-23 | 487 | SE | 6,5 | 17:19 | 10073674 | 19 |
| 20-nov-23 | 487 | SE | 7 | 11:39 | 10073673 | 21 |
| 20-nov-23 | 556 | SE | 7 | 12:07 | 10073673 | 19 |
| 20-nov-23 | 526 | SE | 6,5 | 12:33 | 10073673 | 21 |
| 20-nov-23 | 498 | SE | 7 | 13:54 | 10075892 | 25 |
| 20-nov-23 | 455 | SE | 7 | 22:17 | 10073674 | 22 |
| 20-nov-23 | 533 | SE | 7 | 22:30 | 10073674 | 23 |
| 20-nov-23 | 564 | SE | 7 | 22:43 | 10073674 | 21 |
| 20-nov-23 | 549 | SE | 7 | 22:54 | 10073674 | 20 |
| 20-nov-23 | 539 | SE | 7 | 23:16 | 10073674 | 22 |
| 20-nov-23 | 503 | SE | 7 | 23:30 | 10073674 | 19 |
| 20-nov-23 | 578 | SE | 9 | 23:41 | 10073674 | 22 |
| 21-nov-23 | 532 | SE | 7 | 0:24 | 10073674 | 19 |
| 21-nov-23 | 555 | SE | 7 | 0:34 | 10073674 | 19 |
| 21-nov-23 | 455 | SE | 7 | 0:44 | 10073674 | 19 |
| 21-nov-23 | 473 | SE | 7 | 0:58 | 10073674 | 23 |
| 21-nov-23 | 504 | SE | 7 | 1:26 | 10073674 | 21 |
| 21-nov-23 | 564 | SE | 7 | 1:40 | 10073674 | 22 |
| 21-nov-23 | 549 | SE | 7 | 1:53 | 10073674 | 19 |
| 21-nov-23 | 551 | SE | 7 | 2:06 | 10073674 | 22 |
| 21-nov-23 | 535 | SE | 7 | 2:41 | 10073674 | 20 |
| 21-nov-23 | 539 | SE | 7 | 2:55 | 10073674 | 19 |
| 21-nov-23 | 578 | SE | 9,5 | 3:07 | 10073674 | 20 |
| 21-nov-23 | 503 | SE | 7 | 3:20 | 10073674 | 22 |
| 21-nov-23 | 532 | SE | 7 | 3:43 | 10073674 | 22 |
| 21-nov-23 | 555 | SE | 7 | 3:54 | 10073674 | 20 |
| 21-nov-23 | 455 | SE | 7 | 4:03 | 10073674 | 20 |
| 21-nov-23 | 533 | SE | 7 | 4:14 | 10073674 | 19 |
| 21-nov-23 | 574 | SE | 7 | 4:39 | 10073674 | 19 |
| 21-nov-23 | 539 | SE | 7 | 4:50 | 10073674 | 21 |

| | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|----|
| 21-nov-23 | 535 | SE | 7 | 5:02 | 10073674 | 23 |
| 21-nov-23 | 578 | SE | 9,5 | 5:39 | 10073674 | 21 |
| 21-nov-23 | 579 | SE | 9 | 6:01 | 10073674 | 23 |
| 21-nov-23 | 532 | SE | 7 | 6:12 | 10073674 | 21 |
| 21-nov-23 | 487 | SE | 7 | 6:27 | 10073674 | 23 |
| 21-nov-23 | 459 | SE | 7 | 6:42 | 10073674 | 21 |
| 21-nov-23 | 556 | SE | 7 | 7:05 | 10073674 | 21 |
| 21-nov-23 | 476 | SE | 7 | 7:16 | 10073674 | 21 |
| 21-nov-23 | 526 | SE | 7 | 7:56 | 10073674 | 23 |
| 21-nov-23 | 498 | SE | 7 | 8:09 | 10073674 | 20 |
| 21-nov-23 | 483 | SE | 2 | 10:46 | 10073670 | 19 |
| 21-nov-23 | 526 | SE | 2,5 | 11:51 | 10073675 | 19 |
| 21-nov-23 | 461 | SE | 2 | 13:30 | 10073670 | 20 |
| 22-nov-23 | 449 | SE | 5,5 | 10:45 | 10075892 | 23 |
| 22-nov-23 | 565 | SE | 7 | 13:32 | 10073674 | 20 |
| 22-nov-23 | 549 | SE | 7 | 14:09 | 10073674 | 22 |
| 22-nov-23 | 566 | SE | 7 | 14:40 | 10073674 | 20 |
| 22-nov-23 | 476 | SE | 7 | 19:14 | 10073674 | 23 |
| 22-nov-23 | 539 | SE | 7 | 19:16 | 10073674 | 22 |
| 22-nov-23 | 503 | SE | 2 | 19:24 | 10073674 | 20 |
| 23-nov-23 | 533 | SE | 7,5 | 8:55 | 10073673 | 19 |
| 23-nov-23 | 578 | SE | 9 | 9:39 | 10073673 | 19 |
| 23-nov-23 | 579 | SE | 9 | 9:52 | 10073673 | 21 |
| 23-nov-23 | 461 | SE | 7 | 10:28 | 10073673 | 19 |
| 23-nov-23 | 476 | SE | 7 | 10:48 | 10073673 | 21 |
| 24-nov-23 | 556 | SE | 7,5 | 10:03 | 10073674 | 22 |
| 24-nov-23 | 526 | SE | 7,5 | 10:29 | 10073674 | 22 |
| 24-nov-23 | 449 | SE | 7,5 | 10:50 | 10073674 | 19 |
| 24-nov-23 | 571 | SE | 7,5 | 11:14 | 10073674 | 23 |
| 24-nov-23 | 578 | SE | 9 | 12:13 | 10073674 | 22 |
| 24-nov-23 | 574 | SE | 7,5 | 12:31 | 10073674 | 21 |
| 24-nov-23 | 556 | SE | 7,5 | 12:34 | 10073674 | 22 |
| 24-nov-23 | 455 | SE | 5 | 13:04 | 10073674 | 19 |
| 24-nov-23 | 571 | SE | 7 | 14:00 | 10073674 | 21 |
| 24-nov-23 | 532 | SE | 7 | 14:16 | 10073674 | 20 |
| 24-nov-23 | 556 | SE | 7 | 15:51 | 10075892 | 23 |
| 25-nov-23 | 566 | SE | 2 | 9:07 | 10073670 | 19 |

| | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|----|
| 27-nov-23 | 579 | SE | 9 | 7:44 | 10073674 | 19 |
| 27-nov-23 | 476 | SE | 7 | 8:15 | 10073674 | 20 |
| 27-nov-23 | 459 | SE | 7 | 8:57 | 10073674 | 21 |
| 27-nov-23 | 487 | SE | 7 | 9:44 | 10073674 | 22 |
| 27-nov-23 | 461 | SE | 5 | 11:58 | 10075892 | 23 |
| 27-nov-23 | 564 | SE | 4 | 12:35 | 10075892 | 25 |
| 29-nov-23 | 503 | SE | 5,5 | 10:29 | 10075892 | 25 |
| 29-nov-23 | 579 | SE | 9 | 12:22 | 10073674 | 21 |
| 29-nov-23 | 566 | SE | 2,5 | 12:51 | 10073670 | 23 |
| 29-nov-23 | 564 | SE | 7 | 12:53 | 10073672 | 23 |
| 29-nov-23 | 503 | SE | 7,5 | 14:00 | 10073674 | 21 |
| 29-nov-23 | 545 | SE | 7 | 14:57 | 10073674 | 21 |
| 29-nov-23 | 578 | SE | 9 | 15:44 | 10073674 | 19 |
| 29-nov-23 | 533 | SE | 4 | 16:40 | 10073674 | 20 |
| 30-nov-23 | 461 | SE | 2,5 | 12:38 | 10073674 | 20 |
| 30-nov-23 | 459 | SE | 7 | 13:15 | 10073673 | 22 |
| 1-dic-23 | 455 | SE | 4 | 11:41 | 10075892 | 24 |
| 1-dic-23 | 549 | SE | 3,5 | 12:15 | 10075892 | 23 |
| 4-dic-23 | 532 | SE | 7 | 11:04 | 10073674 | 20 |
| 4-dic-23 | 498 | SE | 7,5 | 11:22 | 10073674 | 21 |
| 4-dic-23 | 541 | SE | 7,5 | 11:44 | 10073674 | 21 |
| 4-dic-23 | 473 | SE | 5,5 | 13:46 | 10075892 | 23 |
| 4-dic-23 | 578 | SE | 5 | 14:39 | 10075892 | 22 |
| 5-dic-23 | 578 | SE | 9 | 8:42 | 10073674 | 21 |
| 5-dic-23 | 556 | SE | 7 | 9:04 | 10073674 | 22 |
| 5-dic-23 | 541 | SE | 7,5 | 9:18 | 10073674 | 19 |
| 5-dic-23 | 535 | SE | 7,5 | 9:36 | 10073674 | 21 |
| 5-dic-23 | 476 | SE | 7 | 10:24 | 10073674 | 19 |
| 5-dic-23 | 532 | SE | 7 | 10:45 | 10073674 | 22 |
| 5-dic-23 | 533 | SE | 7 | 10:58 | 10073674 | 23 |
| 5-dic-23 | 578 | SE | 9 | 11:17 | 10073674 | 21 |
| 5-dic-23 | 532 | SE | 7 | 13:57 | 10073672 | 21 |
| 5-dic-23 | 578 | SE | 4,5 | 15:00 | 10073670 | 23 |
| 5-dic-23 | 535 | SE | 3 | 15:48 | 10073670 | 19 |
| 6-dic-23 | 461 | SE | 5 | 11:02 | 10075892 | 24 |
| 6-dic-23 | 578 | SE | 9 | 12:08 | 10073674 | 23 |
| 6-dic-23 | 504 | SE | 3 | 12:12 | 10073673 | 23 |

| | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|------|
| 6-dic-23 | 503 | SE | 7,5 | 12:35 | 10073674 | 22 |
| 6-dic-23 | 498 | SE | 7,5 | 13:51 | 10073674 | 19 |
| 6-dic-23 | 577 | SE | 7 | 14:03 | 10073674 | 19 |
| 6-dic-23 | 526 | SE | 7 | 15:28 | 10073674 | 19 |
| 7-dic-23 | 526 | SE | 4 | 7:58 | 10075892 | 23 |
| 7-dic-23 | 535 | SE | 7 | 10:29 | 10073674 | 20 |
| 7-dic-23 | 455 | SE | 7,5 | 10:53 | 10073674 | 21 |
| 7-dic-23 | 533 | SE | 7,5 | 11:02 | 10073674 | 22 |
| 7-dic-23 | 565 | SE | 7,5 | 11:47 | 10073674 | 22 |
| 7-dic-23 | 526 | SE | 2 | 11:56 | 10073673 | 22 |
| 7-dic-23 | 578 | SE | 8 | 12:14 | 10073674 | 21 |
| 7-dic-23 | 571 | SE | 4,5 | 13:00 | 10073673 | 20 |
| 7-dic-23 | 503 | SE | 4 | 15:49 | 10075892 | 24 |
| 8-dic-23 | 476 | SE | 5 | 11:34 | 10075892 | 23,5 |
| 8-dic-23 | 532 | SE | 4,5 | 12:54 | 10075892 | 24,5 |
| 8-dic-23 | 526 | SE | 4 | 13:54 | 10073670 | 23 |
| 12-dic-23 | 498 | SE | 7 | 12:18 | 10073674 | 20 |
| 12-dic-23 | 579 | SE | 7 | 12:29 | 10073674 | 19 |
| 12-dic-23 | 459 | SE | 7 | 12:45 | 10073674 | 20 |
| 12-dic-23 | 504 | SE | 7 | 12:51 | 10073674 | 21 |
| 12-dic-23 | 503 | SE | 7 | 13:34 | 10073674 | 21 |
| 12-dic-23 | 551 | SE | 7 | 13:43 | 10073674 | 23 |
| 12-dic-23 | 579 | SE | 7 | 16:23 | 10073674 | 19 |
| 13-dic-23 | 545 | SE | 7 | 7:19 | 10073672 | 19 |
| 13-dic-23 | 487 | SE | 5,5 | 7:56 | 10075892 | 22 |
| 13-dic-23 | 539 | SE | 3,5 | 8:21 | 10073674 | 19 |
| 13-dic-23 | 579 | SE | 9 | 8:24 | 10073676 | 22 |
| 13-dic-23 | 498 | SE | 7 | 8:33 | 10073676 | 21 |
| 13-dic-23 | 555 | SE | 5,5 | 8:35 | 10075892 | 24 |
| 13-dic-23 | 565 | SE | 7 | 8:36 | 10073676 | 20 |
| 13-dic-23 | 551 | SE | 7 | 8:50 | 10073676 | 20 |
| 13-dic-23 | 532 | SE | 7 | 9:11 | 10073676 | 19 |
| 13-dic-23 | 578 | SE | 9 | 9:39 | 10073676 | 21 |
| 13-dic-23 | 526 | SE | 7 | 9:56 | 10073676 | 22 |
| 13-dic-23 | 473 | SE | 7 | 10:32 | 10073676 | 23 |
| 13-dic-23 | 565 | SE | 7 | 11:29 | 10073676 | 22 |
| 13-dic-23 | 551 | SE | 7 | 11:33 | 10073676 | 21 |

| | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|----|
| 13-dic-23 | 455 | SE | 7 | 11:35 | 10073674 | 19 |
| 13-dic-23 | 476 | SE | 7 | 11:48 | 10073676 | 19 |
| 13-dic-23 | 532 | SE | 7 | 12:02 | 10073676 | 21 |
| 13-dic-23 | 578 | SE | 9 | 12:08 | 10073676 | 20 |
| 13-dic-23 | 564 | SE | 7 | 12:15 | 10073676 | 23 |
| 13-dic-23 | 526 | SE | 7 | 12:17 | 10073674 | 23 |
| 13-dic-23 | 473 | SE | 4 | 13:04 | 10073670 | 19 |
| 13-dic-23 | 551 | SE | 7,5 | 14:11 | 10073676 | 21 |
| 13-dic-23 | 565 | SE | 7 | 14:26 | 10073676 | 20 |
| 13-dic-23 | 498 | SE | 7 | 14:41 | 10073674 | 22 |
| 13-dic-23 | 578 | SE | 9 | 15:00 | 10073676 | 19 |
| 13-dic-23 | 564 | SE | 7 | 15:21 | 10073676 | 20 |
| 13-dic-23 | 487 | SE | 7 | 15:32 | 10073674 | 19 |
| 13-dic-23 | 577 | SE | 7 | 15:46 | 10073676 | 22 |
| 13-dic-23 | 503 | SE | 7 | 16:00 | 10073674 | 20 |
| 13-dic-23 | 526 | SE | 5,5 | 16:19 | 10073676 | 20 |
| 13-dic-23 | 526 | SE | 1,5 | 16:21 | 10073676 | 20 |
| 13-dic-23 | 551 | SE | 7 | 16:26 | 10073676 | 23 |
| 13-dic-23 | 555 | SE | 7 | 16:38 | 10073676 | 19 |
| 13-dic-23 | 449 | SE | 7,5 | 16:49 | 10073676 | 20 |
| 13-dic-23 | 565 | SE | 7 | 17:00 | 10073676 | 21 |
| 14-dic-23 | 476 | SE | 4,5 | 12:36 | 10075892 | 25 |
| 15-dic-23 | 476 | SE | 3,5 | 13:06 | 10073670 | 22 |
| 15-dic-23 | 571 | SE | 7 | 13:30 | 10073672 | 23 |
| 15-dic-23 | 574 | SE | 4 | 15:01 | 10075892 | 22 |
| 15-dic-23 | 473 | SE | 4 | 16:32 | 10075892 | 23 |
| 16-dic-23 | 545 | SE | 7 | 7:11 | 10073674 | 22 |
| 16-dic-23 | 539 | SE | 7 | 7:36 | 10073674 | 19 |
| 16-dic-23 | 526 | SE | 7 | 7:58 | 10073674 | 21 |
| 16-dic-23 | 504 | SE | 7 | 8:18 | 10073674 | 21 |
| 16-dic-23 | 564 | SE | 7 | 9:17 | 10073674 | 20 |
| 16-dic-23 | 459 | SE | 7 | 9:32 | 10073674 | 23 |
| 18-dic-23 | 565 | SE | 4,5 | 10:04 | 10075892 | 25 |
| 18-dic-23 | 551 | SE | 4,5 | 10:42 | 10075892 | 25 |
| 19-dic-23 | 533 | SE | 7 | 7:43 | 10073674 | 23 |
| 19-dic-23 | 571 | SE | 7 | 7:56 | 10073674 | 19 |
| 19-dic-23 | 541 | SE | 7 | 8:15 | 10073674 | 22 |

| | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|----|
| 19-dic-23 | 545 | SE | 7 | 9:08 | 10073674 | 22 |
| 19-dic-23 | 564 | SE | 7 | 9:58 | 10073674 | 20 |
| 19-dic-23 | 473 | SE | 7 | 10:46 | 10073674 | 19 |
| 19-dic-23 | 504 | SE | 3 | 11:08 | 10073674 | 21 |
| 20-dic-23 | 473 | SE | 2 | 14:01 | 10073672 | 22 |
| 20-dic-23 | 487 | SE | 2 | 14:16 | 10073672 | 23 |
| 21-dic-23 | 555 | SE | 7 | 11:34 | 10073674 | 22 |
| 21-dic-23 | 532 | SE | 7 | 11:50 | 10073674 | 21 |
| 21-dic-23 | 579 | SE | 9 | 12:10 | 10073674 | 21 |
| 21-dic-23 | 571 | SE | 7 | 12:35 | 10073674 | 19 |
| 21-dic-23 | 498 | SE | 7 | 13:56 | 10073674 | 21 |
| 21-dic-23 | 535 | SE | 7 | 14:31 | 10073674 | 22 |
| 21-dic-23 | 577 | SE | 7 | 14:47 | 10073674 | 22 |
| 21-dic-23 | 526 | SE | 5 | 15:05 | 10073674 | 23 |
| 22-dic-23 | 545 | SE | 7 | 10:02 | 10073674 | 21 |
| 22-dic-23 | 473 | SE | 7 | 10:25 | 10073674 | 19 |
| 22-dic-23 | 574 | SE | 7 | 11:02 | 10073674 | 23 |
| 22-dic-23 | 535 | SE | 7 | 11:24 | 10073674 | 21 |
| 22-dic-23 | 577 | SE | 7 | 12:19 | 10073674 | 23 |
| 22-dic-23 | 564 | SE | 5 | 12:54 | 10073674 | 22 |
| 26-dic-23 | 461 | SE | 2,5 | 12:41 | 10073670 | 21 |
| 26-dic-23 | 545 | SE | 2,5 | 13:53 | 10073670 | 21 |
| 27-dic-23 | 578 | SE | 9 | 8:15 | 10073674 | 22 |
| 27-dic-23 | 535 | SE | 7 | 8:38 | 10073674 | 21 |
| 27-dic-23 | 539 | SE | 7 | 9:10 | 10073672 | 23 |
| 27-dic-23 | 487 | SE | 7 | 9:14 | 10073674 | 22 |
| 27-dic-23 | 461 | SE | 7 | 9:30 | 10073674 | 22 |
| 27-dic-23 | 476 | SE | 7 | 9:45 | 10073674 | 21 |
| 27-dic-23 | 455 | SE | 7 | 9:55 | 10073674 | 19 |
| 27-dic-23 | 566 | SE | 7 | 10:11 | 10073674 | 23 |
| 27-dic-23 | 579 | SE | 9 | 10:27 | 10073674 | 21 |
| 27-dic-23 | 564 | SE | 7 | 10:44 | 10073674 | 20 |
| 27-dic-23 | 535 | SE | 7 | 11:19 | 10073674 | 22 |
| 27-dic-23 | 577 | SE | 7 | 11:43 | 10073674 | 22 |
| 27-dic-23 | 541 | SE | 7 | 12:04 | 10073674 | 21 |
| 27-dic-23 | 578 | SE | 9 | 12:34 | 10073674 | 21 |
| 28-dic-23 | 574 | SE | 3 | 7:18 | 10073672 | 21 |

| | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|----|
| 28-dic-23 | 579 | SE | 9 | 8:44 | 10073674 | 22 |
| 28-dic-23 | 578 | SE | 9 | 9:03 | 10073674 | 23 |
| 28-dic-23 | 535 | SE | 7 | 9:23 | 10073674 | 19 |
| 28-dic-23 | 545 | SE | 7 | 9:53 | 10073674 | 22 |
| 28-dic-23 | 539 | SE | 7 | 10:14 | 10073674 | 22 |
| 28-dic-23 | 455 | SE | 7 | 10:20 | 10073674 | 19 |
| 28-dic-23 | 449 | SE | 7 | 10:32 | 10073674 | 21 |
| 28-dic-23 | 579 | SE | 9 | 11:58 | 10073674 | 21 |
| 28-dic-23 | 578 | SE | 9 | 12:19 | 10073674 | 20 |
| 28-dic-23 | 533 | SE | 7 | 12:43 | 10073674 | 19 |
| 28-dic-23 | 551 | SE | 7 | 13:12 | 10073674 | 23 |
| 28-dic-23 | 503 | SE | 5 | 13:49 | 10073674 | 21 |
| 29-dic-23 | 461 | SE | 7 | 10:33 | 10073673 | 20 |
| 29-dic-23 | 532 | SE | 7 | 11:20 | 10073673 | 19 |
| 29-dic-23 | 533 | SE | 1,5 | 12:21 | 10073673 | 21 |

Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

5.13.2 Resistencia a la Compresión Hormigón $F'c=140 \text{ kg/cm}^2$:

Los resultados obtenidos en la tabla 27 a la tabla 39 son positivos ya que el 94% de los cilindros llegan a su resistencia máxima antes de los 28 Días.

Tabla 27. Datos de Ensayos de Resistencia a compresión a los 3 días

| LUGAR | TIPO | FECHA | f_c | ROTURA | DÍAS | MUESTRA 1 | MUESTRA 2 | PROMEDIO | % |
|--------|-----------|------------|-------|------------|------|-----------|-----------|----------|------|
| PLANTA | 100 X 200 | 4/9/2023 | 140 | 7/9/2023 | 3 | 203,7 | 205,3 | 26,0 | 190% |
| PLANTA | 100 X 200 | 7/9/2023 | 140 | 10/9/2023 | 3 | 189,7 | 191,2 | 24,2 | 177% |
| PLANTA | 100 X 200 | 7/9/2023 | 140 | 10/9/2023 | 3 | 150,9 | 165,7 | 20,2 | 147% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/9/2023 | 140 | 23/9/2023 | 3 | 129,4 | 132,3 | 16,7 | 121% |
| PLANTA | 100 X 200 | 5/10/2023 | 140 | 8/10/2023 | 3 | 127 | 130,4 | 16,4 | 119% |
| PLANTA | 100 X 200 | 12/10/2023 | 140 | 15/10/2023 | 3 | 180,9 | 186,9 | 23,4 | 171% |
| PLANTA | 100 X 200 | 17/10/2023 | 140 | 20/10/2023 | 3 | 141,4 | 143,2 | 18,1 | 132% |
| PLANTA | 100 X 200 | 19/10/2023 | 140 | 22/10/2023 | 3 | 105,5 | 108,3 | 13,6 | 99% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/10/2023 | 140 | 23/10/2023 | 3 | 133,6 | 135,6 | 17,1 | 125% |
| PLANTA | 100 X 200 | 23/10/2023 | 140 | 26/10/2023 | 3 | 119,7 | 117,9 | 15,1 | 110% |
| PLANTA | 100 X 200 | 24/10/2023 | 140 | 27/10/2023 | 3 | 158,8 | 160,9 | 20,4 | 148% |
| PLANTA | 100 X 200 | 6/11/2023 | 140 | 9/11/2023 | 3 | 163,5 | 166,2 | 21,0 | 153% |
| PLANTA | 100 X 200 | 7/11/2023 | 140 | 10/11/2023 | 3 | 140,9 | 137,8 | 17,7 | 129% |
| PLANTA | 100 X 200 | 8/11/2023 | 140 | 11/11/2023 | 3 | 136,8 | 141,1 | 17,7 | 129% |
| PLANTA | 100 X 200 | 9/11/2023 | 140 | 12/11/2023 | 3 | 158,5 | 157,3 | 20,1 | 146% |
| PLANTA | 100 X 200 | 10/11/2023 | 140 | 13/11/2023 | 3 | 119,4 | 121,7 | 15,3 | 112% |
| PLANTA | 100 X 200 | 14/11/2023 | 140 | 17/11/2023 | 3 | 144,2 | 145,3 | 18,4 | 134% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/11/2023 | 140 | 23/11/2023 | 3 | 87,8 | 89,2 | 11,3 | 82% |
| PLANTA | 100 X 200 | 21/11/2023 | 140 | 24/11/2023 | 3 | 105,8 | 101,2 | 3,9 | 98% |
| PLANTA | 100 X 200 | 28/11/2023 | 140 | 1/12/2023 | 3 | 143,4 | 145,3 | 18,4 | 134% |
| PLANTA | 100 X 200 | 29/11/2023 | 140 | 2/12/2023 | 3 | 160,8 | 161,1 | 20,5 | 149% |
| PLANTA | 100 X 200 | 11/12/2023 | 140 | 14/12/2023 | 3 | 113,3 | 114,7 | 14,5 | 106% |
| PLANTA | 100 X 200 | 13/12/2023 | 140 | 16/12/2023 | 3 | 187,5 | 185,2 | 23,7 | 173% |
| PLANTA | 100 X 200 | 15/12/2023 | 140 | 18/12/2023 | 3 | 141,4 | 145,3 | 18,3 | 133% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/12/2023 | 140 | 23/12/2023 | 3 | 138,6 | 136,1 | 17,5 | 127% |
| PLANTA | 100 X 200 | 21/12/2023 | 140 | 24/12/2023 | 3 | 111,3 | 109,5 | 14,1 | 102% |
| PLANTA | 100 X 200 | 26/12/2023 | 140 | 29/12/2023 | 3 | 125,1 | 123,3 | 15,8 | 115% |
| PLANTA | 100 X 200 | 27/12/2023 | 140 | 30/12/2023 | 3 | 119,5 | 121,1 | 15,3 | 112% |
| PLANTA | 100 X 200 | 28/12/2023 | 140 | 31/12/2023 | 3 | 204,7 | 201,3 | 25,8 | 188% |

Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28. Datos recolectados del Ensayo de Resistencia a compresión a los 7 días

| LUGAR | TIPO | FECHA | f _c | ROTURA | DÍAS | MUESTRA 1 | MUESTRA 2 | PROMEDIO | % |
|--------|-----------|------------|----------------|------------|------|-----------|-----------|----------|------|
| PLANTA | 100 X 200 | 4/9/2023 | 140 | 11/9/2023 | 7 | 287,7 | 274,9 | 35,8 | 261% |
| PLANTA | 100 X 200 | 7/9/2023 | 140 | 14/9/2023 | 7 | 221,5 | 221,6 | 28,2 | 206% |
| PLANTA | 100 X 200 | 7/9/2023 | 140 | 14/9/2023 | 7 | 179,7 | 181,7 | 23,0 | 168% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/9/2023 | 140 | 27/9/2023 | 7 | 187 | 190,7 | 24,0 | 175% |
| PLANTA | 100 X 200 | 5/10/2023 | 140 | 12/10/2023 | 7 | 205,7 | 205,2 | 26,2 | 191% |
| PLANTA | 100 X 200 | 12/10/2023 | 140 | 19/10/2023 | 7 | 227,1 | 231 | 29,2 | 212% |
| PLANTA | 100 X 200 | 17/10/2023 | 140 | 24/10/2023 | 7 | 199,4 | 203,4 | 25,6 | 187% |
| PLANTA | 100 X 200 | 19/10/2023 | 140 | 26/10/2023 | 7 | 150,5 | 151,9 | 19,3 | 140% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/10/2023 | 140 | 27/10/2023 | 7 | 187,9 | 186,5 | 23,8 | 174% |
| PLANTA | 100 X 200 | 23/10/2023 | 140 | 30/10/2023 | 7 | 179,8 | 1725 | 121,3 | 883% |
| PLANTA | 100 X 200 | 24/10/2023 | 140 | 31/10/2023 | 7 | 213,8 | 217,2 | 27,4 | 200% |
| PLANTA | 100 X 200 | 6/11/2023 | 140 | 13/11/2023 | 7 | 210,7 | 211,9 | 26,9 | 196% |
| PLANTA | 100 X 200 | 7/11/2023 | 140 | 14/11/2023 | 7 | 188,9 | 190,7 | 24,2 | 176% |
| PLANTA | 100 X 200 | 8/11/2023 | 140 | 15/11/2023 | 7 | 195,8 | 199,9 | 25,2 | 184% |
| PLANTA | 100 X 200 | 9/11/2023 | 140 | 16/11/2023 | 7 | 181,1 | 186,3 | 23,4 | 170% |
| PLANTA | 100 X 200 | 10/11/2023 | 140 | 17/11/2023 | 7 | 164,8 | 161,7 | 20,8 | 151% |
| PLANTA | 100 X 200 | 14/11/2023 | 140 | 21/11/2023 | 7 | 186,3 | 187,9 | 23,8 | 174% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/11/2023 | 140 | 27/11/2023 | 7 | 132,4 | 135,8 | 17,1 | 124% |
| PLANTA | 100 X 200 | 21/11/2023 | 140 | 28/11/2023 | 7 | 148,5 | 150,4 | 6,9 | 139% |
| PLANTA | 100 X 200 | 28/11/2023 | 140 | 5/12/2023 | 7 | 191,3 | 195,2 | 24,6 | 179% |
| PLANTA | 100 X 200 | 29/11/2023 | 140 | 6/12/2023 | 7 | 335,4 | 330,7 | 42,4 | 309% |
| PLANTA | 100 X 200 | 11/12/2023 | 140 | 18/12/2023 | 7 | 161,2 | 169,9 | 21,1 | 154% |
| PLANTA | 100 X 200 | 13/12/2023 | 140 | 20/12/2023 | 7 | 251,2 | 251,6 | 32,0 | 233% |
| PLANTA | 100 X 200 | 15/12/2023 | 140 | 22/12/2023 | 7 | 155,1 | 168,1 | 20,6 | 150% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/12/2023 | 140 | 27/12/2023 | 7 | 201,8 | 205,3 | 25,9 | 189% |
| PLANTA | 100 X 200 | 21/12/2023 | 140 | 28/12/2023 | 7 | 122,5 | 122,1 | 15,6 | 113% |
| PLANTA | 100 X 200 | 26/12/2023 | 140 | 2/1/2024 | 7 | 177,5 | 179,4 | 22,7 | 166% |
| PLANTA | 100 X 200 | 27/12/2023 | 140 | 3/1/2024 | 7 | 189,6 | 182,2 | 23,7 | 172% |
| PLANTA | 100 X 200 | 28/12/2023 | 140 | 4/1/2024 | 7 | 227,3 | 224,6 | 28,8 | 210% |

Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29. Datos obtenidos a partir del Ensayo de Resistencia a compresión a los 28 días

| LUGAR | TIPO | FECHA | f _c | ROTURA | DÍAS | MUESTRA 1 | MUESTRA 2 | PROMEDIO | % |
|--------|-----------|------------|----------------|------------|------|-----------|-----------|----------|------|
| PLANTA | 100 X 200 | 4/9/2023 | 140 | 2/10/2023 | 28 | 353,5 | 350,7 | 44,8 | 327% |
| PLANTA | 100 X 200 | 7/9/2023 | 140 | 5/10/2023 | 28 | 285,5 | 287,1 | 36,5 | 266% |
| PLANTA | 100 X 200 | 7/9/2023 | 140 | 5/10/2023 | 28 | 228,2 | 230,8 | 29,2 | 213% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/9/2023 | 140 | 18/10/2023 | 28 | 242,9 | 251,8 | 31,5 | 229% |
| PLANTA | 100 X 200 | 5/10/2023 | 140 | 2/11/2023 | 28 | 277,6 | 276,2 | 35,3 | 257% |
| PLANTA | 100 X 200 | 12/10/2023 | 140 | 9/11/2023 | 28 | 280,4 | 281,6 | 35,8 | 261% |
| PLANTA | 100 X 200 | 17/10/2023 | 140 | 14/11/2023 | 28 | 285,8 | 288,6 | 36,6 | 266% |
| PLANTA | 100 X 200 | 19/10/2023 | 140 | 16/11/2023 | 28 | 205,5 | 207,3 | 26,3 | 191% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/10/2023 | 140 | 17/11/2023 | 28 | 246,9 | 250,3 | 31,7 | 231% |
| PLANTA | 100 X 200 | 23/10/2023 | 140 | 20/11/2023 | 28 | 233,8 | 231,1 | 29,6 | 216% |
| PLANTA | 100 X 200 | 24/10/2023 | 140 | 21/11/2023 | 28 | 300 | 304,1 | 38,5 | 280% |
| PLANTA | 100 X 200 | 6/11/2023 | 140 | 4/12/2023 | 28 | 283,2 | 280,3 | 35,9 | 261% |
| PLANTA | 100 X 200 | 7/11/2023 | 140 | 5/12/2023 | 28 | 296,3 | 292,3 | 37,5 | 273% |
| PLANTA | 100 X 200 | 8/11/2023 | 140 | 6/12/2023 | 28 | 256,8 | 250,4 | 32,3 | 235% |
| PLANTA | 100 X 200 | 9/11/2023 | 140 | 7/12/2023 | 28 | 233,1 | 234,5 | 29,8 | 217% |
| PLANTA | 100 X 200 | 10/11/2023 | 140 | 8/12/2023 | 28 | 216,9 | 220,1 | 27,8 | 203% |
| PLANTA | 100 X 200 | 14/11/2023 | 140 | 12/12/2023 | 28 | 241,9 | 245,1 | 31,0 | 226% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/11/2023 | 140 | 18/12/2023 | 28 | 205,4 | 201,1 | 25,9 | 189% |
| PLANTA | 100 X 200 | 21/11/2023 | 140 | 19/12/2023 | 28 | 201,5 | 203,6 | 11,2 | 189% |
| PLANTA | 100 X 200 | 28/11/2023 | 140 | 26/12/2023 | 28 | 300,7 | 302,5 | 38,4 | 280% |
| PLANTA | 100 X 200 | 29/11/2023 | 140 | 27/12/2023 | 28 | - | - | - | - |
| PLANTA | 100 X 200 | 11/12/2023 | 140 | 8/1/2024 | 28 | 210,8 | 213,6 | 27,0 | 197% |
| PLANTA | 100 X 200 | 13/12/2023 | 140 | 10/1/2024 | 28 | 309 | 311,9 | 39,5 | 288% |
| PLANTA | 100 X 200 | 15/12/2023 | 140 | 12/1/2024 | 28 | 239,4 | 342,6 | 37,1 | 270% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/12/2023 | 140 | 17/1/2024 | 28 | 254,1 | 255,1 | 32,4 | 236% |
| PLANTA | 100 X 200 | 21/12/2023 | 140 | 18/1/2024 | 28 | 168,1 | 170,6 | 21,6 | 157% |
| PLANTA | 100 X 200 | 26/12/2023 | 140 | 23/1/2024 | 28 | 231,9 | 229,7 | 29,4 | 214% |
| PLANTA | 100 X 200 | 27/12/2023 | 140 | 24/1/2024 | 28 | 239,4 | 241,9 | 30,6 | 223% |
| PLANTA | 100 X 200 | 28/12/2023 | 140 | 25/1/2024 | 28 | 291,7 | 295,7 | 37,4 | 272% |

Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

5.13.3 Resistencia a la Compresión Hormigón F'c=350 kg/cm2 Clase F de 300X150 Normal:

Tabla 30. Datos de Ensayo de Resistencia a la compresión a 3 y 7 Días

| LUGAR | TIPO | FECHA | f'c | ROTURA | DÍAS | MUESTRA 1 | MUESTRA 2 | PROMEDIO | % |
|--------|-----------|------------|-----|------------|------|-----------|-----------|----------|------|
| PLANTA | 300 x 150 | 8/9/2023 | 350 | 11/9/2023 | 3 | 827,7 | 849,8 | 47,5 | 138% |
| PLANTA | 300 x 150 | 12/9/2023 | 350 | 15/9/2023 | 3 | 289,4 | 291,8 | 37,0 | 108% |
| PLANTA | 300 x 150 | 12/9/2023 | 350 | 15/9/2023 | 3 | 599,3 | 491,3 | 30,9 | 90% |
| PLANTA | 300 x 150 | 21/9/2023 | 350 | 24/9/2023 | 3 | 280,6 | 281,4 | 35,8 | 104% |
| PLANTA | 300 x 150 | 21/9/2023 | 350 | 24/9/2023 | 3 | 263,4 | 256 | 33,1 | 96% |
| PLANTA | 300 x 150 | 26/9/2023 | 350 | 29/9/2023 | 3 | 224,9 | 222,8 | 28,5 | 83% |
| PLANTA | 300 x 150 | 27/9/2023 | 350 | 30/9/2023 | 3 | 317 | 311,5 | 40,0 | 117% |
| PLANTA | 300 x 150 | 4/10/2023 | 350 | 7/10/2023 | 3 | 241,3 | 240,3 | 30,7 | 89% |
| PLANTA | 300 x 150 | 6/10/2023 | 350 | 9/10/2023 | 3 | 369,7 | 374,8 | 47,4 | 138% |
| PLANTA | 300 x 150 | 12/10/2023 | 350 | 15/10/2023 | 3 | 274,1 | 278,6 | 35,2 | 103% |
| PLANTA | 300 x 150 | 16/10/2023 | 350 | 19/10/2023 | 3 | 228,2 | 230,8 | 29,2 | 85% |
| PLANTA | 300 x 150 | 20/11/2023 | 350 | 23/11/2023 | 3 | 216,9 | 227,3 | 28,3 | 82% |
| PLANTA | 300 x 150 | 8/9/2023 | 350 | 15/9/2023 | 7 | 989,4 | 979,6 | 125,4 | 365% |
| PLANTA | 300 x 150 | 12/9/2023 | 350 | 19/9/2023 | 7 | 364,1 | 373,7 | 47,0 | 137% |
| PLANTA | 300 x 150 | 12/9/2023 | 350 | 19/9/2023 | 7 | 721,3 | 724,2 | 92,0 | 268% |
| PLANTA | 300 x 150 | 21/9/2023 | 350 | 28/9/2023 | 7 | 312,9 | 315,4 | 40,0 | 117% |
| PLANTA | 300 x 150 | 21/9/2023 | 350 | 28/9/2023 | 7 | 322,7 | 320,1 | 40,9 | 119% |
| PLANTA | 300 x 150 | 26/9/2023 | 350 | 3/10/2023 | 7 | 291,3 | 295,4 | 37,4 | 109% |
| PLANTA | 300 x 150 | 27/9/2023 | 350 | 4/10/2023 | 7 | 333,6 | 342,8 | 43,1 | 125% |
| PLANTA | 300 x 150 | 4/10/2023 | 350 | 11/10/2023 | 7 | 355,7 | 346,7 | 44,7 | 130% |
| PLANTA | 300 x 150 | 6/10/2023 | 350 | 13/10/2023 | 7 | 403,7 | 403,5 | 51,4 | 150% |
| PLANTA | 300 x 150 | 12/10/2023 | 350 | 19/10/2023 | 7 | 337 | 338,4 | 43,0 | 125% |
| PLANTA | 300 x 150 | 16/10/2023 | 350 | 23/10/2023 | 7 | 302,1 | 309,8 | 39,0 | 114% |
| PLANTA | 300 x 150 | 20/11/2023 | 350 | 27/11/2023 | 7 | 308,5 | 309,4 | 39,3 | 115% |

Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31. Datos de Ensayo de Resistencia a la compresión a 28 Días

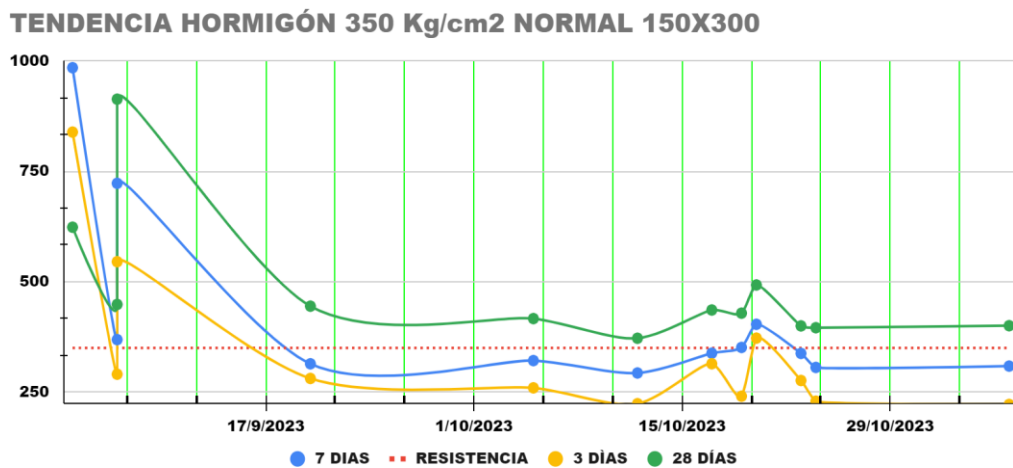
| LUGAR | TIPO | FECHA | f _c | ROTURA | DÍAS | MUESTRA 1 | MUESTRA 2 | PROMEDIO | % |
|--------|-----------|------------|----------------|------------|------|-----------|-----------|----------|------|
| PLANTA | 300 x 150 | 8/9/2023 | 350 | 6/10/2023 | 28 | 1246,8 | 0 | 79,4 | 231% |
| PLANTA | 300 x 150 | 12/9/2023 | 350 | 10/10/2023 | 28 | 446,9 | 450,3 | 57,1 | 166% |
| PLANTA | 300 x 150 | 12/9/2023 | 350 | 10/10/2023 | 28 | 937,2 | 889,3 | 116,3 | 339% |
| PLANTA | 300 x 150 | 21/9/2023 | 350 | 19/10/2023 | 28 | 444,2 | 445,1 | 56,6 | 165% |
| PLANTA | 300 x 150 | 21/9/2023 | 350 | 19/10/2023 | 28 | 417,9 | 415,1 | 53,0 | 155% |
| PLANTA | 300 x 150 | 26/9/2023 | 350 | 24/10/2023 | 28 | 370,1 | 373,9 | 47,4 | 138% |
| PLANTA | 300 x 150 | 27/9/2023 | 350 | 25/10/2023 | 28 | 438,1 | 433,8 | 55,5 | 162% |
| PLANTA | 300 x 150 | 4/10/2023 | 350 | 1/11/2023 | 28 | 429,5 | 428,1 | 54,6 | 159% |
| PLANTA | 300 x 150 | 6/10/2023 | 350 | 3/11/2023 | 28 | 493,1 | 492,1 | 62,7 | 183% |
| PLANTA | 300 x 150 | 12/10/2023 | 350 | 9/11/2023 | 28 | 398,3 | 401,7 | 50,9 | 148% |
| PLANTA | 300 x 150 | 16/10/2023 | 350 | 13/11/2023 | 28 | 396,6 | 395,1 | 50,4 | 147% |
| PLANTA | 300 x 150 | 20/11/2023 | 350 | 18/12/2023 | 28 | 400,9 | 399,9 | 51,0 | 149% |

Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Por medio del grafico que representa el desarrollo del diseño en un lapso de tiempo de 28 días, existen resultados positivos ya que luego de los días máximos requeridos el diseño de 140 Kg/cm² ha superado el límite requerido.

Imagen 36. Grafica de tendencia del Hormigón de 140 Kg/cm²



Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

5.13.4 Resistencia a la Compresión Hormigón F'c=350 kg/cm2 de 300X200 Normal:

Tabla 32. Datos de Ensayo de Resistencia a la compresión a 3 Días

| LUGAR | TIPO | FECHA | f _c | ROTURA | DÍAS | MUESTRA 1 | MUESTRA 2 | PROMEDIO | % |
|--------|-----------|------------|----------------|------------|------|-----------|-----------|----------|------|
| PLANTA | 100 x 200 | 8/9/2023 | 350 | 11/9/2023 | 3 | 361,8 | 361,7 | 46,1 | 134% |
| PLANTA | 100 x 200 | 19/9/2023 | 350 | 22/9/2023 | 3 | 303,6 | 305,1 | 38,8 | 113% |
| PLANTA | 100 x 200 | 19/9/2023 | 350 | 22/9/2023 | 3 | 266,3 | 264,3 | 33,8 | 98% |
| PLANTA | 100 x 200 | 25/9/2023 | 350 | 28/9/2023 | 3 | 245,1 | 249,3 | 31,5 | 92% |
| PLANTA | 100 x 200 | 2/10/2023 | 350 | 5/10/2023 | 3 | 252 | 254 | 32,2 | 94% |
| PLANTA | 100 x 200 | 10/10/2023 | 350 | 13/10/2023 | 3 | 236,5 | 238,1 | 30,2 | 88% |
| PLANTA | 100 x 200 | 20/10/2023 | 350 | 23/10/2023 | 3 | 273,4 | 275,9 | 35,0 | 102% |
| PLANTA | 100 x 200 | 26/10/2023 | 350 | 29/10/2023 | 3 | 267,5 | 268,8 | 34,1 | 99% |
| PLANTA | 100 x 200 | 28/10/2023 | 350 | 31/10/2023 | 3 | 271,9 | 270,3 | 34,5 | 101% |
| PLANTA | 100 x 200 | 1/11/2023 | 350 | 4/11/2023 | 3 | 266,5 | 261,3 | 33,6 | 98% |
| PLANTA | 100 x 200 | 10/11/2023 | 350 | 13/11/2023 | 3 | 255,4 | 257,3 | 32,6 | 95% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/11/2023 | 350 | 16/11/2023 | 3 | 240,1 | 242,8 | 30,7 | 90% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/11/2023 | 350 | 16/11/2023 | 3 | 242,4 | 245,9 | 31,1 | 91% |
| PLANTA | 100 x 200 | 15/11/2023 | 350 | 18/11/2023 | 3 | 241,1 | 245,9 | 31,0 | 90% |
| PLANTA | 100 x 200 | 17/11/2023 | 350 | 20/11/2023 | 3 | 232,8 | 233,4 | 29,7 | 86% |
| PLANTA | 100 x 200 | 23/11/2023 | 350 | 26/11/2023 | 3 | 263,5 | 270,1 | 34,0 | 99% |
| PLANTA | 100 x 200 | 30/11/2023 | 350 | 3/12/2023 | 3 | 191,4 | 192,5 | 24,4 | 71% |
| PLANTA | 100 x 200 | 2/12/2023 | 350 | 5/12/2023 | 3 | 220,3 | 222,3 | 28,2 | 82% |
| PLANTA | 100 x 200 | 9/12/2023 | 350 | 12/12/2023 | 3 | 228,7 | 230,7 | 29,2 | 85% |
| PLANTA | 100 x 200 | 29/12/2023 | 350 | 1/1/2024 | 3 | 290,3 | 294 | 37,2 | 108% |

Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 33. Datos de Ensayo de Resistencia a la compresión a 7 Días

| LUGAR | TIPO | FECHA | f _c | ROTURA | DÍAS | MUESTRA 1 | MUESTRA 2 | PROMEDIO | % |
|--------|-----------|------------|----------------|------------|------|-----------|-----------|----------|-------------|
| PLANTA | 100 x 200 | 8/9/2023 | 350 | 15/9/2023 | 7 | 439,1 | 450,9 | 56,7 | 165% |
| PLANTA | 100 x 200 | 19/9/2023 | 350 | 26/9/2023 | 7 | 379,9 | 380,9 | 48,4 | 141% |
| PLANTA | 100 x 200 | 19/9/2023 | 350 | 26/9/2023 | 7 | 311,6 | 320,7 | 40,3 | 117% |
| PLANTA | 100 x 200 | 25/9/2023 | 350 | 2/10/2023 | 7 | 293,6 | 308,7 | 38,3 | 112% |
| PLANTA | 100 x 200 | 2/10/2023 | 350 | 9/10/2023 | 7 | 345,1 | 346,4 | 44,0 | 128% |
| PLANTA | 100 x 200 | 10/10/2023 | 350 | 17/10/2023 | 7 | 327 | 326,9 | 41,6 | 121% |
| PLANTA | 100 x 200 | 20/10/2023 | 350 | 27/10/2023 | 7 | 332,7 | 349,7 | 43,4 | 127% |
| PLANTA | 100 x 200 | 26/10/2023 | 350 | 2/11/2023 | 7 | 343,9 | 340,1 | 43,5 | 127% |
| PLANTA | 100 x 200 | 28/10/2023 | 350 | 4/11/2023 | 7 | 369,7 | 369,1 | 47,0 | 137% |
| PLANTA | 100 x 200 | 1/11/2023 | 350 | 8/11/2023 | 7 | 266 | 273,9 | 34,4 | 100% |
| PLANTA | 100 x 200 | 10/11/2023 | 350 | 17/11/2023 | 7 | 335,1 | 336,9 | 42,8 | 125% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/11/2023 | 350 | 20/11/2023 | 7 | 326,3 | 327,1 | 41,6 | 121% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/11/2023 | 350 | 20/11/2023 | 7 | 329,3 | 327,1 | 41,8 | 122% |
| PLANTA | 100 x 200 | 15/11/2023 | 350 | 22/11/2023 | 7 | 311,8 | 323,72 | 40,5 | 118% |
| PLANTA | 100 x 200 | 17/11/2023 | 350 | 24/11/2023 | 7 | 267,5 | 268 | 34,1 | 99% |
| PLANTA | 100 x 200 | 23/11/2023 | 350 | 30/11/2023 | 7 | 302,3 | 293,5 | 37,9 | 111% |
| PLANTA | 100 x 200 | 30/11/2023 | 350 | 7/12/2023 | 7 | 308,1 | 305,9 | 39,1 | 114% |
| PLANTA | 100 x 200 | 2/12/2023 | 350 | 9/12/2023 | 7 | 271,1 | 264,9 | 34,1 | 99% |
| PLANTA | 100 x 200 | 9/12/2023 | 350 | 16/12/2023 | 7 | 291 | 301,2 | 37,7 | 110% |
| PLANTA | 100 x 200 | 29/12/2023 | 350 | 5/1/2024 | 7 | 316,9 | 324,9 | 40,9 | 119% |

Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

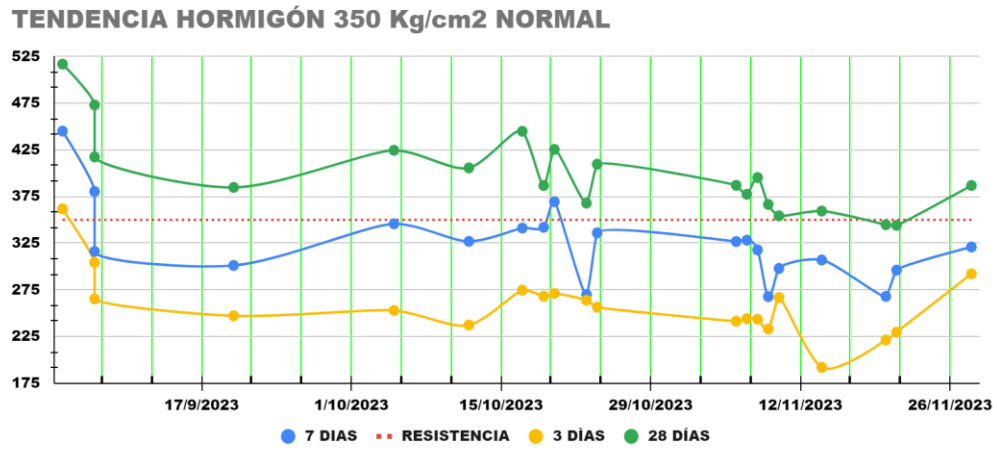
Tabla 34. Datos de Ensayo de Resistencia a la compresión a 28 Días

| LUGAR | TIPO | FECHA | f _c | ROTURA | DIAS | MUESTRA 1 | MUESTRA 2 | PROMEDIO | % |
|--------|-----------|------------|----------------|------------|------|-----------|-----------|----------|------|
| PLANTA | 100 x 200 | 8/9/2023 | 350 | 6/10/2023 | 28 | 516,2 | 517,4 | 65,8 | 192% |
| PLANTA | 100 x 200 | 19/9/2023 | 350 | 17/10/2023 | 28 | 470,8 | 475,2 | 60,2 | 176% |
| PLANTA | 100 x 200 | 19/9/2023 | 350 | 17/10/2023 | 28 | 418,2 | 416,6 | 53,1 | 155% |
| PLANTA | 100 x 200 | 25/9/2023 | 350 | 23/10/2023 | 28 | 383,5 | 385,9 | 49,0 | 143% |
| PLANTA | 100 x 200 | 2/10/2023 | 350 | 30/10/2023 | 28 | 424,8 | 424,1 | 54,0 | 157% |
| PLANTA | 100 x 200 | 10/10/2023 | 350 | 7/11/2023 | 28 | 404,9 | 406,3 | 51,6 | 151% |
| PLANTA | 100 x 200 | 20/10/2023 | 350 | 17/11/2023 | 28 | 443,7 | 445,9 | 56,6 | 165% |
| PLANTA | 100 x 200 | 26/10/2023 | 350 | 23/11/2023 | 28 | 384 | 389,4 | 49,2 | 143% |
| PLANTA | 100 x 200 | 28/10/2023 | 350 | 25/11/2023 | 28 | 424,7 | 426,1 | 54,2 | 158% |
| PLANTA | 100 x 200 | 1/11/2023 | 350 | 29/11/2023 | 28 | 366,7 | 369,1 | 46,8 | 137% |
| PLANTA | 100 x 200 | 10/11/2023 | 350 | 8/12/2023 | 28 | 408,5 | 410,6 | 52,1 | 152% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/11/2023 | 350 | 11/12/2023 | 28 | 383,6 | 390,3 | 49,3 | 144% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/11/2023 | 350 | 11/12/2023 | 28 | 375,8 | 378,9 | 48,0 | 140% |
| PLANTA | 100 x 200 | 15/11/2023 | 350 | 13/12/2023 | 28 | 399,8 | 390,7 | 50,3 | 147% |
| PLANTA | 100 x 200 | 17/11/2023 | 350 | 15/12/2023 | 28 | 364,8 | 368,2 | 46,7 | 136% |
| PLANTA | 100 x 200 | 23/11/2023 | 350 | 21/12/2023 | 28 | 353,3 | 355,2 | 45,1 | 131% |
| PLANTA | 100 x 200 | 30/11/2023 | 350 | 28/12/2023 | 28 | 357,9 | 360,8 | 45,8 | 133% |
| PLANTA | 100 x 200 | 2/12/2023 | 350 | 30/12/2023 | 28 | 343,7 | 345,9 | 43,9 | 128% |
| PLANTA | 100 x 200 | 9/12/2023 | 350 | 6/1/2024 | 28 | 342,3 | 345,8 | 43,8 | 128% |
| PLANTA | 100 x 200 | 29/12/2023 | 350 | 26/1/2024 | 28 | 391,1 | 382,4 | 49,2 | 144% |

Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Imagen 37. Grafica de tendencia del Hormigón de 350 Kg/cm² Normal



Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

5.13.5 Resistencia a la Compresión Hormigón F'c=350 kg/cm2 Clase F Especial:

Tabla 35. Ensayos de Resistencia a compresión a los 3 días

| LUGAR | TIPO | FECHA | F'c | ROTURA | DIAS | MUESTRA 1 | MUESTRA 2 | PROMEDIO | % |
|--------|-----------|------------|-----|------------|------|-----------|-----------|----------|------|
| PLANTA | 100 X 200 | 1/11/2023 | 350 | 4/11/2023 | 3 | 215,7 | 210,1 | 27,1 | 79% |
| PLANTA | 100 X 200 | 1/11/2023 | 350 | 4/11/2023 | 3 | 259,1 | 261,3 | 33,1 | 97% |
| PLANTA | 100 X 200 | 17/11/2023 | 350 | 20/11/2023 | 3 | 219,2 | 224,1 | 28,2 | 82% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/11/2023 | 350 | 23/11/2023 | 3 | 221,8 | 217,6 | 28,0 | 82% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/11/2023 | 350 | 23/11/2023 | 3 | 221,6 | 222,3 | 28,3 | 82% |
| PLANTA | 100 X 200 | 22/11/2023 | 350 | 25/11/2023 | 3 | 223,5 | 225,7 | 28,6 | 83% |
| PLANTA | 100 X 200 | 24/11/2023 | 350 | 27/11/2023 | 3 | 238,1 | 230,3 | 29,8 | 87% |
| PLANTA | 100 X 200 | 27/11/2023 | 350 | 30/11/2023 | 3 | 227,3 | 225,9 | 28,9 | 84% |
| PLANTA | 100 X 200 | 29/11/2023 | 350 | 2/12/2023 | 3 | 232,1 | 235,9 | 29,8 | 87% |
| PLANTA | 100 X 200 | 30/11/2023 | 350 | 3/12/2023 | 3 | 209,5 | 201,6 | 26,2 | 76% |
| PLANTA | 100 X 200 | 1/12/2023 | 350 | 4/12/2023 | 3 | 226,2 | 229,3 | 29,0 | 85% |
| PLANTA | 100 X 200 | 4/12/2023 | 350 | 7/12/2023 | 3 | 239,9 | 235,7 | 30,3 | 88% |
| PLANTA | 100 X 200 | 5/12/2023 | 350 | 8/12/2023 | 3 | 249,1 | 250,5 | 31,8 | 93% |
| PLANTA | 100 X 200 | 6/12/2023 | 350 | 9/12/2023 | 3 | 210,5 | 216,6 | 27,2 | 79% |
| PLANTA | 100 X 200 | 7/12/2023 | 350 | 10/12/2023 | 3 | 231,7 | 230,8 | 29,4 | 86% |
| PLANTA | 100 X 200 | 8/12/2023 | 350 | 11/12/2023 | 3 | 235,2 | 231,5 | 29,7 | 87% |
| PLANTA | 100 X 200 | 12/12/2023 | 350 | 15/12/2023 | 3 | 235,3 | 230,6 | 29,7 | 86% |
| PLANTA | 100 X 200 | 12/12/2023 | 350 | 15/12/2023 | 3 | 235,2 | 229,2 | 29,6 | 86% |
| PLANTA | 100 X 200 | 13/12/2023 | 350 | 16/12/2023 | 3 | 231,5 | 239,7 | 30,0 | 87% |
| PLANTA | 100 X 200 | 16/12/2023 | 350 | 19/12/2023 | 3 | 227,7 | 230,4 | 29,2 | 85% |
| PLANTA | 100 X 200 | 18/12/2023 | 350 | 21/12/2023 | 3 | 236,6 | 238,5 | 30,2 | 88% |
| PLANTA | 100 X 200 | 19/12/2023 | 350 | 22/12/2023 | 3 | 241,6 | 243,7 | 30,9 | 90% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/12/2023 | 350 | 23/12/2023 | 3 | 232,4 | 237,1 | 29,9 | 87% |
| PLANTA | 100 X 200 | 21/12/2023 | 350 | 24/12/2023 | 3 | 233,41 | 227,3 | 29,3 | 85% |
| PLANTA | 100 X 200 | 22/12/2023 | 350 | 25/12/2023 | 3 | 226,2 | 228,3 | 28,9 | 84% |
| PLANTA | 100 X 200 | 27/12/2023 | 350 | 30/12/2023 | 3 | 199,3 | 205,8 | 25,8 | 75% |
| PLANTA | 100 X 200 | 28/12/2023 | 350 | 31/12/2023 | 3 | 269,5 | 268,2 | 34,2 | 100% |
| PLANTA | 100 X 200 | 29/12/2023 | 350 | 1/1/2024 | 3 | 244,3 | 244,5 | 31,1 | 91% |

Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 36. Ensayos de Resistencia a compresión a los 7 días

| LUGAR | TIPO | FECHA | f _c | ROTURA | DÍAS | MUESTRA 1 | MUESTRA 2 | PROMEDIO | % |
|--------|-----------|------------|----------------|------------|------|-----------|-----------|----------|------|
| PLANTA | 100 X 200 | 1/11/2023 | 350 | 8/11/2023 | 7 | 252,8 | 255,9 | 32,4 | 94% |
| PLANTA | 100 X 200 | 1/11/2023 | 350 | 8/11/2023 | 7 | 266,8 | 267,1 | 34,0 | 99% |
| PLANTA | 100 X 200 | 17/11/2023 | 350 | 24/11/2023 | 7 | 254 | 244,3 | 31,7 | 92% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/11/2023 | 350 | 27/11/2023 | 7 | 290,9 | 306,1 | 38,0 | 111% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/11/2023 | 350 | 27/11/2023 | 7 | 299 | 312,4 | 38,9 | 113% |
| PLANTA | 100 X 200 | 22/11/2023 | 350 | 29/11/2023 | 7 | 277,1 | 274,3 | 35,1 | 102% |
| PLANTA | 100 X 200 | 24/11/2023 | 350 | 1/12/2023 | 7 | 319,2 | 317,2 | 40,5 | 118% |
| PLANTA | 100 X 200 | 27/11/2023 | 350 | 4/12/2023 | 7 | 294,3 | 296,3 | 37,6 | 110% |
| PLANTA | 100 X 200 | 29/11/2023 | 350 | 6/12/2023 | 7 | 296,5 | 290,2 | 37,4 | 109% |
| PLANTA | 100 X 200 | 30/11/2023 | 350 | 7/12/2023 | 7 | 240,6 | 242,8 | 30,8 | 90% |
| PLANTA | 100 X 200 | 1/12/2023 | 350 | 8/12/2023 | 7 | 264,5 | 260,1 | 33,4 | 97% |
| PLANTA | 100 X 200 | 4/12/2023 | 350 | 11/12/2023 | 7 | 305,8 | 307,2 | 39,0 | 114% |
| PLANTA | 100 X 200 | 5/12/2023 | 350 | 12/12/2023 | 7 | 330,4 | 331,3 | 42,1 | 123% |
| PLANTA | 100 X 200 | 6/12/2023 | 350 | 13/12/2023 | 7 | 316,2 | 215,4 | 33,8 | 99% |
| PLANTA | 100 X 200 | 7/12/2023 | 350 | 14/12/2023 | 7 | 278,1 | 270,7 | 34,9 | 102% |
| PLANTA | 100 X 200 | 8/12/2023 | 350 | 15/12/2023 | 7 | 265,8 | 264,7 | 33,8 | 98% |
| PLANTA | 100 X 200 | 12/12/2023 | 350 | 19/12/2023 | 7 | 285,8 | 288,7 | 36,6 | 107% |
| PLANTA | 100 X 200 | 12/12/2023 | 350 | 19/12/2023 | 7 | 271,9 | 275,8 | 34,9 | 102% |
| PLANTA | 100 X 200 | 13/12/2023 | 350 | 20/12/2023 | 7 | 277,8 | 271,4 | 35,0 | 102% |
| PLANTA | 100 X 200 | 16/12/2023 | 350 | 23/12/2023 | 7 | 274,4 | 282,2 | 35,4 | 103% |
| PLANTA | 100 X 200 | 18/12/2023 | 350 | 25/12/2023 | 7 | 305,6 | 300,8 | 38,6 | 113% |
| PLANTA | 100 X 200 | 19/12/2023 | 350 | 26/12/2023 | 7 | 271,4 | 275,8 | 34,8 | 102% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/12/2023 | 350 | 27/12/2023 | 7 | 306,3 | 300,8 | 38,6 | 113% |
| PLANTA | 100 X 200 | 21/12/2023 | 350 | 28/12/2023 | 7 | 264,3 | 266,4 | 33,8 | 98% |
| PLANTA | 100 X 200 | 22/12/2023 | 350 | 29/12/2023 | 7 | 246,2 | 254,9 | 31,9 | 93% |
| PLANTA | 100 X 200 | 27/12/2023 | 350 | 3/1/2024 | 7 | 288,5 | 285 | 36,5 | 106% |
| PLANTA | 100 X 200 | 28/12/2023 | 350 | 4/1/2024 | 7 | 292,1 | 289 | 37,0 | 108% |
| PLANTA | 100 X 200 | 29/12/2023 | 350 | 5/1/2024 | 7 | 278,2 | 281,7 | 35,6 | 104% |

Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 37. Ensayos de Resistencia a compresión a los 28 días

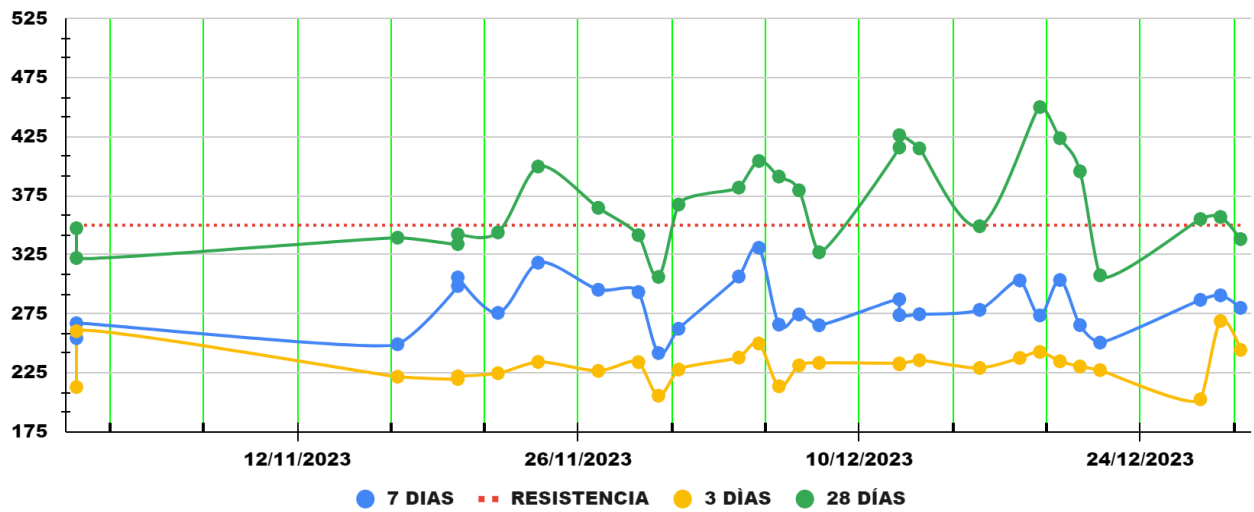
| LUGAR | TIPO | FECHA | f _c | ROTURA | DÍAS | MUESTRA 1 | MUESTRA 2 | PROMEDIO | % |
|--------|-----------|------------|----------------|------------|------|-----------|-----------|----------|------|
| PLANTA | 100 X 200 | 1/11/2023 | 350 | 29/11/2023 | 28 | 349,1 | 345,7 | 44,2 | 129% |
| PLANTA | 100 X 200 | 1/11/2023 | 350 | 29/11/2023 | 28 | 323 | 321,4 | 41,0 | 120% |
| PLANTA | 100 X 200 | 17/11/2023 | 350 | 15/12/2023 | 28 | 338,1 | 340,8 | 43,2 | 126% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/11/2023 | 350 | 18/12/2023 | 28 | 335,8 | 332,2 | 42,5 | 124% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/11/2023 | 350 | 18/12/2023 | 28 | 340,1 | 344,2 | 43,6 | 127% |
| PLANTA | 100 X 200 | 22/11/2023 | 350 | 20/12/2023 | 28 | 342,7 | 345,1 | 43,8 | 128% |
| PLANTA | 100 X 200 | 24/11/2023 | 350 | 22/12/2023 | 28 | 397,6 | 401,8 | 50,9 | 148% |
| PLANTA | 100 X 200 | 27/11/2023 | 350 | 25/12/2023 | 28 | 360,2 | 369,2 | 46,4 | 135% |
| PLANTA | 100 X 200 | 29/11/2023 | 350 | 27/12/2023 | 28 | 340,3 | 342,8 | 43,5 | 127% |
| PLANTA | 100 X 200 | 30/11/2023 | 350 | 28/12/2023 | 28 | 304,1 | 308,3 | 39,0 | 114% |
| PLANTA | 100 X 200 | 1/12/2023 | 350 | 29/12/2023 | 28 | 365,1 | 369,9 | 46,8 | 136% |
| PLANTA | 100 X 200 | 4/12/2023 | 350 | 1/1/2024 | 28 | 380,6 | 383,1 | 48,6 | 142% |
| PLANTA | 100 X 200 | 5/12/2023 | 350 | 2/1/2024 | 28 | 404 | 404,7 | 51,5 | 150% |
| PLANTA | 100 X 200 | 6/12/2023 | 350 | 3/1/2024 | 28 | 392,2 | 390,2 | 49,8 | 145% |
| PLANTA | 100 X 200 | 7/12/2023 | 350 | 4/1/2024 | 28 | 378,8 | 380,3 | 48,3 | 141% |
| PLANTA | 100 X 200 | 8/12/2023 | 350 | 5/1/2024 | 28 | 325,2 | 328,9 | 41,6 | 121% |
| PLANTA | 100 X 200 | 12/12/2023 | 350 | 9/1/2024 | 28 | 413,5 | 418,2 | 52,9 | 154% |
| PLANTA | 100 X 200 | 12/12/2023 | 350 | 9/1/2024 | 28 | 422 | 430,5 | 54,3 | 158% |
| PLANTA | 100 X 200 | 13/12/2023 | 350 | 10/1/2024 | 28 | 414,8 | 415,3 | 52,8 | 154% |
| PLANTA | 100 X 200 | 16/12/2023 | 350 | 13/1/2024 | 28 | 347,8 | 350,5 | 44,5 | 130% |
| PLANTA | 100 X 200 | 18/12/2023 | 350 | 15/1/2024 | 28 | 404,2 | 400,6 | 51,2 | 149% |
| PLANTA | 100 X 200 | 19/12/2023 | 350 | 16/1/2024 | 28 | 452,5 | 447,6 | 57,3 | 167% |
| PLANTA | 100 X 200 | 20/12/2023 | 350 | 17/1/2024 | 28 | 421,8 | 425,6 | 53,9 | 157% |
| PLANTA | 100 X 200 | 21/12/2023 | 350 | 18/1/2024 | 28 | 400,06 | 391,14 | 50,4 | 147% |
| PLANTA | 100 X 200 | 22/12/2023 | 350 | 19/1/2024 | 28 | 306,4 | 308,7 | 39,2 | 114% |
| PLANTA | 100 X 200 | 27/12/2023 | 350 | 24/1/2024 | 28 | 354,2 | 356,2 | 45,2 | 132% |
| PLANTA | 100 X 200 | 28/12/2023 | 350 | 25/1/2024 | 28 | 351,5 | 362,5 | 45,5 | 132% |
| PLANTA | 100 X 200 | 29/12/2023 | 350 | 26/1/2024 | 28 | 346,7 | 329,8 | 43,1 | 126% |

Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Imagen 38. Grafica de tendencia del Hormigón de 350 Kg/cm² Especial

TENDENCIA HORMIGÓN 350 Kg/cm² ESPECIAL



Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

5.13.6 Resistencia a la Compresión Hormigón F'c=350 kg/cm2 Tremie:

Tabla 38. Ensayos de Resistencia a compresión a los 3 días

| LUGAR | TIPO | FECHA | F'c | ROTURA | DÍAS | MUESTRA 1 | MUESTRA 2 | PROMEDIO | % |
|--------|-----------|------------|-----|------------|------|-----------|-----------|----------|------|
| PLANTA | 100 x 200 | 1/9/2023 | 350 | 4/9/2023 | 3 | 354,5 | 354,2 | 45,1 | 131% |
| PLANTA | 100 x 200 | 1/9/2023 | 350 | 4/9/2023 | 3 | 326,8 | 325,4 | 41,5 | 121% |
| PLANTA | 100 x 200 | 1/9/2023 | 350 | 4/9/2023 | 3 | 747,8 | 757,8 | 95,8 | 279% |
| PLANTA | 100 x 200 | 1/9/2023 | 350 | 4/9/2023 | 3 | 788,5 | 774,2 | 99,5 | 290% |
| PLANTA | 100 x 200 | 5/9/2023 | 350 | 8/9/2023 | 3 | 288,9 | 297,1 | 37,3 | 109% |
| PLANTA | 100 x 200 | 5/9/2023 | 350 | 8/9/2023 | 3 | 298,4 | 300,1 | 38,1 | 111% |
| PLANTA | 100 x 200 | 5/9/2023 | 350 | 8/9/2023 | 3 | 810,8 | 800,9 | 102,6 | 299% |
| PLANTA | 100 x 200 | 5/9/2023 | 350 | 8/9/2023 | 3 | 743,9 | 745,1 | 94,8 | 276% |
| PLANTA | 100 x 200 | 8/9/2023 | 350 | 11/9/2023 | 3 | 322,7 | 325,1 | 41,2 | 120% |
| PLANTA | 100 x 200 | 8/9/2023 | 350 | 11/9/2023 | 3 | 800,1 | 793,8 | 45,1 | 131% |
| PLANTA | 100 x 200 | 8/9/2023 | 350 | 11/9/2023 | 3 | 692,9 | 697,9 | 39,4 | 115% |
| PLANTA | 100 x 200 | 12/9/2023 | 350 | 15/9/2023 | 3 | 300,3 | 299,9 | 38,2 | 111% |
| PLANTA | 100 x 200 | 12/9/2023 | 350 | 15/9/2023 | 3 | 754,4 | 795,2 | 43,8 | 128% |
| PLANTA | 100 x 200 | 12/9/2023 | 350 | 15/9/2023 | 3 | 750,5 | 744,8 | 42,3 | 123% |
| PLANTA | 100 x 200 | 15/9/2023 | 350 | 18/9/2023 | 3 | 313,3 | 309,1 | 39,6 | 115% |
| PLANTA | 100 x 200 | 15/9/2023 | 350 | 18/9/2023 | 3 | 763,4 | 767,7 | 43,3 | 126% |
| PLANTA | 100 x 200 | 15/9/2023 | 350 | 18/9/2023 | 3 | 708,3 | 708,6 | 40,1 | 117% |
| PLANTA | 100 x 200 | 23/9/2023 | 350 | 26/9/2023 | 3 | 261,5 | 259,4 | 33,2 | 97% |
| PLANTA | 100 x 200 | 23/9/2023 | 350 | 26/9/2023 | 3 | 253,3 | 258,7 | 32,6 | 95% |
| PLANTA | 100 x 200 | 23/9/2023 | 350 | 26/9/2023 | 3 | 236,3 | 231,9 | 29,8 | 87% |
| PLANTA | 100 x 200 | 23/9/2023 | 350 | 26/9/2023 | 3 | 420,8 | 479,3 | 25,5 | 74% |
| PLANTA | 100 x 200 | 23/9/2023 | 350 | 26/9/2023 | 3 | 585,7 | 500 | 30,7 | 90% |
| PLANTA | 100 x 200 | 26/9/2023 | 350 | 29/9/2023 | 3 | 375,2 | 370,6 | 47,5 | 138% |
| PLANTA | 100 x 200 | 26/9/2023 | 350 | 29/9/2023 | 3 | 647 | 602,3 | 79,5 | 232% |
| PLANTA | 100 x 200 | 6/10/2023 | 350 | 9/10/2023 | 3 | 332,7 | 346,7 | 43,3 | 126% |
| PLANTA | 100 x 200 | 6/10/2023 | 350 | 9/10/2023 | 3 | 322,2 | 312,8 | 40,4 | 118% |
| PLANTA | 100 x 200 | 6/10/2023 | 350 | 9/10/2023 | 3 | 720,1 | 718,8 | 91,6 | 267% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/10/2023 | 350 | 16/10/2023 | 3 | 304,9 | 310,1 | 39,2 | 114% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/12/2023 | 350 | 16/12/2023 | 3 | 268,8 | 267,6 | 34,1 | 100% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/12/2023 | 350 | 16/12/2023 | 3 | 234,2 | 232,5 | 29,7 | 87% |

Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 39. Ensayos de Resistencia a compresión a los 7 días

| LUGAR | TIPO | FECHA | F'c | ROTURA | DIAS | MUESTRA 1 | MUESTRA 2 | PROMEDIO | % |
|--------|-----------|------------|-----|------------|------|-----------|-----------|----------|------|
| PLANTA | 100 x 200 | 1/9/2023 | 350 | 8/9/2023 | 7 | 438 | 463,1 | 57,4 | 167% |
| PLANTA | 100 x 200 | 1/9/2023 | 350 | 8/9/2023 | 7 | 420 | 435,6 | 54,5 | 159% |
| PLANTA | 100 x 200 | 1/9/2023 | 350 | 8/9/2023 | 7 | 834,1 | 870,6 | 108,5 | 316% |
| PLANTA | 100 x 200 | 1/9/2023 | 350 | 8/9/2023 | 7 | 954 | 956,7 | 121,6 | 354% |
| PLANTA | 100 x 200 | 5/9/2023 | 350 | 12/9/2023 | 7 | 384,8 | 387,1 | 49,1 | 143% |
| PLANTA | 100 x 200 | 5/9/2023 | 350 | 12/9/2023 | 7 | 425,3 | 408,7 | 53,1 | 155% |
| PLANTA | 100 x 200 | 5/9/2023 | 350 | 12/9/2023 | 7 | 1010 | 1015,8 | 129,0 | 376% |
| PLANTA | 100 x 200 | 5/9/2023 | 350 | 12/9/2023 | 7 | 958,5 | 960 | 122,1 | 356% |
| PLANTA | 100 x 200 | 8/9/2023 | 350 | 15/9/2023 | 7 | 414,3 | 355,2 | 49,0 | 143% |
| PLANTA | 100 x 200 | 8/9/2023 | 350 | 15/9/2023 | 7 | 933,8 | 953,1 | 120,1 | 350% |
| PLANTA | 100 x 200 | 8/9/2023 | 350 | 15/9/2023 | 7 | 850,1 | 826,2 | 106,7 | 311% |
| PLANTA | 100 x 200 | 12/9/2023 | 350 | 19/9/2023 | 7 | 394,5 | 391,8 | 50,1 | 146% |
| PLANTA | 100 x 200 | 12/9/2023 | 350 | 19/9/2023 | 7 | 935 | 932,4 | 52,8 | 154% |
| PLANTA | 100 x 200 | 12/9/2023 | 350 | 19/9/2023 | 7 | 830,4 | 831,2 | 47,0 | 137% |
| PLANTA | 100 x 200 | 15/9/2023 | 350 | 22/9/2023 | 7 | 403,7 | 399,4 | 51,1 | 149% |
| PLANTA | 100 x 200 | 15/9/2023 | 350 | 22/9/2023 | 7 | 877,15 | 875,3 | 111,6 | 325% |
| PLANTA | 100 x 200 | 15/9/2023 | 350 | 22/9/2023 | 7 | 831,4 | 830,1 | 105,8 | 308% |
| PLANTA | 100 x 200 | 23/9/2023 | 350 | 30/9/2023 | 7 | 357,9 | 366,9 | 46,1 | 134% |
| PLANTA | 100 x 200 | 23/9/2023 | 350 | 30/9/2023 | 7 | 360,8 | 361,7 | 46,0 | 134% |
| PLANTA | 100 x 200 | 23/9/2023 | 350 | 30/9/2023 | 7 | 332,4 | 329,4 | 42,1 | 123% |
| PLANTA | 100 x 200 | 23/9/2023 | 350 | 30/9/2023 | 7 | 690,1 | 698 | 88,4 | 258% |
| PLANTA | 100 x 200 | 23/9/2023 | 350 | 30/9/2023 | 7 | 730,2 | 733 | 93,2 | 271% |
| PLANTA | 100 x 200 | 26/9/2023 | 350 | 3/10/2023 | 7 | 352,3 | 346,6 | 44,5 | 130% |
| PLANTA | 100 x 200 | 26/9/2023 | 350 | 3/10/2023 | 7 | 831,3 | 859,6 | 107,6 | 314% |
| PLANTA | 100 x 200 | 6/10/2023 | 350 | 13/10/2023 | 7 | 380,5 | 378,5 | 48,3 | 141% |
| PLANTA | 100 x 200 | 6/10/2023 | 350 | 13/10/2023 | 7 | 340 | 347,5 | 43,8 | 128% |
| PLANTA | 100 x 200 | 6/10/2023 | 350 | 13/10/2023 | 7 | 921,1 | 913 | 116,8 | 340% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/10/2023 | 350 | 20/10/2023 | 7 | 398,4 | 398,5 | 50,7 | 148% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/12/2023 | 350 | 20/12/2023 | 7 | 347,9 | 350,8 | 44,5 | 130% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/12/2023 | 350 | 20/12/2023 | 7 | 319,3 | 320,7 | 40,7 | 119% |

Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 40. Ensayos de Resistencia a compresión a los 28 día

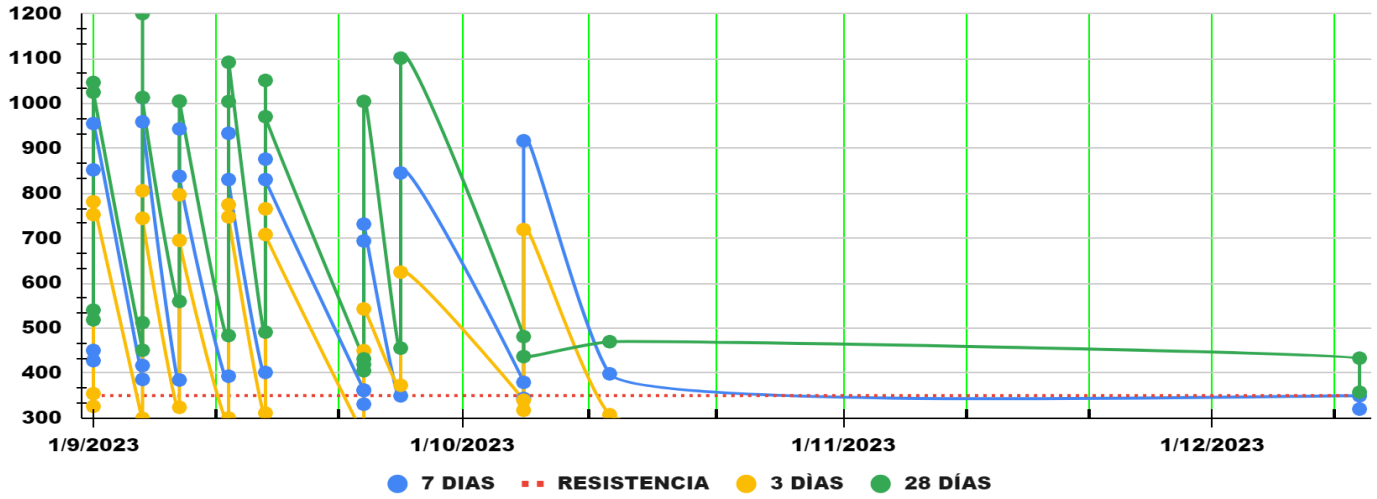
| LUGAR | TIPO | FECHA | F'c | ROTURA | DÍAS | MUESTRA 1 | MUESTRA 2 | PROMEDIO | % |
|--------|-----------|------------|-----|------------|------|-----------|-----------|----------|------|
| PLANTA | 100 x 200 | 1/9/2023 | 350 | 29/9/2023 | 28 | 539,6 | 540,8 | 68,8 | 200% |
| PLANTA | 100 x 200 | 1/9/2023 | 350 | 29/9/2023 | 28 | 516,5 | 520,9 | 66,0 | 192% |
| PLANTA | 100 x 200 | 1/9/2023 | 350 | 29/9/2023 | 28 | 1002,4 | 1091,4 | 133,3 | 388% |
| PLANTA | 100 x 200 | 1/9/2023 | 350 | 29/9/2023 | 28 | 1073 | 977 | 130,5 | 380% |
| PLANTA | 100 x 200 | 5/9/2023 | 350 | 3/10/2023 | 28 | 451,3 | 450,6 | 57,4 | 167% |
| PLANTA | 100 x 200 | 5/9/2023 | 350 | 3/10/2023 | 28 | 511,1 | 513,8 | 65,2 | 190% |
| PLANTA | 100 x 200 | 5/9/2023 | 350 | 3/10/2023 | 28 | 1200,3 | 1199,7 | 152,8 | 445% |
| PLANTA | 100 x 200 | 5/9/2023 | 350 | 3/10/2023 | 28 | 1113,7 | 913,2 | 129,0 | 376% |
| PLANTA | 100 x 200 | 8/9/2023 | 350 | 6/10/2023 | 28 | 558,4 | 560,7 | 71,2 | 208% |
| PLANTA | 100 x 200 | 8/9/2023 | 350 | 6/10/2023 | 28 | 1004,7 | - | 64,0 | 186% |
| PLANTA | 100 x 200 | 8/9/2023 | 350 | 6/10/2023 | 28 | 1005,6 | - | 64,0 | 187% |
| PLANTA | 100 x 200 | 12/9/2023 | 350 | 10/10/2023 | 28 | 482,1 | 485,1 | 61,6 | 179% |
| PLANTA | 100 x 200 | 12/9/2023 | 350 | 10/10/2023 | 28 | 1003,8 | 1005,2 | 127,9 | 373% |
| PLANTA | 100 x 200 | 12/9/2023 | 350 | 10/10/2023 | 28 | 1068,3 | 1115,1 | 139,0 | 405% |
| PLANTA | 100 x 200 | 15/9/2023 | 350 | 13/10/2023 | 28 | 492,1 | 490,6 | 62,6 | 182% |
| PLANTA | 100 x 200 | 15/9/2023 | 350 | 13/10/2023 | 28 | 1033,7 | 1069,1 | 133,9 | 390% |
| PLANTA | 100 x 200 | 15/9/2023 | 350 | 13/10/2023 | 28 | 943,4 | 998,1 | 123,6 | 360% |
| PLANTA | 100 x 200 | 23/9/2023 | 350 | 21/10/2023 | 28 | 433,1 | 430,2 | 55,0 | 160% |
| PLANTA | 100 x 200 | 23/9/2023 | 350 | 21/10/2023 | 28 | 418,1 | 420,8 | 53,4 | 156% |
| PLANTA | 100 x 200 | 23/9/2023 | 350 | 21/10/2023 | 28 | 404,2 | 406,3 | 51,6 | 150% |
| PLANTA | 100 x 200 | 23/9/2023 | 350 | 21/10/2023 | 28 | 962,3 | 965,1 | 99,2 | 289% |
| PLANTA | 100 x 200 | 23/9/2023 | 350 | 21/10/2023 | 28 | 1003,8 | 1005,6 | 127,9 | 373% |
| PLANTA | 100 x 200 | 26/9/2023 | 350 | 24/10/2023 | 28 | 458,3 | 453 | 58,0 | 169% |
| PLANTA | 100 x 200 | 26/9/2023 | 350 | 24/10/2023 | 28 | 1101,7 | 1100 | 140,2 | 408% |
| PLANTA | 100 x 200 | 6/10/2023 | 350 | 3/11/2023 | 28 | 482,3 | 480,2 | 61,3 | 179% |
| PLANTA | 100 x 200 | 6/10/2023 | 350 | 3/11/2023 | 28 | 438,6 | 435,2 | 55,6 | 162% |
| PLANTA | 100 x 200 | 6/10/2023 | 350 | 3/11/2023 | 28 | - | - | 0,0 | 0% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/10/2023 | 350 | 10/11/2023 | 28 | 469,6 | 470,3 | 59,8 | 174% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/12/2023 | 350 | 10/1/2024 | 28 | 433,4 | 433,1 | 55,2 | 161% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/12/2023 | 350 | 10/1/2024 | 28 | 355,7 | 359,4 | 45,5 | 133% |

Elaborado por: (Castro F. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Imagen 39. Grafica de tendencia del Hormigón de 350 Kg/cm² Tremie

TENDENCIA HORMIGÓN 350 Kg/cm² TREMIE



Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

5.13.7 Resistencia a la Compresión Hormigón F'c=420 kg/cm2:

Tabla 41. Ensayo a la compresión a 3 días

| LUGAR | TIPO | FECHA | F'c | ROTURA | DÍAS | MUESTRA 1 | MUESTRA 2 | PROMEDIO | % |
|--------|-----------|-----------|-----|-----------|------|-----------|-----------|----------|------|
| PLANTA | 100 x 200 | 1/9/2023 | 420 | 4/9/2023 | 3 | 441,7 | 438,4 | 56,0 | 136% |
| PLANTA | 100 x 200 | 1/9/2023 | 420 | 4/9/2023 | 3 | 433,4 | 428 | 54,8 | 133% |
| PLANTA | 100 x 200 | 4/9/2023 | 420 | 7/9/2023 | 3 | 522,8 | 499,7 | 65,1 | 158% |
| PLANTA | 100 x 200 | 4/9/2023 | 420 | 7/9/2023 | 3 | 437,7 | 440,6 | 55,9 | 136% |
| PLANTA | 100 x 200 | 6/9/2023 | 420 | 9/9/2023 | 3 | 534,7 | 521,6 | 67,2 | 163% |
| PLANTA | 100 x 200 | 6/9/2023 | 420 | 9/9/2023 | 3 | 496,1 | 502,2 | 63,6 | 154% |
| PLANTA | 100 x 200 | 8/9/2023 | 420 | 11/9/2023 | 3 | 529,5 | 535,2 | 67,8 | 165% |
| PLANTA | 100 x 200 | 8/9/2023 | 420 | 11/9/2023 | 3 | 456 | 468,5 | 58,9 | 143% |
| PLANTA | 100 x 200 | 11/9/2023 | 420 | 14/9/2023 | 3 | 427,1 | 428,2 | 54,5 | 132% |
| PLANTA | 100 x 200 | 11/9/2023 | 420 | 14/9/2023 | 3 | 432,1 | 415 | 53,9 | 131% |
| PLANTA | 100 x 200 | 12/9/2023 | 420 | 15/9/2023 | 3 | 450,9 | 452,4 | 57,5 | 140% |
| PLANTA | 100 x 200 | 12/9/2023 | 420 | 15/9/2023 | 3 | 375,1 | 372,1 | 47,6 | 116% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/9/2023 | 420 | 16/9/2023 | 3 | 459,9 | 442,7 | 57,5 | 140% |
| PLANTA | 100 x 200 | 15/9/2023 | 420 | 18/9/2023 | 3 | 399,8 | 404,2 | 51,2 | 124% |
| PLANTA | 100 x 200 | 15/9/2023 | 420 | 18/9/2023 | 3 | 409 | 400,5 | 51,5 | 125% |
| PLANTA | 100 x 200 | 18/9/2023 | 420 | 21/9/2023 | 3 | 359,2 | 362,1 | 45,9 | 112% |
| PLANTA | 100 x 200 | 18/9/2023 | 420 | 21/9/2023 | 3 | 327,4 | 336,7 | 42,3 | 103% |
| PLANTA | 100 x 200 | 19/9/2023 | 420 | 22/9/2023 | 3 | 412 | 416,4 | 52,7 | 128% |
| PLANTA | 100 x 200 | 19/9/2023 | 420 | 22/9/2023 | 3 | 396,7 | 415,5 | 51,7 | 126% |
| PLANTA | 100 x 200 | 20/9/2023 | 420 | 23/9/2023 | 3 | 349,1 | 346,5 | 44,3 | 108% |
| PLANTA | 100 x 200 | 20/9/2023 | 420 | 23/9/2023 | 3 | 346,6 | 376,2 | 46,0 | 112% |
| PLANTA | 100 x 200 | 21/9/2023 | 420 | 24/9/2023 | 3 | 459,8 | 456,8 | 58,4 | 142% |
| PLANTA | 100 x 200 | 21/9/2023 | 420 | 24/9/2023 | 3 | 438,4 | 440,3 | 55,9 | 136% |
| PLANTA | 100 x 200 | 22/9/2023 | 420 | 25/9/2023 | 3 | 413,5 | 409,3 | 52,4 | 127% |
| PLANTA | 100 x 200 | 22/9/2023 | 420 | 25/9/2023 | 3 | 424,2 | 427,4 | 54,2 | 132% |
| PLANTA | 100 x 200 | 25/9/2023 | 420 | 28/9/2023 | 3 | 494,4 | 498,6 | 63,2 | 154% |
| PLANTA | 100 x 200 | 25/9/2023 | 420 | 28/9/2023 | 3 | 402,1 | 406,4 | 51,5 | 125% |
| PLANTA | 100 x 200 | 26/9/2023 | 420 | 29/9/2023 | 3 | 381,4 | 376,4 | 48,2 | 117% |
| PLANTA | 100 x 200 | 27/9/2023 | 420 | 30/9/2023 | 3 | 391,3 | 393,7 | 50,0 | 121% |
| PLANTA | 100 x 200 | 27/9/2023 | 420 | 30/9/2023 | 3 | 519,8 | 521,3 | 61,2 | 152% |
| PLANTA | 100 x 200 | 29/9/2023 | 420 | 2/10/2023 | 3 | 531,1 | 515,2 | 59,1 | 144% |
| PLANTA | 100 x 200 | 2/10/2023 | 420 | 5/10/2023 | 3 | 518 | 520,3 | 59,1 | 143% |

| | | | | | | | | | |
|--------|-----------|------------|-----|------------|---|-------|-------|-------|-------------|
| PLANTA | 100 x 200 | 4/10/2023 | 420 | 7/10/2023 | 3 | 441,7 | 438,4 | 54,5 | 132% |
| PLANTA | 100 x 200 | 6/10/2023 | 420 | 9/10/2023 | 3 | 433,4 | 428 | 61,7 | 150% |
| PLANTA | 100 x 200 | 6/10/2023 | 420 | 9/10/2023 | 3 | 522,8 | 499,7 | 130,6 | 317% |
| PLANTA | 100 x 200 | 7/10/2023 | 420 | 10/10/2023 | 3 | 437,7 | 440,6 | 53,2 | 129% |
| PLANTA | 100 x 200 | 10/10/2023 | 420 | 13/10/2023 | 3 | 534,7 | 521,6 | 53,5 | 130% |
| PLANTA | 100 x 200 | 11/10/2023 | 420 | 14/10/2023 | 3 | 496,1 | 502,2 | 48,2 | 117% |
| PLANTA | 100 x 200 | 12/10/2023 | 420 | 15/10/2023 | 3 | 529,5 | 535,2 | 56,6 | 137% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/10/2023 | 420 | 16/10/2023 | 3 | 456 | 468,5 | 52,1 | 126% |
| PLANTA | 100 x 200 | 16/10/2023 | 420 | 19/10/2023 | 3 | 427,1 | 428,2 | 50,1 | 122% |
| PLANTA | 100 x 200 | 1/11/2023 | 420 | 4/11/2023 | 3 | 409 | 400,5 | 56,5 | 137% |
| PLANTA | 100 x 200 | 7/11/2023 | 420 | 10/11/2023 | 3 | 359,2 | 362,1 | 51,2 | 124% |
| PLANTA | 100 x 200 | 9/11/2023 | 420 | 12/11/2023 | 3 | 327,4 | 336,7 | 56,8 | 138% |
| PLANTA | 100 x 200 | 10/11/2023 | 420 | 13/11/2023 | 3 | 412 | 416,4 | 46,2 | 112% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/11/2023 | 420 | 16/11/2023 | 3 | 396,7 | 415,5 | 47,6 | 116% |
| PLANTA | 100 x 200 | 16/11/2023 | 420 | 19/11/2023 | 3 | 349,1 | 346,5 | 57,8 | 140% |
| PLANTA | 100 x 200 | 22/11/2023 | 420 | 25/11/2023 | 3 | 346,6 | 376,2 | 51,3 | 125% |
| PLANTA | 100 x 200 | 27/11/2023 | 420 | 30/11/2023 | 3 | 438,4 | 440,3 | 53,6 | 130% |
| PLANTA | 100 x 200 | 29/11/2023 | 420 | 2/12/2023 | 3 | 413,5 | 409,3 | 54,3 | 132% |
| PLANTA | 100 x 200 | 1/12/2023 | 420 | 4/12/2023 | 3 | 424,2 | 427,4 | 49,3 | 120% |
| PLANTA | 100 x 200 | 4/12/2023 | 420 | 7/12/2023 | 3 | 494,4 | 498,6 | 56,2 | 137% |
| PLANTA | 100 x 200 | 6/12/2023 | 420 | 9/12/2023 | 3 | 402,1 | 406,4 | 49,3 | 120% |
| PLANTA | 100 x 200 | 7/12/2023 | 420 | 10/12/2023 | 3 | 381,4 | 376,4 | 42,6 | 104% |
| PLANTA | 100 x 200 | 8/12/2023 | 420 | 11/12/2023 | 3 | 391,3 | 393,7 | 41,5 | 101% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/12/2023 | 420 | 16/12/2023 | 3 | 502,3 | 499,5 | 58,1 | 141% |
| PLANTA | 100 x 200 | 14/12/2023 | 420 | 17/12/2023 | 3 | 464,8 | 464,3 | 59,3 | 144% |
| PLANTA | 100 x 200 | 15/12/2023 | 420 | 18/12/2023 | 3 | 463 | 465,1 | 52,8 | 128% |
| PLANTA | 100 x 200 | 18/12/2023 | 420 | 21/12/2023 | 3 | 423,7 | 432,3 | 62,3 | 151% |
| PLANTA | 100 x 200 | 22/12/2023 | 420 | 25/12/2023 | 3 | 464,1 | 461,2 | 52,6 | 128% |

Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 42. Ensayo a la compresión a 7

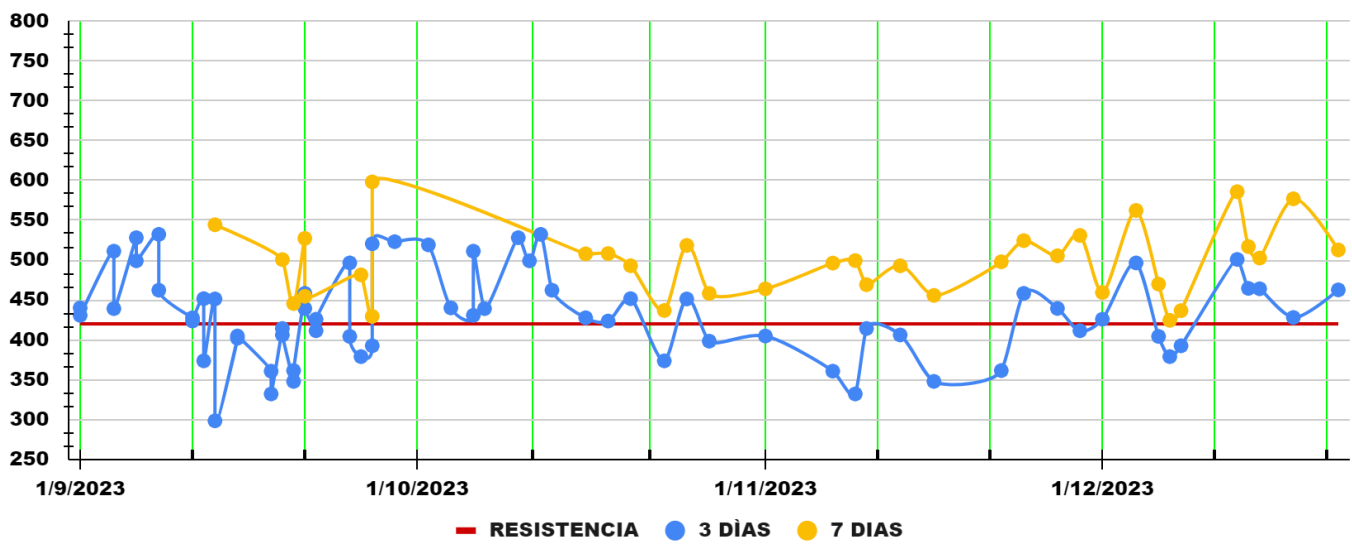
| LUGAR | TIPO | FECHA | F'c | ROTURA | DÍAS | MUESTRA 1 | MUESTRA 2 | PROMEDIO | % |
|--------|-----------|------------|-----|------------|------|-----------|-----------|----------|------|
| PLANTA | 100 x 200 | 8/9/2023 | 420 | 15/9/2023 | 7 | 607,5 | 602,8 | 38,7 | 187% |
| PLANTA | 100 x 200 | 8/9/2023 | 420 | 15/9/2023 | 7 | 526,3 | 230,9 | 48,2 | 117% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/9/2023 | 420 | 20/9/2023 | 7 | 544,4 | - | 69,3 | 168% |
| PLANTA | 100 x 200 | 19/9/2023 | 420 | 26/9/2023 | 7 | 500,3 | 501,1 | 63,8 | 155% |
| PLANTA | 100 x 200 | 20/9/2023 | 420 | 27/9/2023 | 7 | 439,1 | 432,5 | 28,0 | 135% |
| PLANTA | 100 x 200 | 20/9/2023 | 420 | 27/9/2023 | 7 | 445 | 446 | 56,7 | 138% |
| PLANTA | 100 x 200 | 21/9/2023 | 420 | 28/9/2023 | 7 | 527,3 | - | 67,1 | 163% |
| PLANTA | 100 x 200 | 20/10/2023 | 420 | 27/10/2023 | 7 | 493,9 | 492,1 | 62,8 | 152% |
| PLANTA | 100 x 200 | 25/10/2023 | 420 | 1/11/2023 | 7 | 516,7 | 520,3 | 66,0 | 160% |
| PLANTA | 100 x 200 | 1/11/2023 | 420 | 8/11/2023 | 7 | 462,2 | 465,8 | 59,1 | 143% |
| PLANTA | 100 x 200 | 7/11/2023 | 420 | 14/11/2023 | 7 | 494,4 | 498,2 | 63,2 | 153% |
| PLANTA | 100 x 200 | 9/11/2023 | 420 | 16/11/2023 | 7 | 498,8 | 500,1 | 63,6 | 154% |
| PLANTA | 100 x 200 | 10/11/2023 | 420 | 17/11/2023 | 7 | 438,1 | 440,3 | 55,9 | 136% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/11/2023 | 420 | 20/11/2023 | 7 | 492,7 | 493,1 | 62,8 | 152% |
| PLANTA | 100 x 200 | 16/11/2023 | 420 | 23/11/2023 | 7 | 456,4 | 455,1 | 58,0 | 141% |
| PLANTA | 100 x 200 | 22/11/2023 | 420 | 29/11/2023 | 7 | 494,6 | 501,3 | 63,4 | 154% |
| PLANTA | 100 x 200 | 24/11/2023 | 420 | 1/12/2023 | 7 | 353,8 | 355,1 | 45,1 | 110% |
| PLANTA | 100 x 200 | 27/11/2023 | 420 | 4/12/2023 | 7 | 340,5 | 350,4 | 44,0 | 107% |
| PLANTA | 100 x 200 | 29/11/2023 | 420 | 6/12/2023 | 7 | 530 | 532,1 | 67,6 | 164% |
| PLANTA | 100 x 200 | 1/12/2023 | 420 | 8/12/2023 | 7 | 460,1 | 458,7 | 58,5 | 142% |
| PLANTA | 100 x 200 | 4/12/2023 | 420 | 11/12/2023 | 7 | 463,2 | 461,6 | 58,9 | 143% |
| PLANTA | 100 x 200 | 6/12/2023 | 420 | 13/12/2023 | 7 | 471,6 | 468,3 | 59,8 | 145% |
| PLANTA | 100 x 200 | 7/12/2023 | 420 | 14/12/2023 | 7 | 370,5 | 378,4 | 47,7 | 116% |
| PLANTA | 100 x 200 | 8/12/2023 | 420 | 15/12/2023 | 7 | 391,8 | 371,4 | 48,6 | 118% |
| PLANTA | 100 x 200 | 13/12/2023 | 420 | 20/12/2023 | 7 | 590,4 | 581,4 | 74,6 | 181% |
| PLANTA | 100 x 200 | 14/12/2023 | 420 | 21/12/2023 | 7 | 513,9 | 520,1 | 65,8 | 160% |
| PLANTA | 100 x 200 | 15/12/2023 | 420 | 22/12/2023 | 7 | 454,7 | 470,6 | 58,9 | 143% |
| PLANTA | 100 x 200 | 18/12/2023 | 420 | 25/12/2023 | 7 | 592,6 | 561,4 | 73,5 | 178% |
| PLANTA | 100 x 200 | 22/12/2023 | 420 | 29/12/2023 | 7 | 462,3 | 465,2 | 59,0 | 143% |

Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Imagen 40. Grafica de tendencia del Hormigón de 420 Kg/cm²

TENDENCIA HORMIGÓN 420 Kg/cm²



Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

5.13.8 Ensayos de Contenido de Aire

En la siguiente tabla se muestran los resultados de los contenidos de aire de vehículos elegimos fortuitamente; el análisis es positivo ya que el contenido de aire se mantuvo menor al 2%

Tabla 43. Resultados de la toma de contenido de aire en planta

| FECHA | MIXER | PLANTA | CANTIDAD (M3) | HORA | DISEÑO | DENSIDAD | CONT. AIRE (%) |
|----------|-------|--------|---------------|-------|----------|----------|----------------|
| 1-sep-23 | 539 | SE | 5 | 7:49 | 10075892 | 2,51 | 1,2 |
| 1-sep-23 | 571 | SE | 2,5 | 8:19 | 10075892 | - | |
| 1-sep-23 | 571 | SE | 2 | 8:19 | 10075892 | - | |
| 1-sep-23 | 565 | SE | 7 | 8:21 | 10073676 | - | |
| 1-sep-23 | 504 | SE | 7 | 8:22 | 10073676 | - | |
| 1-sep-23 | 533 | SE | 7 | 8:40 | 10073676 | 2,52 | 1,5 |
| 1-sep-23 | 577 | SE | 7 | 8:43 | 10073676 | - | |
| 1-sep-23 | 473 | SE | 7 | 8:44 | 10073676 | - | |
| 1-sep-23 | 566 | SE | 7 | 8:45 | 10073676 | - | |
| 1-sep-23 | 574 | SE | 7 | 8:45 | 10073676 | - | |
| 1-sep-23 | 455 | SE | 7 | 9:05 | 10073676 | 2,52 | 1,2 |
| 1-sep-23 | 579 | SE | 8 | 9:06 | 10073676 | - | |
| 1-sep-23 | 545 | SE | 7 | 9:15 | 10073676 | - | |
| 1-sep-23 | 503 | SE | 7 | 9:22 | 10073676 | - | |
| 1-sep-23 | 564 | SE | 7 | 9:23 | 10073676 | - | |
| 1-sep-23 | 483 | SE | 7 | 9:31 | 10073676 | 2,53 | 1,4 |
| 1-sep-23 | 526 | SE | 7 | 9:31 | 10073676 | - | |
| 1-sep-23 | 565 | SE | 7 | 10:59 | 10073676 | - | |
| 1-sep-23 | 504 | SE | 7 | 10:59 | 10073676 | - | |
| 1-sep-23 | 533 | SE | 7 | 11:08 | 10073676 | - | |
| 1-sep-23 | 539 | SE | 7 | 11:09 | 10073676 | 2,5 | 0,5 |
| 1-sep-23 | 577 | SE | 7 | 11:22 | 10073676 | - | |
| 1-sep-23 | 473 | SE | 7 | 11:34 | 10073676 | - | |
| 1-sep-23 | 545 | SE | 7 | 13:28 | 10073676 | - | |
| 1-sep-23 | 455 | SE | 7 | 13:29 | 10073676 | - | |
| 1-sep-23 | 577 | SE | 4 | 14:06 | 10073676 | 2,51 | 0,9 |
| 2-sep-23 | 504 | SE | 4 | 7:51 | 10073670 | 2,52 | 0,8 |
| 4-sep-23 | 473 | SE | 6 | 7:37 | 10073672 | 2,51 | 0,9 |
| 4-sep-23 | 533 | SE | 7,5 | 7:50 | 10075892 | - | |

| | | | | | | | |
|----------|-----|----|-----|-------|----------|------|-----|
| 4-sep-23 | 535 | SE | 4 | 12:06 | 10073670 | - | |
| 4-sep-23 | 551 | SE | 7,5 | 14:42 | 10075892 | - | |
| 4-sep-23 | 571 | SE | 2 | 15:53 | 10075892 | - | |
| 5-sep-23 | 535 | SE | 7 | 9:34 | 10073676 | 2,52 | 1,2 |
| 5-sep-23 | 526 | SE | 7 | 9:49 | 10073676 | - | |
| 5-sep-23 | 577 | SE | 7 | 9:50 | 10073676 | - | |
| 5-sep-23 | 533 | SE | 7 | 9:53 | 10073676 | - | |
| 5-sep-23 | 455 | SE | 7 | 10:14 | 10073676 | - | |
| 5-sep-23 | 504 | SE | 7 | 10:15 | 10073676 | 2,53 | 1,6 |
| 5-sep-23 | 476 | SE | 7 | 10:21 | 10073676 | - | |
| 5-sep-23 | 539 | SE | 7 | 10:22 | 10073676 | - | |
| 5-sep-23 | 565 | SE | 7 | 10:38 | 10073676 | - | |
| 5-sep-23 | 574 | SE | 7 | 10:39 | 10073676 | - | |
| 5-sep-23 | 564 | SE | 7 | 10:40 | 10073676 | 2,51 | 1,5 |
| 5-sep-23 | 483 | SE | 7 | 11:52 | 10073676 | - | |
| 5-sep-23 | 535 | SE | 7 | 12:03 | 10073676 | - | |
| 5-sep-23 | 526 | SE | 7 | 12:13 | 10073676 | - | |
| 5-sep-23 | 577 | SE | 7 | 12:30 | 10073676 | - | |
| 5-sep-23 | 483 | SE | 7 | 12:37 | 10073676 | 2,49 | 1,9 |
| 5-sep-23 | 504 | SE | 7 | 13:14 | 10073676 | - | |
| 5-sep-23 | 476 | SE | 7 | 13:14 | 10073676 | - | |
| 5-sep-23 | 539 | SE | 7 | 13:15 | 10073676 | - | |
| 5-sep-23 | 526 | SE | 7 | 14:47 | 10073676 | - | |
| 6-sep-23 | 533 | SE | 7,5 | 7:50 | 10075892 | 2,53 | 1,4 |
| 6-sep-23 | 565 | SE | 7 | 8:50 | 10073673 | - | |
| 6-sep-23 | 533 | SE | 5 | 11:43 | 10075892 | - | |
| 6-sep-23 | 476 | SE | 2 | 11:56 | 10073670 | - | |
| 6-sep-23 | 564 | SE | 4,5 | 12:46 | 10075892 | - | |
| 6-sep-23 | 574 | SE | 3 | 15:50 | 10073670 | 2,51 | 1,5 |
| 7-sep-23 | 533 | SE | 7 | 8:11 | 10073672 | 2,49 | 1,2 |
| 7-sep-23 | 487 | SE | 7 | 8:52 | 10073672 | - | |
| 7-sep-23 | 455 | SE | 7 | 9:44 | 10073672 | - | |
| 7-sep-23 | 504 | SE | 4 | 10:32 | 10073672 | - | |
| 7-sep-23 | 503 | SE | 3 | 12:13 | 10073670 | - | |
| 8-sep-23 | 533 | SE | 5 | 8:23 | 10075892 | 2,51 | 1,8 |
| 8-sep-23 | 503 | SE | 4,5 | 9:05 | 10075892 | - | |
| 8-sep-23 | 564 | SE | 7 | 9:08 | 10073676 | - | |

| | | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|------|------|
| 8-sep-23 | 571 | SE | 7 | 9:10 | 10073676 | - | |
| 8-sep-23 | 535 | SE | 7 | 9:10 | 10073676 | - | |
| 8-sep-23 | 526 | SE | 7 | 9:12 | 10073676 | 2,48 | 2 |
| 8-sep-23 | 487 | SE | 7 | 9:15 | 10073676 | - | |
| 8-sep-23 | 539 | SE | 7 | 9:16 | 10073676 | - | |
| 8-sep-23 | 504 | SE | 7 | 9:24 | 10073676 | - | |
| 8-sep-23 | 545 | SE | 7 | 9:26 | 10073676 | - | |
| 8-sep-23 | 579 | SE | 7 | 9:32 | 10073676 | 2,5 | 1,5 |
| 8-sep-23 | 476 | SE | 7 | 10:39 | 10073676 | - | |
| 8-sep-23 | 455 | SE | 7 | 10:39 | 10073676 | - | |
| 8-sep-23 | 473 | SE | 7 | 10:40 | 10073676 | - | |
| 8-sep-23 | 566 | SE | 7 | 10:57 | 10073676 | - | |
| 8-sep-23 | 533 | SE | 7,5 | 11:15 | 10075892 | 2,55 | 2,1 |
| 8-sep-23 | 564 | SE | 7 | 11:36 | 10073676 | - | |
| 8-sep-23 | 571 | SE | 7 | 11:38 | 10073676 | - | |
| 8-sep-23 | 535 | SE | 7 | 11:50 | 10073676 | - | |
| 8-sep-23 | 487 | SE | 7 | 12:04 | 10073676 | - | |
| 8-sep-23 | 539 | SE | 7 | 12:14 | 10073676 | 2,51 | 1,4 |
| 8-sep-23 | 455 | SE | 7 | 14:13 | 10073676 | - | |
| 8-sep-23 | 577 | SE | 7 | 14:15 | 10073676 | - | |
| 8-sep-23 | 571 | SE | 7 | 14:40 | 10073673 | - | |
| 8-sep-23 | 564 | SE | 6,5 | 14:56 | 10073673 | - | |
| 8-sep-23 | 498 | SE | 3 | 16:23 | 10073676 | 2,53 | 1,8 |
| 11-sep-23 | 571 | SE | 5 | 7:51 | 10075892 | 2,51 | 1,5 |
| 11-sep-23 | 483 | SE | 4,5 | 9:24 | 10075892 | - | |
| 11-sep-23 | 504 | SE | 3 | 12:29 | 10073670 | - | |
| 12-sep-23 | 503 | SE | 7,5 | 7:37 | 10075892 | 2,53 | 1,4 |
| 12-sep-23 | 483 | SE | 4 | 9:43 | 10073673 | - | |
| 12-sep-23 | 566 | SE | 7 | 10:16 | 10073676 | - | |
| 12-sep-23 | 533 | SE | 7,5 | 10:21 | 10073676 | - | |
| 12-sep-23 | 539 | SE | 7,5 | 10:27 | 10073676 | - | |
| 12-sep-23 | 564 | SE | 7,5 | 10:43 | 10073676 | 2,51 | 1,74 |
| 12-sep-23 | 455 | SE | 7,5 | 10:44 | 10073676 | - | |
| 12-sep-23 | 476 | SE | 7 | 10:59 | 10073676 | - | |
| 12-sep-23 | 535 | SE | 7,5 | 11:00 | 10073676 | - | |
| 12-sep-23 | 579 | SE | 8 | 11:10 | 10073676 | - | |
| 12-sep-23 | 574 | SE | 7,5 | 11:21 | 10073676 | 2,52 | 0,8 |

| | | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|-----|
| 12-sep-23 | 577 | SE | 7,5 | 11:25 | 10073676 | - | |
| 12-sep-23 | 498 | SE | 7,5 | 11:43 | 10073676 | - | |
| 12-sep-23 | 503 | SE | 7,5 | 11:54 | 10073676 | - | |
| 12-sep-23 | 571 | SE | 2,5 | 12:20 | 10073670 | - | |
| 12-sep-23 | 566 | SE | 7 | 12:44 | 10073676 | 2,497 | 0,5 |
| 12-sep-23 | 551 | SE | 7 | 12:56 | 10073676 | - | |
| 12-sep-23 | 533 | SE | 7 | 12:58 | 10073676 | - | |
| 12-sep-23 | 539 | SE | 7,5 | 13:07 | 10073676 | - | |
| 12-sep-23 | 564 | SE | 7,5 | 13:17 | 10073676 | - | |
| 12-sep-23 | 455 | SE | 7,5 | 13:27 | 10073676 | 2,51 | 0,8 |
| 12-sep-23 | 483 | SE | 7 | 13:27 | 10073676 | - | |
| 12-sep-23 | 577 | SE | 7,5 | 15:10 | 10073676 | - | |
| 12-sep-23 | 564 | SE | 7,5 | 16:22 | 10073676 | - | |
| 13-sep-23 | 574 | SE | 5 | 12:14 | 10075892 | 2,52 | 0,6 |
| 13-sep-23 | 577 | SE | 4,5 | 13:10 | 10075892 | - | |
| 14-sep-23 | 535 | SE | 2,5 | 11:52 | 10073670 | 2,55 | 0,9 |
| 15-sep-23 | 473 | SE | 7,5 | 7:50 | 10073676 | 2,52 | 1 |
| 15-sep-23 | 571 | SE | 7,5 | 7:58 | 10073676 | - | |
| 15-sep-23 | 579 | SE | 8,5 | 8:09 | 10073676 | - | |
| 15-sep-23 | 504 | SE | 7 | 8:10 | 10073676 | - | |
| 15-sep-23 | 578 | SE | 9 | 8:19 | 10073676 | - | |
| 15-sep-23 | 564 | SE | 7,5 | 8:32 | 10073676 | 2,514 | 1,2 |
| 15-sep-23 | 574 | SE | 7,5 | 8:39 | 10073676 | - | |
| 15-sep-23 | 566 | SE | 7,5 | 9:03 | 10073676 | - | |
| 15-sep-23 | 539 | SE | 7,5 | 9:05 | 10073676 | - | |
| 15-sep-23 | 455 | SE | 7,5 | 9:17 | 10073676 | | |
| 15-sep-23 | 476 | SE | 7,5 | 9:34 | 10073676 | 2,53 | 1 |
| 15-sep-23 | 498 | SE | 7 | 9:39 | 10073676 | - | |
| 15-sep-23 | 483 | SE | 7 | 9:41 | 10073676 | - | |
| 15-sep-23 | 577 | SE | 7,5 | 9:47 | 10073676 | - | |
| 15-sep-23 | 533 | SE | 7,5 | 9:59 | 10073676 | - | |
| 15-sep-23 | 579 | SE | 7,5 | 11:37 | 10073676 | 2,532 | 1,2 |
| 15-sep-23 | 578 | SE | 7,5 | 11:39 | 10073676 | - | |
| 15-sep-23 | 574 | SE | 5 | 12:26 | 10075892 | - | |
| 15-sep-23 | 566 | SE | 4,5 | 12:41 | 10075892 | - | |
| 15-sep-23 | 504 | SE | 1 | 15:14 | 10073670 | - | |
| 18-sep-23 | 473 | SE | 5 | 14:21 | 10075892 | 2,541 | 1,3 |

| | | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|-----|
| 18-sep-23 | 577 | SE | 4,5 | 14:54 | 10075892 | - | |
| 19-sep-23 | 545 | SE | 7,5 | 7:07 | 10073670 | 2,52 | 1,3 |
| 19-sep-23 | 539 | SE | 7,5 | 7:28 | 10073670 | - | |
| 19-sep-23 | 578 | SE | 9 | 7:40 | 10073670 | - | |
| 19-sep-23 | 577 | SE | 7,5 | 7:43 | 10073670 | - | |
| 19-sep-23 | 579 | SE | 8,5 | 7:44 | 10073670 | - | |
| 19-sep-23 | 455 | SE | 7,5 | 7:44 | 10073670 | 2,531 | 1,5 |
| 19-sep-23 | 574 | SE | 7,5 | 8:18 | 10073670 | - | |
| 19-sep-23 | 533 | SE | 7,5 | 8:42 | 10073670 | - | |
| 19-sep-23 | 535 | SE | 7,5 | 9:09 | 10073670 | - | |
| 19-sep-23 | 483 | SE | 7,5 | 9:44 | 10073670 | - | |
| 19-sep-23 | 578 | SE | 7,5 | 12:01 | 10073670 | 2,519 | 1,5 |
| 19-sep-23 | 533 | SE | 7,5 | 13:14 | 10075892 | - | |
| 19-sep-23 | 539 | SE | 5 | 14:54 | 10073673 | - | |
| 20-sep-23 | 577 | SE | 5 | 12:40 | 10075892 | 2,52 | 1,4 |
| 20-sep-23 | 476 | SE | 2 | 13:13 | 10073670 | - | |
| 20-sep-23 | 526 | SE | 4,5 | 13:36 | 10075892 | - | |
| 20-sep-23 | 483 | SE | 4 | 15:04 | 10073672 | - | |
| 21-sep-23 | 455 | SE | 6 | 11:49 | 10075892 | 2,513 | 1,2 |
| 21-sep-23 | 449 | SE | 4,5 | 12:27 | 10073673 | - | |
| 21-sep-23 | 577 | SE | 4 | 13:09 | 10073673 | - | |
| 22-sep-23 | 577 | SE | 7 | 11:51 | 10075892 | 2,519 | 1,6 |
| 22-sep-23 | 455 | SE | 3 | 12:25 | 10073670 | - | |
| 22-sep-23 | 578 | SE | 9 | 12:36 | 10075892 | - | |
| 22-sep-23 | 571 | SE | 7 | 12:58 | 10075892 | - | |
| 22-sep-23 | 533 | SE | 7 | 13:48 | 10075892 | - | |
| 22-sep-23 | 483 | SE | 7 | 14:11 | 10075892 | 2,532 | 1,4 |
| 22-sep-23 | 541 | SE | 7,5 | 15:43 | 10075892 | - | |
| 22-sep-23 | 571 | SE | 1 | 16:41 | 10075892 | - | |
| 22-sep-23 | 571 | SE | 2,5 | 16:52 | 10075892 | - | |
| 23-sep-23 | 526 | SE | 7,5 | 9:06 | 10073676 | 2,512 | 1,6 |
| 23-sep-23 | 535 | SE | 7,5 | 9:12 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 574 | SE | 7,5 | 9:13 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 476 | SE | 7,5 | 9:26 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 556 | SE | 7,5 | 9:28 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 578 | SE | 9 | 9:30 | 10073676 | 2,541 | 1,4 |
| 23-sep-23 | 577 | SE | 7,5 | 9:30 | 10073676 | - | |

| | | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|-----|
| 23-sep-23 | 579 | SE | 9 | 9:31 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 473 | SE | 7,5 | 9:32 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 503 | SE | 7,5 | 9:34 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 461 | SE | 7,5 | 9:47 | 10073676 | 2,538 | 1,7 |
| 23-sep-23 | 487 | SE | 7,5 | 9:51 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 545 | SE | 7,5 | 9:52 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 504 | SE | 7,5 | 9:58 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 571 | SE | 7,5 | 9:58 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 449 | SE | 7,5 | 10:00 | 10073676 | 2,532 | 1,5 |
| 23-sep-23 | 498 | SE | 7,5 | 10:02 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 533 | SE | 7,5 | 10:03 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 541 | SE | 7,5 | 10:03 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 483 | SE | 7,5 | 10:06 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 532 | SE | 7,5 | 10:07 | 10073676 | 2,54 | 1,6 |
| 23-sep-23 | 539 | SE | 7,5 | 10:08 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 526 | SE | 7,5 | 11:29 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 535 | SE | 7,5 | 11:29 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 455 | SE | 7,5 | 11:31 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 574 | SE | 7,5 | 11:46 | 10073676 | 2,56 | 1,6 |
| 23-sep-23 | 476 | SE | 7,5 | 11:46 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 578 | SE | 9 | 12:07 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 577 | SE | 7,5 | 12:12 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 579 | SE | 9 | 12:39 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 473 | SE | 7,5 | 12:40 | 10073676 | 2,562 | 1,5 |
| 23-sep-23 | 461 | SE | 7,5 | 12:40 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 556 | SE | 7,5 | 12:48 | 10073676 | - | |
| 23-sep-23 | 503 | SE | 7,5 | 13:01 | 10073676 | - | |
| 25-sep-23 | 571 | SE | 7 | 9:48 | 10073673 | 2,498 | 1,9 |
| 25-sep-23 | 533 | SE | 7 | 10:30 | 10073673 | - | |
| 25-sep-23 | 541 | SE | 7 | 11:35 | 10073673 | - | |
| 25-sep-23 | 455 | SE | 2 | 13:39 | 10073673 | - | |
| 25-sep-23 | 541 | SE | 7 | 14:28 | 10075892 | - | |
| 26-sep-23 | 483 | SE | 7 | 7:53 | 10073673 | 2,489 | 1,8 |
| 26-sep-23 | 565 | SE | 7 | 8:30 | 10073673 | - | |
| 26-sep-23 | 535 | SE | 7,5 | 8:34 | 10073676 | - | |
| 26-sep-23 | 449 | SE | 7,5 | 8:37 | 10073676 | - | |
| 26-sep-23 | 577 | SE | 7,5 | 8:38 | 10073676 | - | |

| | | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|------|
| 26-sep-23 | 476 | SE | 7,5 | 8:47 | 10073676 | 2,5 | 1,5 |
| 26-sep-23 | 549 | SE | 7,5 | 8:48 | 10073676 | - | |
| 26-sep-23 | 564 | SE | 7,5 | 9:00 | 10073676 | - | |
| 26-sep-23 | 579 | SE | 9 | 9:11 | 10073676 | - | |
| 26-sep-23 | 578 | SE | 9 | 9:20 | 10073676 | - | |
| 26-sep-23 | 461 | SE | 7,5 | 9:28 | 10073676 | 2,5 | 1,55 |
| 26-sep-23 | 539 | SE | 7,5 | 9:55 | 10073676 | - | |
| 26-sep-23 | 541 | SE | 7,5 | 10:05 | 10073676 | - | |
| 26-sep-23 | 487 | SE | 7,5 | 10:35 | 10073676 | - | |
| 26-sep-23 | 566 | SE | 7,5 | 10:40 | 10073676 | - | |
| 26-sep-23 | 551 | SE | 7,5 | 10:43 | 10073676 | 2,523 | 1,65 |
| 26-sep-23 | 571 | SE | 7,5 | 11:00 | 10073676 | - | |
| 26-sep-23 | 532 | SE | 7,5 | 11:07 | 10073676 | - | |
| 26-sep-23 | 565 | SE | 7,5 | 11:26 | 10073676 | - | |
| 26-sep-23 | 449 | SE | 4 | 11:52 | 10075892 | - | |
| 26-sep-23 | 556 | SE | 5,5 | 12:33 | 10075892 | 2,53 | 1,6 |
| 26-sep-23 | 578 | SE | 9 | 13:16 | 10073676 | - | |
| 26-sep-23 | 539 | SE | 7,5 | 13:17 | 10073676 | - | |
| 26-sep-23 | 541 | SE | 7,5 | 13:17 | 10073676 | - | |
| 26-sep-23 | 565 | SE | 7,5 | 14:16 | 10073676 | - | |
| 26-sep-23 | 461 | SE | 4 | 15:04 | 10073676 | 2,526 | 1,7 |
| 27-sep-23 | 571 | SE | 7 | 11:38 | 10073673 | 2,523 | 1,7 |
| 27-sep-23 | 503 | SE | 7 | 12:06 | 10073673 | - | |
| 27-sep-23 | 578 | SE | 9 | 12:18 | 10073673 | - | |
| 27-sep-23 | 541 | SE | 2 | 13:10 | 10073672 | - | |
| 27-sep-23 | 487 | SE | 3,5 | 14:35 | 10075892 | - | |
| 27-sep-23 | 545 | SE | 2 | 15:33 | 10073672 | 2,521 | 1,5 |
| 27-sep-23 | 455 | SE | 5,5 | 17:06 | 10075892 | - | |
| 27-sep-23 | 498 | SE | 1,5 | 17:12 | 10075892 | - | |
| 29-sep-23 | 564 | SE | 6,5 | 12:22 | 10075892 | 2,532 | 1,4 |
| 29-sep-23 | 498 | SE | 6,5 | 13:00 | 10075892 | - | |
| 29-sep-23 | 579 | SE | 8 | 14:27 | 10073673 | - | |
| 29-sep-23 | 483 | SE | 7 | 14:35 | 10073673 | - | |
| 29-sep-23 | 566 | SE | 7 | 15:02 | 10073673 | - | |
| 29-sep-23 | 535 | SE | 2,5 | 15:04 | 10073673 | 2,546 | 1,6 |
| 29-sep-23 | 549 | SE | 6 | 15:08 | 10073673 | - | |
| 29-sep-23 | 545 | SE | 5 | 16:56 | 10073673 | - | |

| | | | | | | | |
|----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|------|
| 2-oct-23 | 565 | SE | 6,5 | 12:18 | 10075892 | 2,514 | 1,5 |
| 2-oct-23 | 556 | SE | 6 | 12:52 | 10075892 | - | |
| 2-oct-23 | 564 | SE | 2 | 14:44 | 10073670 | - | |
| 2-oct-23 | 566 | SE | 7,5 | 14:53 | 10073673 | - | |
| 2-oct-23 | 498 | SE | 7 | 15:24 | 10073673 | - | |
| 2-oct-23 | 571 | SE | 7,5 | 15:47 | 10073673 | 2,521 | 0,6 |
| 4-oct-23 | 579 | SE | 8 | 8:35 | 10073673 | 2,512 | 0,5 |
| 4-oct-23 | 503 | SE | 7 | 9:07 | 10073673 | - | |
| 4-oct-23 | 566 | SE | 7 | 9:53 | 10073673 | - | |
| 4-oct-23 | 551 | SE | 7 | 11:24 | 10075892 | - | |
| 4-oct-23 | 476 | SE | 7 | 12:17 | 10075892 | - | |
| 4-oct-23 | 461 | SE | 2,5 | 14:17 | 10073670 | 2,531 | 0,65 |
| 5-oct-23 | 571 | SE | 3 | 12:52 | 10073672 | 2,542 | 0,9 |
| 5-oct-23 | 564 | SE | 4,5 | 15:01 | 10073673 | - | |
| 6-oct-23 | 555 | SE | 7 | 7:35 | 10073673 | 2,514 | 0,85 |
| 6-oct-23 | 578 | SE | 8 | 8:19 | 10073673 | - | |
| 6-oct-23 | 459 | SE | 7,5 | 8:25 | 10073676 | - | |
| 6-oct-23 | 541 | SE | 7,5 | 8:30 | 10073676 | - | |
| 6-oct-23 | 565 | SE | 7 | 8:35 | 10073676 | - | |
| 6-oct-23 | 532 | SE | 7 | 8:39 | 10073676 | 2,543 | 0,95 |
| 6-oct-23 | 539 | SE | 7 | 8:40 | 10073676 | - | |
| 6-oct-23 | 556 | SE | 8 | 8:52 | 10073673 | - | |
| 6-oct-23 | 564 | SE | 7,5 | 9:01 | 10073676 | - | |
| 6-oct-23 | 487 | SE | 7,5 | 9:06 | 10073676 | - | |
| 6-oct-23 | 498 | SE | 7 | 9:17 | 10073676 | 2,55 | 1,3 |
| 6-oct-23 | 504 | SE | 7,5 | 9:29 | 10073676 | - | |
| 6-oct-23 | 577 | SE | 7,5 | 9:37 | 10073676 | - | |
| 6-oct-23 | 473 | SE | 7,5 | 9:52 | 10073676 | - | |
| 6-oct-23 | 455 | SE | 7,5 | 10:17 | 10073676 | - | |
| 6-oct-23 | 526 | SE | 7,5 | 10:30 | 10073676 | 2,553 | 1 |
| 6-oct-23 | 574 | SE | 7,5 | 10:39 | 10073676 | - | |
| 6-oct-23 | 555 | SE | 7,5 | 10:53 | 10073676 | - | |
| 6-oct-23 | 545 | SE | 7 | 10:58 | 10073676 | - | |
| 6-oct-23 | 578 | SE | 7,5 | 11:04 | 10075892 | - | |
| 6-oct-23 | 459 | SE | 7,5 | 11:14 | 10073676 | 2,549 | 1 |
| 6-oct-23 | 541 | SE | 7,5 | 11:23 | 10073676 | - | |
| 6-oct-23 | 532 | SE | 7 | 11:30 | 10073676 | - | |

| | | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|------|
| 6-oct-23 | 539 | SE | 7 | 11:41 | 10073676 | - | |
| 6-oct-23 | 579 | SE | 8 | 12:04 | 10073676 | - | |
| 6-oct-23 | 571 | SE | 7 | 12:15 | 10073676 | 2,556 | 1,2 |
| 6-oct-23 | 473 | SE | 7,5 | 13:12 | 10073676 | - | |
| 6-oct-23 | 545 | SE | 7 | 13:54 | 10073676 | - | |
| 6-oct-23 | 487 | SE | 5 | 15:14 | 10075892 | - | |
| 6-oct-23 | 533 | SE | 5 | 15:52 | 10075892 | - | |
| 7-oct-23 | 545 | SE | 5 | 7:52 | 10075892 | 2,52 | 0,8 |
| 10-oct-23 | 487 | SE | 7 | 9:44 | 10073673 | 2,531 | 0,9 |
| 10-oct-23 | 571 | SE | 7 | 10:13 | 10073673 | - | |
| 10-oct-23 | 578 | SE | 9 | 10:39 | 10073673 | - | |
| 10-oct-23 | 565 | SE | 5 | 11:50 | 10075892 | - | |
| 10-oct-23 | 539 | SE | 2,5 | 12:45 | 10075892 | - | |
| 11-oct-23 | 539 | SE | 5,5 | 11:35 | 10075892 | 2,528 | 0,55 |
| 11-oct-23 | 455 | SE | 5,5 | 12:13 | 10075892 | - | |
| 11-oct-23 | 571 | SE | 5 | 12:43 | 10075892 | - | |
| 11-oct-23 | 487 | SE | 3 | 13:54 | 10073673 | - | |
| 11-oct-23 | 555 | SE | 4,5 | 15:28 | 10073673 | - | |
| 11-oct-23 | 571 | SE | 4,5 | 16:13 | 10073673 | 2,542 | 0,8 |
| 11-oct-23 | 459 | SE | 1 | 19:18 | 10073673 | - | |
| 12-oct-23 | 545 | SE | 6 | 11:30 | 10075892 | 2,532 | 0,85 |
| 12-oct-23 | 549 | SE | 7,5 | 11:47 | 10073673 | - | |
| 12-oct-23 | 526 | SE | 6 | 12:10 | 10075892 | - | |
| 12-oct-23 | 556 | SE | 7,5 | 12:30 | 10073673 | - | |
| 12-oct-23 | 566 | SE | 6 | 13:18 | 10073673 | - | |
| 12-oct-23 | 574 | SE | 6,5 | 13:47 | 10073672 | 2,542 | 0,9 |
| 12-oct-23 | 549 | SE | 2 | 15:03 | 10073673 | - | |
| 12-oct-23 | 455 | SE | 6,5 | 15:27 | 10073672 | - | |
| 13-oct-23 | 473 | SE | 7,5 | 6:26 | 10073676 | 2,531 | 1,5 |
| 13-oct-23 | 532 | SE | 7,5 | 6:32 | 10073676 | - | |
| 13-oct-23 | 556 | SE | 7,5 | 6:49 | 10073676 | - | |
| 13-oct-23 | 504 | SE | 7,5 | 6:59 | 10073676 | - | |
| 13-oct-23 | 574 | SE | 7,5 | 7:07 | 10073676 | - | |
| 13-oct-23 | 565 | SE | 7,5 | 7:17 | 10073676 | 2,52 | 0,8 |
| 13-oct-23 | 578 | SE | 9 | 7:27 | 10073676 | - | |
| 13-oct-23 | 459 | SE | 7,5 | 7:34 | 10073676 | - | |
| 13-oct-23 | 455 | SE | 7,5 | 7:42 | 10073676 | - | |

| | | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|-----|
| 13-oct-23 | 549 | SE | 7,5 | 7:56 | 10073676 | - | |
| 13-oct-23 | 564 | SE | 7,5 | 8:05 | 10073676 | 2,541 | 1 |
| 13-oct-23 | 577 | SE | 7,5 | 8:07 | 10073676 | - | |
| 13-oct-23 | 483 | SE | 7 | 12:11 | 10073676 | - | |
| 13-oct-23 | 532 | SE | 6,5 | 12:14 | 10075892 | - | |
| 13-oct-23 | 504 | SE | 7,5 | 12:18 | 10073676 | - | |
| 13-oct-23 | 535 | SE | 4 | 12:48 | 10073673 | 2,53 | 1,5 |
| 13-oct-23 | 578 | SE | 6,5 | 14:06 | 10075892 | - | |
| 16-oct-23 | 526 | SE | 6 | 11:31 | 10075892 | 2,521 | 1,2 |
| 16-oct-23 | 566 | SE | 6 | 13:01 | 10075892 | - | |
| 16-oct-23 | 579 | SE | 9 | 13:32 | 10073673 | - | |
| 16-oct-23 | 578 | SE | 8 | 13:51 | 10073673 | - | |
| 16-oct-23 | 504 | SE | 6 | 14:09 | 10073673 | - | |
| 16-oct-23 | 556 | SE | 2 | 14:47 | 10073670 | 2,541 | 1,5 |
| 17-oct-23 | 578 | SE | 9 | 11:31 | 10073672 | 2,523 | 1,6 |
| 17-oct-23 | 532 | SE | 7 | 11:59 | 10073672 | - | |
| 17-oct-23 | 487 | SE | 3 | 12:49 | 10073672 | - | |
| 17-oct-23 | 487 | SE | 4 | 12:49 | 10073672 | - | |
| 17-oct-23 | 504 | SE | 7 | 13:09 | 10073672 | - | |
| 17-oct-23 | 535 | SE | 7 | 13:42 | 10073672 | 2,53 | 2 |
| 17-oct-23 | 565 | SE | 3 | 15:08 | 10073672 | - | |
| 18-oct-23 | 556 | SE | 6,5 | 11:35 | 10075892 | 2,512 | 2,1 |
| 18-oct-23 | 498 | SE | 6 | 12:15 | 10075892 | - | |
| 19-oct-23 | 549 | SE | 7 | 7:41 | 10073672 | 2,516 | 0,9 |
| 19-oct-23 | 579 | SE | 9 | 8:24 | 10073672 | - | |
| 19-oct-23 | 473 | SE | 6 | 8:45 | 10073672 | - | |
| 19-oct-23 | 571 | SE | 4 | 11:04 | 10073672 | - | |
| 19-oct-23 | 526 | SE | 6 | 15:03 | 10073670 | - | |
| 19-oct-23 | 545 | SE | 5,5 | 15:50 | 10073670 | 2,534 | 1,5 |
| 20-oct-23 | 541 | SE | 5 | 11:53 | 10073672 | 2,549 | 1,6 |
| 20-oct-23 | 565 | SE | 4 | 11:57 | 10075892 | - | |
| 20-oct-23 | 549 | SE | 7 | 13:19 | 10073673 | - | |
| 20-oct-23 | 459 | SE | 7 | 13:43 | 10073673 | - | |
| 20-oct-23 | 539 | SE | 3 | 14:12 | 10073672 | - | |
| 20-oct-23 | 555 | SE | 7 | 14:20 | 10073673 | 2,536 | 1,2 |
| 20-oct-23 | 579 | SE | 9 | 14:58 | 10073673 | - | |
| 20-oct-23 | 473 | SE | 4 | 15:23 | 10073673 | - | |

| | | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|-----|
| 23-oct-23 | 532 | SE | 6 | 11:28 | 10075892 | 2,521 | 0,3 |
| 23-oct-23 | 579 | SE | 6 | 12:15 | 10075892 | - | |
| 23-oct-23 | 555 | SE | 2 | 13:45 | 10073672 | - | |
| 23-oct-23 | 577 | SE | 7 | 14:03 | 10073673 | - | |
| 23-oct-23 | 559 | SE | 6 | 15:17 | 10073672 | - | |
| 23-oct-23 | 571 | SE | 7 | 15:20 | 10073673 | 2,566 | 0,6 |
| 23-oct-23 | 455 | SE | 1,5 | 15:46 | 10073673 | - | |
| 23-oct-23 | 549 | SE | 1,5 | 17:35 | 10073673 | - | |
| 24-oct-23 | 532 | SE | 6 | 7:26 | 10073672 | 2,541 | 0,9 |
| 24-oct-23 | 556 | SE | 4 | 9:17 | 10073672 | - | |
| 24-oct-23 | 577 | SE | 2 | 11:30 | 10073672 | - | |
| 24-oct-23 | 564 | SE | 3,5 | 13:17 | 10073672 | - | |
| 25-oct-23 | 473 | SE | 5 | 12:00 | 10075892 | 2,521 | 0,5 |
| 25-oct-23 | 579 | SE | 5 | 12:07 | 10075892 | - | |
| 25-oct-23 | 455 | SE | 4 | 12:43 | 10075892 | - | |
| 26-oct-23 | 455 | SE | 7 | 11:24 | 10073673 | 2,569 | 0,5 |
| 26-oct-23 | 564 | SE | 4 | 12:16 | 10073673 | - | |
| 27-oct-23 | 574 | SE | 5 | 13:00 | 10075892 | 2,521 | 0,5 |
| 27-oct-23 | 579 | SE | 7 | 13:06 | 10073673 | - | |
| 27-oct-23 | 577 | SE | 5 | 13:27 | 10075892 | - | |
| 27-oct-23 | 535 | SE | 5 | 14:00 | 10075892 | - | |
| 28-oct-23 | 579 | SE | 7,5 | 7:22 | 10073673 | 2,541 | 0,5 |
| 30-oct-23 | 539 | SE | 7 | 11:36 | 10075892 | 2,561 | 0,6 |
| 30-oct-23 | 574 | SE | 5 | 12:22 | 10075892 | - | |
| 31-oct-23 | 483 | SE | 4,5 | 12:10 | 10073673 | 2,517 | 0,6 |
| 1-nov-23 | 503 | SE | 5 | 11:59 | 10075892 | 2,534 | 0,6 |
| 1-nov-23 | 545 | SE | 4 | 12:45 | 10075892 | - | |
| 1-nov-23 | 535 | SE | 4 | 12:50 | 10073673 | - | |
| 1-nov-23 | 526 | SE | 7 | 13:21 | 10073673 | - | |
| 1-nov-23 | 539 | SE | 7 | 15:34 | 10073673 | - | |
| 1-nov-23 | 545 | SE | 7 | 16:22 | 10073673 | 2,548 | 0,9 |
| 1-nov-23 | 556 | SE | 7 | 17:09 | 10073673 | - | |
| 1-nov-23 | 532 | SE | 3 | 18:29 | 10073673 | - | |
| 1-nov-23 | 483 | SE | 7 | 22:32 | 10073674 | - | |
| 1-nov-23 | 539 | SE | 7 | 22:46 | 10073674 | - | |
| 1-nov-23 | 532 | SE | 7 | 22:58 | 10073674 | 2,536 | 0,6 |
| 1-nov-23 | 487 | SE | 7 | 23:11 | 10073674 | - | |

| | | | | | | | |
|----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|-----|
| 1-nov-23 | 459 | SE | 7 | 23:22 | 10073674 | - | |
| 1-nov-23 | 535 | SE | 7 | 23:30 | 10073674 | - | |
| 1-nov-23 | 504 | SE | 7 | 23:40 | 10073674 | - | |
| 1-nov-23 | 577 | SE | 7 | 23:47 | 10073674 | 2,536 | 0,9 |
| 2-nov-23 | 555 | SE | 7 | 0:01 | 10073674 | 2,524 | 0,9 |
| 2-nov-23 | 579 | SE | 9,5 | 0:10 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 566 | SE | 7 | 0:18 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 549 | SE | 7 | 0:31 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 533 | SE | 7 | 0:40 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 551 | SE | 7 | 0:43 | 10073674 | 2,541 | 0,5 |
| 2-nov-23 | 564 | SE | 7 | 0:51 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 578 | SE | 9,5 | 0:58 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 574 | SE | 7 | 1:05 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 455 | SE | 7 | 1:14 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 483 | SE | 7 | 1:31 | 10073674 | 2,534 | 0,5 |
| 2-nov-23 | 539 | SE | 7 | 1:38 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 532 | SE | 7 | 1:49 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 459 | SE | 7 | 1:58 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 487 | SE | 7 | 4:07 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 504 | SE | 7 | 4:34 | 10073674 | 2,564 | 0,6 |
| 2-nov-23 | 577 | SE | 7 | 4:52 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 555 | SE | 7 | 5:29 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 579 | SE | 9,5 | 5:39 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 566 | SE | 7 | 6:08 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 549 | SE | 7 | 6:17 | 10073674 | 2,564 | 0,6 |
| 2-nov-23 | 533 | SE | 7 | 6:25 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 551 | SE | 7 | 6:36 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 564 | SE | 7 | 6:56 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 574 | SE | 7 | 7:05 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 455 | SE | 7 | 7:14 | 10073674 | 2,568 | 0,5 |
| 2-nov-23 | 578 | SE | 9,5 | 7:24 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 459 | SE | 7 | 7:36 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 483 | SE | 7 | 7:43 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 556 | SE | 7 | 7:51 | 10073674 | - | |
| 2-nov-23 | 459 | SE | 7 | 9:44 | 10073674 | 2,568 | 0,4 |
| 2-nov-23 | 556 | SE | 7 | 9:47 | 10073674 | - | |
| 6-nov-23 | 549 | SE | 7 | 11:47 | 10073672 | 2,514 | 0,8 |

| | | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|-----|
| 7-nov-23 | 526 | SE | 7 | 11:45 | 10073672 | 2,523 | 1,2 |
| 7-nov-23 | 566 | SE | 4,5 | 13:30 | 10075892 | - | |
| 7-nov-23 | 532 | SE | 4,5 | 14:43 | 10075892 | - | |
| 7-nov-23 | 564 | SE | 2 | 15:00 | 10073673 | - | |
| 8-nov-23 | 487 | SE | 3 | 6:52 | 10073672 | 2,564 | 1,5 |
| 8-nov-23 | 549 | SE | 5 | 11:46 | 10073672 | - | |
| 8-nov-23 | 532 | SE | 2 | 15:04 | 10073670 | - | |
| 9-nov-23 | 577 | SE | 7 | 6:36 | 10073672 | 2,55 | 0,9 |
| 9-nov-23 | 545 | SE | 4,5 | 12:34 | 10075892 | - | |
| 9-nov-23 | 577 | SE | 7 | 12:43 | 10073672 | - | |
| 9-nov-23 | 564 | SE | 4,5 | 13:19 | 10075892 | - | |
| 10-nov-23 | 578 | SE | 9 | 11:38 | 10073673 | 2,561 | 0,7 |
| 10-nov-23 | 487 | SE | 7 | 11:40 | 10073672 | - | |
| 10-nov-23 | 545 | SE | 5 | 11:42 | 10073672 | - | |
| 10-nov-23 | 571 | SE | 7 | 11:48 | 10073673 | - | |
| 10-nov-23 | 565 | SE | 6 | 12:35 | 10073673 | - | |
| 10-nov-23 | 566 | SE | 4 | 14:01 | 10075892 | 2,553 | 0,8 |
| 10-nov-23 | 476 | SE | 4 | 14:49 | 10075892 | - | |
| 10-nov-23 | 526 | SE | 2 | 14:58 | 10073670 | - | |
| 13-nov-23 | 566 | SE | 7 | 6:43 | 10073673 | 2,529 | 0,7 |
| 13-nov-23 | 539 | SE | 7 | 7:05 | 10073673 | - | |
| 13-nov-23 | 574 | SE | 7 | 8:20 | 10073673 | - | |
| 13-nov-23 | 564 | SE | 7 | 8:30 | 10073673 | - | |
| 13-nov-23 | 473 | SE | 7 | 9:34 | 10073673 | - | |
| 13-nov-23 | 578 | SE | 9 | 9:50 | 10073673 | 2,531 | 0,8 |
| 13-nov-23 | 539 | SE | 7 | 10:17 | 10073673 | - | |
| 13-nov-23 | 545 | SE | 7 | 10:40 | 10073673 | - | |
| 13-nov-23 | 459 | SE | 7 | 11:02 | 10073673 | - | |
| 13-nov-23 | 564 | SE | 7,5 | 11:37 | 10073673 | - | |
| 13-nov-23 | 551 | SE | 7,5 | 12:05 | 10073673 | 2,534 | 0,9 |
| 13-nov-23 | 487 | SE | 7 | 12:16 | 10073673 | - | |
| 13-nov-23 | 578 | SE | 9 | 12:43 | 10073673 | - | |
| 13-nov-23 | 565 | SE | 7 | 12:44 | 10073673 | - | |
| 13-nov-23 | 532 | SE | 7 | 13:07 | 10073673 | 2,542 | 0,9 |
| 13-nov-23 | 539 | SE | 7 | 13:11 | 10073673 | - | |
| 13-nov-23 | 545 | SE | 7 | 13:17 | 10073672 | - | |
| 13-nov-23 | 533 | SE | 7,5 | 13:31 | 10073673 | - | |

| | | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|-----|
| 13-nov-23 | 566 | SE | 4,5 | 14:02 | 10075892 | - | |
| 13-nov-23 | 459 | SE | 6,5 | 14:29 | 10073673 | 2,541 | 0,5 |
| 13-nov-23 | 564 | SE | 3 | 14:46 | 10073672 | - | |
| 13-nov-23 | 487 | SE | 4,5 | 15:06 | 10075892 | - | |
| 14-nov-23 | 487 | SE | 6 | 11:38 | 10073672 | 2,514 | 0,8 |
| 14-nov-23 | 556 | SE | 2,5 | 12:11 | 10073672 | - | |
| 14-nov-23 | 571 | SE | 3,5 | 14:46 | 10073673 | - | |
| 15-nov-23 | 533 | SE | 7,5 | 12:37 | 10073673 | 2,536 | 0,5 |
| 15-nov-23 | 578 | SE | 9 | 12:45 | 10073673 | - | |
| 15-nov-23 | 535 | SE | 7,5 | 13:26 | 10073673 | - | |
| 15-nov-23 | 461 | SE | 7 | 14:12 | 10073673 | - | |
| 15-nov-23 | 555 | SE | 4 | 14:53 | 10073673 | - | |
| 16-nov-23 | 461 | SE | 4,5 | 8:37 | 10075892 | 2,539 | 0,9 |
| 16-nov-23 | 526 | SE | 4,5 | 9:04 | 10075892 | - | |
| 17-nov-23 | 556 | SE | 7,5 | 11:54 | 10073673 | 2,531 | 0,8 |
| 17-nov-23 | 574 | SE | 7,5 | 12:10 | 10073673 | - | |
| 17-nov-23 | 449 | SE | 6,5 | 12:34 | 10073673 | - | |
| 17-nov-23 | 545 | SE | 7 | 13:16 | 10073673 | - | |
| 17-nov-23 | 487 | SE | 7 | 13:32 | 10073673 | - | |
| 17-nov-23 | 564 | SE | 2,5 | 13:56 | 10073673 | 2,536 | 1,2 |
| 17-nov-23 | 574 | SE | 7,5 | 14:57 | 10073674 | - | |
| 17-nov-23 | 449 | SE | 6,5 | 15:18 | 10073674 | - | |
| 17-nov-23 | 549 | SE | 7 | 16:09 | 10073674 | - | |
| 17-nov-23 | 535 | SE | 7,5 | 16:26 | 10073674 | - | |
| 17-nov-23 | 578 | SE | 9 | 16:39 | 10073674 | 2,548 | 1,5 |
| 17-nov-23 | 487 | SE | 6,5 | 17:19 | 10073674 | - | |
| 20-nov-23 | 459 | SE | 5 | 7:18 | 10073672 | 2,525 | 1,5 |
| 20-nov-23 | 487 | SE | 7 | 11:39 | 10073673 | - | |
| 20-nov-23 | 556 | SE | 7 | 12:07 | 10073673 | - | |
| 20-nov-23 | 526 | SE | 6,5 | 12:33 | 10073673 | - | |
| 20-nov-23 | 498 | SE | 7 | 13:54 | 10075892 | - | |
| 20-nov-23 | 555 | SE | 7 | 22:04 | 10073674 | 2,541 | 1,6 |
| 20-nov-23 | 455 | SE | 7 | 22:17 | 10073674 | - | |
| 20-nov-23 | 533 | SE | 7 | 22:30 | 10073674 | - | |
| 20-nov-23 | 564 | SE | 7 | 22:43 | 10073674 | - | |
| 20-nov-23 | 549 | SE | 7 | 22:54 | 10073674 | - | |
| 20-nov-23 | 574 | SE | 7 | 23:03 | 10073674 | 2,564 | 1,9 |

| | | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|-----|
| 20-nov-23 | 539 | SE | 7 | 23:16 | 10073674 | - | |
| 20-nov-23 | 503 | SE | 7 | 23:30 | 10073674 | - | |
| 20-nov-23 | 578 | SE | 9 | 23:41 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 579 | SE | 9 | 0:07 | 10073674 | 2,548 | 1,8 |
| 21-nov-23 | 532 | SE | 7 | 0:24 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 555 | SE | 7 | 0:34 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 455 | SE | 7 | 0:44 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 473 | SE | 7 | 0:58 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 533 | SE | 7 | 1:08 | 10073674 | 2,539 | 1,8 |
| 21-nov-23 | 504 | SE | 7 | 1:26 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 564 | SE | 7 | 1:40 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 549 | SE | 7 | 1:53 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 551 | SE | 7 | 2:06 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 574 | SE | 7 | 2:19 | 10073674 | 2,548 | 1,8 |
| 21-nov-23 | 535 | SE | 7 | 2:41 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 539 | SE | 7 | 2:55 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 578 | SE | 9,5 | 3:07 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 503 | SE | 7 | 3:20 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 579 | SE | 9 | 3:31 | 10073674 | 2,534 | 1,5 |
| 21-nov-23 | 532 | SE | 7 | 3:43 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 555 | SE | 7 | 3:54 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 455 | SE | 7 | 4:03 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 533 | SE | 7 | 4:14 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 564 | SE | 7 | 4:26 | 10073674 | 2,541 | 1,2 |
| 21-nov-23 | 574 | SE | 7 | 4:39 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 539 | SE | 7 | 4:50 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 535 | SE | 7 | 5:02 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 578 | SE | 9,5 | 5:39 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 503 | SE | 7 | 5:50 | 10073674 | 2,537 | 1,6 |
| 21-nov-23 | 579 | SE | 9 | 6:01 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 532 | SE | 7 | 6:12 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 487 | SE | 7 | 6:27 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 459 | SE | 7 | 6:42 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 545 | SE | 7 | 6:51 | 10073674 | 2,547 | 1,2 |
| 21-nov-23 | 556 | SE | 7 | 7:05 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 476 | SE | 7 | 7:16 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 526 | SE | 7 | 7:56 | 10073674 | - | |

| | | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|-----|
| 21-nov-23 | 498 | SE | 7 | 8:09 | 10073674 | - | |
| 21-nov-23 | 459 | SE | 2 | 9:20 | 10073670 | 2,542 | 1,3 |
| 21-nov-23 | 483 | SE | 2 | 10:46 | 10073670 | - | |
| 21-nov-23 | 526 | SE | 2,5 | 11:51 | 10073675 | - | |
| 21-nov-23 | 461 | SE | 2 | 13:30 | 10073670 | - | |
| 22-nov-23 | 455 | SE | 5,5 | 9:45 | 10075892 | 2,556 | 1,3 |
| 22-nov-23 | 449 | SE | 5,5 | 10:45 | 10075892 | - | |
| 22-nov-23 | 565 | SE | 7 | 13:32 | 10073674 | - | |
| 22-nov-23 | 549 | SE | 7 | 14:09 | 10073674 | - | |
| 22-nov-23 | 566 | SE | 7 | 14:40 | 10073674 | - | |
| 22-nov-23 | 579 | SE | 9 | 15:42 | 10073674 | 2,546 | 0,9 |
| 22-nov-23 | 476 | SE | 7 | 19:14 | 10073674 | - | |
| 22-nov-23 | 539 | SE | 7 | 19:16 | 10073674 | - | |
| 22-nov-23 | 503 | SE | 2 | 19:24 | 10073674 | - | |
| 23-nov-23 | 533 | SE | 7,5 | 8:55 | 10073673 | - | |
| 23-nov-23 | 535 | SE | 7,5 | 9:12 | 10073673 | 2,547 | 1,5 |
| 23-nov-23 | 578 | SE | 9 | 9:39 | 10073673 | - | |
| 23-nov-23 | 579 | SE | 9 | 9:52 | 10073673 | - | |
| 23-nov-23 | 461 | SE | 7 | 10:28 | 10073673 | - | |
| 23-nov-23 | 476 | SE | 7 | 10:48 | 10073673 | - | |
| 23-nov-23 | 483 | SE | 6 | 11:08 | 10073673 | 2,541 | 1,5 |
| 24-nov-23 | 578 | SE | 9 | 9:31 | 10073674 | 2,536 | 1,6 |
| 24-nov-23 | 556 | SE | 7,5 | 10:03 | 10073674 | - | |
| 24-nov-23 | 526 | SE | 7,5 | 10:29 | 10073674 | - | |
| 24-nov-23 | 449 | SE | 7,5 | 10:50 | 10073674 | - | |
| 24-nov-23 | 571 | SE | 7,5 | 11:14 | 10073674 | - | |
| 24-nov-23 | 532 | SE | 7 | 11:46 | 10073674 | 2,602 | 1,8 |
| 24-nov-23 | 578 | SE | 9 | 12:13 | 10073674 | - | |
| 24-nov-23 | 574 | SE | 7,5 | 12:31 | 10073674 | - | |
| 24-nov-23 | 556 | SE | 7,5 | 12:34 | 10073674 | - | |
| 24-nov-23 | 455 | SE | 5 | 13:04 | 10073674 | - | |
| 24-nov-23 | 455 | SE | 2 | 13:05 | 10073674 | 2,583 | 1,7 |
| 24-nov-23 | 571 | SE | 7 | 14:00 | 10073674 | - | |
| 24-nov-23 | 532 | SE | 7 | 14:16 | 10073674 | - | |
| 24-nov-23 | 556 | SE | 7 | 15:51 | 10075892 | - | |
| 25-nov-23 | 459 | SE | 2 | 7:58 | 10073670 | 2,53 | 1,7 |
| 25-nov-23 | 566 | SE | 2 | 9:07 | 10073670 | - | |

| | | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|-----|
| 27-nov-23 | 535 | SE | 7,5 | 6:57 | 10073674 | 2,541 | 1,8 |
| 27-nov-23 | 579 | SE | 9 | 7:44 | 10073674 | - | |
| 27-nov-23 | 476 | SE | 7 | 8:15 | 10073674 | - | |
| 27-nov-23 | 459 | SE | 7 | 8:57 | 10073674 | - | |
| 27-nov-23 | 487 | SE | 7 | 9:44 | 10073674 | - | |
| 27-nov-23 | 574 | SE | 5,5 | 10:16 | 10073674 | 2,548 | 1,5 |
| 27-nov-23 | 461 | SE | 5 | 11:58 | 10075892 | - | |
| 27-nov-23 | 564 | SE | 4 | 12:35 | 10075892 | - | |
| 28-nov-23 | 564 | SE | 7 | 13:44 | 10073672 | 2,514 | 1,6 |
| 29-nov-23 | 539 | SE | 5,5 | 9:47 | 10075892 | 2,556 | 1,5 |
| 29-nov-23 | 503 | SE | 5,5 | 10:29 | 10075892 | - | |
| 29-nov-23 | 579 | SE | 9 | 12:22 | 10073674 | - | |
| 29-nov-23 | 566 | SE | 2,5 | 12:51 | 10073670 | - | |
| 29-nov-23 | 564 | SE | 7 | 12:53 | 10073672 | - | |
| 29-nov-23 | 574 | SE | 7,5 | 12:54 | 10073674 | 2,546 | 1,9 |
| 29-nov-23 | 503 | SE | 7,5 | 14:00 | 10073674 | - | |
| 29-nov-23 | 545 | SE | 7 | 14:57 | 10073674 | - | |
| 29-nov-23 | 578 | SE | 9 | 15:44 | 10073674 | - | |
| 29-nov-23 | 533 | SE | 4 | 16:40 | 10073674 | - | |
| 30-nov-23 | 526 | SE | 7,5 | 11:53 | 10073674 | 2,547 | 1,8 |
| 30-nov-23 | 461 | SE | 2,5 | 12:38 | 10073674 | - | |
| 30-nov-23 | 459 | SE | 7 | 13:15 | 10073673 | - | |
| 1-dic-23 | 578 | SE | 7 | 9:37 | 10073674 | 2,541 | 1,9 |
| 1-dic-23 | 455 | SE | 4 | 11:41 | 10075892 | - | |
| 1-dic-23 | 549 | SE | 3,5 | 12:15 | 10075892 | - | |
| 2-dic-23 | 535 | SE | 4 | 8:33 | 10073673 | 2,561 | 1,9 |
| 4-dic-23 | 555 | SE | 7 | 9:58 | 10073674 | 2,548 | 2 |
| 4-dic-23 | 578 | SE | 9 | 10:40 | 10073674 | - | 1,9 |
| 4-dic-23 | 532 | SE | 7 | 11:04 | 10073674 | - | |
| 4-dic-23 | 498 | SE | 7,5 | 11:22 | 10073674 | - | |
| 4-dic-23 | 541 | SE | 7,5 | 11:44 | 10073674 | - | |
| 4-dic-23 | 455 | SE | 6 | 12:05 | 10073674 | 2,568 | 1,6 |
| 4-dic-23 | 473 | SE | 5,5 | 13:46 | 10075892 | - | |
| 4-dic-23 | 578 | SE | 5 | 14:39 | 10075892 | - | |
| 5-dic-23 | 476 | SE | 7 | 7:36 | 10073674 | 2,564 | 1,5 |
| 5-dic-23 | 578 | SE | 9 | 8:42 | 10073674 | - | |
| 5-dic-23 | 556 | SE | 7 | 9:04 | 10073674 | - | |

| | | | | | | | |
|----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|-----|
| 5-dic-23 | 541 | SE | 7,5 | 9:18 | 10073674 | - | |
| 5-dic-23 | 535 | SE | 7,5 | 9:36 | 10073674 | - | |
| 5-dic-23 | 579 | SE | 9 | 9:50 | 10073674 | 2,541 | 1,4 |
| 5-dic-23 | 476 | SE | 7 | 10:24 | 10073674 | - | |
| 5-dic-23 | 532 | SE | 7 | 10:45 | 10073674 | - | |
| 5-dic-23 | 533 | SE | 7 | 10:58 | 10073674 | - | |
| 5-dic-23 | 578 | SE | 9 | 11:17 | 10073674 | - | |
| 5-dic-23 | 579 | SE | 5 | 13:25 | 10073674 | 2,538 | 1,6 |
| 5-dic-23 | 532 | SE | 7 | 13:57 | 10073672 | - | |
| 5-dic-23 | 578 | SE | 4,5 | 15:00 | 10073670 | - | |
| 5-dic-23 | 535 | SE | 3 | 15:48 | 10073670 | - | |
| 6-dic-23 | 566 | SE | 5,5 | 9:58 | 10075892 | 2,558 | 0,9 |
| 6-dic-23 | 461 | SE | 5 | 11:02 | 10075892 | - | |
| 6-dic-23 | 578 | SE | 9 | 12:08 | 10073674 | - | |
| 6-dic-23 | 504 | SE | 3 | 12:12 | 10073673 | - | |
| 6-dic-23 | 503 | SE | 7,5 | 12:35 | 10073674 | - | |
| 6-dic-23 | 555 | SE | 7 | 13:14 | 10073674 | 2,564 | 0,7 |
| 6-dic-23 | 498 | SE | 7,5 | 13:51 | 10073674 | - | |
| 6-dic-23 | 577 | SE | 7 | 14:03 | 10073674 | - | |
| 6-dic-23 | 526 | SE | 7 | 15:28 | 10073674 | - | |
| 7-dic-23 | 549 | SE | 5 | 7:00 | 10075892 | 2,614 | 0,6 |
| 7-dic-23 | 526 | SE | 4 | 7:58 | 10075892 | - | |
| 7-dic-23 | 535 | SE | 7 | 10:29 | 10073674 | - | |
| 7-dic-23 | 455 | SE | 7,5 | 10:53 | 10073674 | - | |
| 7-dic-23 | 533 | SE | 7,5 | 11:02 | 10073674 | - | |
| 7-dic-23 | 503 | SE | 7,5 | 11:31 | 10073674 | 2,598 | 0,9 |
| 7-dic-23 | 565 | SE | 7,5 | 11:47 | 10073674 | - | |
| 7-dic-23 | 526 | SE | 2 | 11:56 | 10073673 | - | |
| 7-dic-23 | 578 | SE | 8 | 12:14 | 10073674 | - | |
| 7-dic-23 | 571 | SE | 4,5 | 13:00 | 10073673 | - | |
| 7-dic-23 | 541 | SE | 4 | 14:34 | 10075892 | 2,598 | 0,8 |
| 7-dic-23 | 503 | SE | 4 | 15:49 | 10075892 | - | |
| 8-dic-23 | 579 | SE | 5,5 | 9:49 | 10073674 | 2,578 | 0,9 |
| 8-dic-23 | 476 | SE | 5 | 11:34 | 10075892 | - | |
| 8-dic-23 | 532 | SE | 4,5 | 12:54 | 10075892 | - | |
| 8-dic-23 | 526 | SE | 4 | 13:54 | 10073670 | - | |
| 9-dic-23 | 455 | SE | 6,5 | 7:33 | 10073673 | 2,587 | 0,4 |

| | | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|-----|
| 11-dic-23 | 473 | SE | 4 | 13:39 | 10073672 | 2,568 | 0,9 |
| 12-dic-23 | 564 | SE | 7 | 11:51 | 10073674 | 2,567 | 0,5 |
| 12-dic-23 | 498 | SE | 7 | 12:18 | 10073674 | - | |
| 12-dic-23 | 579 | SE | 7 | 12:29 | 10073674 | - | |
| 12-dic-23 | 459 | SE | 7 | 12:45 | 10073674 | - | |
| 12-dic-23 | 504 | SE | 7 | 12:51 | 10073674 | - | |
| 12-dic-23 | 535 | SE | 7 | 13:21 | 10073674 | 2,548 | 0,6 |
| 12-dic-23 | 503 | SE | 7 | 13:34 | 10073674 | - | |
| 12-dic-23 | 551 | SE | 7 | 13:43 | 10073674 | - | |
| 12-dic-23 | 579 | SE | 7 | 16:23 | 10073674 | - | |
| 13-dic-23 | 535 | SE | 3,5 | 7:02 | 10073674 | 2,601 | 0,8 |
| 13-dic-23 | 545 | SE | 7 | 7:19 | 10073672 | - | |
| 13-dic-23 | 487 | SE | 5,5 | 7:56 | 10075892 | - | |
| 13-dic-23 | 539 | SE | 3,5 | 8:21 | 10073674 | - | |
| 13-dic-23 | 579 | SE | 9 | 8:24 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 459 | SE | 3 | 8:26 | 10073672 | 2,598 | 0,9 |
| 13-dic-23 | 498 | SE | 7 | 8:33 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 555 | SE | 5,5 | 8:35 | 10075892 | - | |
| 13-dic-23 | 565 | SE | 7 | 8:36 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 551 | SE | 7 | 8:50 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 476 | SE | 7 | 8:58 | 10073676 | 2,584 | 0,8 |
| 13-dic-23 | 532 | SE | 7 | 9:11 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 578 | SE | 9 | 9:39 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 526 | SE | 7 | 9:56 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 473 | SE | 7 | 10:32 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 566 | SE | 6 | 11:26 | 10073674 | 2,579 | 0,8 |
| 13-dic-23 | 565 | SE | 7 | 11:29 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 551 | SE | 7 | 11:33 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 455 | SE | 7 | 11:35 | 10073674 | - | |
| 13-dic-23 | 476 | SE | 7 | 11:48 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 487 | SE | 7 | 12:02 | 10073674 | 2,579 | 0,5 |
| 13-dic-23 | 532 | SE | 7 | 12:02 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 578 | SE | 9 | 12:08 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 564 | SE | 7 | 12:15 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 526 | SE | 7 | 12:17 | 10073674 | - | |
| 13-dic-23 | 577 | SE | 7 | 12:50 | 10073676 | 2,584 | 1,9 |
| 13-dic-23 | 473 | SE | 4 | 13:04 | 10073670 | - | |

| | | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|-----|
| 13-dic-23 | 551 | SE | 7,5 | 14:11 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 565 | SE | 7 | 14:26 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 498 | SE | 7 | 14:41 | 10073674 | - | |
| 13-dic-23 | 532 | SE | 7 | 14:43 | 10073676 | 2,578 | 1,8 |
| 13-dic-23 | 578 | SE | 9 | 15:00 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 564 | SE | 7 | 15:21 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 487 | SE | 7 | 15:32 | 10073674 | - | |
| 13-dic-23 | 577 | SE | 7 | 15:46 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 533 | SE | 7 | 15:59 | 10073676 | 2,584 | 0,9 |
| 13-dic-23 | 503 | SE | 7 | 16:00 | 10073674 | - | |
| 13-dic-23 | 526 | SE | 5,5 | 16:19 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 526 | SE | 1,5 | 16:21 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 551 | SE | 7 | 16:26 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 545 | SE | 6 | 16:29 | 10073674 | 2,571 | 0,8 |
| 13-dic-23 | 555 | SE | 7 | 16:38 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 449 | SE | 7,5 | 16:49 | 10073676 | - | |
| 13-dic-23 | 565 | SE | 7 | 17:00 | 10073676 | - | |
| 14-dic-23 | 473 | SE | 4,5 | 11:37 | 10075892 | 2,548 | 1,1 |
| 14-dic-23 | 476 | SE | 4,5 | 12:36 | 10075892 | - | |
| 15-dic-23 | 564 | SE | 7 | 12:46 | 10073672 | 2,555 | 1,5 |
| 15-dic-23 | 476 | SE | 3,5 | 13:06 | 10073670 | - | |
| 15-dic-23 | 571 | SE | 7 | 13:30 | 10073672 | - | |
| 15-dic-23 | 574 | SE | 4 | 15:01 | 10075892 | - | |
| 15-dic-23 | 473 | SE | 4 | 16:32 | 10075892 | - | |
| 16-dic-23 | 541 | SE | 7 | 6:51 | 10073674 | 2,568 | 1,5 |
| 16-dic-23 | 545 | SE | 7 | 7:11 | 10073674 | - | |
| 16-dic-23 | 539 | SE | 7 | 7:36 | 10073674 | - | |
| 16-dic-23 | 526 | SE | 7 | 7:58 | 10073674 | - | |
| 16-dic-23 | 504 | SE | 7 | 8:18 | 10073674 | - | |
| 16-dic-23 | 578 | SE | 9 | 8:27 | 10073674 | 2,564 | 1,4 |
| 16-dic-23 | 564 | SE | 7 | 9:17 | 10073674 | - | |
| 16-dic-23 | 459 | SE | 7 | 9:32 | 10073674 | - | |
| 18-dic-23 | 504 | SE | 7 | 8:32 | 10073674 | 2,545 | 1,4 |
| 18-dic-23 | 565 | SE | 4,5 | 10:04 | 10075892 | - | |
| 18-dic-23 | 551 | SE | 4,5 | 10:42 | 10075892 | - | |
| 19-dic-23 | 532 | SE | 7 | 7:37 | 10073674 | 2,566 | 1,2 |
| 19-dic-23 | 533 | SE | 7 | 7:43 | 10073674 | - | |

| | | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|-----|
| 19-dic-23 | 571 | SE | 7 | 7:56 | 10073674 | - | |
| 19-dic-23 | 541 | SE | 7 | 8:15 | 10073674 | - | |
| 19-dic-23 | 545 | SE | 7 | 9:08 | 10073674 | - | |
| 19-dic-23 | 535 | SE | 7 | 9:14 | 10073674 | 2,574 | 1,5 |
| 19-dic-23 | 564 | SE | 7 | 9:58 | 10073674 | - | |
| 19-dic-23 | 473 | SE | 7 | 10:46 | 10073674 | - | |
| 19-dic-23 | 504 | SE | 3 | 11:08 | 10073674 | - | |
| 20-dic-23 | 571 | SE | 7 | 11:48 | 10073674 | 2,589 | 0,9 |
| 20-dic-23 | 473 | SE | 2 | 14:01 | 10073672 | - | |
| 20-dic-23 | 487 | SE | 2 | 14:16 | 10073672 | - | |
| 21-dic-23 | 539 | SE | 7 | 8:44 | 10073672 | 2,594 | 0,8 |
| 21-dic-23 | 555 | SE | 7 | 11:34 | 10073674 | - | |
| 21-dic-23 | 532 | SE | 7 | 11:50 | 10073674 | - | |
| 21-dic-23 | 579 | SE | 9 | 12:10 | 10073674 | - | |
| 21-dic-23 | 571 | SE | 7 | 12:35 | 10073674 | - | |
| 21-dic-23 | 539 | SE | 7 | 13:06 | 10073674 | 2,587 | 0,7 |
| 21-dic-23 | 498 | SE | 7 | 13:56 | 10073674 | - | |
| 21-dic-23 | 535 | SE | 7 | 14:31 | 10073674 | - | |
| 21-dic-23 | 577 | SE | 7 | 14:47 | 10073674 | - | |
| 21-dic-23 | 526 | SE | 5 | 15:05 | 10073674 | - | |
| 22-dic-23 | 574 | SE | 7,5 | 7:01 | 10075892 | 2,574 | 0,9 |
| 22-dic-23 | 545 | SE | 7 | 10:02 | 10073674 | - | |
| 22-dic-23 | 473 | SE | 7 | 10:25 | 10073674 | - | |
| 22-dic-23 | 574 | SE | 7 | 11:02 | 10073674 | - | |
| 22-dic-23 | 535 | SE | 7 | 11:24 | 10073674 | - | |
| 22-dic-23 | 476 | SE | 7 | 11:45 | 10073674 | 2,586 | 1,6 |
| 22-dic-23 | 577 | SE | 7 | 12:19 | 10073674 | - | |
| 22-dic-23 | 564 | SE | 5 | 12:54 | 10073674 | - | |
| 26-dic-23 | 526 | SE | 7 | 8:39 | 10073672 | 2,548 | 1,5 |
| 26-dic-23 | 461 | SE | 2,5 | 12:41 | 10073670 | - | |
| 26-dic-23 | 545 | SE | 2,5 | 13:53 | 10073670 | - | |
| 27-dic-23 | 578 | SE | 9 | 8:15 | 10073674 | - | |
| 27-dic-23 | 535 | SE | 7 | 8:38 | 10073674 | - | |
| 27-dic-23 | 473 | SE | 7 | 9:03 | 10073674 | 2,574 | 1,5 |
| 27-dic-23 | 539 | SE | 7 | 9:10 | 10073672 | - | |
| 27-dic-23 | 487 | SE | 7 | 9:14 | 10073674 | - | |
| 27-dic-23 | 461 | SE | 7 | 9:30 | 10073674 | - | |

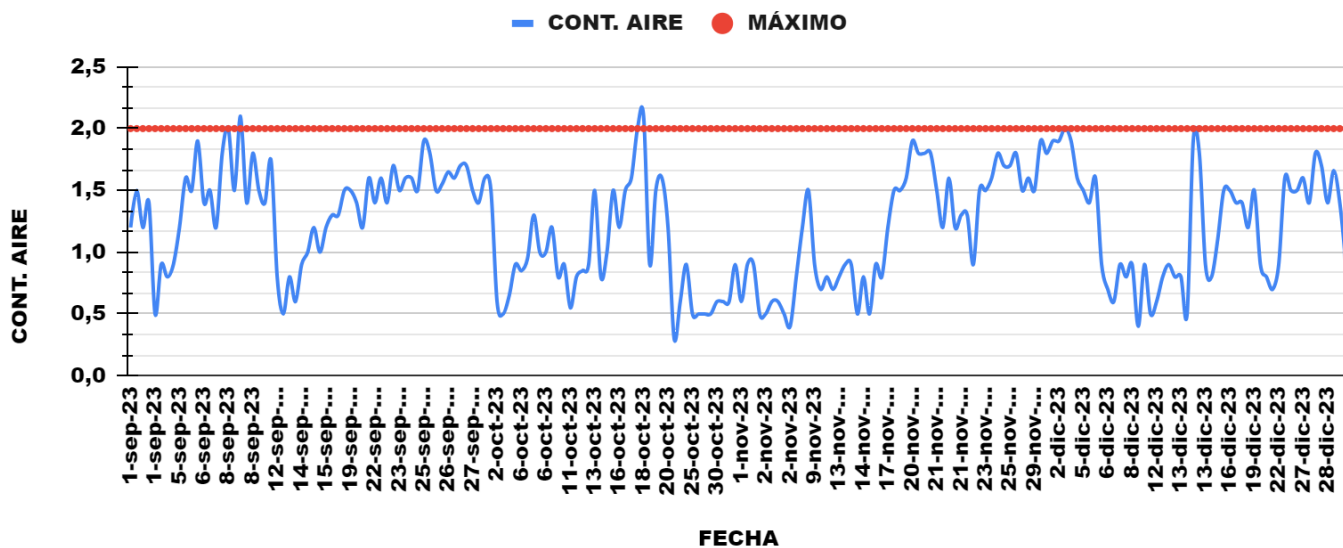
| | | | | | | | |
|-----------|-----|----|-----|-------|----------|-------|------|
| 27-dic-23 | 476 | SE | 7 | 9:45 | 10073674 | - | |
| 27-dic-23 | 551 | SE | 3,5 | 9:47 | 10073672 | 2,586 | 1,6 |
| 27-dic-23 | 455 | SE | 7 | 9:55 | 10073674 | - | |
| 27-dic-23 | 566 | SE | 7 | 10:11 | 10073674 | - | |
| 27-dic-23 | 579 | SE | 9 | 10:27 | 10073674 | - | |
| 27-dic-23 | 564 | SE | 7 | 10:44 | 10073674 | - | |
| 27-dic-23 | 533 | SE | 7 | 10:52 | 10073674 | 2,591 | 1,4 |
| 27-dic-23 | 535 | SE | 7 | 11:19 | 10073674 | - | |
| 27-dic-23 | 577 | SE | 7 | 11:43 | 10073674 | - | |
| 27-dic-23 | 541 | SE | 7 | 12:04 | 10073674 | - | |
| 27-dic-23 | 578 | SE | 9 | 12:34 | 10073674 | - | |
| 27-dic-23 | 566 | SE | 7 | 13:03 | 10073674 | 2,584 | 1,8 |
| 28-dic-23 | 564 | SE | 7 | 6:44 | 10073672 | 2,522 | 1,7 |
| 28-dic-23 | 574 | SE | 3 | 7:18 | 10073672 | - | |
| 28-dic-23 | 579 | SE | 9 | 8:44 | 10073674 | - | |
| 28-dic-23 | 578 | SE | 9 | 9:03 | 10073674 | - | |
| 28-dic-23 | 535 | SE | 7 | 9:23 | 10073674 | - | |
| 28-dic-23 | 541 | SE | 7 | 9:44 | 10073674 | 2,541 | 1,4 |
| 28-dic-23 | 545 | SE | 7 | 9:53 | 10073674 | - | |
| 28-dic-23 | 539 | SE | 7 | 10:14 | 10073674 | - | |
| 28-dic-23 | 455 | SE | 7 | 10:20 | 10073674 | - | |
| 28-dic-23 | 449 | SE | 7 | 10:32 | 10073674 | - | |
| 28-dic-23 | 503 | SE | 7 | 10:33 | 10073674 | 2,564 | 1,66 |
| 28-dic-23 | 579 | SE | 9 | 11:58 | 10073674 | - | |
| 28-dic-23 | 578 | SE | 9 | 12:19 | 10073674 | - | |
| 28-dic-23 | 533 | SE | 7 | 12:43 | 10073674 | - | |
| 28-dic-23 | 551 | SE | 7 | 13:12 | 10073674 | - | |
| 28-dic-23 | 455 | SE | 7 | 13:23 | 10073674 | 2,574 | 1,4 |
| 28-dic-23 | 503 | SE | 5 | 13:49 | 10073674 | - | |
| 29-dic-23 | 503 | SE | 7 | 8:04 | 10073674 | 2,565 | 0,9 |
| 29-dic-23 | 461 | SE | 7 | 10:33 | 10073673 | - | |
| 29-dic-23 | 532 | SE | 7 | 11:20 | 10073673 | - | |
| 29-dic-23 | 533 | SE | 1,5 | 12:21 | 10073673 | - | |

Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

Imagen 41. Grafica con datos obtenidos en planta

CONTENIDO DE AIRE



Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

5.14 Control de Calidad del Producto en Obra:

5.14.1 Asentamiento y temperatura

Tabla 44. Datos de asentamiento y temperatura en obra

| # | Obra | Fecha | No. Mixer | Área de hormigonado | F'C Kg/cm2 | ASENT. | Temp. |
|----|---------|----------|-----------|----------------------------|------------|--------|-------|
| 1 | MERINOS | 16/10/23 | 526 | CLARIFICADOR 1 | 420 | 23 | 27,7 |
| 2 | MERINOS | 16/10/23 | 579 | VIGA DE CIERRE | 350 | 16 | 27,4 |
| 3 | MERINOS | 17/10/23 | 578 | FLOCULACIÓN | 140 | 17 | 28 |
| 5 | MERINOS | 19/10/23 | 549 | DIGESTOR 1 | 140 | 17 | 26 |
| 7 | MERINOS | 20/10/23 | 565 | CLARIFICADOR 1 | 420 | 22 | 28 |
| 8 | MERINOS | 20/10/23 | 555 | TANQUE DE FLOCULACIÓN | 350 | 20 | 28,8 |
| 11 | MERINO | 24/10/23 | 556 | DIGESTORES | 140 | 17 | 27 |
| 12 | MERINO | 25/10/23 | 473 | CLARIFICADOR 1 | 420 | 21 | 27,7 |
| 13 | MERINO | 26/10/23 | 455 | ZAPATA PARA VIGA DE CIERRE | 350 | 17,5 | 27,6 |

| | | | | | | | |
|----|--------|----------|-----|------------------------------|-----|------|------|
| 14 | MERINO | 27/10/23 | 574 | EXTENSIÓN CLARIFICADOR 1 | 420 | 23 | 26 |
| 15 | MERINO | 28/10/23 | 579 | MURO DE CIERRE | 350 | 17 | 25,4 |
| 16 | MERINO | 30/10/23 | 574 | EXT. FLOCULACIÓN | 420 | 23 | 30,5 |
| 17 | MERINO | 31/10/23 | 426 | PRUEBA DE PASCUALES | 350 | 15 | 29 |
| 18 | MERINO | 31/10/23 | 483 | PROGRESO CUARTO ELECTRICO | 350 | 12 | 30,5 |
| 19 | MERINO | 1/11/23 | 503 | EXT. FLOCULACIÓN | 420 | 17 | 27 |
| 20 | MERINO | 1/11/23 | 556 | TANQUE DESARENADOR (VIGA) | 350 | 16 | 28 |
| 21 | MERINO | 1/11/23 | 450 | LOSA DIGESTOR 1 (23:00) | 350 | 15 | 24,5 |
| 22 | MERINO | 2/11/23 | 555 | LOSA DIGESTOR 1 (01:03) | 350 | 15 | 26 |
| 23 | MERINO | 2/11/23 | 459 | LOSA DIGESTOR 1 (03:05) | 350 | 17 | 26,5 |
| 24 | MERINO | 2/11/23 | 566 | LOSA DIGESTOR 1 (07:15) | 350 | 16,5 | 26 |
| 25 | MERINO | 2/11/23 | 489 | LOSA DIGESTOR 1 (08:40) | 350 | 12,5 | 28 |
| 26 | MERINO | 6/11/23 | 549 | REPLANTILLO/VIGA DE M.CIERRE | 140 | 12,5 | 28 |

| | | | | | | | |
|----|--------|----------|-----|------------------------------|-----|------|------|
| 27 | MERINO | 7/11/23 | 526 | REPLANTILLO DIGESTOR 2 | 140 | 16,5 | 27 |
| 28 | MERINO | 7/11/23 | 566 | EXTENSIÓN | 420 | 20 | 25 |
| 29 | MERINO | 8/11/23 | 487 | REPLANTILLO DIGESTOR 2 | 140 | 25,5 | 16 |
| 30 | MERINO | 9/11/23 | 577 | REPLANTILLO DIGESTOR 2 | 140 | 16,5 | 25,5 |
| 31 | MERINO | 9/11/23 | 564 | EXT. TANQUE DE FLOCULACIÓN | 420 | 22,5 | 26 |
| 32 | MERINO | 10/11/23 | 545 | REPLANTILLO DIGESTOR 2 | 140 | 15 | 28 |
| 33 | MERINO | 10/11/23 | 571 | VIGA MURO DE CIERRE | 350 | 20 | 29 |
| 34 | MERINO | 10/11/23 | 476 | EXT. CLARIFICADOR 1 | 420 | 22,5 | 26,5 |
| 35 | MERINO | 13/11/23 | 564 | LOSA DE CLASIFICADOR | 350 | 18 | 27 |
| 36 | MERINO | 13/11/23 | 565 | LOSA DE CLASIFICADOR | 350 | 14 | 30 |
| 37 | MERINO | 13/11/23 | 545 | REPLANTILLO/VIGA DE M.CIERRE | 140 | 14 | 28 |
| 38 | MERINO | 13/11/23 | 566 | EXT. TANQUE DE FLOCULACIÓN | 420 | 19,5 | 29 |
| 39 | MERINO | 14/11/23 | 487 | TANQUE DE FLOCULACIÓN | 140 | 16 | 28 |

| | | | | | | | |
|----|--------|----------|-----|-------------------------------|-----|------|------|
| 40 | MERINO | 15/11/23 | 578 | VIGA MURO DE CIERRE | 350 | 16,5 | 29,5 |
| 41 | MERINO | 16/11/23 | 526 | EXT. CLARIFICADOR 1 | 420 | 22,5 | 26,6 |
| 42 | MERINO | 17/11/23 | 574 | VIGA MURO DE CIERRE | 350 | 16,5 | 27,4 |
| 43 | MERINO | 17/11/23 | 578 | SALIDA DE TANQUE FLOCULA. | 350 | 16 | 26,9 |
| 44 | MERINO | 20/11/23 | 459 | REPLANTILLO/VIGA DE M.CIERRE | 140 | 15,5 | 26,5 |
| 45 | MERINO | 20/11/23 | 556 | VIGA MURO DE CIERRE TRAMO 2 | 350 | 19 | 27,9 |
| 46 | MERINO | 20/11/23 | 498 | EXT CLARIFICADOR PRIMARIO 1Y2 | 420 | 20,5 | 28,6 |
| 47 | MERINO | 21/11/23 | 574 | LOSA DIGESTOR 2 | 350 | 17 | 26,5 |
| 48 | MERINO | 21/11/23 | 455 | LOSA DIGESTOR 2 | 350 | 14 | 28 |
| 49 | MERINO | 21/11/23 | 426 | LOSA DIGESTOR 2 | 350 | 17,5 | 27 |
| 50 | MERINO | 21/11/23 | 539 | LOSA DIGESTOR 2 | 350 | 14 | 26 |
| 51 | MERINO | 21/11/23 | 502 | LOSA DIGESTOR 2 | 350 | 16 | 26,5 |
| 52 | MERINO | 21/11/23 | 545 | LOSA DIGESTOR 2 | 350 | 16 | 27,5 |

| | | | | | | | |
|----|--------|----------|-----|---------------------------------|-----|------|------|
| 53 | MERINO | 22/11/23 | 449 | CLARIFIC 1 Y 2 EXTEC D PILOT | 420 | 21 | 28,5 |
| 54 | MERINO | 22/11/23 | 566 | ALZAD DE MUR PAR DIG1 TRAM 1 | 350 | 19 | 27,5 |
| 55 | MERINO | 23/11/23 | 578 | MURO DE CIERRE | 350 | 17 | 27 |
| 56 | MERINO | 24/11/23 | 571 | TANQ FLOCULACIÓN- LOSA CÁMARA | 350 | 13,5 | 29,8 |
| 57 | MERINO | 24/11/23 | 556 | CLARIF PRIMARIO 2 EXT PILOT | 420 | 17,5 | 28,6 |
| 58 | MERINO | 27/11/23 | 579 | ALSAD DE MUR D TANQ DIGES 1 | 350 | 14,5 | 28,2 |
| 59 | MERINO | 27/11/23 | 564 | EXT D PILOT CLARIF PRIMARIO 2 | 420 | 22 | 28 |
| 60 | MERINO | 28/11/23 | 564 | TANQ FLOCULAC REPLANTILLO | 140 | 15,5 | 27 |
| 61 | MERINO | 29/11/23 | 503 | EXT D PILOT CLARIF PRIMARIO 2 | 420 | 19,5 | 27 |
| 62 | MERINO | 29/11/23 | 574 | ALZADO DE MURO TRAMO 2 DIG 1 | 350 | 17,5 | 29 |
| 63 | MERINO | 29/11/23 | 564 | TANQ FLOCULAC REPLANTILLO | 140 | 14,5 | 29,5 |
| 64 | MERINO | 30/11/23 | 526 | DADOS D PILOT TANQ D FLOCUL | 350 | 16 | 29 |
| 65 | MERINO | 30/11/23 | 459 | COLUMNAS D CLASIFICADO DE ARENA | 350 | 19,5 | 29,5 |

| | | | | | | | |
|----|--------|---------|-----|----------------------------------|-----|------|------|
| 66 | MERINO | 1/12/23 | 578 | DADOS D PILOT TANQ D FLOCUL | 350 | 16 | 28 |
| 67 | MERINO | 1/12/23 | 549 | CLARIF PRIMARIO 1 EXT PILOT | 420 | 21 | 26,2 |
| 68 | MERINO | 2/12/23 | 535 | COLUMNAS D CLASIFICADO DE ARENA | 350 | 19,5 | 27 |
| 69 | MERINO | 4/12/23 | 532 | ALZADO DE MURO TRAMO 3 DIG 1 | 350 | 18,5 | 27,5 |
| 70 | MERINO | 4/12/23 | 578 | EXT PILOT TANQ D ALMACÉN AGUA | 420 | 20 | 29,5 |
| 71 | MERINO | 5/12/23 | 556 | MURO CAMARA ENTRADA FLOCUL | 350 | 19,5 | 28,5 |
| 72 | MERINO | 5/12/23 | 532 | REPLANTILLO TANQ FLOCULAC | 140 | 13,5 | 30,5 |
| 73 | MERINO | 6/12/23 | 566 | TANQUE ALMAC DE AGUA EXT PILOT | 420 | 21,5 | 28,5 |
| 74 | MERINO | 6/12/23 | 504 | COLUMNAS D CLASIFICADO DE ARENA | 350 | 14,5 | 30,5 |
| 75 | MERINO | 6/12/23 | 555 | ALZADO DE MURO TRAMO 1 DIG 2 | 350 | 16 | 29 |
| 76 | MERINO | 7/12/23 | 526 | CAJA D DISTRIB EXT D PILOTES | 420 | 20 | 24 |
| 77 | MERINO | 7/12/23 | 565 | ALZADO MURO D1 | 350 | 20 | 26 |
| 78 | MERINO | 7/12/23 | 526 | COLUMNAS D CLASIFICADOR DE ARENA | 350 | 19 | 28,5 |

| | | | | | | | |
|----|--------|----------|-----|-----------------------------------|-----|------|------|
| 79 | MERINO | 8/12/23 | 579 | DADOS D PILOT TANQ D FLOCUL | 350 | 16,5 | 28,5 |
| 80 | MERINO | 8/12/23 | 476 | CADICA 1 EXT DE PILOTE | 420 | 20 | 27,5 |
| 81 | MERINO | 11/12/23 | 473 | REPLANTILLO CABEZAL TANQ FLOCULAC | 140 | 18,5 | 28 |
| 82 | MERINO | 11/12/23 | 555 | REPLANTILLO CABEZAL TANQ FLOCULAC | 420 | 23 | 28 |
| 83 | MERINO | 12/12/23 | 459 | ALZADO DE MURO TRAMO 2 DIGEST.2 | 350 | 16 | 29 |
| 84 | MERINO | 13/12/23 | 545 | REPLANTILLO CABEZAL TANQ FLOCULAC | 140 | 12 | 28,5 |
| 85 | MERINO | 13/12/23 | 487 | EXTENSIÓN DE PILOTES CADICA | 420 | 24 | 24,5 |
| 86 | MERINO | 13/12/23 | 526 | LOSA INFERIOR CANAL 16 | 350 | 23 | 27,5 |
| 87 | MERINO | 13/12/23 | 526 | ALZADO MURO DIGESTOR 1 NIVEL 2 | 350 | 14,5 | 28,5 |
| 88 | MERINO | 13/12/23 | 551 | LOZA INFERIOR CANAL 16 | 350 | 23 | 28 |
| 89 | MERINO | 14/12/23 | | CLARIFICADOR PRIMARIO 1 | 420 | | |
| 90 | MERINO | 15/12/23 | 564 | REPLANTILLO TANQ DE FLOCULA | 140 | 14 | 29,1 |
| 91 | MERINO | 15/12/23 | 574 | ESTACIÓN DE BOMBEO EXT DE PILOTES | 420 | 22 | 27,7 |

| | | | | | | | |
|-----|----------|----------|-----|-----------------------------------|-----|------|------|
| 92 | MERINO | 16/12/23 | 504 | ALZADO MURO T3 D | 350 | 18,5 | 25,9 |
| 93 | MERINO | 18/12/23 | 504 | CABEZAL DE PILOTE TANQ D FLOCULA | 350 | 19,5 | 25,3 |
| 94 | MERINO | 18/12/23 | 565 | CLARIFICADOR 1 | 420 | 21,5 | 27,6 |
| 95 | MERINO | 19/12/23 | 571 | ALZADO DE MURO T2 N2 D1 | 350 | 18,5 | 27,2 |
| 96 | MERINO | 20/12/23 | 571 | CABEZAL PILOTE TANQ D FLOCULACIÓN | 350 | 16,5 | 28,4 |
| 97 | MERINO | 20/12/23 | 487 | REPLANTILLO CABEZAL TANQ FLOCULAC | 140 | 16 | 28 |
| 98 | MERINO | 20/12/23 | 503 | REPLANTILLO CABEZAL TANQ FLOCULAC | 350 | 20 | 30,5 |
| 99 | PROGRESO | 20/12/23 | 473 | REPLANTILLO | 140 | 17 | 28 |
| 100 | MERINO | 21/12/23 | 539 | REPLANTILLO CABEZAL TANQ FLOCULAC | 140 | 18,5 | 26,6 |
| 101 | MERINO | 21/12/23 | 539 | ALZADO DE MURO T4 N1 DIGESTOR 2 | 350 | 15,5 | 28,6 |
| 102 | MERINO | 22/12/23 | 574 | CADICA 1 EXT DE PILOTE | 420 | 20,5 | 23,5 |
| 103 | MERINO | 22/12/23 | 473 | ALZADO DE MURO T3 N2 DIGESTOR 1 | 350 | 18,5 | 25,6 |
| 104 | MERINO | 26/12/23 | 526 | REPLANTILLO CABEZAL TANQ FLOCULAC | 140 | 16,5 | 25,4 |

| | | | | | | | |
|-----|----------|----------|-----|------------------------------------|-----|------|------|
| 105 | PROGRESO | 26/12/23 | 461 | CERRAMIENTO LADO NORTE - RIOSTRA | 280 | 200 | 30,1 |
| 106 | MERINO | 27/12/23 | 487 | CANAL 16 - LOSA | 350 | 17,5 | 28 |
| 107 | MERINO | 27/12/23 | 539 | REPLANTILLO CABEZAL TANQ FLOCULAC | 140 | 17,5 | 27,6 |
| 108 | MERINO | 28/12/23 | 564 | REPLANTILLO VIGA TANQUE FLOCU | 140 | 180 | 26,2 |
| 109 | MERINO | 28/12/23 | 539 | ALZADO DE MURO T1 N2 D2 | 350 | 175 | 27,6 |
| 110 | MERINO | 28/12/23 | 579 | ALZADO DE MURO D1 | 350 | 170 | 28 |
| 111 | MERINO | 29/12/23 | 503 | CABEZAL DE PILOTE FLOCULACIÓN | 350 | 170 | 26,5 |
| 112 | MERINO | 29/12/23 | 461 | VIGAS AÉREAS CLARIFICADOR DE ARENA | 350 | 135 | 28,8 |

Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

5.14.2 Toma de Cilindros para ensayo de resistencia a la compresión para los 3, 7 y 28 días o cuando sea necesario resistencia de diseños especiales a edades temprana (RF)

Los resultados obtenidos en obra coinciden con los valores obtenidos en planta, lo que se concluye que la toma de valores es muy certera.

Tabla 45. Datos de rotura en obra a 7 y 28 Días

| Fecha | No. Mixer | Área de hormigonado | F'C Kg/cm2 | Fecha rotura | 7 DÍAS | % | Fecha rotura | 28 DÍAS | % |
|----------|-----------|----------------------------|---------------|-----------------|--------|------|-----------------|---------|------|
| 16/10/23 | 579 | VIGA DE CIERRE | 350 | 23/10/23 | 614,3 | 102% | 13/11/23 | 817 | 132% |
| 17/10/23 | 578 | FLOCULACIÓN | 140 | 24/10/23 | 392,4 | 158% | 14/11/23 | 552,6 | 228% |
| 19/10/23 | 549 | DIGESTOR 1 | 140 | 26/10/23 | 278,9 | 117% | 16/11/23 | 358,6 | 150% |
| 20/10/23 | 555 | TANQUE DE FLOCULACIÓN | 350 | 27/10/23 | 597,3 | 98% | 17/11/23 | 759,1 | 124% |
| 23/10/23 | 559 | REPLANTILLOS DE PILOTES | 140 | 30/10/23 | 342 | 146% | 20/11/23 | 537,2 | 219% |
| 24/10/23 | 556 | DIGESTORES | 140 | 31/10/23 | 361,1 | 145% | 21/11/23 | 472,4 | 198% |
| 26/10/23 | 455 | ZAPATA PARA VIGA DE CIERRE | 350 | 2/11/23 | 630,7 | 106% | 23/11/23 | 723,9 | 119% |
| 28/10/23 | 579 | MURO DE CIERRE | 350 | 4/11/23 | 602 | 100% | 25/11/23 | 694,6 | 113% |
| 31/10/23 | 426 | PRUEBA DE PASCUALES | 350 | 7/11/23 | 570,4 | 92% | 28/11/23 | 740,8 | 121% |

| | | | | | | | | | |
|----------|-----|------------------------------|-----|----------|-------|------|----------|-------|------|
| 31/10/23 | 483 | PROGRESO CUARTO ELECTRICO | 350 | 7/11/23 | 545,3 | 89% | 28/11/23 | 664,2 | 110% |
| 1/11/23 | 556 | TANQUE DESARENADOR (VIGA) | 350 | 8/11/23 | 585,5 | 95% | 29/11/23 | 748,8 | 125% |
| 1/11/23 | 450 | LOSA DIGESTOR 1 (23:00) | 350 | 8/11/23 | 600,3 | 99% | 29/11/23 | 756,5 | 127% |
| 2/11/23 | 555 | LOSA DIGESTOR 1 (01:03) | 350 | 9/11/23 | 644,4 | 107% | 30/11/23 | 811,6 | 134% |
| 2/11/23 | 459 | LOSA DIGESTOR 1 (03:05) | 350 | 9/11/23 | 613 | 103% | 30/11/23 | 800,6 | 132% |
| 2/11/23 | 566 | LOSA DIGESTOR 1 (07:15) | 350 | 9/11/23 | 636,8 | 105% | 30/11/23 | 827,6 | 135% |
| 2/11/23 | 489 | LOSA DIGESTOR 1 (08:40) | 350 | 9/11/23 | 647,1 | 107% | 30/11/23 | 830 | 137% |
| 6/11/23 | 549 | REPLANTILLO/VIGA DE M.CIERRE | 140 | 13/11/23 | 357,2 | 149% | 4/12/23 | 809 | 337% |
| 7/11/23 | 526 | REPLANTILLO DIGESTOR 2 | 140 | 14/11/23 | 310 | 119% | 5/12/23 | 374,6 | 156% |
| 8/11/23 | 487 | REPLANTILLO DIGESTOR 2 | 140 | 15/11/23 | 338,1 | 143% | 6/12/23 | 491 | 198% |
| 9/11/23 | 577 | REPLANTILLO DIGESTOR 2 | 140 | 16/11/23 | 320,9 | 137% | 7/12/23 | 438 | 185% |
| 10/11/23 | 545 | REPLANTILLO DIGESTOR 2 | 140 | 17/11/23 | 317,4 | 127% | 8/12/23 | 417,7 | 172% |
| 10/11/23 | 571 | VIGA MURO DE CIERRE | 350 | 17/11/23 | 471,9 | 77% | 8/12/23 | 642,4 | 104% |

| | | | | | | | | | |
|----------|-----|------------------------------|-----|----------|-------|------|----------|-------|------|
| 13/11/23 | 564 | LOSA DE CLASIFICADOR | 350 | 20/11/23 | 629,4 | 103% | 11/12/23 | 713,9 | 121% |
| 13/11/23 | 565 | LOSA DE CLASIFICADOR | 350 | 20/11/23 | 666,9 | 110% | 11/12/23 | 777,1 | 127% |
| 13/11/23 | 545 | REPLANTILLO/VIGA DE M.CIERRE | 140 | 20/11/23 | 361,3 | 155% | 11/12/23 | 497 | 203% |
| 14/11/23 | 487 | TANQUE DE FLOCULACION | 140 | 21/11/23 | 304,1 | 119% | 12/12/23 | 415,9 | 171% |
| 15/11/23 | 578 | VIGA MURO DE CIERRE | 350 | 22/11/23 | 623,7 | 101% | 13/12/23 | 731,5 | 124% |
| 17/11/23 | 574 | VIGA MURO DE CIERRE | 350 | 24/11/23 | 568,8 | 95% | 15/12/23 | 686,6 | 112% |
| 17/11/23 | 578 | SALIDA DE TANQUE FLOCULA. | 350 | 24/11/23 | 513,4 | 86% | 15/12/23 | 648,1 | 110% |
| 20/11/23 | 459 | REPLANTILLO/VIGA DE M.CIERRE | 140 | 27/11/23 | 245,5 | 104% | 18/12/23 | 358,6 | 146% |
| 20/11/23 | 556 | VIGA MURO DE CIERRE TRAMO2 | 350 | 27/11/23 | 584,2 | 96% | 18/12/23 | 702 | 118% |
| 21/11/23 | 574 | LOSA DIGESTOR 2 | 350 | 28/11/23 | 652,5 | 106% | 19/12/23 | 747,5 | 123% |
| 21/11/23 | 455 | LOSA DIGESTOR 2 | 350 | 28/11/23 | 666,5 | 110% | 19/12/23 | 856,8 | 142% |
| 21/11/23 | 426 | LOSA DIGESTOR 2 | 350 | 28/11/23 | 649,5 | 107% | 19/12/23 | 799,6 | 135% |
| 21/11/23 | 539 | LOSA DIGESTOR 2 | 350 | 28/11/23 | 667,9 | 111% | 19/12/23 | 793,7 | 129% |

| | | | | | | | | | |
|----------|-----|-------------------------------|-----|----------|-------|------|----------|-------|------|
| 21/11/23 | 502 | LOSA DIGESTOR 2 | 350 | 28/11/23 | 615,9 | 101% | 19/12/23 | 695,3 | 116% |
| 21/11/23 | 545 | LOSA DIGESTOR 2 | 350 | 28/11/23 | 599 | 94% | 19/12/23 | 695,3 | 113% |
| 22/11/23 | 566 | ALZAD DE MUR PAR DIG1 TRAM1 | 350 | 29/11/23 | 602,6 | 99% | 20/12/23 | 716,5 | 118% |
| 23/11/23 | 578 | MURO DE CIERRE | 350 | 30/11/23 | 589,2 | 99% | 21/12/23 | 750,7 | 119% |
| 24/11/23 | 571 | TANQ FLOCULAC- LOSA CAMARA | 350 | 1/12/23 | 720,2 | 112% | 22/12/23 | 848,6 | 141% |
| 27/11/23 | 579 | ALSAD DE MUR D TANQ DIGES 1 | 350 | 4/12/23 | 599,6 | 98% | 25/12/23 | 758,4 | 122% |
| 28/11/23 | 564 | TANQ FLOCULAC REPLANTILLO | 140 | 5/12/23 | 414,6 | 176% | 26/12/23 | 552,6 | 235% |
| 29/11/23 | 574 | ALZADO DE MURO TRAMO 2 DIG 1 | 350 | 6/12/23 | 692,6 | 114% | 27/12/23 | 808,9 | 136% |
| 29/11/23 | 564 | TANQ FLOCULAC REPLANTILLO | 140 | 6/12/23 | 452,5 | 184% | 27/12/23 | 588,5 | 243% |
| 30/11/23 | 526 | DADOS D PILOT TANQ D FLOOCUL | 350 | 7/12/23 | 529,8 | 86% | 28/12/23 | 688,5 | 110% |
| 30/11/23 | 459 | COLUMNAS D CLASIFICAD D ARENA | 350 | 7/12/23 | 596,9 | 97% | 28/12/23 | 762,4 | 125% |
| 1/12/23 | 578 | DADOS D PILOT TANQ D FLOOCUL | 350 | 8/12/23 | 623,4 | 103% | 29/12/23 | 775,7 | 126% |
| 2/12/23 | 535 | COLUMNAS D CLASIFICAD D ARENA | 350 | 9/12/23 | 503,3 | 84% | 30/12/23 | 585,8 | 99% |

| | | | | | | | | | |
|----------|-----|-----------------------------------|-----|----------|-------|------|---------|-------|------|
| 4/12/23 | 532 | ALZADO DE MURO TRAMO 3 DIG 1 | 350 | 11/12/23 | 719,9 | 117% | 1/1/24 | 903,2 | 148% |
| 5/12/23 | 556 | MURO CAMARA ENTRADA FLOCUL | 350 | 12/12/23 | 703,3 | 116% | 2/1/24 | 872,9 | 145% |
| 5/12/23 | 532 | REPLANTILLO TANQ FLOCULAC | 140 | 12/12/23 | 421,3 | 172% | 2/1/24 | 528,4 | 217% |
| 6/12/23 | 504 | COLUMNAS D CLASIFICAD D ARENA | 350 | 13/12/23 | 543,6 | 91% | 3/1/24 | 729,2 | 121% |
| 6/12/23 | 555 | ALZADO DE MURO TRAMO 1 DIG 2 | 350 | 13/12/23 | 493 | 78% | 3/1/24 | 614 | 102% |
| 7/12/23 | 565 | ALZADO MURO D1 | 350 | 14/12/23 | 584,2 | 97% | 4/1/24 | 743,1 | 121% |
| 7/12/23 | 526 | COLUMNAS D CLASIFICAD D ARENA | 350 | 14/12/23 | 492,6 | 81% | 4/1/24 | 628,7 | 102% |
| 8/12/23 | 579 | DADOS D PILOT TANQ D FLOOCUL | 350 | 15/12/23 | 494,4 | 81% | 5/1/24 | 632,6 | 104% |
| 11/12/23 | 473 | REPLANTILLO CABEZAL TANQ FLOCULAC | 140 | 18/12/23 | 266,6 | 106% | 8/1/24 | 356,2 | 151% |
| 12/12/23 | 459 | ALZADO DE MURO TRAMO 2 DIGEST.2 | 350 | 19/12/23 | 609 | 99% | 9/1/24 | 675,5 | 113% |
| 13/12/23 | 545 | REPLANTILLO CABEZAL TANQ FLOCULAC | 140 | 20/12/23 | 352,7 | 143% | 10/1/24 | 462,6 | 195% |
| 13/12/23 | 526 | LOZA INFERIOR CANAL 16 | 350 | 20/12/23 | 725,8 | 114% | 10/1/24 | 864,6 | 144% |
| 13/12/23 | 526 | ALZADO MURO DIGESTOR 1 NIVEL 2 | 350 | 20/12/23 | 626,7 | 100% | 10/1/24 | 732,1 | 121% |

| | | | | | | | | | |
|----------|-----|-----------------------------------|-----|----------|-------|------|---------|-------|------|
| 13/12/23 | 551 | LOZA INFERIOR CANAL 16 | 350 | 20/12/23 | 710,2 | 117% | 10/1/24 | 882,6 | 143% |
| 15/12/23 | 564 | REPLANTILLO TANQ DE FLOCULAC | 140 | 22/12/23 | 317,4 | 130% | 12/1/24 | 422,4 | 175% |
| 16/12/23 | 504 | ALZADO MURO T3 D | 350 | 23/12/23 | 571,4 | 94% | 13/1/24 | 668,8 | 111% |
| 18/12/23 | 504 | CABEZAL D PILOT TANQ D FLOOCUL | 350 | 25/12/23 | 648,4 | 108% | 15/1/24 | 760,7 | 125% |
| 19/12/23 | 571 | ALZADO DE MURO T2 N2 D1 | 350 | 26/12/23 | 805,6 | 129% | 16/1/24 | 924,3 | 155% |
| 20/12/23 | 571 | CABEZAL PILOTE TANQ D FLOCULACION | 350 | 27/12/23 | 624,7 | 101% | 17/1/24 | 796,3 | 126% |
| 20/12/23 | 487 | REPLANTILLO CABEZAL TANQ FLOCULAC | 140 | 27/12/23 | 405,2 | 165% | 17/1/24 | 519,4 | 215% |
| 20/12/23 | 503 | REPLANTILLO CABEZAL TANQ FLOCULAC | 350 | 27/12/23 | 571,7 | 93% | 17/1/24 | 708,9 | 116% |
| 21/12/23 | 539 | REPLANTILLO CABEZAL TANQ FLOCULAC | 140 | 28/12/23 | 367,9 | 150% | 18/1/24 | 469,2 | 195% |
| 22/12/23 | 473 | ALZADO DE MURO T3 N2 DIGESTOR 1 | 350 | 29/12/23 | 511,6 | 84% | 19/1/24 | 649,5 | 109% |
| 26/12/23 | 526 | REPLANTILLO CABEZAL TANQ FLOCULAC | 140 | 2/1/24 | 306,6 | 128% | 23/1/24 | 407,2 | 171% |
| 27/12/23 | 487 | CANAL 16 - LOSA | 350 | 3/1/24 | 607,3 | 98% | 24/1/24 | 776,7 | 125% |
| 27/12/23 | 539 | REPLANTILLO CABEZAL TANQ FLOCULAC | 140 | 3/1/24 | 360,3 | 150% | 24/1/24 | 536,6 | 215% |

| | | | | | | | | | |
|----------|-----|--------------------------------|-----|--------|-------|------|---------|-------|------|
| 28/12/23 | 564 | REPLANTILLO VIGA TANQUE FLOCU | 140 | 4/1/24 | 356,1 | 142% | 25/1/24 | 436,8 | 187% |
| 28/12/23 | 539 | ALZADO DE MURO T1 N2 D2 | 350 | 4/1/24 | 604,3 | 100% | 25/1/24 | 780,4 | 126% |
| 28/12/23 | 579 | ALZADO DE MURO D1 | 350 | 4/1/24 | 615,3 | 101% | 25/1/24 | 777,4 | 129% |
| 29/12/23 | 503 | CABEZAL DE PILOTE FLOCULACIÓN | 350 | 5/1/24 | 580,8 | 94% | 26/1/24 | 713 | 118% |
| 29/12/23 | 461 | VIGAS AÉREAS CLARIDAD DE ARENA | 350 | 5/1/24 | 516,3 | 86% | 26/1/24 | 608 | 101% |

Elaborado por: (Párraga M. 2023)

Fuente: Elaboración Propia

5.15 Conclusión.

Muchas empresas generan pérdidas por no llevar un control de calidad apegado a especificaciones y normas técnicas de los materiales que se usan para la elaboración del hormigón premezclado, esta deficiencia provoca que el diseño del hormigón premezclado no alcance a las resistencias de diseño y sean rechazados grandes volúmenes de hormigón al no cumplir, así mismo se puede generar desconfianza por parte del cliente que construye la Planta de Tratamiento de Agua Residuales Los Merinos.

Para garantizar el suministro del hormigón, se siguió en esta tesis las especificaciones técnicas y normas que exige el proyecto La PETAR Los Merinos, desde la recepción de los materiales que conforman el hormigón, producto terminado en planta y obra del hormigón premezclado fresco.

Se logró diseñar un plan de calidad específico para el suministro de los hormigones premezclados usados en el proyecto La PETAR Los Merinos. Este plan de calidad permite poder realizar los diferentes muestreos, ensayos y pruebas en cada etapa de la fabricación del hormigón de manera sistemática y cumpliendo con los requerimientos del proyecto y basado a las normativas técnicas.

Los resultados de los ensayos obtenidos se ven reflejados en la aprobación de las resistencias del hormigón suministrado al proyecto cuando son aceptados en obra y aprobados por fiscalización, luego de obtener los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de cilindros a los 3, 7 y 28 días. Del período analizado entre septiembre a diciembre 2023 el 99% de los ensayos lograron alcanzar las resistencias de diseño $f'c$ 140, 350, 420 Kg/cm² solicitadas y alcanzando una desviación estándar de las resistencias dentro de los límites de aceptación.

Seguir un plan de calidad permitio alcanzar productos confiables y que cumple con las especificaciones de diseño y a demas un servicio de calidad para el proyecto La PERTAR Los Merinos, fortaleciendo la confianza para el cliente y la empresa que fabrica el hormigon premezclado.

6 BIBLIOGRAFÍA

Guía de soluciones SIKA (Versión 16)

Héctor Loor “Normas ASTM para Cemento” (2021)

INEN Normativa Ecuatoriana de Normalización (2022)

Normas ACI “American Concrete Institute” (2019)

Kumar y J.M. Monteiro “Concrete, Structure, Properties and Materials” 2da Edición (1996)

Adam Neville “Tecnología de Concreto” (1999)

J.D. Dewar y R. Anderson “Manual of Ready-Mixed Concrete” 2da Edición (1992)

Paul Klieger “Performance of Concrete” (1990)

S. N. Ghosh “Testing and Quality Control in Cement Industry” (1997)

American Association of State Highway and Transportation Officials “Standard Specification” (2006)

American Concrete Institution “ACI Manual de Práctica para Concreto” (2002)

V.M. Malhotra “High Performance Concrete” (1997)

L. Taerwe y H. Lambotte “Quality Control of Concrete Structures” (1991)

M.J. Walker “Concrete in Hot Climates” (1990)

T.H. Cooke “Guía Práctica de Concreto Bombeable” (1990)

John M. Scanlon “Durabilidad del Concreto” (1987)

Kosmatka “Diseño y Control de Mezcla de Concreto” (1992)

ISO Standards Compendium “ISO 9000 Quality Management” 5ta Edición (2000)

Grupo Aberdeen “Problemas Clínicos en el Concreto” (1990)

INDICE DE ANEXOS


Imagen 42. Analisis Fisico-Quimico del Agua e Hielo

| QUÍMICOS FERSA | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|
| ANALISIS AGUA: RESIDUAL-POTABLE-INDUSTRIALE – POZOS. CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS RESIDUALES Y POTABILIZADORAS VENTA DE REACTIVOS PREPARADOS DIFERENTES NORMALIDADES | | | |
| INFORME DE RESULTADOS HIELO EN ESCAMAS | | | |
| NOMBRE DEL CLIENTE: | INFORMAPORT S.A | | |
| DIRECCION: | MAPASINGUE OESTE AV. 1RA Y CALLE 2DA. | | |
| LUGAR DE MUESTREO: | SILO HIELO ESCAMAS | | |
| SOLICITADO POR: | ING, RICARDO ZAMBRANO | | |
| FECHA DE ANALISIS | 07 NOVIEMBRE 2023 | | |
| FECHA RESULTADOS: | 12 NOVIEMBRE 2023 | | |
| ANALISIS BACTERIOLOGICO | | | |
| PARAMETROS MEDIDOS | UNIDADES | MUESTRA 1 | PARAMETRO |
| Cryptosporidium | Número de ooquistes/ L | 0 | AUSENCIA |
| COLIFORMES FECALES | NUMERO/100ml | 0 | AUSENCIA |
| Giardia | Número de quistes/ L | 0 | AUSENCIA |
| Observaciones: Muestra 1: Silo de hielo en escamas. De acuerdo al Código Alimentario Español para hielo alimenticio B.O.E. 25.8.64. Cumple con los parámetros Inodoro – Insípido y libre de partículas visibles y satisface condiciones bacteriológicas de pureza exigidas como agua apta para el consumo humano. de acuerdo a Norma Ecuatoriana INEN. Sexta revisión 2020 - 04 | | | |
| ATENTAMENTE  Ing. Qco. Filólogo Recalde S. | | | |

Elaborado por: (Químicos Fersa, 2023)

Fuente: Resultados de Análisis Químico

Imagen 43. Analisis Fisico-Quimico del Hielo Triturado

| QUÍMICOS FERSA | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|
| ANALISIS AGUA: RESIDUAL-POTABLE-INDUSTRIALE – POZOS. CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS RESIDUALES Y POTABILIZADORAS VENTA DE REACTIVOS PREPARADOS DIFERENTES NORMALIDADES | | | |
| INFORME DE RESULTADOS HIELO TRITURADO | | | |
| NOMBRE DEL CLIENTE: | INFORMAPORT S.A | | |
| DIRECCION: | MAPASINGUE OESTE AV. 1RA Y CALLE 2DA. | | |
| LUGAR DE MUESTREO: | SILO HIELO TRITURADO | | |
| SOLICITADO POR: | ING, RICARDO ZAMBRANO | | |
| FECHA DE ANALISIS | 07 NOVIEMBRE 2023 | | |
| FECHA RESULTADOS: | 12 NOVIEMBRE 2023 | | |
| ANALISIS BACTERIOLOGICO | | | |
| PARAMETROS MEDIDOS | UNIDADES | MUESTRA 1 | PARAMETRO |
| Cryptosporidium | Número de ooquistes/ L. | 0 | AUSENCIA |
| COLIFORMES FECALES | NUMERO/100ml | 0 | AUSENCIA |
| Giardia | Número de quistes/ L. | 0 | AUSENCIA |
| Observaciones: Muestra 1: Silo de hielo en escamas. De acuerdo al Código Alimentario Español para hielo alimenticio B.O.E. 25.8.64. Cumple con los parámetros Inodoro – Insípido y libre de partículas visibles y satisface condiciones bacteriológicas de pureza exigidas como agua apta para el consumo humano. de acuerdo a Norma Ecuatoriana INEN. Sexta revisión 2020 - 04 | | | |
| ATENTAMENTE | | | |
|  | | | |
| Ing. Qco. Filólogo Recalde S. | | | |

Elaborado por: (Químicos Fersa, 2023)

Fuente: Resultados de Análisis Químico

Imagen 44. Analisis Fisico-Quimico del Agua Clara

QUÍMICOS FERSA

ANÁLISIS AGUA: RESIDUAL-POTABLE-INDUSTRIALE – POZOS.
CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS RESIDUALES Y POTABILIZADORAS
VENTA DE REACTIVOS PREPARADOS DIFERENTES NORMALIDADES

INFORME DE RESULTADOS DE AGUA APTA PARA CONSUMO HUMANO

| | |
|---------------------|-----------------------------------------|
| NOMBRE DEL CLIENTE: | INFORMAPORT |
| DIRECCION: | MAPASINGUE OESTE AV.1ra Y CALLE 1ra. |
| LUGAR DE MUESTREO: | CISTERNA DE ALMACENAMIENTO AGUA POTABLE |
| SOLICITADO POR: | ING, RICARDO ZAMBRANO |
| FECHA DE ANALISIS | 07 NOVIEMBRE 2023 |
| FECHA RESULTADOS: | 12 NOVIEMBRE 2023 |


CARACTERÍSTICAS FISICAS - QUIMICAS

| PARÁMETRO | UNIDAD | MUESTRA ANALIZADA | LÍMITES MAXIMOS PERMITIDOS |
|----------------------|---------|-------------------|----------------------------|
| COLOR | PT-Co | 2 | 15 |
| TURBIEDAD | NTU | 1 | 5 |
| SABOR | - | NO OBJETABLE | NO OBJETABLE |
| OLOR | - | NO OBJETABLE | NO OBJETABLE |
| NITRATOS - NO3 | mg / lt | 0.8 | 50 |
| NITRITOS – NO2 | mg / lt | 0.0 | 0.2 |
| COLOR LIBRE RESIDUAL | mg / lt | 1.3 | De 0.3 a 1.5 |
| pH | - | 7.0 | 6.5 – 8.5 |

ANÁLISIS BACTERIOLOGICO

| PARAMETROS MEDIDOS | UNIDADES | MUESTRA 1 | PARAMETRO |
|--------------------|-------------------------|-----------|-----------|
| Cryptosporidium | Número de ooquistes/ L. | 0 | AUSENCIA |
| COLIFORMES FECALES | NUMERO/100ml | 0 | AUSENCIA |
| Giardia | Número de quistes/ L. | 0 | AUSENCIA |


Observaciones:
Cumple con los parámetros físico – químico y libre de partículas visibles y satisface condiciones bacteriológicas de pureza exigidas como agua apta para el consumo humano.
De acuerdo a la Norma Ecuatoriana INEN. Sexta revisión 2020 – 04

ATENTAMENTE

 Ing. Qco. Filólogo Recalde S.

Elaborado por: (Químicos Fersa, 2023)

Fuente: Resultados de Análisis Químico


Imagen 45. Certificado de Ensayo Blue Azul de metileno

| Ensayo Holcim Blue (Azul de metileno) – ASTM C1777 | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|
| Procedencia: Anropevi - Planta San Eduardo | | |
| Fecha de la muestra: 16 de enero del 2024 | | |
| Tipo de Material: Arena Río proveedor Anropevi | | |
| Antecedentes | | |
| A continuación, se muestran los resultados obtenidos: La contaminación de los agregados se manifiesta sobre el hormigón, disminuyendo su resistencia, afectando directamente la durabilidad de los elementos, y además reduciendo la capacidad de adherencia entre el agregado y la pasta de cemento. | | |
| Objetivo de ensayo | | |
| Verificar el valor de MB (azul de metileno) absorbido por el agregado del proveedor Anropevi, el agregado fino se ensayará por medio de la norma ASTM C1777 y se comprobará el cumplimiento con la nota 3 de la norma ASTM C33/C33M. | | |
| Principio del método | | |
| El azul de metileno tiene una alta afinidad para absorberse sobre las superficies de los minerales de arcilla. Dependiendo de la naturaleza del mineral de arcilla, la capacidad de intercambio catiónico varía, es decir, la cantidad de moléculas MB que absorberá de la superficie. | | |
| Resultados | | |
| Tabla 1. Valor de MB obtenidos por norma ASTM C1777 | | |
| No. | Muestra | ASTM C1777 (mg/g) |
| 1 | Arena Río proveedor Anropevi | 4.41 |
| 2 | Arena Río proveedor Anropevi | 4.30 |
| 3 | Arena Río proveedor Anropevi | 4.43 |
| Promedio | | 4.38 |
| Fuente: Resultados CIH | | |
| Conclusiones | | |
| La muestra de Arena Río proveedor Anropevi Planta San Eduardo Cumple con el criterio de aceptación de la norma ASTM C33/C33M, donde se especifica que la absorción de azul de metileno sobre los agregados finos debe ser menor que 5mg/g para su uso adecuado en concreto. | | |
| Atentamente, | | |
|  | | |
| Ing. Maria Lara | | |
| Centro de Innovación Holcim | | |

Elaborado por: (Laboratorio de CIH, 2023)

Fuente: Resultados CIH

Imagen 46. Certificado de Análisis de Aditivos



Certificado de Análisis

PRODUCTO : 756258 SikaPlast-5030 1 Kg (Granel)
FECHA EMISION : 15/12/2023
DE LOTE : 240753
CANTIDAD : 5000 Kg
DIRIGIDO A : Bodega Holcim
FACTURA/REMISION : 001005000107482

| CARACTERISTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS | | | | |
|------------------------------------|------------|----------------------|----------------|-------------|
| Característica | Resultados | Unid. Especificación | Especificación | Método Sika |
| Aspecto | Liq. café | N/A | Liq. café | 4.00.01 |
| Residuo Sólido a 120°C | 33.55 | % | 30.00 - 34.00 | 3.01.06 |
| Densidad a 25 °C | 1.11 | g/cc | 1.07 - 1.13 | 5.01.01 |
| pH | 4.85 | pH | 4.00 - 6.00 | 5.06.01 |
| Flujo Litro | 32.00 | cm | 32.00 - 34.00 | 5.14.07 |

Observaciones ==>

Fecha de Control : 15/12/2023
 Fecha de Vencimiento: 15/12/2024
 Los resultados reportados en el presente certificado se fundamentan en nuestras técnicas de análisis actuales y no eximen al usuario del producto de realizar sus propios controles.

Laboratorio de Control de Calidad

SIKA ECUATORIANA S.A. www.sika.com.ec
 Quayaquil - Km. 3,5 vía Durán Tambo / Casilla 10093 / PBX (593-4) 2812700 - Fax: (593-4) 2801229
 Quito - Tomás Charlova N49-104 y Manuel Valdivieso /Telfs. (593-2) 2441929 - 2439504 - 2434067 - 2437224 - 2433554
 Cuenca - Av. de las Américas entre 1^o de Mayo y Luis Moscoso / Telfs: 2856754 - 2856517

Elaborado por: (Laboratorio de SIKA, 2023)

Fuente: Resultados SIKA

7 ÍNDICE DE IMÁGENES



Imagen 47. Hormigón $F'c=140$ kg/cm² usado para replantillo de vigas y cabezales en pilotes.



Imagen 48. Hormigón $F'c=350$ kg/cm² especial, usado para muros de tanques de agua



Imagen 50. Hormigón $F'c=350$ kg/cm² especial, usado para muros de tanques de agua



Imagen 49. Hormigón $F'c=420$ kg/cm² de resistencia temprana a los 3 días, usado para pilotes de tanque clarificador.



Imagen 51. Lectura de prensa del cilindro de hormigón de 420 kg/cm² a 28 días de la toma de muestra.



Imagen 52. Cilindro de alta resistencia Hormigón de 420 kg/cm² a los 3 días realizando seguimiento al diseño se rompió a los 28 días de la roma de muestra.



Imagen 53. Hormigón $F'c=350$ kg/cm² de resistencia, para canal.