



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Control de calidad en plantas de concreto premezclado en la ciudad
de Trujillo, La Libertad 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

VÁSQUEZ NARVÁEZ MARIO SALOMÓN (ORCID: 0000-0002-1430-0018)

VALLE VALDIVIEZO ULISES (ORCID: 0000-0002-5623-8953)

ASESOR :

MG. VILLAR QUIROZ JOSUALDO CARLOS (ORCID: 0000-0003-3392-9580)

MG. CERNA RODON LUIS ANIBAL (ORCID:0000-0001-7643-7848)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE
DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL

TRUJILLO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios ya que mis logros dependen de él, y porque sus propósitos son perfectos, pues en su infinita voluntad me permitió desarrollarme en la carrera que escogí.

A mi madre, Rosa Valdivieso Flores y junto a mis hermanos por el gran apoyo incondicional, por acompañarme en cada proceso de mi vida académica y por guiarme por el camino correcto, ya que en medio de su amor su único objetivo fue verme crecer y avanzar en cada área de mi vida, nunca podré recompensarles todo el esfuerzo que han hecho por mí, el trabajo arduo a su apoyo.

Ulises Valle Valdiviezo

A Dios por ser siempre quien me guía por el camino de la verdad, por haberme acompañado en mis momentos de adversidad y por darme las fuerzas y sabiduría que me ha permitido llegar hasta esta etapa de mi formación profesional.

A mis queridos padres, Jhonny Salomón Vásquez Oyola y Reyna Ysabel Narváez Príncipe, por brindarme valores, su amor incondicional en todo momento, por los principios que me han inculcado, por su abnegación y esfuerzo constante, porque siempre creyeron en mí y en las cosas que yo podía lograr, todos los méritos alcanzados y por alcanzar son por y para ellos.

A mis estimados hermanos por sus consejos, paciencia y amor que me brindan.

Mario Salomón Vásquez Narváez

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi fuente de ayuda y soporte en momentos difíciles, porque me ha permitido llegar hasta donde estoy aun cuando las circunstancias se tornaban grises.

A todos los docentes de la Universidad César Vallejo que me acompañaron a lo largo de mi carrera, por brindarme sus conocimientos, por su paciencia en cada materia, además de querer verme crecer, ya que como mediadores me transmitieron su apoyo y colaboración para cualquier actividad necesaria.

Además, agradecer a todos mis familiares por su motivación ciclo tras ciclo, por no dejarme caer y a mis amigos con los que vale la pena decir que he disfrutado mucho el haber compartido esta etapa de mi vida y compartiendo grandes experiencias que recordaré siempre.

Ulises Valle Valdiviezo

Agradezco infinitamente a Dios por la vida, por la salud y por la fortaleza que me ha permitido avanzar satisfactoriamente en cada momento de mi desarrollo profesional.

A la Universidad César Vallejo, por brindarme una educación de calidad y permitirme formarme como un profesional competente.

Mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que han depositado su confianza en mí, a la plana docente y administrativa que han contribuido con valiosos aportes en mi formación profesional.

Mario Salomón Vásquez Narváez

Índice de contenido

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iv
Índice de contenido	vi
Índice de tablas	viii
Índice de Figuras.....	x
Índice de ecuaciones.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRAC.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEORICO	9
III.METODOLOGIA.....	34
3.1.Enfoque, tipo y diseño de investigación	34
3.2.Operacionalización de variable	35
3.3 Población y muestra	36
3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	37
3.5 Procedimiento.....	39
3.6 Método de análisis de datos	50
3.7 Aspectos éticos.....	51
3.8 Desarrollo	52
IV. RESULTADOS	60
V. DISCUSIÓN	77
VI. CONCLUSIONES.....	83
VII.RECOMENDACIONES.....	85
REFERENCIAS.....	86

ANEXOS..... 94

Índice de tablas

Tabla 1. Empresas cementeras	24
Tabla 2. Empresas cementeras y los tipos de cemento que produce	24
Tabla 3. Estudio.....	35
Tabla 4. Identificación y clasificación de la variable	36
Tabla 5. Matriz de operacionalización de la variable (Anexo 3.1).	36
Tabla 6. Recolección de datos.....	38
Tabla 7. Tamaños mínimos de muestra en agregados	40
Tabla 8. Formato de contenido de Humedad.....	42
Tabla 9. Formato de peso específico y absorción del agregado fino.....	44
Tabla 10. Formato de peso específico y absorción del agregado grueso ..	46
Tabla 11. Capacidad de la medida Tamaño Máximo Nominal	46
Tabla 12. Medidas de recipientes de metal.....	47
Tabla 13. Formato de peso unitario suelto y compactado	48
Tabla 14. Observación de implementación en infraestructura y maquinaria de plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo	60
Tabla 15. Granulometría de agregado grueso FORTEMIX	61
Tabla 16. Granulometría de agregado grueso DINO	61
Tabla 17. Granulometría de agregado grueso CONCRETOS KEN	62
Tabla 18. Granulometría de agregado fino FORTEMIX	62
Tabla 19. Granulometría de agregado fino DINO.....	63
Tabla 20. Granulometría de agregado fino KEN	63
Tabla 21. Propiedades físicas de los agregados finos	64
Tabla 22. Propiedades Físicas del agregado grueso	64
Tabla 23. Diseño de mezcla Planta FORTEMIX	65
Tabla 24. Diseño de mezcla Planta DINO.....	66
Tabla 25. Diseño de mezcla Planta CONCRETOS KEN.....	68
Tabla 26. Resistencia a la compresión a 3 días.....	70
Tabla 27. Resistencia a la compresión a 7 días.....	70
Tabla 28. Resistencia a la compresión a 28 días.....	71
Tabla 29. Parámetros estándares normativos	74
Tabla 30. Ficha resumen de propiedades físicas de agregado FINO.....	75
Tabla 31. Ficha resumen de propiedades físicas de agregado GRUESO ..	75

Tabla 32. Indicadores de variables.	97
--	----

Índice de Figuras

Figura 1. Tipos de la variable de control de calidad.	15
Figura 2. Clasificación del concreto.	23
Figura 3. Proporción de agua en el concreto.	25
Figura 4. Límites granulométricos para agregado grueso	32
Figura 5. Diseño de investigación	35
Figura 6. Curva Granulométrica Estándar.....	51
Figura 7. Gráfico de barras del % de resistencia a la compresión del concreto.....	51
Figura 8. Ubicación de la planta FORTEMIX SAC	53
Figura 9. Ubicación de la planta central de DINO Cementos Pacasmayo..	53
Figura 10. Ubicación de la planta CONCRETOS KEN.....	53
Figura 11. Curva Granulométrica agregado grueso FORTEMIX.....	71
Figura 12. Curva granulométrica agregado grueso DINO	72
Figura 13. Curva granulométrica agregado grueso CONCRETOS KEN	72
Figura 14. Curva granulométrica agregado fino FORTEMIX.....	73
Figura 15. Curva granulométrica agregado fino DINO	73
Figura 16. Curva granulométrica agregado fino CONCRETOS KEN	74
Figura 17. Toma de muestras de agregado Grueso	131
Figura 18. Toma de muestra de agregado Fino	131
Figura 19. Elaboración de probetas cilíndricas.	132
Figura 20. Retiro de probetas de poza de curado.	132
Figura 21. Resistencia a la compresión de probetas a 3 días	133
Figura 22. Resistencia a la compresión de probetas a 3 días 2	133
Figura 23. Resistencia a la compresión de probetas a 3 días 3	134
Figura 24. Ensayo granulométrico	134
Figura 25. Tamizado de material grueso.....	135
Figura 26. Tamizado de material	135
Figura 27. Cuarteando muestra	136
Figura 28. Cuarteo de material Grueso.....	136
Figura 29. Muestra de agregado fino seco.....	137
Figura 30. Recojo de muestra representativa	137

Figura 31. Trompo eléctrico para realizar el diseño de mezcla	138
Figura 32. Prensa Hidráulica de probetas de concreto	138
Figura 33. Resistencia a la compresión a 28 días.....	139
Figura 34. Resistencia a la compresion a 7 dias	140
Figura 35. Resistencia a la compresion a 7 días 2.....	140
Figura 36. Resistencia a la compresión de probeta a 7 días.....	140
Figura 37. Rotura de probeta de concreto	141
Figura 38. Rotura de probeta de concreto 2	141
Figura 39. Rotura de probeta de concreto a 7 días	142
Figura 40. Rotura de probeta de concreto a 7 días	142
Figura 41. Probetas listas para ensayo de rotura.....	143
Figura 42. Probetas a 28 días listas para ensayo de rotura.	143
Figura 43. Resistencia a la compresión de probeta a 28 días	144
Figura 44. Ensayo de Slump.....	144
Figura 45. Asentamiento de concreto fresco.....	145
Figura 46. Medida de asentamiento para concreto fresco.	146
Figura 47. Conformidad de Ingeniero Responsable de Laboratorio	146
Figura 48. Verificación por similitud en Turnitin.....	147

Índice de ecuaciones

Ecuación 1. Módulo de finura.	29
Ecuación 2. % de humedad	41
Ecuación 3. Peso específico de masa agregado fino	43
Ecuación 4. Peso específico SSS agregado fino	44
Ecuación 5. Peso específico aparente agregado fino	44
Ecuación 6. Absorción del agregado fino.....	44
Ecuación 7. Peso específico de masa agregado grueso.....	45
Ecuación 8. Peso específico SSS agregado grueso	45
Ecuación 9. Peso específico aparente agregado grueso	45
Ecuación 10. Absorción del agregado grueso.....	46
Ecuación 11. Peso unitario suelto seco	47
Ecuación 12. Peso unitario compactado seco	48

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en Trujillo, en la Universidad Cesar Vallejo, se determinó el control de calidad de las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, el desarrollo de la tesis es de enfoque cuantitativo y se utilizó un diseño no experimental descriptiva, la población fue las plantas de concreto premezclado, la recolección de datos se realizó con técnica de observación y revisión documental; los instrumentos empleados fueron guías de observación y ficha de recolección de datos, en el cual se resumió los resultados para la comparación Normativa, la problemática de la investigación radica a la falta de información y capacitación acerca del control de calidad de concreto premezclado a la población que lo demanda, se determinó las propiedades físicas de los agregados de las 3 plantas de concreto mostrando un nivel aceptable en los parámetros establecidos adema de determinar la resistencia a la compresión del concreto convencional de 210 kg/cm², en la cual las 3 plantas cumplieron con el porcentaje mayor al 110%. Se investigó los métodos que se utilizan en las plantas de concreto premezclado de la ciudad de Trujillo y se evidencio la calidad en sus procesos en la elaboración del concreto.

Palabras Clave: Control de calidad, agregados, concreto premezclado, resistencia a la compresión, plantas de concreto.

ABSTRAC

The present research was developed in Trujillo, at the Cesar Vallejo University, the quality control of the ready-mix concrete plants in the city of Trujillo was determined, the development of the thesis is of a quantitative approach and a descriptive non-experimental design was used, the population was the ready-mixed concrete plants, the data collection was carried out with a technique of observation and documentary review; The instruments used were observation guides and data collection sheet, in which the results were summarized for the Normative comparison, the problem of the research lies in the lack of information and training about the quality control of ready-mixed concrete for the population that demands it, the physical properties of the aggregates of the 3 concrete plants were determined showing an acceptable level in the established parameters in addition to determining the compressive strength of the conventional concrete of 210 kg / cm², in which the 3 plants complied with the percentage greater than 110%. The methods used in the ready-mix concrete plants of the city of Trujillo were investigated and the quality of their processes in the preparation of concrete was evidenced.

Keywords: Quality control, aggregates, ready-mix concrete, compressive strength, concrete plants.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

La industria de la construcción hoy en día es uno de los principales sectores socio económicos en el mundo, este avance significativo se logra gracias a la tecnología y parámetros que rigen la planificación, desarrollo y el control calidad de los componentes de cada factor en obras civiles garantizando estructuras antisísmicas seguras además la confiabilidad que brinda los buenos materiales y un concreto de calidad; sin embargo, la exigencia es cada vez mayor en sectores de planeación y ejecución tales como optimización de tiempo y recursos económicos. Las plantas de concreto premezclado hoy en día en todo el mundo resultan ser muy eficientes, dando una solución rápida en el proceso de ejecución, para ello es fundamental saber y conocer los procesos de ciertos parámetros de control de calidad basadas en normas y reglamentos respecto a los materiales de construcción.

(Srichandum, Apothiya, 2020) recientemente, en Tailandia la industria de la construcción está creciendo y evolucionando en cuanto al proceso constructivo, utilizando métodos modernos y materiales con un control de calidad, apostando por el concreto premezclado de fábrica; siendo uno de los más populares en la construcción en Tailandia puesto que reciben calidad y optimizan el tiempo reduciendo costos de mano en obra y además; las plantas de concreto premezclado ofrece muchos tipos de concreto según su diseño y cumpliendo con estándares de calidad obtenidos a la selección de materiales de diferentes canteras y proveedores.

(Almusanwi, Burhan, 2020) En la productividad de lotes en plantas de concreto premezclado en Irak, se considera esencialmente el control de calidad de toda su planta ya sea en sus materiales y en su maquinaria, realizando una evaluación integral en su productividad con relación a los factores constructivos en el país, siendo reevaluados de acuerdo con los valores reales y lograr estándares de calidad.

(Ferreira & Torres, 2014) El concreto premezclado en Colombia por ser un producto moderno por sus avances en la industria de la construcción, actualmente en sus plantas de concreto premezclado se logra la óptima durabilidad individual en sus componentes, siendo los agregados los más importantes como materia prima en sus procesos, como principales modificadores para evaluar posibles factores que modifiquen las características del concreto.

(Arapa & Mamani, 2020) Los agregados de diferentes canteras situadas en nuestro país provenientes de distintas regiones del Perú, son encontradas en la naturaleza y no están clasificadas con niveles de calidad, es por eso, fundamental realizar un control de calidad de los agregados de distintas fuentes, ya sea en cada región o con más precisión en cada zona, distrital o provincial, mostrando los resultados de las evaluaciones para guía de extracción para empresas que abastecen a plantas de concreto premezclado generando así calidad en su producto y aumentando la confianza para proyectos en la industria de la construcción en Perú.

(Castro & Vera, 2017) Para obtener concreto premezclado de buena calidad en Trujillo es totalmente imprescindible la utilización de agregados libres de impurezas y polvo, que garanticen su resistencia y que cumplan con los estándares del control de calidad estipuladas en las normas técnicas, permitiendo brindar un concreto de calidad y a bajo precio; siendo el concreto premezclado el líder en el mercado a gran escala en los últimos años en la ciudad de Trujillo.

El control de calidad de los materiales para el concreto premezclado, se controla mediante los parámetros de la NTP 400.037 (norma técnica peruana) y la norma internacional ASTM c-11 (American Society for Testing and Materials), guiando con procedimientos para realizar el análisis físico y mecánico de los agregados para un concreto premezclado.

(Olarde, 2017) Encontró que existen métodos recomendados y eficientes

para el control de calidad de agregados en obra y en plantas de concreto premezclado siguiendo como guía para el análisis y los procedimientos establecidos en las normas NTP, MTC Y LA ASTM, mediante la toma de muestras o especímenes para poder realizar ensayos en laboratorio.

(Díaz, 2017) Encontró que podemos analizar químicamente la reactividad sílice de los agregados finos mediante la norma (ASTM C289) y el método petrográfico (ASTM C295) que actúan directamente en el concreto, siendo el método petrográfico el más idóneo para obtener valor máximo permisibles en un periodo de ensayo de 6 a 12 meses.

(Ortega, 2013) Encontró que mediante un buen análisis granulométrico de los agregados de canteras se obtiene el porcentaje del tamaño de partículas y un buen análisis, siendo comparadas con las normas establecidas vigentes para obtener su aprobación o desaprobación según los parámetros establecidos.

(Arapa, Mamani, 2018) Encontraron que para obtener una buena calidad de concreto obtenido a través del desarrollo de su mezcla de cemento portland y agregado en su elaboración sea siempre proporciones adecuada y en las condiciones más favorables que requiere cada obra civil, basándose en el resultado obtenido de cada evaluación del material fino y grueso para constatar que las canteras poseen materiales óptimos que interactúan directamente al concreto premezclado garantizando su calidad.

(López, 2011) Encontró que la norma internacional ASTM (Sociedad Americana para Ensayos y Materiales) c-33, c-150 y c-109, especifican que las partículas debes ser duraderas, limpias, con dureza, resistentes y sin contaminación de productos químicos para poder cumplir los parámetros establecidos del control de calidad de la ASTM

Para obtener un buen control de calidad de agregados debe hacer un minucioso estudio de sus propiedades físicas, mecánicas y químicas de los

agregados mediante procedimientos en laboratorio ya sean con las muestras tomadas en cantera o en almacenes de las plantas de concreto premezclado para que garanticen su calidad del concreto premezclado establecida en las normas Nacionales o Internacionales vigentes

“DINO” (Distribuidora Norte Pacasmayo), la sede de TRUJILLO DINO cuenta con cuatro plantas de concreto pertenecientes a la empresa Cementos Pacasmayo, viene siendo la empresa líder en la región norte del país, vendiendo al año un promedio de 190,000 metros cúbicos de concreto premezclado en la localidad de Trujillo, ejecutando un control de calidad en su concreto premezclado y de sus agregados para ello cuenta con departamentos de calidad realizando las pruebas y ensayos en laboratorios propias de sus instalaciones en plantas fijas y móviles.

“Concreto Ken”, esta empresa ubicada en el departamento de La Libertad con una mini planta fabrica en Trujillo, cuenta con tan solo 3 años de experiencias y cuenta con una planta de concreto premezclado, ejecuta asesorías técnicas para obras civiles, contado con un laboratorio ejecutando controles de calidad para que garantice calidad de concreto, insumos y agregados.

“Concreto Supermix”, con sedes en LIMA y en la región sur del Perú, cuenta con un centro de investigación que aporta al desarrollo especializado del cemento, concreto, agregados y otros productos afines; ejecutando asesorías técnicas a usuarios y con un control de calidad para estar a la vanguardia con la investigación y tecnología con laboratorios y métodos de control de calidad de sus insumos y materiales con las normas vigentes. Siendo una empresa líder en la región sur del país con el abastecimiento de concreto pre mezclado.

En la industria de la construcción hoy en día se utiliza el concreto premezclado como alternativa rápida en la mayoría de obras civiles, puesto que acelera el desarrollo de obras civiles, siendo los agregados los que

conforman en su composición a la gran parte del volumen del concreto y al no tener un control de calidad para verificar sus propiedades no se garantiza la resistencia del concreto y podría ocasionar daños irreparables en las estructuras de obras civiles, causando fisuras, deterioros, baja resistencia del concreto, y muchos resultados desfavorables para la construcción.

Para tener un control de calidad es necesario conocer y comprobar las características de los agregados mediante las propiedades físicas y mecánicas, ya que estos aportan a las propiedades de trabajabilidad en el concreto, de igual manera, conocer características de los agregados como la textura y adherencia; en la fabricación del concreto premezclado es necesario los equipos y herramientas especializadas con el fin de producir y controlar la variación de la calidad del producto después del vaciado, y así evitar la deficiencia en las propiedades de resistencia del concreto.

El concreto premezclado representa un avance importante en el proceso constructivo, sin embargo, aún hay indicios de una ligera ineficiencia en las plantas concretoras, las cuales afectan a las propiedades del concreto, además del aumento de costo; esto se estaría generando por factores como la falta de un minucioso monitoreo durante el proceso de elaboración y sobre todo en el control de los materiales utilizados (los agregados). Los agregados componen el 85% del concreto, motivo por el cual es imprescindible que estos sean sometidos a un riguroso control de calidad.

Realizar el control de calidad es de suma importancia en todas las ramas de la ingeniería civil, ya sea de la calidad de acabados, calidad de instrumentos y en esta investigación el control de calidad en plantas de concreto premezclado siendo importante ya que así se garantiza la calidad del agregado provenientes de canteras o proveedores de agregados, corroborando mediante un proceso de análisis y ensayos a realizar en laboratorios propios de las plantas de concreto o entidades externas, obteniendo la realidad de sus propiedades y así evitar consecuencias negativas que afecten a las propiedades del concreto como en su

trabajabilidad, durabilidad y resistencia tras no realizar el control de calidad de agregados.

Es de mucha importancia realizar un control de calidad a los agregados, ya que su estudio es fundamental al ser utilizado en la elaboración del concreto de una planta industrial de concreto premezclado, acogiendo el agregado en almacenes de las diferentes plantas de concreto mediante uso de transporte con camiones volquetes y luego transportando por medio de maquinaria pesada (cargadores frontales) hacia las tolvas tamizadas de las plantas, Es por eso que es debe realizar el control de calidad de agregados, especialmente en su tamaño máximo nominal y en su análisis de granulometría; al no realizar el control de calidad genera consecuencias negativas, como la existencia de partículas que sobrepasan los tamaños máximos de cada agregado y quedan atrapados en el tamiz de las tolvas de la plantas de concreto premezclado, generando acumulación de material y así un posible retraso en despacho por un urgente mantenimiento de la planta.

1.2 Planteamiento del problema

¿Cuál es control de calidad en plantas de concreto premezclado de la ciudad de Trujillo, La Libertad 2021?

1.3 Justificación

1.3.1 Justificación General

La investigación se realiza porque se quiere dar a conocer los procedimientos y formas de realizar un control de calidad en plantas de concreto premezclado, mediante la norma técnica peruana y ASTM; con el fin de conocer y corroborar con los ensayos en laboratorios correspondiente a cada planta de concreto premezclado y dar a conocer el resultado de ellas especialmente al control respectivo propia de cada planta de concreto.

La investigación sirve como guía para futuras investigaciones sobre un

control respectivo de calidad en plantas de concreto premezclado, obteniendo los procedimientos y las recomendaciones de los procesos técnicos para el control de calidad de sus materias primas en base a ensayos propios de las normas técnicas peruanas NTP y ASTM

Se quiere realizar los ensayos de concreto premezclado (NTP 339) en estado suelto y endurecido, además obtener las propiedades de absorción, abrasión, contenido de humedad, granulometría y resistencia de los agregados mediante las normas NTP 400.037, 400.012, 400.022, 400.017; ASTM C131, para obtener sus características físicas, químicas y mecánicas de los agregados, realizando la investigación en cada una de las plantas de concreto premezclado en la ciudad Trujillo.

La investigación sirve para saber correctamente los procedimientos de control de calidad en plantas de concreto premezclado, además la investigación ayuda a obtener la calidad del material en base a los datos de los resultados obtenidos, siendo beneficioso a las plantas de concreto premezclado e indirectamente a las canteras proveedoras de agregados y a los usuarios de la construcción.

1.3.2 Justificación Teórica

El estudio se justificó teóricamente que el control de calidad en plantas de concreto premezclado ya que garantiza la eficiencia de sus propiedades tanto físicas, químicas y mecánicas de sus materiales que influyen directamente al concreto y que deberían cumplir los requisitos necesarios para la elaboración del concreto premezclado, logrando obtener un análisis comparativo con la norma vigente como la NTP 400.037, ASTM, C-33, NTP 339.036 y ASTM C-172

1.3.3 Justificación Práctica

El estudio se justificó de forma práctica ya que propone alternativas de solución de la manera más viable y actualizada para realizar un control de calidad del concreto premezclado, respondiendo la duda y desconfianza que se genera hacia los proveedores que se abastecen de concreto premezclado de las diferentes plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo.

1.3.4 Justificación Metodológica

El estudio se justificó metodológicamente ya que se utilizó los conceptos y procedimientos actualizados de las normas NTP 400.037, NTP 339.036, ASTM C-172, ASTM C-33 para realizar los ensayos en laboratorio de las propiedades físicas del agregado y ensayos del concreto suelto y endurecido, logrando determinar el control de calidad analizando y comparando los resultados con los parámetros normativos mediante, guías de observación, fichas resumen, cuadros comparativos y gráficos estadísticos en base de los datos del estudio.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Determinar el control de calidad de las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, La Libertad, 2021.

1.4.1 Objetivos Específicos

Investigar la implementación de la infraestructura y maquinarias con la que cuentan las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, La Libertad 2021.

Determinar las propiedades físicas de los agregados para el control de calidad en las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, La Libertad, 2021.

Realizar el ensayo de concreto para la verificación del control de calidad de las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, La Libertad, 2021.

Comparar los resultados del control de calidad de las diferentes plantas de concreto premezclado Trujillo 2021.

1.5 Hipótesis General

El control de calidad de las plantas de concreto premezclado se verificara mediante el procedimiento de análisis de las propiedades de las materias primas (agregados) de las plantas de concreto obteniendo información mediante la observación desde su almacenamiento o recepción en planta, verificando el control de calidad en laboratorio mediante las Norma Técnica Peruana y la elaboración del concreto premezclado mediante un diseño de mezcla con un formato de diseño ACI, analizando el proceso de elaboración del concreto en estado suelto y posteriormente endurecido de las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, La Libertad 2021.

II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

“Estudio y análisis comparativo de la calidad de agregados de 4 canteras de la provincia de Santa Elena y su influencia en la resistencia del hormigón empleado en la elaboración de adoquines para tráfico liviano ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$)”.

(Soria y Rubira, 2019) cuya investigación tiene como finalidad determinar las propiedades físico-mecánicas de distintos adoquines elaborados con agregados de las canteras seleccionadas de la provincia, para realizar la respectiva comparación y evaluación de los mismos mediante ensayos de laboratorio (p.8). Se empleó el método de explotación minera de un yacimiento, el cual emplea estrategias para lograr una extracción de materiales de una forma técnica, eficiente y económico para ser llevados al laboratorio (p.32). Los resultados de la prueba de absorción que posee cada adoquín elaborado con el agregado extraído de la provincia de Santa Elena, respecto al porcentaje de absorción del adoquín convencional, en donde el valor de absorción de los adoquines elaborados está dentro del requerimiento de absorción establecido en la norma INEN 3040, siendo el porcentaje máximo de absorción del 6%. (p.110) En cuanto a la prueba de Resistencia a la compresión a 3, 7 y a 28 días se observe que el adoquín convencional resulta tener una RC menor (237.92 kg/cm^2) mientras que el adoquín elaborado con la base de agregados pétreos de la cantera seleccionada obtuvo una RC de $264,94 \text{ kg/cm}^2$ (p.113). se determine que los agregados de las canteras de Santa Elena son aptos para ser utilizados en la elaboración de adoquines con concreto de baja resistencia para uso peatonal, cumpliendo la resistencia mínima exigida en la norma INEN 1488, 210 kg/cm^2 (p.147).

Esta investigación aporta el procedimiento mediante la explicación de pasos y métodos a realizar, desde la extracción de muestras y los ensayos a llevar a cabo en laboratorio para evaluar y determinar las condiciones de los agregados, para su diseño en uso de adoquines para un tráfico liviano.

“Impacto de la resistencia mecánica del agregado en las propiedades de hormigón Premezclado”

(Jacek y Wojciech, 2020) Teniendo como objetivo en determinar el impacto

de las propiedades mecánicas de los agregados en el concreto (p.3). Se utilizó el método análogo británico para determinar el valor de trituración del agregado, También se empleó probetas cilíndricas de altura de 30cm y un diámetro de base de 15cm para probar la resistencia a la compresión (p.9). El resultado realizado demuestra que los agregados con mejores propiedades mecánicas le dan mayor Resistencia al hormigón premezclado. El análisis demostró que hay relación directa entre los agregados con buenas propiedades mecánicas y un concreto resistente (p.12).

La investigación aporta con los métodos a realizar para obtener un concreto premezclado resistente, mediante el estudio de la norma ASTM c39 mediante la evaluación del ensayo a compresión del concreto en base a probetas endurecidas al 80% posterior al analizar del control de calidad de los agregados.

“Estudios de calidad de agregados para concreto en Quetzaltenango, aplicando las normas ASTM C-33”

(Luna, 2016) su investigación tuvo como objetivo evidenciar mostrando la importancia de la aplicación de la norma ASTM-C33 sobre agregados. las muestras se recolectan de agregados ya manufacturados de la roca extraída de la Fuente, bombas volcánicas de notable tamaño, así también la escoria volcánica fina, para ser transportadas hasta la trituradora, separando el agregado fino y agregado grueso para su ensayo respectivo (p.35). Los resultados del ensayo arrojo lo siguiente, No cumple debido a que el contenido de material orgánico fue 5 según su clasificación colorimétrica y teniendo 3 de limite, logro pasar el tamiz # 200 fue 16.06 %. Tratándose de arena manufacturada y teniendo un límite de 7% se puede decir que no cumple con la especificación, en cuanto a la especificación para el módulo de finura debería estar entre 2, 3 y 3, 1 y en este caso es 1.79, por lo tanto, no cumple. Según la norma (ASTM C-33) los resultados que se obtuvieron para el agregado grueso fueron: la granulometría pasa y se verifica dentro de los límites en 4 tamices, pero está fuera en 2 (1” y 3 /4”), por lo tanto, No cumple. En cuanto a las propiedades físicas se puede observar en la cual se trata de un material lleno de vacíos y absorbente. Se muestran claramente

que el agregado extraído en la ciudad de Quetzaltenango no es apto para la construcción ya que carece de exigencias elementales plasmadas en la norma ASTM-33 (p.99).

La presente investigación confirma la importancia de tener un control de calidad y realizar los ensayos a los agregados, para tener la seguridad que sus propiedades son las idóneas y mostrando que el material de escoria volcánica no es apto para el diseño de mezclas de concreto en obras civiles.

“Análisis de calidad de agregados para el diseño de mezclas de concreto $f'c:210\text{kg/cm}^2$ y $f'c:245\text{kg/cm}^2$, distrito de Bagua-Amazonas – 2018”

(Abanto, 2019) Determinar la calidad de los agregados de las canteras propias de Bagua y analizar sus características físicas y mecánicas para el diseño de mezcla para un concreto de $f'c$ 210 kg/cm^2 y $f'c$ 245 kg/cm^2 aportando considerablemente para la construcción en el distrito de Bagua Amazonas (p.25). Se desarrolló mediante una investigación cuasi experimental o correlacional ya que se realizaron tomas de muestra de las canteras y ensayos en laboratorio comparando los resultados con los parámetros de las normas técnicas NTP 400.037 y ASTM c33, para luego lograr hacer un diseño de mezcla, concluyendo que de 3 canteras analizadas se encontró que 2 canteras no cumplen con los estándares de calidad establecidos en sus propiedades y en los resultados de la resistencia a la compresión en un diseño de mezcla y solo 1 la cantera Rentema presenta las propiedades mecánicas y físicas con buenos resultados mostrando en un diseño de $f'c$ 210 kg/cm^2 y $f'c$ 245 kg/cm^2 una resistencia de 12.8 % y 8.6% por encima de lo normal (p.54).

Esta investigación nos aporta una guía para hacer un buen diseño de mezcla con los valores reales de los agregados provenientes de la zona, analizando desde una toma de muestra y hasta la comparativa con los parámetros de las normas que se usa en la actualidad en Bagua Perú.

“Influencia de las propiedades de los agregados en la calidad del concreto premezclado empleado en la construcción de obras civiles en

la ciudad de Huancavelica”

(Landeo, 2019) Cuyo objetivo es la investigación de la influencia del agregado en la calidad del concreto premezclado mediante sus propiedades, para la ejecución de obras civiles en la ciudad de Huancavelica (p.2). La metodología de investigación se realizó mediante un recojo de muestras y procedimientos con ensayos en laboratorio de materiales pétreos, mostrando los resultados en una base de análisis estadístico y los métodos normalizados de laboratorio en base al agregado fueron en NTP y ASTM (p.45). Se concluye que las propiedades tanto físicas y mecánicas de los agregados influye notablemente en la calidad del concreto premezclado, siendo de suma importancia para brindar concreto de calidad y poder garantizar mediante las normativas que son requeridas a las empresas de concreto premezclado (p.75).

La investigación aporta significativamente mediante el análisis estadístico y en el proceso normativo para analizar las propiedades físicas y mecánicas mostradas paso a paso mediante la NTP 400.037 y la ASTM c33, para optar por la extracción de los agregados previamente calificados.

“Evaluación de la calidad de los agregados de cuatro canteras aledañas a la ciudad de Juliaca y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles”

(Arapa y Mamani, 2018) esta investigación sustentada tiene el objetivo de evaluar la calidad de los agregados de 4 canteras situadas en la ciudad de Juliaca, analizando los agregados de las canteras para determinar su influencia en la resistencia del concreto que es empleado en las diferentes obras civiles en la ciudad de Juliaca (p.25). Se realizó una investigación cuantitativa con medición numérica y estadísticas iniciándolo mediante visitas a las 4 canteras procediendo a recoger muestras de los agregados, llevándolos al laboratorio para realizar los distintos ensayos de sus propiedades físicas y mecánicas para su control de calidad respectivo según norma ASTM (P.27). Se llegó a la conclusión final que los agregados de las 4 canteras de la ciudad de Juliaca presentan resultados con similitud y con buenos resultados comparados con los parámetros de la norma ASTM

cumplen los estándares de calidad para ser utilizados en las diferentes obras civiles (p.149).

Esta investigación aporta conocimientos sobre la norma ASTM c33 y su influencia en las obras civiles para ser un concreto de calidad estudiando las propiedades físicas y mecánicas de los agregados propios de las canteras de la zona, lo cual viene siendo la fuente de materia prima para el concreto en Juliaca.

“influencia de las características de los agregados de las canteras del sector el milagro - huanchaco en un diseño de mezcla de concreto, Trujillo 2017”

(Castro y Vera, 2017) cuya investigación tiene por objetivo de verificar la acción de las características de los agregados de las proveedoras (Canteras) del sector El Milagro mediante un diseño de mezcla de concreto (p.19). Se realizó un diseño cuasiexperimental, sometiéndose a ensayos de laboratorio tanto el material fino, así como el material grueso de diferentes canteras para obtener sus propiedades mecánicas, químicas y físicas. Los resultados de los ensayos de peso específico en la segunda etapa para agregado grueso de la primera, segunda, tercera y cuarta cantera son de 2570 kg/m³, 2540 kg/m³, 2570 kg/m³ y 2610 kg/m³ respectivamente. Los agregados según su clasificación son óptimos para la elaboración de concreto, y en la prueba de absorción del agregado grueso se obtuvieron valores de 1.5% y 1.1% para la primera y cuarta cantera respectivamente; de la segunda y tercera cantera se obtuvo 1.7% al igual que los agregados gruesos por ende se clasifican en un bajo rango en cuanto al nivel de absorción de agua. (p.100). Se analizó la interacción de las características físicas, mecánicas y químicas de los materiales de las proveedoras (canteras) del sector El Milagro, obteniendo resultados poco favorables en las canteras estudiadas del sector, por lo que no cumplían con los estándares establecidos en la NTP 400.037 2014 para lograr obtener un buen diseño de mezcla de concreto. Por lo que se realizaron modificaciones positivas con la optimización del material, realizando finalmente una segunda etapa de ensayos (P.125).

La investigación tiene un gran aporte al mencionar la calidad de su producto

de las canteras que proporcionan un buen material para el concreto en Trujillo, siendo de mucho ayuda para los usuarios de la localidad al optar comprar de las canteras mencionadas en la investigación.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1 Control de calidad

Concepto:

Control calidad como lo indica el nombre es una forma de verificar las condiciones que debe cumplir un producto para que se consuma o sea utilizado por el usuario o el cliente, conteniendo las medidas y los estándares de un producto o material sin presentar fallas para que genere un buen resultado de su elaboración o utilización final. (Orellana; 2020).

Tipos:



Figura 1. Tipos de la variable de control de calidad.

Según el tipo de control de calidad tenemos de tipo:

Preliminar: Es aquel control que se realiza antes de iniciar un proceso productivo, como el control de los procedimientos previos a ejecutar en la producción del producto.

Congruente: Este proceso se lleva a cabo durante la elaboración activa, verificando que se cumplan los procedimientos necesarios.

Retroalimentación: Este proceso se realiza en la evaluación del producto terminado, para la última fase antes de distribuirlo al consumidor para que

cumpla con todas la exigencias y condiciones requeridas.

Importancia:

El control de calidad es muy importante en todos los procedimientos de empresas, ya que se garantiza al producto y genera la satisfacción del consumidor. El procedimiento del control de calidad es importante para cumplir los estándares de la competencia ya que esto se debe llevar a cabo de manera normalizada pasando por un control riguroso y minucioso propio de la exigencia del mercado.

Usos:

Los usos del control de calidad son muchos con el objetivo de ofrecer un producto en óptimas condiciones del producto antes de la elaboración, en su elaboración y en el producto terminado. El uso es:

- Para garantizar la mejora continua de la calidad del producto
- Para verificar el procedimiento adecuado.
- Para controlar las dosificaciones de insumos y/o materiales.
- Para corroborar las propiedades del producto.
- Para descartar fallas del producto.

Indicadores de medición:

deben tener las siguientes características:

Ser realista: Es decir, influye directivamente con las dimensiones más relevantes con la calidad del trabajo, proceso o resultado.

Representativos: Deben de ser suficientemente prioritarios en una constante supervisión y gestión.

Representables: Deben ser visibles fácilmente en forma gráfica que faciliten la interpretación.

Accesibles: Deben ser de fácil acceso a las personas en las actividades o servicio que ofrecen.

Sensibles a las variaciones: Deben adecuarse fácilmente a los parámetros con los que se miden

Sencillos: Deben resultar sencillos al momento de calcular y gestionar.

Efectistas y centrados: Mediante el clarísimo efecto de la calidad

Modelos:

a) Método Deming: el objetivo es aplicar las teorías del control absoluto de la calidad; Planteándose 10 aspectos elementales entonces los cuales se pueden realizar respectiva valorización:

- Objetivos y Políticas
 - Organización operativa
 - Diseminación y Educación
 - Flujo de datos
 - Calidad de procesos y productos
 - Normalización
 - Administración y control
 - Aval de calidad de objetivos, sistemas y técnicas
 - Resultados
- planeación futurista

b) Modelo Malcome Baldrige: en este proceso los cargos administrativos se eliminan y se centra en una filosofía de revisión permanente del proceso invirtiendo mayores medios en los exámenes de calidad. Este modelo plantea 7 criterios para una interacción permanente:

- Liderazgo
- Plan metodológico
- Clientes y mercado objetivo
- Recursos humanos
- Resultados
- Análisis de datos

c) Modelo EFQM: Indaga a minimizar sus procedimientos de calidad interna. Para lo cual se realiza una medición del impacto de un producto, basados en 5 criterios fundamentales.

- Que logró conseguir la empresa durante el transcurso del análisis
- Si se lograron a cabalidad las metas de la planificación

- Eficiencia en lo obtenido por los referentes
- Lo logrado por organizaciones competidores en el medio comercial
- La corrección directa causa efecto entre representantes y logros

d) Modelo FUNDIBEQ: Se compone de 9 criterios que se estructuran en procesos estabilizadores y se rigen resultados

- Liderazgo y estilo de administración
- Política y estrategias
- Desarrollo de las personas involucradas
- Recursos asociados a la calidad
- Comparadores
- Resultados de la demanda
- Resultado del avance y crecimiento de los entes.
- Resultados de la comunidad
- Resultados generales - globales

e) Modelos de gestión: Estos simplifican para aportar con la implantación de los modelos anteriores presentados y optimiza sus resultados obtenidos

2.2.2 Planta de concreto

Instalación usada para la elaboración del concreto, partiendo de un proceso inicial con la materia prima que lo constituye, tales como: áridos (fino & grueso), agua, cemento y aditivos. Los componentes utilizados en el diseño de mezcla son almacenados previamente en la planta, para ser dosificados en adecuadas proporciones y ser mezclados en centrales amasadoras, o de manera directa en camiones concreteros (mixer) si es el caso de centrales dosificadoras

a) Según el tipo de concreto que produce

Plantas de mezclado: compuesta por una amasadora, cuya utilización es para mezclar el concreto de manera homogénea; estas plantas se encargan de producir concreto amasado.

Plantas de dosificado: Esta planta no cuenta con amasadora. sus componentes dosificados son mezclados de manera homogénea en un mixer, cuya mezcla que produce esta planta es denominada concreto dosificado u concreto seco.

Plantas de grava cemento: Esta planta se encarga de realizar el dosificado y pesaje de los materiales que lo componen, en modo continuo, para producir una mezcla semiseca de cemento con grava.

Plantas combinadas: Esta planta utiliza un sistema de by-passes, la cual genera que el concreto pase por la amasadora o descargue directamente en el camión concretero (mixer), así mismo se puede producir concreto dosificado y amasado en la misma planta.

b) Según la movilidad de la planta

Plantas fijas: estructura diseñada, e instalada con la finalidad de no ser trasladada a lo largo de su vida útil, teniendo un centro productivo de ubicación fijo.

Plantas móviles: Estructura instalada en el lugar del centro productivo requerido, una vez terminada la obra es desmontada y trasladada con maquinaria, a otro lugar donde se ejecutará el siguiente proyecto, la estructura de esta planta suele incorporar un tren de rodadura para facilitar su traslado.

Plantas modulares: Dichas instalaciones son empleadas en diferentes localizaciones como se lo requiera durante el periodo de vida útil, de la misma manera que las plantas móviles. Estas plantas no cuentan con sistema de rodadura, sino que su diseño es en diferentes módulos

estructurales lo cual es más factible para su transportabilidad utilizando flat racks, plataformas; además esta planta es de fácil montaje.

c) Según el sistema de acopio de agregados

Plantas verticales. En estas plantas, los agregados son acopiados en la parte superior de la planta para facilitar la descarga, ya que se encuentra sobre el nivel de amasado y dosificado, para lograr mayor producción y rendimiento, sobrepasando la capacidad máxima en la producción de concreto.

Plantas horizontales. Esta planta hace el acopio de sus agregados a nivel del suelo, por debajo de nivel del amasado / dosificado, la ventaja de esta planta es que no sobrecarga de peso con el agregado la parte superior de la estructura de la planta, sin embargo, para elevarlo se requiere de maquinaria siendo el cargador frontal una de las alternativas más empleadas.

Principales elementos de una planta de concreto premezclado

Batería de tolvas.

Sistema de pesaje de áridos.

Sistema de elevación y transporte de áridos.

Transportadores de cemento.

Sistema de pesaje de cemento.

Sistema de pesaje de agua.

Amasadora.

sistema de dosificación

Sistema de control.

sistemas de dosificación de aditivos

Concreto

Material de construcción, compuesto por una adecuada mezcla de cemento, grava, arena, agua y en caso se requiera hacer un mejoramiento de alguna propiedad se emplea aditivo. En estado fresco adquiere una consistencia plástica de gran trabajabilidad, luego pasara al estado de fraguado y por

último a su estado endurecido en donde adquiere su máxima resistencia y es capaz de soportar grandes cargas a las que se somete (fuerza de compresión) (Porrero, J; Ramos, C; Grases, J; Velazco G. (2014)

Diseño de mezcla de concreto

Este proceso consiste en integrar la adecuada proporción de sus elementos que lo componen, los cuales son previamente calculados, cumpliendo con la normativa, además de ajustarse a las exigencias del proyecto donde se empleará.

Concreto premezclado

En la actualidad es uno de los materiales de construcción más populares y versátiles, porque garantiza una gran posibilidad de que sus características sean las idóneas a las exigencias de las diferentes obras donde se le emplee, además de ofrecer el cumplimiento adecuado de cada una de sus propiedades. Este concreto se elabora en planta dosificadora / amasadora y se transporta en mixer en estado fresco, directo al lugar de la obra.

Estados del concreto

Estado fresco. En este estado el concreto es blando y puede ser moldeado ala forma que se requiere; teniendo como principales propiedades en este estado la posesividad y la trabajabilidad

Trabajabilidad del concreto

Principal propiedad del concreto en estado fresco, en la cual su manejabilidad es máxima, para ser moldeado, transportado, colocado, sin tener inconvenientes de segregación; así mismo el vibrado para su posterior solidificación.

según Sánchez de Guzmán (2001) “La manejabilidad es el trabajo interno necesario e imprescindible para producir con compactación, dado que la fricción interna es una propiedad intrínseca de la mezcla y no está asociada a un modelo o sistema de construcción en particular.

Cohesividad del concreto

Esta propiedad permite el control de la posible segregación durante el periodo de vaciado del concreto, además previene la aspereza, controlando el proceso de compactación de concreto

Estado endurecido. El concreto va ganando mayor resistencia posterior al fraguado, luego pasa a endurecer; las propiedades del concreto endurecido son durabilidad y resistencia

Resistencia del Concreto

Resistencia a la compresión: Es la capacidad máxima que tiene el concreto para soportar una carga de a compresión

Resistencia térmica: Capacidad del concreto para soportar los abruptos cambios de temperaturas

Resistencia a la flexión: Es el esfuerzo máximo que puede soportar una viga a flexión antes de que el concreto se agriete

Durabilidad del concreto

Propiedad para soportar a la intemperie, ya sea acción por ataque químico, abrasión, o cualquier otro proceso, que genere deterioro del concreto

Clasificación del concreto

Se detalla en la siguiente figura 2:

Clasificación	Tipos
A Por el peso específico	-Ligero, cuyo peso unitario se encuentre entre 1200 – 2000 Kg/m ³ -Normal, cuyo peso unitario se encuentre entre 2000 – 2800 Kg/m ³ -Pesado, cuyo peso unitario se encuentre entre > 2800 Kg/m ³
B Según su aplicación	-Simple: Concreto sin ninguna armadura. Buena resistencia a compresión -Armado: Con acero. Buena resistencia a compresión y a flexión -Pretensado: Resistencia a tracción de viguetas -Pos tensado: Resistencia a tracción: se introducen fundas
C Por su composición	-Ordinario -Ciclópeo: con áridos de 50 cm -Casco: Hormigón de desechos y ladrillos -Inyectado: en un molde el agregado y le metemos la pasta árido > 25 mm -Con aire incorporado: en el hormigón se le inyecta aire > 6 % -Ligero: 1,2 – 2 = 2 N/mm ² Pesado: áridos de densidad muy grande -Refractario: resistente a altas temperaturas (cemento de aluminato cálcico), etc.
D Por su resistencia	-Convencional: 10 % agua, 15 % cemento, 35 % arena, 40 % grava -De alta resistencia: 5 % agua, 20 % cemento, 28 % arena, 41 % grava, 2 % adiciones, 2 % aditivos

Figura 2. Clasificación del concreto.

Fuente: Torres, A, Cachay, R (2014)

Cemento

El cemento es el aglomerante hidrófilo, con propiedades de adherencia y cohesión, estas propiedades le dejan acoplar áridos minerales, formando un nuevo material con gran resistencia y durabilidad.

Según la (Norma Técnica Peruana, 2011) NTP 334.001 “el cemento Portland es un cemento hidráulico producido mediante la pulverización del Clinker compuesto principalmente por silicatos de calcio hidráulicos y que contiene esencialmente una o más de las formas sulfato de calcio como añadidura durante la molienda” (p. 7).

Cemento Portland. - Cemento hidráulico producido mediante la pulverización del Clinker compuesto principalmente por silicatos de calcio hidráulicos y contiene generalmente sulfato de calcio y a veces caliza como añadidura durante la molienda.

Cemento Portland Tipo I.- Es un cemento Portland de uso general y sin propiedades especiales. (cemento estructural)

Cemento Portland Tipo V.- Es un cemento Portland para que se utiliza cuando se requiere gran resistencia a los sulfatos.

Cemento Portland Tipo HS.- Cemento para uso en obras donde se desea alta resistencia a los sulfatos.

Cemento Portland Tipo MS.- Cemento para uso en obras donde se desea alta resistencia a los sulfatos y de gran durabilidad.

Los cementos en el Perú

En la actualidad existe varias empresas cementeras, siendo las más conocidas las mencionadas en la siguiente tabla 1, En la ciudad de Trujillo se viene usando en gran magnitud cementos de la empresa Pacasmayo SA.

Tabla 1. *Empresas cementeras*

EMPRESA CEMENTERA	UBICACIÓN
LIMA SA	Atocongo - Lima
PACASMAYO SAA	Pacasmayo - La Libertad
ANDINO SA	Condorocha - Tarma / Junin
YURA SA	Yura - Arequipa
CEMENTO SUR SA	Caracote - Juliaca / Puno
RIOJA SA	Pucallpa - Ucayali

Fuente: Torres, A, Cachay, R (2014)

Así también, en la **Tabla 2**, se detalla los diferentes tipos de cementos producidos por las empresas cementeras previamente mencionadas.

Tabla 2. *Empresas cementeras y los tipos de cemento que produce*

EMPRESA CEMENTERA	CEMENTO QU PRODUCE
LIMA SA	SOL I, SOL II, ATLAS IP
PACASMAYO SAA	PACASMAYO I, II, V, IP
ANDINO SA	ANDINO I, II, V, IP
YURA SA	YURA I, IP, IPM, CEMENTO DE ALBAÑILERIA
CEMENTO SUR SA	RUMI, I, II, V, IPM
RIOJA SA	CEMENTO PORLAND TIPO IPM

Fuente: Torres, A, Cachay, R (2014)

Control de calidad del concreto

Conjunto de procedimientos técnicos planeados cuya práctica permite garantizar que el concreto cumpla con las exigencias requeridas y

estandarizadas, y de manera optimizada

Aditivos

Sustancia que se agrega a los componentes elementales del concreto, con la finalidad de mejorar algunas de sus propiedades, en caso sea también para facilitar la trabajabilidad o la plasticidad, y en las plantas de concreto premezclado se utiliza mucho el retardante para lograr llegar a obra con un concreto fresco como si recién hubiera sido preparado.

Agua en el concreto

El agua en el concreto tiene que ser agua dulce y limpia sin contaminaciones de sales o productos químicos, ni con contaminaciones de residuos sólidos, agentes de componentes naturales que afecten a la deterioración del concreto.

Además, las proporciones de agua en el concreto se realizar mediante lo normado en la ACI211. Tal como lo muestra la figura 3.

Agua, l/m ³ de concreto para tamaño máximo nominal de agregado								
Revenimiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incluido								
De 1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
De 2" a 3"	228	216	205	193	181	169	145	124
De 6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-
Concreto con aire incluido								
De 1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
De 2" a 3"	202	193	184	175	165	157	133	119
De 6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-

Figura 3. Proporción de agua en el concreto.

Fuente: ACI 211

2.2.3 Agregados

Material granular solido inerte formados por fragmentos de roca o arenas originadas por la naturaleza o de manera artificial cuyas dimensiones, están comprendidas en las bases establecidas en las normas ASTM C33 y NTP 400.037. Se usa para la elaboración de productos artificiales sólidos y resistentes, mezclado con aglomerantes de activación hidráulica siendo el

principal el cemento con el cual se elabora el diseño de mezcla para las diferentes obras de construcción. (Castillo, 2016)

2.2.2.1 Tipos de agregados pétreos

Se determina en base a la procedencia y a la técnica utilizada para su empleabilidad, se clasifican de la siguiente manera:

a) Agregados Naturales:

Este tipo de agregados se utiliza únicamente después de un cambio de su reparto de tamaño para acoplarse a los requerimientos según el uso final.

b) Agregados de Trituración:

Se obtiene de las diferentes rocas de cantera o de la granulometría de rechazo de los áridos naturales mediante la trituración. Esta incluido todos los materiales provenientes de las canteras cuyas características físicas sean las idoneas.

c) Agregados Artificiales:

Son materiales procedentes de procedimientos industriales realizados tales como las demoliciones, de las cuales se obtiene subproductos como ciertas escorias aprovechables y reciclables.

d) Agregados Marginales:

En este tipo de agregados tenemos a todos los que no garanticen con una que otra de las exigencias o especificaciones actuales establecidas en la norma

2.2.3.1 Propiedades de los agregados

Son fragmentos que generan entre un 70% y 85% del peso del mezclado de concreto, cuya finalidad específica es optimizar costos de la mezcla y potenciar las características para que le sean más favorables en la obra ingenieril que se quiera ejecutar

2.2.3.2 Propiedades físicas

a) Dureza

Depende de la composición de minerales, la estructura y la ubicación de la cantera del agregado, en la fabricación del concreto lo cual es sometido al desgaste por fricción o abrasión, esto se aplica en pavimentación o revestimiento en obras hidráulicas, la dureza del material grueso es una propiedad básica y fundamental para la elección del material.

b) Resistencia

La resistencia de los materiales es dependiente directamente de su composición, estructura y forma. El agregado grueso es el que está en mayor medida condicionado con la imponente reacción del concreto, por su contribución en volumen (tamaño granular) en de la mezcla de concreto, a diferencia del agregado fino. De tal manera que una de las mayores probabilidades de ruptura de la masa es por el árido grueso De manera que, una de las posibilidades de ruptura de la masa es por medio del árido grueso y la otra es por el interfaz de contacto entre el cemento y el árido. La resistencia de los agregados es de muy importante motivo por el cual se debería evitar la falla antes que endurezca la pasta de cemento.

Por lo general las fallas en el agregado grueso se da porque tiene estructura pobre en el volumen en los granos que construyen las partículas o porque su proceso explotación no ha sido cuidadosa y se los ha inducido fallas, generalmente cuando se hace por coladura o por un método en molido inadecuado.

c) Tenacidad o Resistencia a la Falla por Impacto

Esta cualidad comprende dos conceptos: su capacidad de deformarse y su capacidad de resistir carga. Es una propiedad que depende en gran manera de la manera de extracción y sobre todo de la roca de origen y se debe tener en cuenta ya que tiene la capacidad de aumentar la tenacidad al concreto simple, además pueden transferir carga y/o absorción de energía dentro de la mezcla de concreto.

d) Adherencia

Comprendida por la interacción existente en la zona de contacto pasta de cemento y agregado, la cual es reaccionada por fuerzas de causas de forma Químico – Físico. Si se logra más la cohesión del agregado con la mezcla de cemento endurecido, la resistencia del concreto será mayor. La adherencia depende en gran magnitud de las características del árido, tales como: la rigidez, forma, tamaño, y textura de sus partículas principalmente cuando se trata de la resistencia a la flexión; así mismo para lograr una buena adherencia la depende de la pasta de cemento que esta sea de calidad. Hoy en día es claro afirmar que la rugosidad superficial de las partículas aumenta la adherencia, aun sin tener un método que permita medir si dicha propiedad del agregado es buena o mala calidad.

Agregado fino.

El árido fino es el cual logra pasar por la malla nº 4 y es detenido de modo predominante en el tamiz nº 200. Los áridos finos deberían ceñirse a las exigencias normativas para su eficiente utilización en obras de construcción; deben cumplir con características esenciales que garantice su optima empleabilidad, deben ser partículas resistentes, libre de productos químicos absorbidos, limpias, durables, duras, libres de recubrimientos de materiales finos como la tierra y más, que puedan dañar a la hidratación y la cohesión de la pasta de cemento. Son inadecuadas las partículas del árido que sean propensas a rajarse o quebrarse.

a) Granulometría

La granulometría de los áridos finos dentro de los parámetros máximos permisibles de la norma ASTM C33, por lo general es adecuada para gran parte de las mezclas de concreto.

Las exigencias de la normativa ASTM C33, aceptan un amplio rango concerniente a la granulometría del árido fino, con respecto a otros estándares establecidos en otras organizaciones, las cuales son a veces más limitantes. Para el árido fino, la granulometría depende de la idoneidad de la mezcla, del tipo de obra a ejecutar y del tamaño máximo del árido grueso.

Cuando se emplea agregado grueso de tamaño mínimo o en mezclas de baja eficiencia (pobres), la granulometría que más próximo al porcentaje máximo que logra pasar por cada tamiz muestra que es lo más idóneo para lograr una excelente trabajabilidad en el diseño de mezcla de concreto; en consecuencia que si la relación de áridos grueso y áridos fino se elige adecuadamente y la relación agua-cemento se conserva de manera normal, se puede ampliar el rango máximo en la granulometría sin que la resistencia se vea comprometida de manera negativa.

Si el rango de la granulometría es amplio, además de aportarle buenas características a la mezcla de concreto tendrá como efecto la optimización económica, ya que están directamente relacionadas entre más uniforme sea la granulometría, mayor será la optimización económica.

La norma ASTM C33 comprende los siguientes límites con respecto al tamaño de tamices.

Tabla 4. Límites de tamizado en agregado fino

MALLA	PORCENTAJE QUE PASA
3/8" (9.5mm)	100
N° 4 (4.75mm)	95 a 100
N° 8 (2.36mm)	80 a 100
N° 16 (1.18mm)	50 a 85
N° 30 (600 micrones)	25 a 60
N° 50 (300 micrones)	10 a 30
N° 100 (150 micrones)	2 a 10

Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 400.037

b) Módulo de finura

En la norma ASTM-C125 comprende las especificaciones para el módulo de finura del agregado fino la cual se obtiene de la siguiente manera:

Ecuación 1. Módulo de finura.

$$M = \frac{\Sigma \% \text{ retenido - acumulado (6" + 3" + 1 \frac{1}{2}" + \frac{3}{4}" + \frac{3}{8}" + N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

El módulo de finura es un indicador de las partículas del árido, si el módulo de finura es mayor, el árido será más grueso; sin embargo, pueden

tener igual módulo de finura diferentes granulometrías de agregados. El módulo de finura del árido fino es útil para la estimación de la relación proporcional de los áridos finos y gruesos en los diseños de mezcla de concreto

c) Densidad relativa

La densidad relativa, es el peso específico de los agregados con respecto de su peso respectivo al pesado general tal como del agua lo cual es agua trasladada por inmersión.

Se utiliza en respectivos procesos para la proporcionalidad de mezclas de concreto y verificación, como en el hallazgo del volumen absoluto que ocupan los agregados. Por lo general no suele emplearse como favor de confiabilidad de los agregados, aunque ciertos áridos porosos que muestran un avanzado deterioro a la congelación tengan un peso específico bajo. Generalmente los áridos naturales suelen tener densidades relativas entre (2.4) – (2.9).

d) Contenido de humedad de la arena

Los espacios(poros) existentes en el notorio contorno de los agregados generan absorción de agua hacia el interior del material. El agua llega a ser absorbida en forma de película de humedad en la superficie de los; motivo por el cual resulta imprescindible conocer el estado de humedad de los áridos utilizados en la mezcla de concreto.

e) Pesos volumétricos secos: suelto y compactado.

El peso unitario o peso volumétrico de los agregados, es el peso del agregado que se requiere para llenar un recipiente con un volumen unitario especificado. El volumen al que menciona y proyecta, es ocupado por los áridos y los espacios entre las partículas del árido. El peso volumétrico aparente de un árido varía desde 1200kgr/m³ a 1760kgr/m³ aproximadamente, siendo este empleado en concreto de peso normal, El contenido de vacíos entre partículas afecta al premezclado en el diseño de la mezcla de concreto; el contenido de vacíos varía entre 30% - 45% para el

material grueso y para el material fino entre 40% - 50%. Agregados bien graduados de mayor tamaño y una granulometría perfeccionada disminuyen el contenido de vacíos, mientras que la angulosidad hace aumentar el contenido de vacíos de los agregados. En la norma ASTM C-29 están establecidos los parámetros y métodos para lograr hallar el peso unitario o volumétrico y el contenido de vacíos; en la cual se describe también tres métodos que se emplearán para consolidar el agregado en el recipiente, teniendo en cuenta el tamaño máximo del material: zarandeado, colocado con cucharón y varillado.

Agregado grueso

El material grueso está comprendido por una grava o combinación de piedras que también pueden ser provenientes de agrado triturado cuyas partículas tengan un tamaño mayor a 5mm y por lo general su tamaño este entre 9.5mm y 38mm. El agregado grueso debe cumplir con ciertas exigencias para ser empleado en obras de construcción tal como lo especifica la norma: deberán ser partículas limpias, resistentes, durables y libre de contaminantes químicos absorbidos, no deben tener contaminación de arcilla y de otros contaminantes finos que perjudican a la hidratación y la adherencia de la pasta de cemento durante el proceso de diseño de mezcla. Serán absolutamente desechadas los agregados cuyas partículas sean susceptibles a resquebrajarse y desmenuzable.

a) Granulometría

Con respecto al proceso granulométrico del material grueso, se requiere que el agregado en aglomerado posea y tenga un tamaño uniforme continuo en su granulometría; los efectos de la gradación del agregado grueso originan en la trabajabilidad del concreto, siendo efectos minúsculos en comparación del árido fino. Motivo por el cual, la granulometría de un material grueso, de un tamaño máximo obtenido, puede variar sin causar problemas relevantes en las proporciones de agua y cemento dentro de un rango relativamente amplio.

Huso	Tamaño Máximo Nominal	Requisitos Granulométricos del Agregado Grueso													
		Porcentaje que pasa por los Tamices Normalizados													
		100mm	90mm	75mm	63mm	50mm	37,5mm	25mm	19mm	12,5mm	9,5mm	4,75mm	2,36mm	1,18mm	4.75µm
		4 pulg	3 ½ pulg	3 pulg	2 ½ pulg	2 pulg	1 ½ pulg	1 pulg	¾ pulg	½ pulg	3/8 pulg	N° 4	N° 8	N° 16	N° 50
1	90mm a 37.5mm (3½ Pulg a 1½ Pulg)	100	90 a 100	0	25 a 60	0	0 a 15	0	0 a 5	0	0	0	0	0	0
2	63mm a 37.5mm (2½ Pulg a 1½ Pulg)	0	0	100	9 a 100	35 a 70	0 a 15	0	0 a 5	0	0	0	0	0	0
3	50mm a 25mm (2 Pulg a 1 Pulg)	0	0	0	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	0	0 a 5	0	0	0	0	0
357	50mm a 4.75mm (2 Pulg a N°4)	0	0	0	100	95 a 100	0	35 a 70	0	10 a 30	0	0 a 5	0	0	0
4	37.5mm a 19mm (1½ Pulg a ¾Pulg)	0	0	0	0	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0	0 a 5	0	0	0	0
467	37.5mm a 4.75mm (1½ Pulg a N°4)	0	0	0	0	100	95 a 100	0	35 a 70	0	10 a 30	0 a 5	0	0	0
5	25mm a 12.5mm (1 Pulg a ½ Pulg)	0	0	0	0	0	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	0	0	0	0
56	25mm a 9.5mm (1 Pulg a 3/8 Pulg)	0	0	0	0	0	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	0	0	0
57	25mm a 4.75mm (1 Pulg a N°4)	0	0	0	0	0	100	95 a 100	0	25 a 60	0	0 a 10	0 a 5	0	0
6	19mm a 9.5mm (¾Pulg a 3/8 Pulg)	0	0	0	0	0	0	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	0	0	0
67	19mm a 4.75mm (¾Pulg a N°4)	0	0	0	0	0	0	100	90 a 100	0	20 a 55	0 a 10	0 a 5	0	0
7	12.5mm a 4.75mm (½ Pulg a N°4)	0	0	0	0	0	0	0	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	0	0
8	9.5mm a 2.36mm (3/8 Pulg a N°8)	0	0	0	0	0	0	0	0	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	0
89	9.5mm a 1.18mm (3/8 Pulg a N°16)	0	0	0	0	0	0	0	0	100	90 a 100	20 a 35	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75mm a 1.18mm (N°4 a N°16)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Figura 4. Límites granulométricos para agregado grueso

Fuente: ASTM E11 (Límites granulométricos para agregado grueso)

b) Tamaño Nominal Máximo

Es el tamaño del cedazo comercial anterior al primer cedazo en el que hubo el 15% o más de material retenido. Por lo general el tamaño máximo de las partículas de agregado no debe sobrepasar las siguientes especificaciones:

- Tres cuartos del espaciamiento libre entre barras de refuerzo.
- Un tercio del peralte de las losas.
- Un quinto de la dimensión más pequeña del miembro de concreto.

Estos requisitos se pueden rebasar siempre y cuando el ingeniero a cargo lo ordene en base a ciertos criterios como por ejemplo para que la mezcla tenga mayor trabajabilidad y colocar el concreto sin que se formen vacíos ni alveolados.

c) Densidad Relativa

Es la característica generalmente usada para el cálculo del volumen del material grueso en el concreto premezclado, siendo el resultado de la división del peso en el aire por el cierto volumen en condiciones húmedas y secas, correspondientemente con los pesos específicos del material.

d) Absorción

La absorción de los materiales se halla con la finalidad para tener un control sobre el porcentaje neto de agua en la mezcla de concreto, facilitando así la determinación de los pesos de cada diseño de manera correcta.

e) Contenido de Humedad

Es la proporción de agua que es contenida en el material en un cierto lapso. Cuando esta cantidad se manifieste como porcentaje de la muestra seca, se le llama porcentaje de humedad, de tal manera menor o mayor que el porcentaje de absorción. Generalmente, el material normalmente se los encuentra húmedos, variando de una manera casi continua con el estado del tiempo, por ello se debe realizar el ensayo de contenido de humedad frecuentemente para tener un índice acertado, en corregir las proporciones de una mezcla en cualquier momento.2,2,3.

III. METODOLOGIA

3.1. Enfoque, tipo y diseño de investigación

3.1.1 Enfoque de investigación

La presente investigación es de enfoque cuantitativo, porque se utiliza la recolección de datos para corroborar el control de calidad en base a una medición numérica y el análisis estadístico comparativo, con el fin de comprobar la calidad de acuerdo a las dimensiones y datos ya establecidos de la variable. (Hernández, 2006)

3.1.2 Tipo de investigación

3.1.2.1 Tipo de investigación por el propósito

La presente investigación es de un tipo aplicada (práctica), porque se analiza la variable en base a teorías y conocimientos establecidos de acuerdo a las normas ASTM y NTP, con la finalidad de analizar el concreto premezclado y sus materiales que influyen en su proceso en las plantas de concreto premezclado para obtener resultados y corroborando un buen control de calidad (Hernández, 2006).

3.1.2.2 Tipo de investigación por el diseño

La investigación por su diseño es no Experimental, Descriptiva porque se utiliza un método de análisis y se logra caracterizar un objetivo de estudio para así señalar y verificar los procedimientos de control de calidad del concreto y las propiedades mediante el control de calidad de los materiales (agregados) de las plantas de concreto premezclado de la ciudad de Trujillo, con los resultados obtenidos del análisis práctico en su estado natural, sin manipular la variable.

3.1.2.3 Tipo de investigación por el nivel

La investigación es de nivel descriptiva porque se realizará un análisis, basados en la teoría y procedimientos establecidos de la norma técnica peruana para el cumplimiento del control de calidad en las plantas de concreto premezclado de la ciudad de Trujillo, con la finalidad de describir

los resultados y verificar el cumplimiento de los parámetros normativos para el respectivo control de calidad.

3.1.3 Diseño de investigación

La presente investigación es de tipo NO EXPERIMENTAL, ya que tiene una sola variable de estudio y no se hace ninguna manipulación de dicha variable, es de un diseño TRANSVERSAL, porque se analizó el control de calidad de las plantas en un momento dado y de carácter DESCRIPTIVA porque se encargó de describir las características, fenómenos y hechos reales de las plantas de concreto en la ciudad de Trujillo 2021.

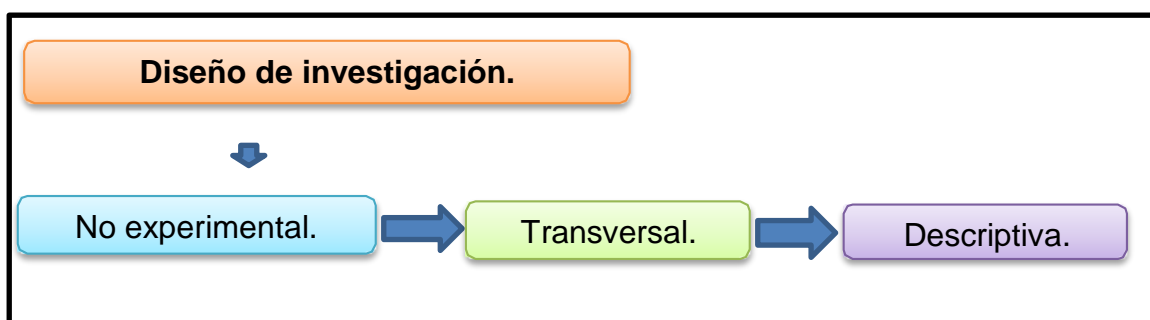


Figura 5. Diseño de investigación

Tabla 3. Estudio

ESTUDIO	T
M	O

M: muestra

O: Observación

3.2. Operacionalización de variable

3.2.1 Variable

Control calidad como lo indica el nombre es una forma de verificar las condiciones que debe cumplir un producto para que se consuma o sea utilizado por el usuario o el cliente, conteniendo los las medidas y estándares de un producto o material para que genere un buen resultado de su elaboración o utilización final sin presentar fallas. (Orellana; 2020)

3.2.2 Matriz de clasificación de variable

Tabla 6. Identificación y clasificación de la variable

Tabla 4. *Identificación y clasificación de la variable*

IDENTIFICACION Y CLASIFICACION DE LAS VARIBALES					
Variable	Relación	Naturaleza	Escala de medición	Dimensión	Forma de medición
Control de calidad	Independiente	Cuantitativa	Razón	Multidimensional	Indirecta

Tabla 5. *Matriz de operacionalización de la variable (Anexo 3.1).*

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

Todas las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo en el año 2021.

3.3.2 Muestra

3.3.2.1 Muestreo

No probabilístico por juicio de experto, debido a que no todas las plantas de concreto premezclado tienen la misma posibilidad de ser seleccionadas. Además, su selección, bajo el juicio experto, se definirá con los siguientes criterios:

Antigüedad de las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo.

Ubicación de canteras de extracción de agregados.

Métodos de extracción de agregados.

Ubicación de extracción del insumo agua.

Cantidad de producción de las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo.

3.3.2.2 Tamaño de muestra

El control de calidad se realizó a 3 plantas de concreto premezclado la ciudad de Trujillo del total de la población, las cuales son:

Plantas de concreto premezclado
DINO Cementos Pacasmayo
CONCRETOS KEN
FORTEMIX

3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

3.4.1 Técnicas de recolección de datos

La investigación toma como técnica la observación no experimental participativa directa, mediante los métodos normativos en laboratorio, se iniciará desde la toma de muestras de los almacenes de agregados de las plantas de concreto premezclado. Siendo la observación lo más importante en el procedimiento de material para obtener el mayor número de datos para una próxima comparación. (Arapa y Mamani, 2019)

3.4.2 Instrumento de recolección de datos

En base a las técnicas de recolección de datos se tendrá los siguientes instrumentos para la recolección de datos, empezando desde las visita a las plantas de concreto premezclado de Trujillo con una guía de observación (anexo 4.1) para la toma de observaciones y descripción del lugar de agregados, se procederá a la recolección de muestras mediante lo estipulado a la norma NTP 400.010, indicando las cantidades mínimas para luego llevarlo al laboratorio y poder realizar los ensayos de las normas NTP 400.017, 400.022, 399.127 y 400.012, en caso sea necesario se realizara los procedimientos técnicos de las normas ASTM c121, c136, c127 y c29. Para la recolección de datos mediante una ficha de resumen obtenidos de los ensayos en laboratorio (Anexo 4.2), se guardará en una ficha resumen para

finalizar con la comparación mediante los parámetros de las normas NTP 400.037 y ASTM C33. Finalizando la investigación con los resultados obtenidos para su próxima recomendación y comentarios del control de calidad de agregados de las diferentes plantas de concreto premezclado.

Tabla 6. *Recolección de datos.*

Etapas de la investigación (Dimensiones)	Instrumentos	Validación/ Confiabilidad
Estudio de las plantas de concreto	Guía de observación N°01	Juicio de Expertos
Propiedades físicas	Ficha de observación N°01	NTP 400.010 Normas NTP 400.017, ASTM C29, NTP 400.022, ASTM C 127, NTP 339.127, ASTM C 566.97, ASTM C 136, NTP 400.012
		Jefe de laboratorio
	Ficha resumen de recolección de datos N°01	Juicio de Expertos
Control de calidad del concreto	Ficha resumen de recolección de datos N°02	ACI 318.08 NTP 339.215, NTP 400.037 Certificado de calibración
Comparación de resultados	Guía de observación N°01	Juicio de Expertos
	Ficha resumen de recolección de datos N°01	
	Ficha resumen de recolección de datos N°02	

3.4.3 Validación del instrumento de recolección de datos:

Todos los instrumentos de recolección de datos estarán validados por ingenieros expertos en el ámbito de la línea de investigación. La guía de observación estará validada por los ingenieros a cargo del laboratorio donde se realice los ensayos correspondientes, se utilizarán los procedimientos actualizados de las Normas NTP 400.010 para la recolección de muestras específicamente según lo estipulado en la normativa. Así mismo en los ensayos NTP 400.017, 400.022, 399.127 y 400.012. La ficha de observación, ficha de resumen de datos, se validará mediante lo estipulado en la norma, y tienes la validación por parte de los ingenieros colegiados, Avellaneda Galarreta, Edwin Kristopher con CIP 114154 y Josualdo Villar Quiroz con CIP 106997,

3.4.4 Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos:

Los instrumentos técnicos utilizados para la investigación son confiables ya que estarán validados por el ingeniero responsable del laboratorio, en cuanto a la confiabilidad de la maquinaria para los ensayos, estos serán totalmente calibradas especificándolo mediante su certificado de calibración actualizado para garantizar su uso, para poder obtener la mejor precisión de datos.

3.5 Procedimiento

3.5.1 Muestreo

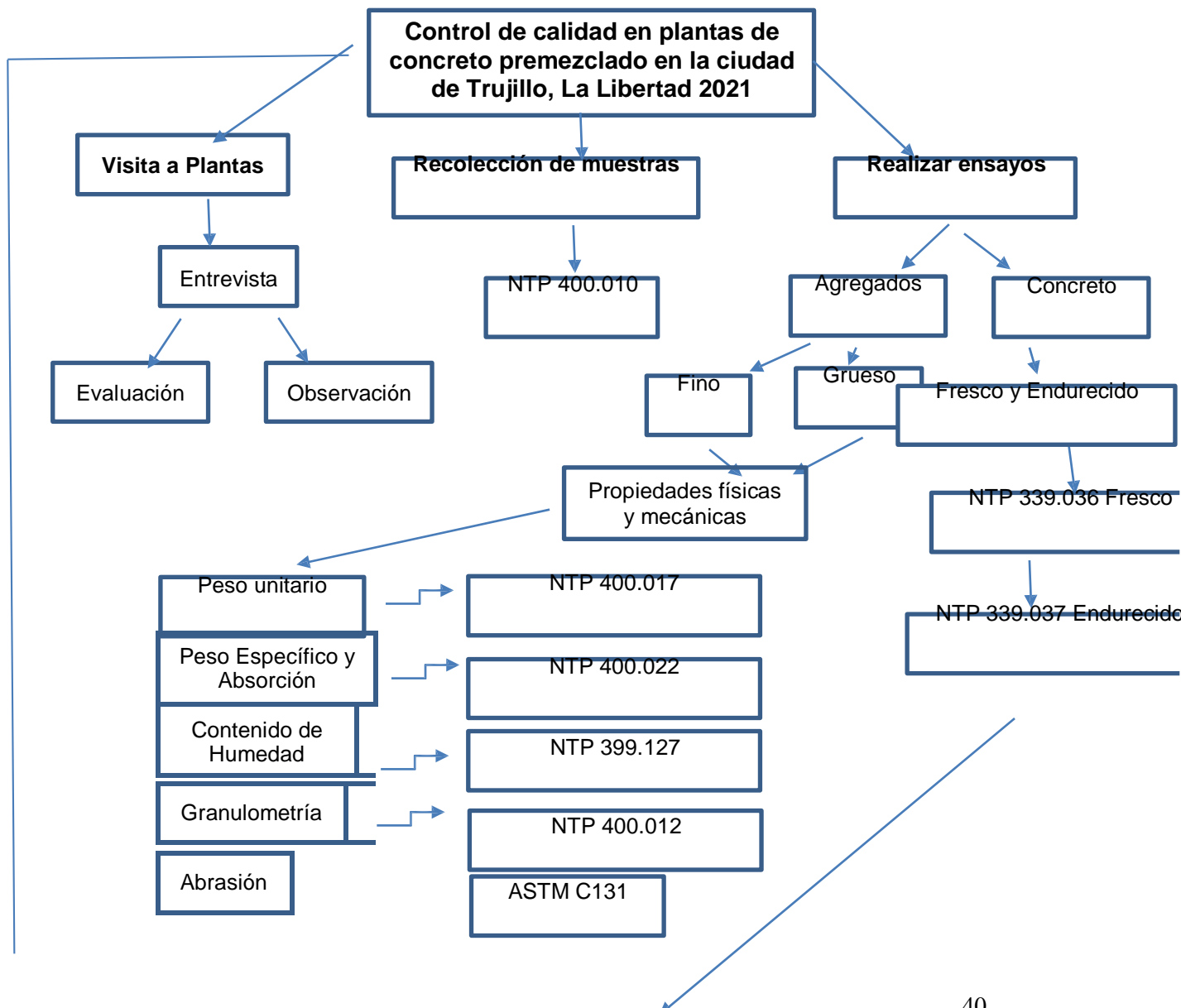
El material será extraído de los almacenes de las plantas de concreto premezclado, lo cual se encuentra en grandes volúmenes ubicados en compartimientos propios de cada planta de concreto, la cual tomaremos la muestra según lo especificado en la norma NTP 400.010, según el tipo de agregado será una cantidad de muestra por cada planta para llevarlo al laboratorio.

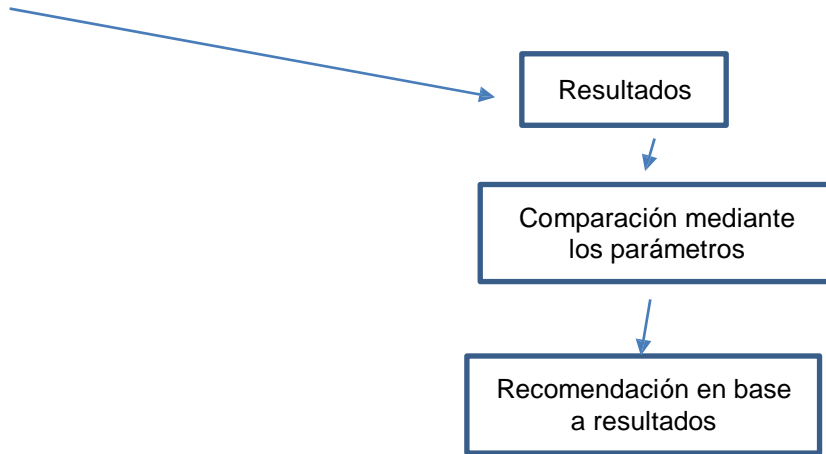
Tabla 7. Tamaños mínimos de muestra en agregados

Ensayo	Normas		Agregado fino	Agregado grueso
	NTP	ASTM	Cantidad mínima (gr)	
Humedad	339.185	c566	300	3000
Peso específico y absorción	400.021 400.022	c127	500	3000
peso unitario y contenido de vacíos	400.017	c28	8000	8000
Granulometría	400.012	c136	500	5000
Abrasión	400.019	c131		5000

Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 400.010

3.5.2 Procedimiento de análisis en laboratorio





3.5.3 Procedimiento de las Propiedades físicas

3.5.3.1 Humedad bajo la norma NTP 339.185:2013

Se procede a tomar una muestra representativa de cada agregado a realizar el ensayo, 0.5 kg de árido fino (arena gruesa) y 3 kg de árido grueso (piedra) almacenadas en un recipiente hacia el laboratorio, estas cantidades lo establece la norma NTP 339.185 con respecto al tamaño máximo nominal del agregado

- Se procede a pesar la tara o recipiente (A) en la balanza electrónica calibrada con una capacidad de 6000 gramos ± 0.1 gramos y luego verter el agregado en la tara o recipiente pesándolo nuevamente (B) en la balanza eléctrica calibrada con una precisión máxima de 0.1 gramos establecida por la norma.

- Procede a colocar la muestra a estufa eléctrica o horno a 110°C ± 5°C por 24 horas, ya culminado ese periodo de lapso de tiempo se retira la cantidad de muestra del horno (C) haciendo el cálculo para obtener el porcentaje de humedad por cada muestra separada en recipientes de material.

Ecuación 2. % de humedad

$$(\%) = \left(\frac{B - A}{C - A} \right) \cdot 100$$

Tabla 8. Formato de contenido de Humedad

PARAMETROS (gr)	Agregados		
	m1	m2	m3
A = peso tara			
B = peso tara + m. húmeda			
C= peso tara + m. seca			
D= (B-A): peso m. húmeda			
E = (E-A): peso m. seca			
W%= (D.E)/E*100			
Humedad promedio %			

3.5.3.2 Absorción y peso específico del agregado fino por la norma NTP 400.022

- De inicio se procede a separar y colocar una muestra de 500 gramos aproximadamente en un recipiente, realizando un cuarteo y procediendo a realizar el secado a peso constante bajo una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por el horno eléctrico respectivamente calibrado. Luego de haber podido secar la muestra, se procede a retirar del horno eléctrico y luego procede a recubrir la muestra con agua fría, dejando reposar por un tiempo de 24 ± 4 horas establecidas por la norma.
- Se procede a la eliminación de exceso de agua que contiene de la muestra y luego se procede a esparcir el agregado utilizando una bandeja la cual deberá estar recibiendo calor en este caso por una cocina eléctrica, y así asegurar su correcto secado homogéneo de la muestra, verificando que la muestra tomada se encuentre superficialmente seco (superficie seca saturada o s.s.s)
- Corroborando que la muestra del árido se encuentra en el estado antes mencionado, se procede a realizar el ensayo de humedad superficial, la cual se basa en el llenado del material en un molde de forma de cónico, compuesto de material metálico de $0.4\text{cm} \pm 3 \text{ mm}$ de diámetro / parte

superior, $9\text{cm} \pm 3\text{mm}$ de diámetro / parte inferior y $7.5\text{cm} \pm 3\text{ mm}$ de altura; dichas medidas son referenciadas por la norma y luego se compacta el material muestral en 3 capas apisonando suavemente con una barra (25 veces) para la compactación de metal de un peso de $340\text{ gr} \pm 15\text{ gr}$, respectivamente con un extremo de la superficie plana circular de $25\text{ mm} \pm 3\text{ mm}$ de diámetro (medidas referenciadas por la norma técnica).

- Siguiendo con el proceso se procede a remover el exceso del agregado fino y se levanta el cono metálico; corroborando si el respectivo cono mantiene su forma, analizamos que todavía no está listo, pero si se logra obtener un respectivo asentamiento aproximadamente de un tercio de la altura total nos indica que el árido está en un estado (S.S.S) (superficie seca saturada), por lo cual, se procede al pesado respectivo del frasco volumétrico vacío (B) con una capacidad respectiva de 500 cm^3 , posteriormente se continua con el llenado con agua para realizar el pesaje nuevamente (F).

- Continuando con el proceso se introduce el material en un frasco la respectiva muestra de 500 gr y se procede pesar nuevamente (C), luego se llena con agua hasta lograr la marca de 500 cm^3 , luego se deja durante una hora aproximadamente en reposo, una hora para poder lograr eliminar el existente y nuevamente se vuelve a proceder llenar con agua hasta los 500 cm^3 y para luego pesarlo con la muestra introducida en el frasco (G).

- Culminando con el ensayo se remueve el material del frasco y se procede a dejar secar en el horno eléctrico durante 24 h. a una temperatura de 110°C para finalmente determinar su masa seca de la muestra (D).

Ecuación 3. Peso específico de masa agregado fino

$$P.E.M. = \frac{E}{(F + S - G)}$$

Ecuación 4. Peso específico SSS agregado fino

$$P.E.S.S.S. = \frac{S}{(F + S - G)}$$

Ecuación 5. Peso específico aparente agregado fino

$$P.E.A. = \frac{E}{(F+E-G)}$$

Ecuación 6. Absorción del agregado fino

$$Abs(\%) = \frac{(S - E)}{E} \times 100$$

Tabla 9. Formato de peso específico y absorción del agregado fino

PARAMETROS	m1	m2	m3
B= peso fiola (grs)			
C=P. fiola + muestra (grs)			
D=P seco + P. tara (grs)			
E= (C-B): P. muestra + agua (grs)			
F= P fiola + agua (cm3)			
G=P fiola + P muestra + agua (grs)			
S=P. muestra saturada (grs)			
peso específico de masa = E/(F+S-G)			
absorción (%) = S.E/E) *100			
peso específico de masa promedio (kg/m3)			
peso específico s.s. seco promedio (kg/m3)			
peso específico aparente promedio (kg/m3)			
absorción promedio (%)			

3.5.3.3 Peso específico y absorción del agregado grueso bajo la norma NTP 400.021:2013

- para iniciar la realización del cálculo de peso específico se procede a tomar una muestra representativa de 3kg aproximadamente según normatividad NTP 400.010, que indica según el tamaño máximo nominal del árido.
- Sumergir el árido grueso en un recipiente lleno de agua a una temperatura ambiente por un periodo de tiempo de 24 ± 4 horas.
- Luego procede a remover la muestra específica de agregado grueso del agua y lograr secar de manera superficial mediante un paño grande o capaz de absorber el agua y se determina el peso requerido en la balanza eléctrica de 6000 gr con una calibración de precisión de ± 0.1 gr, en su condición en este punto, por la cual formara la correcta masa saturada (E).
- continuando con el proceso se pesa y se coloca inmediatamente la muestra ya saturada con superficie específicamente seca en la cesta o utensilio de malla de alambre cuya abertura corresponde al cedazo # 4 y se logra determinar su peso en agua mediante una balanza electrónica o mecánica de 30 kilogramos, graduada y calibrada a una precisión de ± 10 gramos.
- Finalmente se procede al secado del material sometido al ensayo hasta obtener un peso constante a $110 \pm 5^\circ$ C en la estufa u horno eléctrico, y se logra determinar el peso seco de la muestra (D).

Ecuación 7. Peso específico de masa agregado grueso

$$P.E.M. = \frac{G}{(E - F)}$$

Ecuación 8. Peso específico SSS agregado grueso

$$P.E.S.S.S. = \frac{E}{(E - F)}$$

Ecuación 9. Peso específico aparente agregado grueso

$$P.E.A. = \frac{G}{(G - F)}$$

Ecuación 10. Absorción del agregado grueso

$$Abs(\%) = \frac{(E - G)}{G} \times 100$$

Tabla 10. Formato de peso específico y absorción del agregado grueso

PARAMETROS	m1	m2	m3
A= peso tara (grs)			
B= peso canastilla (grs)			
C= peso sumergido + P canastilla (grs)			
D= peso seco + P. tara (grs)			
F = (C-B): peso sumergido (grs)			
G = (D-A): peso seco (grs)			
H = (E-A): Peso saturado (grs)			
peso específico de masa = G/(H-F)			
peso específico S.S. seco = H/(H-F)			
peso específico aparente = G/(G-F)			
Absorción (%) = (H-G/G) x100			
peso específico de masa promedio (kg/m3)			
peso específico S.S.S. promedio (kg/m3)			
peso específico aparente promedio (kg/m3)			
absorción promedio (%)			

3.5.3.4 Peso unitario y contenido de vacíos: NTP 400.017:2011

3.5.3.4.1 Peso Unitario Suelto Seco (PUSS)

- Iniciando el cálculo de contenido de vacíos y peso unitario se procede a tomar una muestra representativa aproximada a de 8 kilogramos estipulada por la norma NTP 400.010. Luego procede a medir el molde que será de material metálico de forma cilíndrica y rígida, para lograr determinar el volumen (V) y su peso (T), la capacidad del molde a utilizar está en función al tamaño máximo nominal del árido.

Tabla 11. Capacidad de la medida Tamaño Máximo Nominal

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO		CAPACIDAD DE LA MEDIDA	
mm	Pulgadas	L(m3)	P3
12.5	1/2".	2.8(0.0028)	0
25	1	9.3(0.0093)	1/3.

37.5	1 1/2	14.0(0.014)	1/2.
75	3	28.0(0.028)	1
112	4 1/2	70.0(0.070)	2 1/2
150	6	100.0(0.100)	3 1/2

Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 400.017

Tabla 12. Medidas de recipientes de metal

ESPEJOR DEL METAL (mínimo)			
capacidad de medida	fondo	sobre 1 1/2" o 38 mm de pared	espesor adicional
menos de 0.4 p3	0.20"	0.10"	0.10"
de 0.4 p3 a 1.5 p3, incluido	0.20"	0.20"	0.12"
sobre 1.5 a 2.8 p3, incluido	0.40"	0.25"	0.15"
sobre 2.8 a 4.0 p3, incluido	0.50"	0.30"	0.20"
menos de 11L	5.0mm	2.5mm	2.5mm
11 a 42 L, incluido	5.0mm	5.0mm	3.0mm
sobre 43a 80L, incluido	10.0mm	6.4mm	3.8mm
sobre 80 a 133L, incluido	13.0mm	7.6mm	5.0mm

Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 400.035

- Posteriormente se procede al llenado del recipiente con una cuchara, teniendo en cuenta de no hacerlo desde una altura mayor a 5cm (2"), y se debe enrasar para eliminar el material sobrante y de esta manera obtener el peso del recipiente de medida más el contenido y registrar los pesos con aproximación de 0,05 kg. (G); se recomienda limpiar el exceso del árido con la brocha para un mejor resultado.

Ecuación 11. Peso unitario suelto seco

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

3.5.3.4.2 Peso Unitario Seco Compacto (PUCS)

Del mismo modo que se procede a determinar el PUSS se aplica al PUCS.

- Se procede a determinar las medidas necesarias para encontrar el volumen del respectivo molde (V) y el peso (T)
- Se procede a verter el material en 3 capas que contengan el mismo volumen, se golpea 25 veces por cada capa en forma de espiral con la varilla

de 5/8" de diámetro, con 24" de longitud y se golpea 15 veces afuera del molde esto se hace con el martillo de goma

- Por último, se enrasa el material y se limpia el exceso de árido con la brocha para finalmente pesar (G).

Ecuación 12. Peso unitario compactado seco

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

Tabla 13. Formato de peso unitario suelto y compactado

PARAMETROS	P.U.		
	M1	M2	M3
T= peso recipiente (kg)			
V= volumen recipiente (m3)			
G=P recipiente +P. muestra (kg)			
peso unitario = (G-T) /V			
peso unitario promedio (kg/m3)			

3.5.3.5 Granulometría por tamizado - NTP 400.012:2013

- Se inicia con la selección de la cantidad de muestra específica que se someterá a ensayo, para el árido fino arena fina y arena gruesa será de 300 gr como mínimo y para el árido grueso (piedras) será de 5 kg como mínimo para un tamaño máximo nominal de tres cuartos de pulgada.

- Se da a la muestra a ensayar una lavada pasada por el cedazo # 200 para eliminar todos los materiales finos y/o impurezas que existan en el material, luego se procede a secar el material ya previamente lavado, colocando en la estufa u horno eléctrico por un tiempo de 24 horas a una temperatura de 110° C respectivamente.

- Luego de proceder a retirar el material de la estufa u horno eléctrico, para así con una balanza electrónica registrar el peso seco y se toma los respectivos datos de la serie de cedazos a utilizar en el ensayo, registrando:

en primer lugar, el peso del cedazo, seguido por el # y la abertura de la malla a utilizar.

- Siguiendo con el procedimiento se coloca en la serie de tamices de 8" de diámetro en el respectivo orden correspondiente y puedan lograr cumplir con los requisitos de la norma NTP 400.012 respectivamente, para cada una de las series a utilizar en los áridos (piedra - arena).

- Realizando primero se pone en orden de los tamices y se vierte el material desde la parte superior hacia el fondo de los tamices siendo hacia abajo colocando una tapa de, finalmente se procede a realizar los movimientos durante un tiempo de 5 minutos para lograr zarandear el material interno de los tamices y lograr llegar a una precisión de los retenido en los tamices, pasado el tiempo se empieza a retirar el material retenido para pesarlo en una balanza electrónica con un margen de error menor al 0.1 gramos para el agregado fino y con un margen de error menor al 0.5 gramos para el agregado grueso, ya pesados todas las cantidades de cada tamiz se procede a realizar un gráfico logarítmico de curva, para obtener la curva granulométrica y identificar los datos mediante un cuadro detallando los pesos pasantes por cada tamiz y sus porcentajes en base al peso general de la muestra.

Tabla 16: Granulometria

tamiz	abertura (mm)	peso malla + muestra (grs)	peso retenido (grs)	% peso retenido	% peso retenido acumulado	% que pasa
1 1/2"	37.50					
1"	25.00					
3/4"	19.00					
1/2"	12.50					
3/8"	9.50					
N°4	4.76					
N°8	2.36					
N° 16	1.18					
N° 30	0.60					
N° 50	0.30					
N° 100	0.15					
N° 200	0.08					

fondo					
TOTAL					

3.6 Método de análisis de datos

3.6.1. Instrumentos de análisis de datos:

La presente investigación es de diseño no experimental-transversal, dado que se realizará en un solo periodo de tiempo, para lo cual se utilizará la técnica de análisis de datos estadística descriptiva, haciendo uso de gráficos y datos obtenidos de los ensayos de laboratorio los cuales permitirán realizar correctamente el análisis de la información obtenida. El proyecto presentará una variable cuantitativa; en la cual se utilizará una comparación entre resultados de las pruebas realizadas.

3.6.2 Estadística descriptiva

La presente investigación por ser de una variable cuantitativa, por lo tanto, se realizará mediante el método estadístico descriptivo cuyos instrumentos serán cuadros, tablas de resumen y gráficos de barras; con la finalidad de mostrar los resultados de la variable control de calidad.

Cuadro de ficha Descriptiva (Resumen de resultados)

Tabla 17: Formato de resumen de resultados de los agregados

Propiedades físicas del agregados	Muestra		
	FORTEMIX	DINO	CONCRETOS KEN
Peso Especif. de Masa Seco (gr/cm ³)	2.66	2.63	2.68
Peso Especif. de Masa SSS (gr/cm ³)	2.61	2.58	2.63
Peso Especif. de Masa Aparente (gr/cm ³)	2.66	2.63	2.68
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1710	1695	1700
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1520	1546	1545
Humedad (%)	0.5	1.5	1.3
Absorción (%)	1.19	1.15	1.13
Módulo de Fineza	3	2.4	2.6
% < Malla N° 200 (0.75 mm)	2.9	2.5	2.7

Cuadro de ficha Descriptiva (Granulometria)

Cuadro de resultados Granulares los los analisis granulometricos del

agregado grueso y fino de las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo.

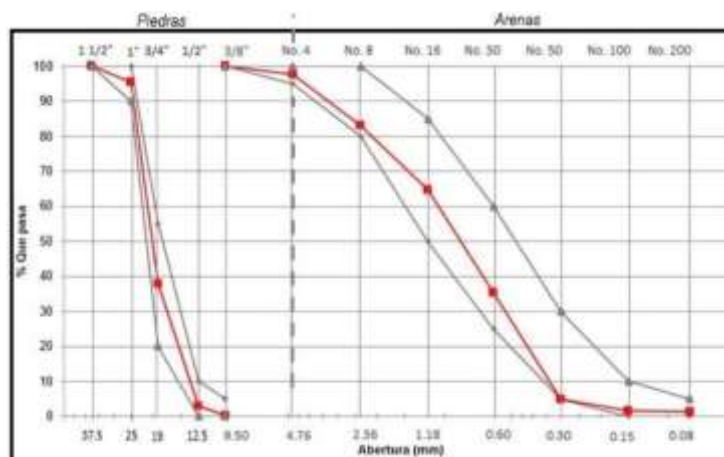


Figura 6. Curva Granulométrica Estándar

Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 400.012

Comparación de resistencia a la compresión de concreto de las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo

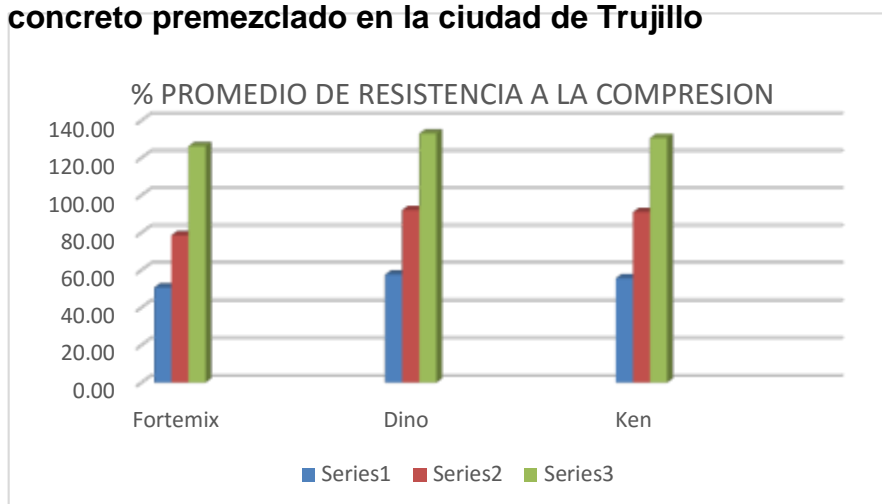


Figura 7. Gráfico de barras del % de resistencia a la compresión del concreto

Fuente: Elaboración propia

El gráfico de barras mostrado es una representación gráfica de los resultados obtenidos en base a los resultados estadísticos de la mediana aritmética de los porcentajes de resistencia a la compresión de las probetas a edades de 3, 7 y 28 días del concreto endurecido del estudio.

3.7 Aspectos Éticos

Los valores éticos y la moral son indispensables, los cuales fueron aplicados en el presente proyecto de investigación. Toda información recopilada de

otros autores se encuentra respectivamente citados conforme especifica la norma ISO para dar validación y no haya dudas de que se respetó a cabalidad, la cual corrobora que este trabajo no es una copia; para ello se realizó la verificación y validación pasando por el programa TURNITIN, buscando lograr llegar al resultado de similitud menor a un 25% ; el cual es menor del 25 % por ende se da conformidad y se muestra que se respetó la ética y moral en todo sentido. TURNITIN. (Anexo 6.3).

3.8 Desarrollo

3.8.1 Dimensión 1 (Estudio de plantas de concreto premezclado)

PASO N°1

Se procedió a realizar una visita la visita a las plantas de concreto premezclado mediante la previa coordinación con los responsables en dichas empresas, identificándonos como alumnos de la Universidad cesar Vallejo, haciendo dicho permiso mediante un correo electrónico en petición de permiso al ingreso correspondiente.

PASO N°2

Se logró anotar todos los aspectos de la planta desde el ingreso a la planta y hasta la salida de la visita respectiva, para las visitas se utilizó la *Ficha de observación 1* y toma de apuntes, para corroborar las instalaciones y la forma de procedimientos en la producción del concreto para saber se direccionan hacia el control de calidad.

PASO N°3

Se logró tomar la información mediante las visitas a las plantas de concreto premezclado FORTEMIX, DINO mediante una *Guía de observación 1*, y se muestra la ubicación mediante la captura siguiente de GOOGLE MAPS:



Figura 8. UBICACIÓN DE LA PLANTA FORTEMIX SAC

Fuente: Google Maps



Figura 9. UBICACIÓN DE LA PLANTA CENTRAL DE DINO CEMENTOS PACASMAYO

Fuente: Google Maps



Figura 10. UBICACIÓN DE LA PLANTA CONCRETOS KEN

Fuente: Google Maps

PASO N°4

Se logró tomar la información mediante las visitas a las plantas de concreto premezclado FORTEMIX, DINO y CONCRETOS KEN, mediante preguntas e indagación y la observación evidencia con fotos e imágenes, la información se redactó y plasmó en una *Guía de observación 1*. ver **anexo 4.1**.

Observación de planta de concreto premezclado FORTEMIX, planta de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo con una antigüedad de 3 años en el rubro del abastecimiento a las obras de concreto premezclado cuenta con 4 camiones hormigoneros “Mixers” para el mezclado del concreto, abasteciéndose mediante una planta manual, mediante el abastecimiento con uso de un cargador frontal, el su proceso el agregado se vierte de forma pausada con respecto al peso de una balanza propia en la tolva de la planta manual y mediante el uso de una faja transportadora del agregado hacia el carguillo del camión mixer. La planta se abastece de cemento Tipo I y Tipo MS, este cemento es de Cementos Pacasmayo y es acogida en la planta embazado en bolsones de 1500 KG y de 2000 kg, descargado y transportándolo con uso del cargador frontal y vertiendo de forma manual al único silo de cemento que tiene la dicha planta sin cobertura de protección generando polución al aire libre. La planta de FORTEMIX se abastece de agua por medio del bombeo de agua subterránea propia del sitio, almacenándolo en 5 tanques de 2000 litros. El agregado que compra dicha planta de concreto proviene de la cantera CHICHO ubicada en Laredo, la cual abastece de piedra H56 y arena gruesa, la cual es almacenada en tajo abierto en la planta, sin alguna protección como techo o cobertura presta para la contaminación al aire libre.

Observación de planta de concreto premezclado DINO (distribuidora norte cementos Pacasmayo), empresa líder con más de 20 años de antigüedad en la ciudad de Trujillo en el abastecimiento de concreto premezclado cuenta con un promedio de 70 camiones mixers para el mezclado de concreto, cuenta con 3 plantas de concreto premezclado de las cuales 2 plantas son fijas, una en el parque industrial del distrito de La Esperanza y la siguiente

en el parque industrial del distrito de Moche y la planta provisional en el proyecto de la ampliación del Puerto Salaverry, DINO con muchos años en el mercado de venta de concreto premezclado, cuenta con almacenes en óptimas condiciones para el almacenamiento de agregados que son compradas de proveedores o terceros, como la cantera “Quebrada del león”, los cuales estos materiales se mantienen recubiertos y techados dentro de la planta para evitar la posible contaminación o alteración en humedad con posibles lluvias o desastres naturales, cuenta con un abastecimiento de agua por terceros, siendo almacenada en cisternas subterráneas en la planta, y de tal modo ayudando a la optimización de sus procesos, opta por abastecerse de agua reciclando el agua mediante pozas de sedimentación ubicadas en los lavaderos de las maquinarias, logrando así el reciclaje de agua y volverlo a reusar para múltiples fines en la elaboración del concreto en sus plantas fijas. Cuenta con el abastecimiento de cemento por la empresa Cementos Pacasmayo y es almacenada en silos propios para cada tipo de cemento, siendo bombeado de los camiones “bombonas”, logrando así evitar utilizar el cargador frontal y acelerando sus procesos evitando la polución, la planta de concreto cuenta con maquinaria automática para la dosificación en las fajas transportadoras y vertiendo correctamente con respecto a pesos hacia los camiones mixes.

Observación de planta de concreto premezclado CONCRETOS KEN, la cual está ubicada en la carretera industrial con cruce con la avenida Federico Villareal, con 5 años de antigüedad en el abastecimiento de concreto premezclado la ciudad de Trujillo cuenta con una flota de vehículos mezcladores y maquinaria de bombeo telescópica y estacionaria para el alcance del concreto puesto en la obra, la planta tiene un procedimiento automatizado mediante el uso de una planta industrial automática, pasando por un control de calidad sus agregados propios de su misma cantera la cual fue averiguada por medio de indagaciones y preguntas pertinentes al caso, cuenta con un laboratorio de calidad para la toma de muestras de concreto por cada pedido, cuenta con silos de cemento tipo I y tipo MS, el cemento es almacenado por medio de bombonas transportadas por camiones

semitrailers de cementos Pacasmayo. Cuenta con aplicación de aditivos retardantes y plastificantes por medio de bombeo automatizado y controlado desde la casita de control de la planta, es una empresa pequeña con su visión a seguir creciendo en el rubro de concreto premezclado.

3.8.2 Dimensión 2 (Propiedades físicas de los agregados)

Se realizó las pruebas en el laboratorio de Control de calidad de una de las plantas la cual se obtuvo el permiso y el agradecimiento por parte de la entidad de brindarnos la facilidad de poder realizar los ensayos del proyecto en sus instalaciones propias de la planta con su material y el material de las otras plantas, respectivamente los agregados grueso y fino; tomando la muestra de los almacenes de cada una de las plantas de concreto, obtenida la información por medio de entrevistas e indagaciones en base a preguntas y observación si los ensayos que realizan son básicos o completos sobre sus propiedades físicas y mecánicas de los agregados (métodos propios que aplican en cada planta) para así saber y corroborar que ensayos que realizan cada planta de concreto con el fin de comprobar la calidad de materia prima que compran a diferentes canteras promovedoras.

PASO N°1

Se inició los ensayos de agregados con la planta de concreto premezclado FORTEMIX Ubicada en Laredo, esta planta de concreto se abastece de agregados de la cantera CHICHO ubicada en Laredo del cual se obtuvo que los agregados finos y gruesos son extraídos por medio de una cantera de canto rodado. Así mismo se procedió a recolectar el material de la planta CONCRETOS KEN tomando muestras de sus almacenes y transportándolas a su próximo análisis. De tal manera se procedió a recolectar la muestra de DINO Cementos Pacasmayo el cual no se pudo sacar la muestra ya que estaba prohibido retirar cualquier insumo de la planta, con ese inconveniente fuimos a la cantera que abastece a la planta de DINO Cantera Quebrada de Leon y recolectamos su agregado fino y grueso respectivo para el próximo

ensayo de sus propiedades.

PASO N°2

Se tomó muestras del agregado de los almacenes de agregados de la propia planta y se procedió a realizar los cuarteos de material para tomar pequeñas muestras mediante la normativa NTP 400.010 referente a las cantidades mínimas de muestras de agregados, los respectivos ensayos de granulometría mediante los procedimientos de la norma NTP 400.012 mostrando los datos mediante guías de observación n°02 **ver anexo 4.2.**

PASO N°3

También se procedió a realizar los ensayos para obtener las propiedades físicas de los agregados gruesos como la piedra H57 o ½" del agregado fino respectivamente mostrados por medio de la *Ficha de observación 2* **ver anexo 4.2.**

PASO N°4

Gracias a la ayuda del programa Exell y el fácil uso de la automatización mediante valores obtenidos de las 3 plantas de concreto en sus pesos y porcentajes de retenidos en las mallas granulométricas pudiendo apreciar con línea roja la curva propia de sus resultados y con líneas de color oscuro los rangos máximos y mínimos de la norma NTP 400.012.

PASO N°5

Se realizó los siguientes ensayos para obtener las características físicas de los agregados, como el peso específico, porcentaje de humedad y absorción del agregado con los instrumentos del laboratorio requeridos mediante los procedimientos de la norma NTP 400.022, así mismo se realizó la obtención de peso unitario compactado y suelto mediante el procedimiento de la norma NTP 400.017 y finalizando con el ensayo de malla 200 y módulo de finura realizados mediante los procedimientos de la norma NTP 400.037.

3.8.3 Dimensión 3 (Control de calidad del concreto)

Posteriormente a la obtención de las propiedades del agregado de las 3 plantas de concreto premezclado DINO Cementos Pacasmayo, Concretos Ken y Fortemix se procedió a realizar el diseño de mezcla correspondiente de dicho agregado, llevándolo a un diseño de mezcla estándar de 210 Kg/cm² con el método ACI 211, utilizando cemento tipo MS, añadiendo los datos de cada agregado y para obtener la dosificación adecuada para realizar las probetas de concreto correspondientes, los cuales fueron 9 probetas por cada planta de concreto, con un total de 27 probetas, para después realizar al ensayo de rotura de probetas a 3 días, 7 días y a 28 días mediante la norma NTP 339.034

PASO N°1

Se procedió a realizar la dosificación para el concreto y mezclándolo en un trompo eléctrico, para luego hacer una pequeña corroboración de su trabajabilidad mediante la NTP 339.035, usando un cono de Abrams una varilla y una wincha métrica manual de 3 m, midiendo en pulgadas la distancia de caída del concreto corroborando así su consistencia del concreto 210 Kg/cm².

PASO N°2

Después mediante la norma ACI 318.08 de ensayos a la resistencia a la compresión se procedió a realizar el llenado de las 9 probetas mediante moldes cilíndricos de 80.75 cm² de 10 cm de ancho por 20 cm de alto mediante un llenado por partes, para la cual se realizó en 2 capas, realizando chuseadas y golpes correspondientes a 15 golpes por capa y 15 chuseadas por capa, todo esto para evitar los espacios de aire internamente en la probeta de concreto, después se dejó secar y lograr endurecer por 24 horas y retirando los moldes con aire a presión, se procedió a realizar el curado de concreto introduciéndolo en forma ordenada los testigos en la poza de curado, para luego retirar 9 probetas a 3 días, 9 probetas a 7 días y 9 probetas a 28 días.

PASO N°3

Se procedió a retirar las primeras 9 probetas de la poza de curado dejándolas secar por un tiempo de 1 hora, para luego llevarlas a la prensa hidráulica en forma ordenada, colocándolas de forma vertical las probetas fueron reventadas mediante el procedimiento de la NTP 339.034, observando y tomando evidencia de la carga máxima en Kg fuerza aplicada por la prensa hidráulica.

PASO N°4

Concluyendo así el respectivo control de calidad del concreto fresco y endurecido de las plantas de concreto premezclado, anotando todos los resultados obtenidos durante la elaboración del concreto mediante un cuadro manual y posteriormente llevarlo al programa Excel, para luego proceder a la dimensión final para su comparación. **Ver anexo 4.3.**

3.8.4 Dimensión 4 (Comparación de resultados)

En esta dimensión con todos los resultados obtenidos se procedió a la comparar los resultados de las muestras, mediante un cuadro comparativo, indicando los resultados mediante la estadística descriptiva en mediana aritmética a los porcentajes y datos promedios entre las 3 plantas de concreto, comparando las propiedades de los agregados con la norma técnica y comparando los resultados entre las 3 plantas para verificar el control de calidad que brindan en la observación de los resultados y/o graficos..

De acuerdo a los datos obtenidos de los ensayos de las propiedades físicas de los agregados, los análisis granulares y el resultado de la resistencia a la compresión de las probetas se procedió a realizar figuras de balances mediante grafico de barras para mostrar de una manera más resumida los alcances en la investigación, dejando claro los objetivos y llegando a cumplir con la hipótesis planteada en la investigación del control de calidad en plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, 2021.

IV. RESULTADOS

4.1 Dimensión 1 (Estudio de plantas de concreto premezclado)

GUIA DE OBSERVACION 1

Tabla 14. Observación de implementación en infraestructura y maquinaria de plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo

Observación mediante visitas a plantas de concreto	MUESTRA DE 3 PLANTAS DE CONCRETO PREMEZCLADO					
	FORTEMIX		CONCRETOS KEN		DINO	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Cuenta con laboratorio de calidad dentro de las instalaciones de la empresa	X		X		X	
Cuenta con almacenes de agregados recubiertos y seguros contra agentes contaminantes		X		X	X	
Cuenta con tanques para el abastecimiento de agua	X		X		X	
Cuenta con maquinaria para el abastecimiento de agregados a las tolvas de la planta	X		X		X	
Cuenta con Silos de almacenamiento de cemento		X	X		X	
Cuenta con silos de abastecimiento de aditivos		X		X	X	
Con máquinas mezcladoras "Hormigoneras"	X		X		X	
Cuenta con lavaderos para las Maquinarias	x		X		X	
Cuenta con bombas estacionarias y plumas de abastecimiento de concreto premezclado	X		X		X	
Se cuenta con zarandeadora para agregados		X	X		X	
Cuenta con pozas de sedimentación para el reciclaje de agua y eliminación de sedimentos		X		X	X	
La planta cuenta con Sistema de pesaje de áridos, agua y cemento	X		X		X	
La empresa cuenta con balanza para ingreso de agregados en camiones volquetes		X		X	X	
La empresa envía guía con las especificaciones técnicas del concreto premezclado	X		X		X	
	X		X		X	

Se toma muestras de los despachos en
planta

4.2 Dimensión 2 (Propiedades físicas de los agregados)

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS 1

Tabla 15. Granulometría de agregado grueso FORTEMIX

AGREGADO GRUESO H67							
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
³ / _{1/2} "	88.90 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3"	76.20 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
² / _{1/2} "	63.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
¹ / _{1/2} "	38.10 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.40 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.05 mm	133.00	3.75	3.75	96.25	90.00	100.00
1/2"	12.70 mm	447.00	12.62	16.37	83.63	50.00	79.00
3/8"	9.53 mm	533.00	15.04	31.41	68.59	20.00	55.00
# 4	4.75 mm	1358.00	38.33	69.74	30.26	0.00	10.00
# 8	2.36 mm	678.00	19.14	88.88	11.12	0.00	5.00
# 16	1.18 mm	163.00	4.60	93.48	6.52	0.00	0.00
# 30	0.59 mm	113.00	3.19	96.67	3.33	0.00	0.00
# 50	0.30 mm	65.00	1.83	98.50	1.50	0.00	0.00
# 100	0.15 mm	28.00	0.79	99.29	0.71	0.00	0.00
# 200	0.07 mm	21.00	0.59	99.89	0.11	0.00	0.00
Fondo		4.00	0.11	100.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 16. Granulometría de agregado grueso DINO

AGREGADO GRUESO - H67							
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
³ / _{1/2} "	88.90 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3"	76.20 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
² / _{1/2} "	63.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
¹ / _{1/2} "	38.10 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.40 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.05 mm	99.00	5.42	5.42	94.58	90.00	100.00
1/2"	12.70 mm	629.00	34.45	39.87	60.13	50.00	79.00
3/8"	9.53 mm	501.00	27.44	67.31	32.69	20.00	55.00

# 4	4.75 mm	593.00	32.48	99.78	0.22	0.00	10.00
# 8	2.36 mm	3.00	0.16	99.95	0.05	0.00	5.00
# 16	1.18 mm	0.00	0.00	99.95	0.05	0.00	0.00
# 30	0.59 mm	0.00	0.00	99.95	0.05	0.00	0.00
# 50	0.30 mm	0.00	0.00	99.95	0.05	0.00	0.00
# 100	0.15 mm	0.00	0.00	99.95	0.05	0.00	0.00
# 200	0.07 mm	0.00	0.00	99.95	0.05	0.00	0.00
Fondo		1.00	0.05	100.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 17. Granulometría de agregado grueso CONCRETOS KEN

AGREGADO GRUESO H57							
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	88.90 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3"	76.20 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.40 mm	67.50	4.52	4.52	95.48	90.00	100.00
3/4"	19.05 mm	237.75	15.93	20.45	79.55	40.00	85.00
1/2"	12.70 mm	680.15	45.57	66.03	33.97	10.00	40.00
3/8"	9.53 mm	340.65	22.82	88.85	11.15	0.00	15.00
# 4	4.75 mm	160.45	10.75	99.60	0.40	0.00	5.00
# 8	2.36 mm	0.00	0.00	99.60	0.40	0.00	0.00
# 16	1.18 mm	0.00	0.00	99.60	0.40	0.00	0.00
# 30	0.59 mm	0.00	0.00	99.60	0.40	0.00	0.00
# 50	0.30 mm	0.00	0.00	99.60	0.40	0.00	0.00
# 100	0.15 mm	0.00	0.00	99.60	0.40	0.00	0.00
# 200	0.07 mm	0.00	0.00	99.60	0.40	0.00	0.00
Fondo		5.95	0.40	100.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 18. Granulometría de agregado fino FORTEMIX

AGREGADO FINO - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	88.90 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3"	76.20 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00

1"	25.40 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.05 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.70 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.53 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	4.00	0.40	0.40	99.60	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	113.00	11.43	11.83	88.17	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	268.00	27.10	38.93	61.07	50.00	85.00
# 30	0.59 mm	335.00	33.87	72.80	27.20	25.00	60.00
# 50	0.30 mm	151.00	15.27	88.07	11.93	5.00	30.00
# 100	0.15 mm	68.00	6.88	94.94	5.06	0.00	10.00
# 200	0.07 mm	39.00	3.94	98.89	1.11	0.00	0.00
Fondo		11.00	1.11	100.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 19. Granulometría de agregado fino DINO

AGREGADO FINO - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	88.90 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3"	76.20 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.40 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.05 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.70 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.53 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	46.75	2.89	2.89	97.11	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	214.30	13.26	16.16	83.84	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	275.70	17.06	33.22	66.78	50.00	85.00
# 30	0.59 mm	196.80	12.18	45.40	54.60	25.00	60.00
# 50	0.30 mm	665.95	41.22	86.62	13.38	5.00	30.00
# 100	0.15 mm	192.60	11.92	98.54	1.46	0.00	10.00
# 200	0.07 mm	0.00	0.00	98.54	1.46	0.00	0.00
Fondo		23.55	1.46	100.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 20. Granulometría de agregado fino KEN

AGREGADO FINO - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	88.90 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00

3"	76.20 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.40 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.05 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.70 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.53 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	44.70	3.02	3.02	96.98	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	200.70	13.57	16.60	83.40	50.00	85.00
# 30	0.59 mm	779.30	52.71	69.31	30.69	25.00	60.00
# 50	0.30 mm	314.30	21.26	90.56	9.44	5.00	30.00
# 100	0.15 mm	135.80	9.18	99.75	0.25	0.00	10.00
# 200	0.07 mm		0.00	99.75	0.25	0.00	0.00
Fondo		3.70	0.25	100.00	0.00	0.00	0.00

FICHA RESUMEN DE RECOLECCIÓN DE DATO 1

Tabla 21. *Propiedades físicas de los agregados finos*

Propiedades físicas del agregado FINO	Muestra		
	FORTEMIX	DINO	CONCRETOS KEN
Peso Especif. de Masa Seco (gr/cm ³)	2.66	2.63	2.68
Peso Especif. de Masa SSS (gr/cm ³)	2.61	2.58	2.63
Peso Especif. de Masa Aparente (gr/cm ³)	2.66	2.63	2.68
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1710	1695	1700
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1520	1546	1545
Humedad (%)	0.5	1.5	1.3
Absorción (%)	1.19	1.15	1.13
Módulo de Fineza	3	2.4	2.6
% < Malla N° 200 (0.75 mm)	2.9	2.5	2.7

Tabla 22. *Propiedades Físicas del agregado grueso*

Propiedades físicas del agregado grueso	Muestra		
	FORTEMIX	DINO	CONCRETOS KEN
Peso Especif. de Masa Seco (gr/cm ³)	2.66	2.6	2.6
Peso Especif. de Masa SSS (gr/cm ³)	2.7	2.7	2.7
Peso Especif. de Masa Aparente (gr/cm ³)	2.68	2.77	2.77
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1680	1620	1650
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1510	1590	1580
Humedad (%)	0.7	0.9	0.5

Absorción (%)	1.61	1.51	1.57
Módulo de Fineza	8.5	7.6	8
% < Malla N° 200 (0.75 mm)	1.3	0.9	1.1

4.3. Dimensión 3 Ensayo de control de calidad del concreto

DISEÑO DE MEZCLA ACI 211

Tabla 23. Diseño de mezcla Planta FORTEMIX

FORTEMIX SAC

Sct Casa Amarilla s/n, Carretera Porvenir-Laredo, La Libertad.	Tel: 044 633720
--	-----------------

LABORATORIO DE CONCRETO

DISEÑO:	210 KG/CM2	diseño No:	D-01
cemento:	Pacasmayo MS Antisalitre	f'c:	210 kg/cm2
agregado		Tec. Lab.:	IRWIN GUTIERREZ Ing. Avellaneda Galarreta
fino:	Cantera Constantino	Resp.:	Edwin Kristopher
agregado			
grueso:	Cantera Chicho	fecha:	03/11/2021
aditivo 1:	ULMEN AT-56 FT	solicitante:	
0.85%	p esp:	1.21	aire comprimido

f'c:	210 kg/cm2
factor segurd:	25%
f'c	
Seleccion de asentamiento (slump ASTM C143. tabla 1.1a)	4"-6"
	diseño: 262.50 kg/cm2
	aditivo: ULMEN AT-56 FT

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO				A 28			
Características de Agregado				210 kg/cm2			
Definicion	Agregado fino	Agreg grueso	Cemento	Volumen Unit Agua	Relacion a/c	cemento	Aire atrapado
Peso Especifico							ASTM C
kg/m3	2660.0	2680.00	2970	T .1.3			131
Peso Unitario							
suelto	1520	1510	1501	205.00	0.63	325.4	2
Varillado	1710	1680					
Modulo de fineza	3.00			Volumen Absoluto m3/m3 de mezcla			
% humedad natural	0.50	0.70	Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
% absorcion	1.2	1.6	0.205	0.1096	0.02	0.3346	0.6654

Tamano max nominal	3/4"	Relacion Agreg. Mezcla, fino/grueso (%)	0.50	0.50
--------------------	------	---	------	------

Contenido agregado grueso T1.4	Volumen absoluto de agregados	Fino	0.50	0.343	m3	913	kg/m3
		Grueso	0.50	0.342	m3	917	kg/m3

917	m3	0.6654
-----	----	--------

Peso de los elementos en kg/m3 de mezcla		
Elementos	Seco	Corregido
Cemento	325.4	325.4
Agr Fino	913	903.0
Agr Grueso	916.7	923.1
Agua	205.0	219.6
Aditivo 1	2.77	2.77
Aditivo 2		0.00
Aditivo 3		
Colada kg/m3	2363	2374

Aporte de agr	Agua en los agregados	Total bolsas de cemento/m3
	6.30	7.66
Agr Fino	8.34	
Agr Grueso	14.64	
Agua libre	220	
Agua efect		

Relacion R=a/c	volúmenes aparentes con humedad natural							
		Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo(lt)	Aditivo(lt)	
a/c diseño	0.63	m3	0.217	0.594	0.611	220	2.29	0.00
a/c efectivo	0.68	pie3	7.66	21.0	21.6	220	2.29	0.00

Resultados finales de diseño

Proporcion en peso humedo por Kg de cemento	Cemento kg	Agr Fino kg	Agr Grueso kg	Agua lt	Aditivo 1 gr	Aditivo 2 gr		
	1	2.77	2.84	0.68	10.29	0.00		

Proporcion en volumen (nie3) por bolsa de cemento	Cemento bls	Agr fino pie3	Agr grueso pie3	Agua lt	Aditivo 1 ml	Aditivo 2 ml		
	1	2.7	2.8	28.7	299	0		

Observaciones:

elaborado por:

revisado por:

Valle Valdiviezo Ulises

Vasquez Narvaez Mario Salomon

Autores

Responsable del laboratorio:



Edwin K. Avellaneda Galarreta
ING. CIVIL
R. COP 150154

Avellaneda Galarreta Edwin Kristopher

Tabla 24. Diseño de mezcla Planta DINO

DINO cementos Pacasmayo

Sct Casa Amarilla s/n, Carretera Porvenir-Laredo, La Libertad.

LABORATORIO DE CONCRETO

diseño No:

D-01

DISEÑO:	210KG/CM2	f'c:	210 kg/cm2	
cemento:	Pacasmayo MS Antisalitre	Tec. Lab.:	IRWIN GUTIERREZ	
agregado fino:	cantera Quebrada del leon	Resp.:	Ing. Avellaneda Galarreta Edwin Kristopher	Autores
agregado grueso:	cantera Quebrada del leon	fecha:	03/11/2021	solicitante:
aditivo 1:	ULMEN AT-56 FT 0.85% p esp: 1.21	Concreto:	sin	aire comprimido
Selección de asentamiento (slump ASTM C143. tabla 1.1a)	4"-6"	f'c:	210 kg/cm2	
		factor segurd:	25%	
		f'c diseno:	262.50 kg/cm2	
		aditivo:	ULMEN AT-56 FT	

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO				210 kg/cm2				A 28 DIAS	
Características de Agregado				Valores de Diseño					
Definicion	Agregado fino	Agreg grueso	Cemento	Volumen l Unit Agua	Relacion a/c	cemento	Aire atrapado		
Peso Especifico kg/m3	2630.0	2770.00	2970		T .1.3		ASTM C 131		
Peso Unitario suelto	1546	1590	1501	205.00	0.63	325.4	2		
Peso Unit. Varillado	1695	1570							
Modulo de fineza	2.40			Volumen Absoluto m3/m3 de mezcla					
% humedad natural	1.50	0.90		Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados	
% absorcion	1.2	1.5		0.205	0.1096	0.02	0.3346	0.6654	
Tamano max nominal		3/4"		Relacion Agreg. Mezcla, fino/grueso (%)			0.54	0.46	

Contenido agregado grueso T1.4	Volumen absoluto de agregados	Fino	0.54	0.376	m3	989	kg/m3
		Grueso	0.46	0.309	m3	857	kg/m3
857	m3	0.6654					

Peso de los elementos en kg/m3 de mezcla			Aporte de Agua en los agregados		Total bolsas de cemento/m3	
Elementos	Seco	Corregido	Aporte de agua			
Cemento	325.4	325.4	-3.46			
Agr Fino	989	989.2	5.23			7.66
Agr Grueso	856.7	864.4	1.76			
Agua libre			207			
Agua	205.0	206.8	Agua efect			
Aditivo 1	2.77	2.77				
Aditivo 2		0.00				
Aditivo 3						
Colada kg/m3	2379	2388				
Relacion R=a/c			Volumenes ap rentes con humedad natural			

			Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo(lt)	Aditivo(lt)
a/c diseño	0.63	m3	0.217	0.640	0.544	207	2.29	0.00
a/c efectivo	0.64	pie3	7.66	22.6	19.2	207	2.29	0.00

Resultados finales de diseño

Proporcion en peso humedo por Kg de cemento	Cemento kg	Agr Fino kg	Agr Grueso kg	Agua lt	Aditivo 1 gr	Aditivo 2 gr		
	1	3.04	2.66	0.64	10.29	0.00		

Proporcion en volumen (nie3) por bolsa de cemento	Cemento bls	Agr fino pie3	Agr grueso pie3	Agua lt	Aditivo 1 ml	Aditivo 2 ml		
	1	3.0	2.5	27.0	299	0		

Observaciones: _____

elaborado por:

Valle Valdiviezo Ulises

Vasquez Narvaez Mario Salomon

Autores

revisado por:



Responsable del laboratorio:

Avellaneda Galarreta Edwin Kristopher

Tabla 25. Diseño de mezcla Planta CONCRETOS KEN

CONCRETOS KEN

Sct Casa Amarilla s/n, Carretera Porvenir-Laredo, La Libertad.

Telf: 044 633720

LABORATORIO DE CONCRETO

DISEÑO:	210 KG/CM2	diseño No:	D-01
cemento:	Pacasmayo MS Antisalitre	f'c:	210 kg/cm2
agregado fino:	PROPIA	Tec. Lab.:	IRWIN GUTIERREZ Ing. Avellaneda
agregado grueso:	PROPIA	Resp.:	Galarreta Edwin Kristopher
aditivo 1:	AT-56 FT 0.85% p esp: 1.21	fecha:	03/11/2021 solicitante: aire
		Concreto:	sin comprimido

Autores

Selección de asentamiento (slump ASTM C143, tabla 1.1a)	4"-6"	f'c:	210 kg/cm2
		factor segurd:	25%
		f'c diseño:	262.50 kg/cm2
		aditivo:	ULMEN AT-56 FT

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

210 kg/cm2 DIAS

Características de Agregado			
Definicion	Agregado fino	Agreg grueso	Cemento
Peso Especifico			

Valores de Diseño			
Volumen Unit Agua	Relacion a/c	cemento	Aire atrapado

kg/m³

2680.0 2770.00 2970

T .1.3

ASTM C 131

Peso Unitario suelto	1545	1580	1501		205.00	0.63	325.4	2
Peso Unit. Varillado	1700	1600						
Modulo de fineza	2.60				Volumen Absoluto m3/m3 de mezcla			
% humedad natural	1.30	0.50		Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
% absorcion	1.1	1.6		0.205	0.1096	0.02	0.3346	0.6654
Tamano max nominal		3/4"		Relacion Agreg. Mezcla, fino/grueso (%)			0.53	0.47

Contenido agregado grueso T1.4	Volumen absoluto de agregados	Fino	0.53	0.370	m3	992	kg/m3
		Grueso	0.47	0.315	m3	873	kg/m3
873	m3	0.6654					

Peso de los elementos en kg/m3 de mezcla			Aporte de agregados	Agua en los agregados	Total bolsas de cemento/m3			
Elementos	Seco	Corregido						
Cemento	325.4	325.4						
Agr Fino	992	990.2	Agr Fino	-1.69				
Agr Grueso	873.1	877.4	Agr Grueso	9.34			7.66	
Agua	205.0	212.7	Agua libre	7.65				
Aditivo 1	2.77	2.77	Agua efect	213				
Aditivo 2		0.00						
Aditivo 3								
Colada kg/m3	2399	2408						
Relacion R=a/c			Volumenes a parentes con humedad natural					
			Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo(lt)	Aditivo(lt)
a/c diseno	0.63	m3	0.217	0.641	0.555	213	2.29	0.00
a/c efectivo	0.65	pie3	7.66	22.6	19.6	213	2.29	0.00

Resultados finales de diseno

Proporcion en peso humedo por Kg de cemento	Cemento kg	Agr Fino kg	Agr Grueso kg	Agua lt	Aditivo 1 gr	Aditivo 2 gr		
	1	3.04	2.70	0.65	10.29	0.00		

Proporcion en volumen (pie3) por bolsa de cemento	Cemento bls	Agr fino pie3	Agr grueso pie3	Agua lt	Aditivo 1 ml	Aditivo 2 ml		
	1	3.0	2.6	27.8	299	0		

Observaciones:

elaborado por: _____

revisado por: _____

Valle Valdiviezo

Ulises


Edwin E. Arribas de Galarraga
 INCO. CIVIL
 R. CIP 194134

Vasquez Narvaez Mario Salomon		
Autores	Responsable del laboratorio:	Avellaneda Galarreta Edwin Kristopher

FICHA RESUMEN DE RECOLECCIÓN DE DATOS 2

Tabla 26. Resistencia a la compresión a 3 días

Plantas Muestra	Rotura a 3 días			
	Peso (kg)	%	% Promedio	Cumplimiento
FORTEMIX	8580	50.60	50.68	Cumple
	8350	49.24		Cumple
	8850	52.19		Cumple
DINO	9790	57.73	57.52	Cumple
	9660	56.97		Cumple
	9810	57.85		Cumple
KEN	9470	55.85	55.63	Cumple
	9310	54.90		Cumple
	9520	56.14		Cumple
Parámetros NTP339.215	47 % <			
Fecha	11/11/2021			

Tabla 27. Resistencia a la compresión a 7 días

Plantas Muestra	Rotura a 7 días			
	Peso (kg)	%	% Promedio	Cumplimiento
FORTEMIX	13030	76.84	78.53	Cumple
	13140	77.49		Cumple
	13780	81.26		Cumple
DINO	15530	91.58	92.03	Cumple
	15750	92.88		Cumple
	15540	91.64		Cumple
KEN	15430	90.99	90.95	Cumple
	15390	90.76		Cumple
	15450	91.11		Cumple
Parámetros NTP339.215	64 % - 84 %			
Fecha	15/11/2021			

Tabla 28. Resistencia a la compresión a 28 días

Plantas Muestra	Rotura a 28 días			
	Peso (kg)	%	% Promedio	Cumplimiento
FORTEMIX	20980	123.72	126.18	Cumple
	21540	127.02		Cumple
	21670	127.79		Cumple
DINO	22140	130.56	132.90	Cumple
	23150	136.52		Cumple
	22320	131.62		Cumple
KEN	21890	129.09	130.56	Cumple
	22250	131.21		Cumple
	22280	131.39		Cumple
Parámetros NTP339.215	110 % <			
Fecha	06/12/2021			

4.4. Dimensión 4 (Comparación de resultados)

FICHA DE OBSERVACIÓN 1

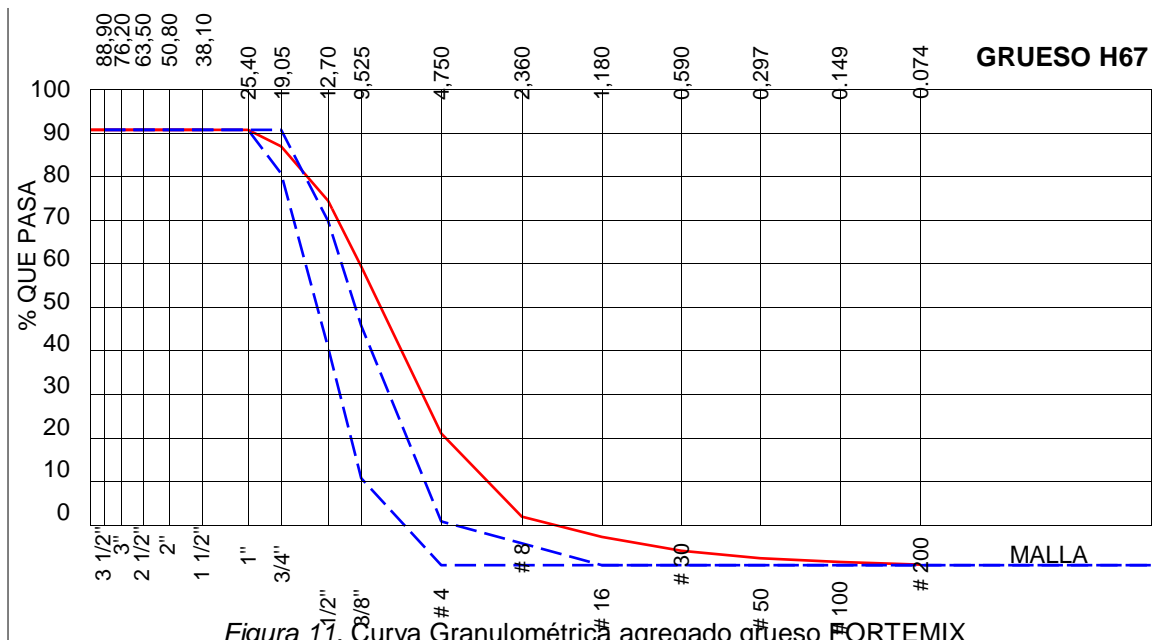


Figura 11. Curva Granulométrica agregado grueso FORTEMIX

Fuente: Elaboración propia

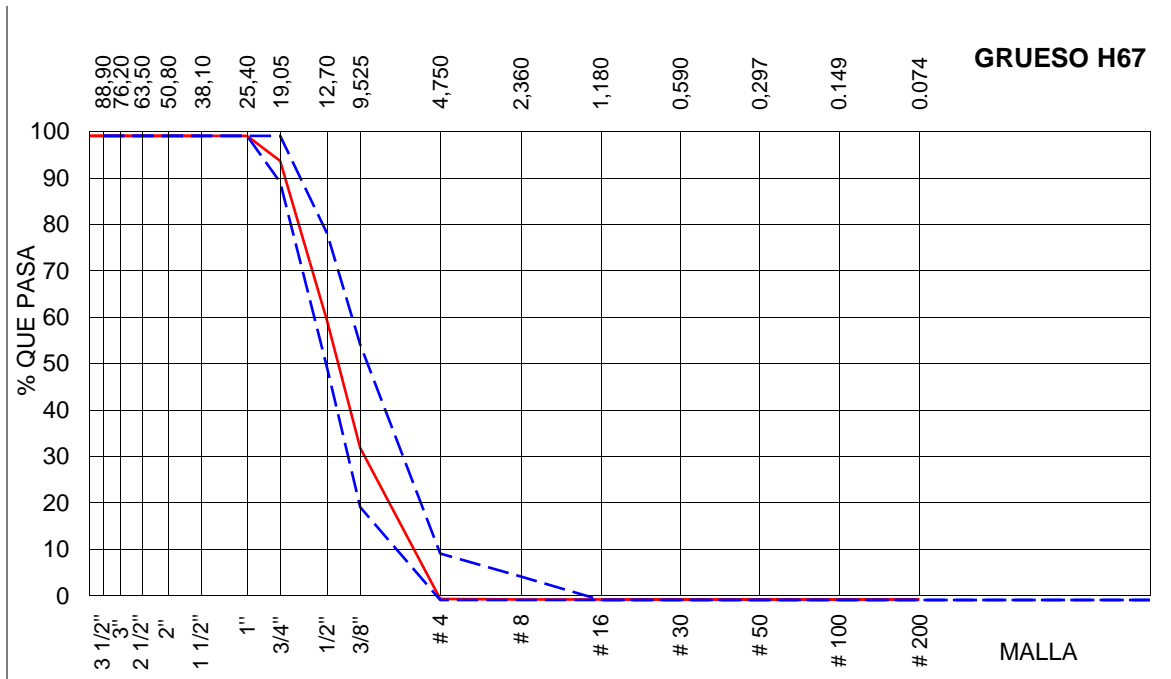


Figura 12. Curva granulométrica agregado grueso DINO

Fuente: Elaboracion propia

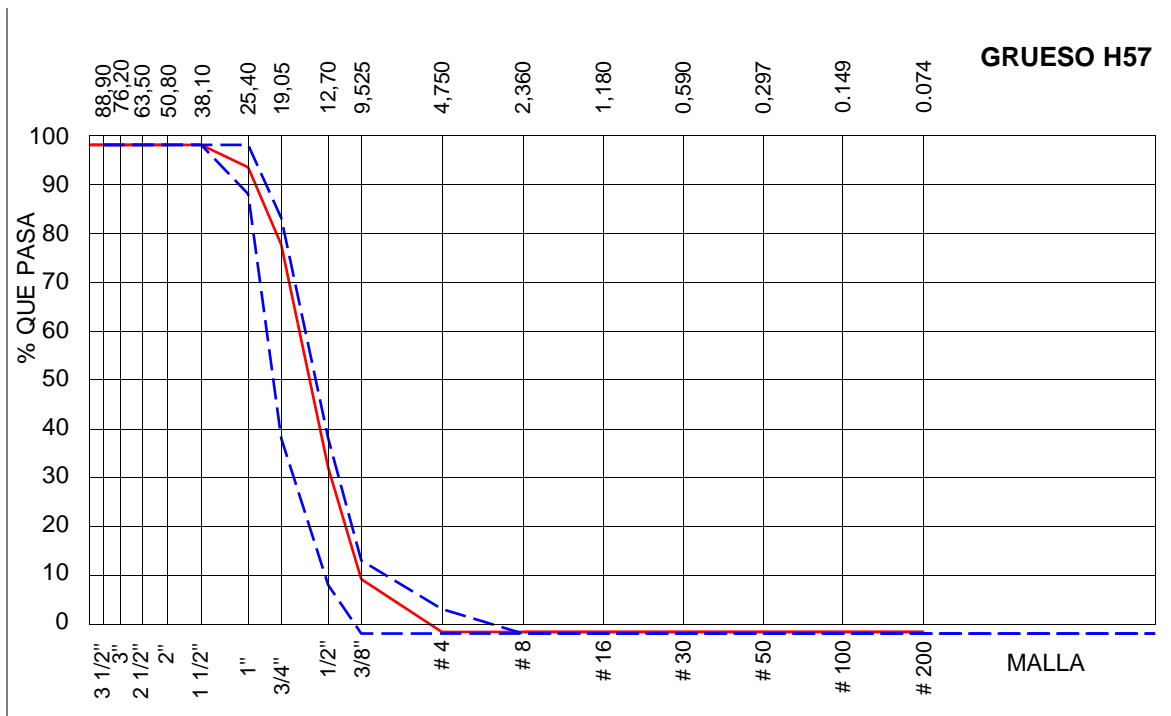


Figura 13. Curva granulométrica agregado grueso CONCRETOS KEN

Fuente: Elaboracion propia

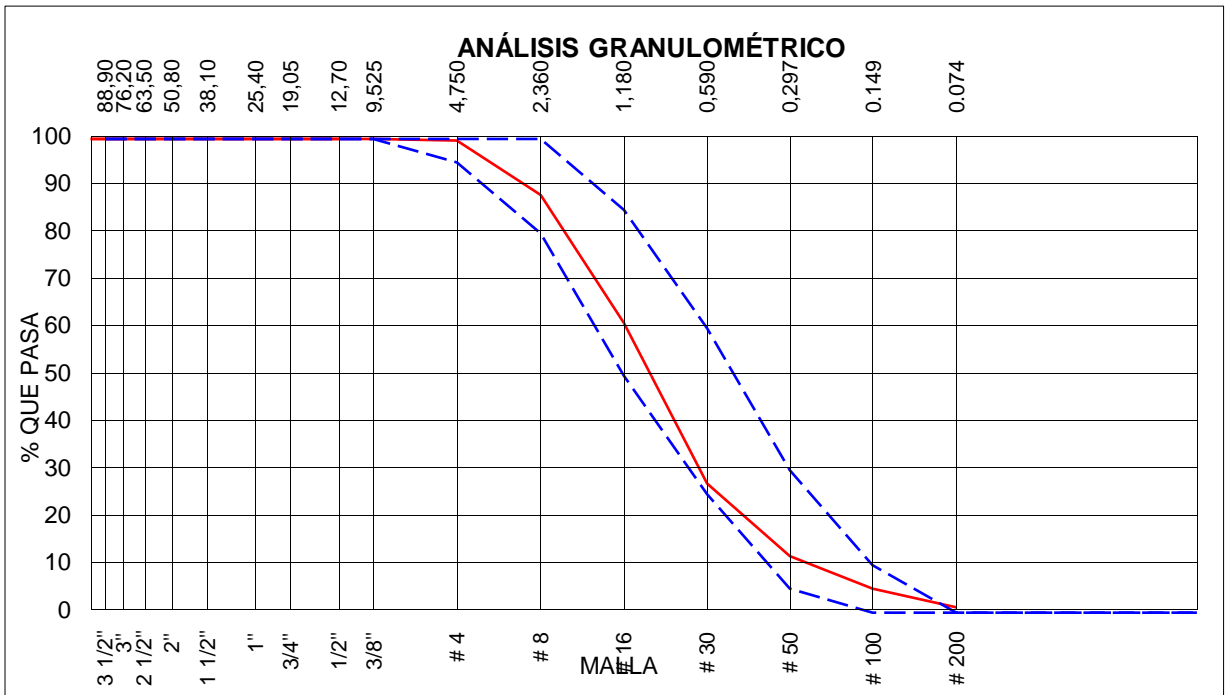


Figura 14. Curva granulométrica agregado fino FORTMIX

Fuente: Elaboracion propia

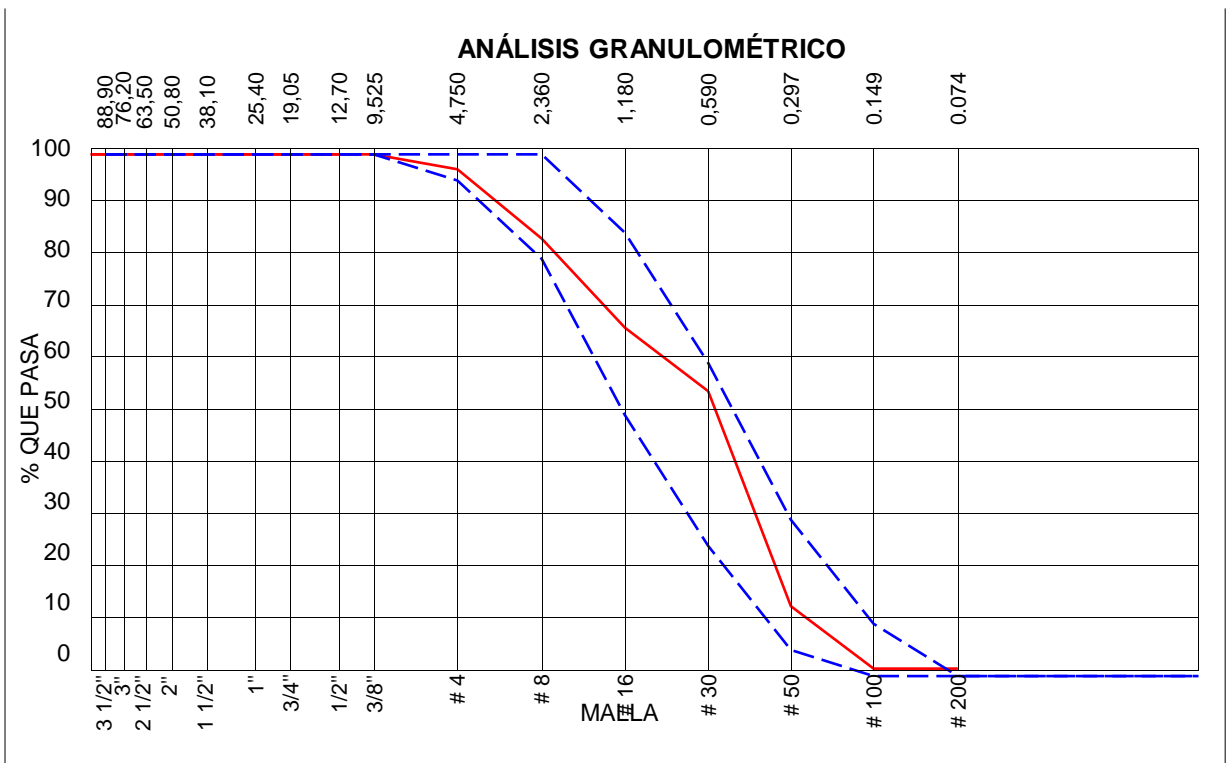


Figura 15. Curva granulométrica agregado fino DINO

Fuente: Elaboracion propia

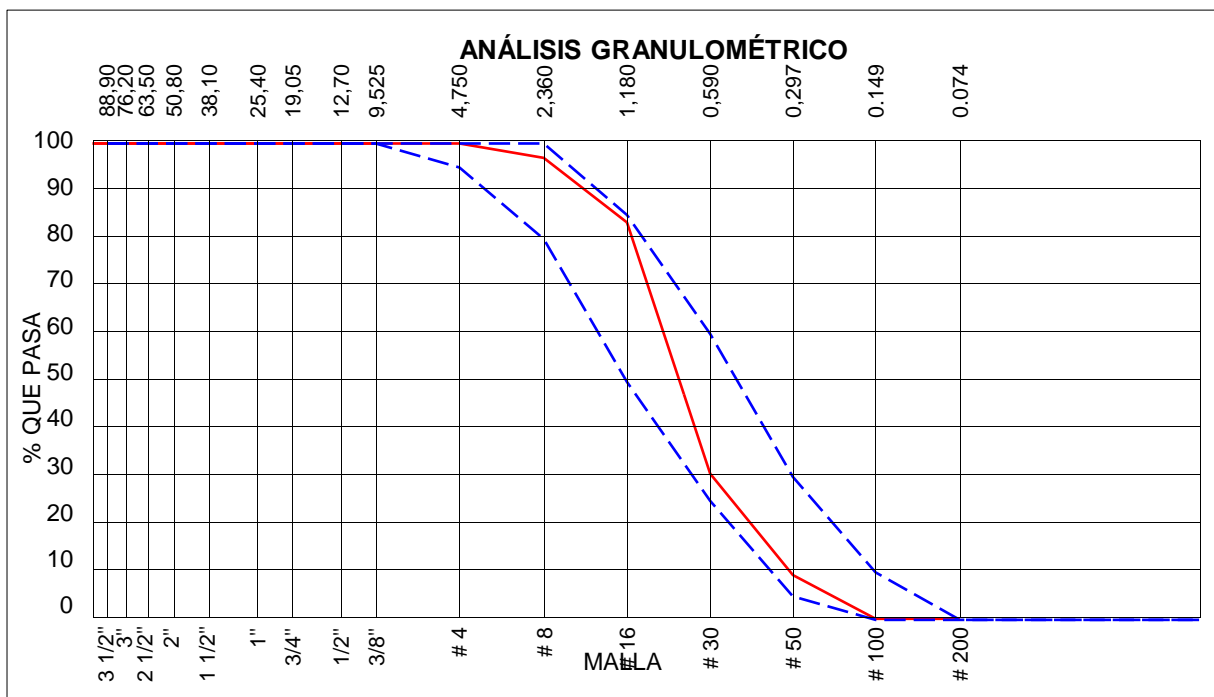


Figura 16. Curva granulométrica agregado fino CONCRETOS KEN

Fuente: Elaboracion propia

FICHA RESUMEN DE RECOLECCIÓN DE DATOS 1

Tabla 29. Parámetros estándares normativos

Parámetros Estándares Aceptables Normativos			
Propiedades físicas	Norma	FINO	GRUESO
Peso Especif. de Masa Seco (gr/cm ³)	NTP 400.022	2.3 - 2.9	2.3 - 2.9
Peso Especif. de Masa SSS (gr/cm ³)	NTP 400.022	2.3 - 2.9	2.3 - 2.9
Peso Especif. de Masa Aparente (gr/cm ³)	NTP 400.022		
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	NTP 400.017	1500 - 1700	1500 - 1600
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	NTP 400.017	1400 - 1600	1600 - 1900
Humedad (%)	NTP 399.127	2% A 6%	0.5% - 2%
Absorción (%)	NTP 400.022	1.1 - 1.8	0.9 - 1.8
Módulo de Fineza	ACI 211	2,3 - 3.1	7.3 - 8.9
% < Malla N° 200 (0.75 mm)	NTP 400.011	max 3%	max 1%

Tabla 30. Ficha resumen de propiedades físicas de agregado FINO

Propiedades físicas del agregado FINO	Muestra		
	FORTEMIX	DINO	CONCRETOS KEN
Peso Especif. de Masa Seco (gr/cm ³)	2.66	2.63	2.68
Peso Especif. de Masa SSS (gr/cm ³)	2.61	2.58	2.63
Peso Especif. de Masa Aparente (gr/cm ³)	2.66	2.63	2.68
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1710	1695	1700
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1520	1546	1545
Humedad (%)	0.5	1.5	1.3
Absorción (%)	1.19	1.15	1.13
Módulo de Fineza	3	2.4	2.6
% < Malla N° 200 (0.75 mm)	2.9	2.5	2.7

Tabla 31. Ficha resumen de propiedades físicas de agregado GRUESO

Propiedades físicas del agregado grueso	Muestra		
	FORTEMIX	DINO	CONCRETOS KEN
Peso Especif. de Masa Seco (gr/cm ³)	2.66	2.6	2.6
Peso Especif. de Masa SSS (gr/cm ³)	2.7	2.7	2.7
Peso Especif. de Masa Aparente (gr/cm ³)	2.68	2.77	2.77
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1680	1620	1650
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1510	1590	1580
Humedad (%)	0.7	0.9	0.5
Absorción (%)	1.61	1.51	1.57
Módulo de Fineza	8.5	7.6	8
% < Malla N° 200 (0.75 mm)	1.3	0.9	1.1

FICHA RESUMEN DE RECOLECCIÓN DE DATOS 2

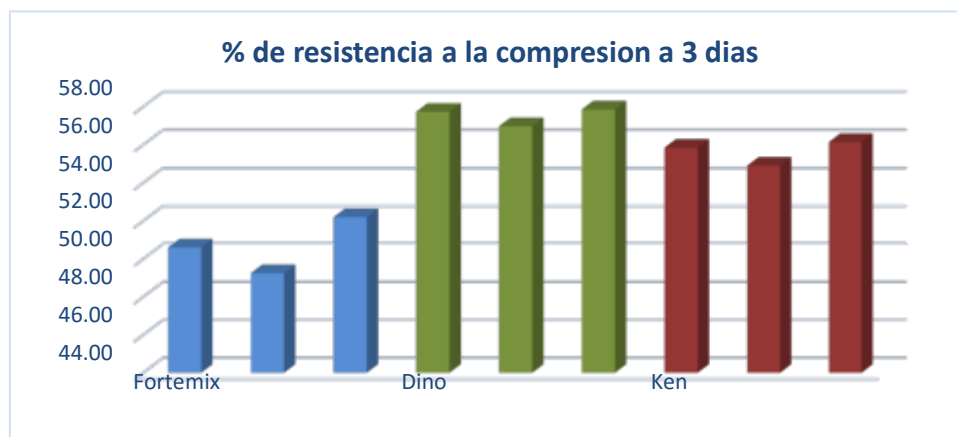


Figura 14. Balance de resistencia a la compresión a 3 días

Fuente: Elaboración propia

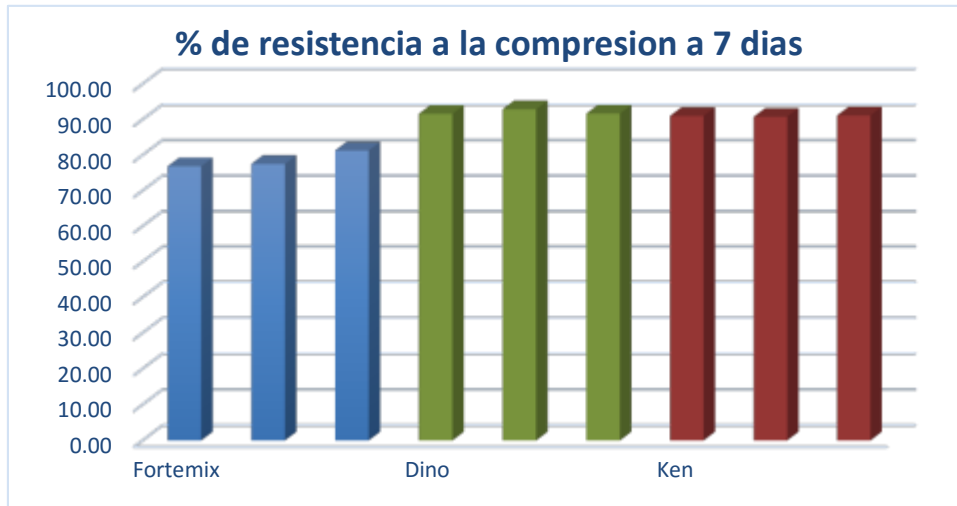


Figura 15. Balance de resistencia a la compresión a 7 días

Fuente: Elaboracion propia

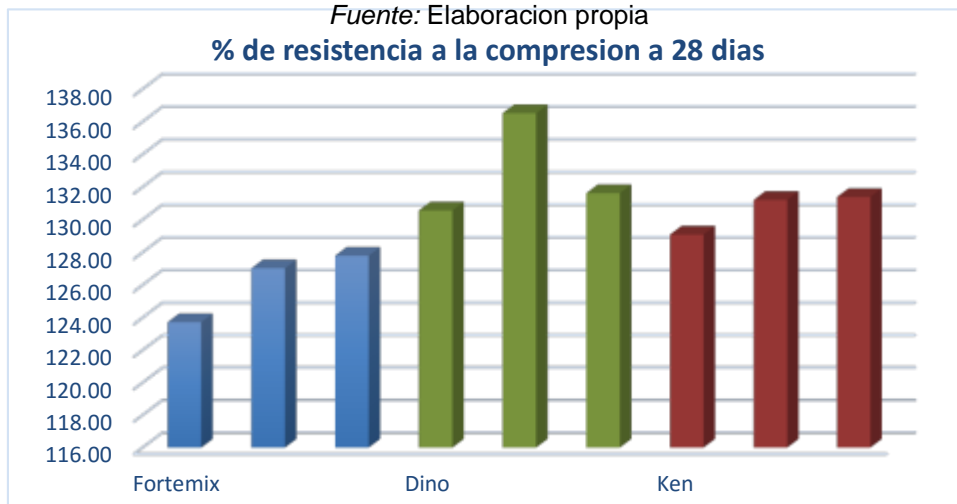


Figura 16: Balance de resistencia a la compresión a 28 días

Fuente: Elaboracion propia

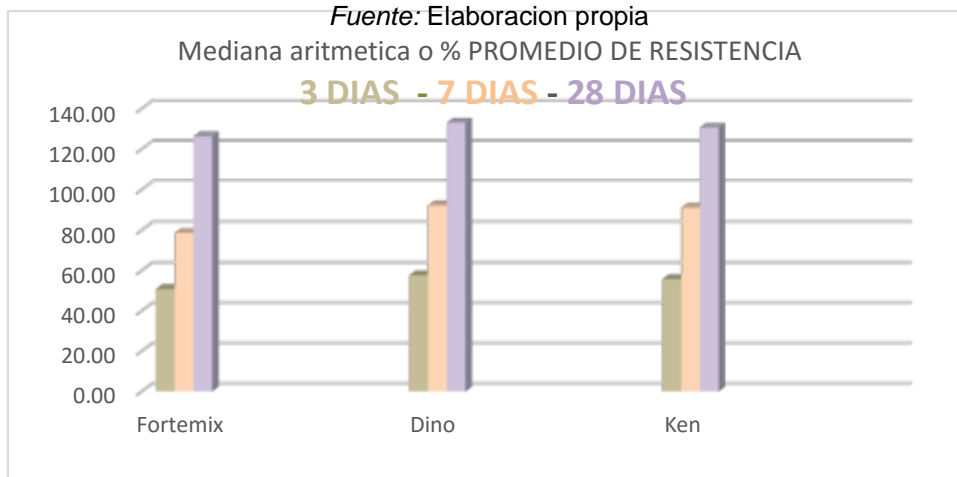


Figura 17. Balance de resistencia a la compresión a 3 días

Fuente: Elaboracion propia

V. DISCUSIÓN

La investigación se basó en la verificación de los procesos de control de calidad de las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo tomando una muestra de 3 plantas de concreto de las cuales se pudo apreciar y recoger resultados mediante la observación y toma de datos mediante evidencias como imágenes y apuntes, se procedió a verificar mediante el análisis de ensayo en laboratorio de calidad propio de una planta de concreto, analizando los ensayos de las propiedades del agregado para luego pasar posteriormente a realizar el diseño de mezcla y verificar el control de calidad del concreto mediante su estado suelto y endurecido mediante 27 probetas de concreto de las 3 plantas y finalmente obtener una comparación con datos obtenidos de la muestra representativa, así se corrobora la hipótesis cumpliendo los objetivos de la investigación.

Mediante las visitas a las plantas de concreto se logró observar la implementación de infraestructura y maquinaria con la que cuenta cada planta para evaluar el control de calidad en las plantas de concreto mediante la *Guía de observación 1*, en la cual se colocó 15 ítems de los alcances de las plantas de concreto en forma de descripciones, marcados con una “x” si cuenta o no cuenta con esos ítems de dichas plantas en el recuadro respectivo, obtenidos mediante la observación e indagación de preguntas expuestas en la *Guía de observación 1* describiendo con la mayor cantidad de 15 ítems la empresa DINO Cementos Pacasmayo, con 11 ítems la empresa Concretos KEN con y con 9 ítems la empresa FORTEMIX. La siguiente dimensión de resultados obtenidos fueron los análisis de propiedades de los agregados y toma de datos de la materia prima, obteniendo la tabla de granulometría de la *Ficha de observación 1* las curvas granulométricas del agregado grueso mediante un cuadro hecho en el programa Excel; así mismo también se obtuvo en esta dimensión las **Tabla 21** y **Tabla 22** de la *Ficha resumen de recolección de datos 1*, con resultados referentes a las propiedades del agregado fino y grueso de peso específico de masa seco, peso específico de masa SSS, peso específico de masa aparente, peso unitario compactado, peso unitario suelto, contenido de humedad, absorción, módulo de finesa y % que pasa la malla #200. En la

siguiente dimensión se muestra mediante la *Ficha resumen de recolección de datos 2*, muestra de los resultados del ensayo de rotura de las probetas de concreto de un diseño de mezcla convencional de 210 kg/cm² mediante el porcentaje de resistencia a la compresión en la **Tabla 26** resultados de datos de rotura a la edad de 3 días, en la **Tabla 27** resultados de datos de rotura a la edad de 7 días y en la **Tabla 28** resultados de datos de rotura a la edad de 28 días. En la dimensión 4 mediante los resultados de la *Ficha resumen de recolección de datos 1* y *Ficha resumen de recolección de datos 2*, se realiza la comparación de los resultados mediante esquemas de la **Figura 11**, **Figura 12** y **Figura 13** de curvas granulométricas y datos de las propiedades de los agregados en la **Tabla 21** y **Tabla 22**, además de los de los ensayos de rotura de probeta a cada edad tal como se muestra en la **Figura 14**, **Figura 15** y **Figura 16**; con respecto al balance comparativo en porcentajes promedios de las 27 probetas de las 3 plantas de concreto con la **Figura 17**, obteniendo como resultado que las probetas de la planta DINO Cementos Pacasmayo tiene un porcentaje promedio de resistencia a compresión de 57.52% de resistencia a 3 días, 92.03% de resistencia a 7 días y 132.90% de resistencia a 28 días; Concretos KEN de obtuvo un porcentaje promedio de 55.63% de resistencia a 3 días, 90.95% a 7 días y 130.56% de resistencia a 28 días; FORTEMIX se obtuvo un porcentaje promedio de 50.68% de resistencia a 3 días, 78.53% de resistencia a los 7 días y 126.18% de resistencia a los 28 días.

En la investigación se obtuvo una resistencia a la compresión mayor al 110% de 210 kg/cm² en cada una de la resistencia promedio de las plantas de concreto premezclado en Trujillo como para DINO Cementos Pacasmayo una resistencia a la compresión promedio a 28 días de 279.09 kg/cm², Concreto KEN 274.2 kg/cm² y FORTEMIX 264.98 kg/cm², con canteras propias de la ciudad, lo cual guarda relación con lo que sostiene, Soria y Rubira, (2019) en su investigación que titula “*Estudio y análisis comparativo de la calidad de agregados de 4 canteras de la provincia de Santa Elena y su influencia en la resistencia del hormigón empleado en la elaboración de adoquines para tráfico liviano (f'c = 210 kg/cm²)*”, menciona que con el material pétreo de Santa Elena, Ecuador, se logró llegar a una resistencia

de 264.94 kg/cm² siendo lo convencional para un adoquín de concreto una resistencia de 237.92 kg/cm² cumpliendo con el valor mínimo de 210 kg/cm². En la investigación se obtuvo resultados de las propiedades físicas de los agregados de las 3 plantas de concreto premezclado, siendo agregados de diferentes canteras proveedoras de la ciudad de Trujillo, se obtuvo una curva granulométrica del agregado grueso de las muestras de las plantas nos brinda que la única planta que no cumple con los rangos es la planta de FORTEMIX, mostrando que la curva granular se apega y sobrepasa los rangos finos, es decir que su agregado grueso contiene muchas partículas finas lo cual genera una baja en su resistencia promedio con respecto al concreto, lo cual también es notorio con respecto a las demás muestras.

Sin embargo, en la investigación de Luna, (2016) sostiene en su proyecto titulado *“Estudios de calidad de agregados para concreto en Quetzaltenango, aplicando las normas ASTM C-33”* aporta que el agregado de fuente de roca volcánica y escoria volcánica triturada lo cual no cumple debido a que el contenido de material orgánico logro pasar el tamiz # 200 fue 16.06 %. Tratándose de arena manufacturada y teniendo un límite de 7% se puede decir que no cumple con la especificación, en cuanto a la especificación para el módulo de finura debería estar entre 2,3 y 3,1 y en este caso es 1.79, por lo tanto, no cumple. Según la norma (ASTM C-33) los resultados que se obtuvieron para el agregado grueso fueron: la granulometría pasa y se verifica dentro de los límites en 4 tamices, pero está fuera en 2 (1” y 3/4”), por lo tanto, no cumple para un diseño de mezcla teniendo relación a nuestra investigación con respecto al tamizado granular de la planta FORTEMIX cuya curva granulométrica nos indica que contiene gran cantidad de finos, lo cual tampoco cumple para un óptimo diseño de mezcla.

La investigación de Abanto, (2019) sostiene en su proyecto titulado *“Análisis de calidad de agregados para el diseño de mezclas de concreto $f'c:210\text{kg/cm}^2$ y $f'c:245\text{kg/cm}^2$, distrito de Bagua-Amazonas – 2018”* sostiene que se tiene que realizar un estudio en las canteras abastecedoras de material a las obras que requieren de concreto, sustentando que solo una

cantera de 3 canteras cumplía con los parámetros mínimos normados, lo cual es muy similar al control respectivo que se hizo en la ciudad de Trujillo referente a la calidad de sus agregados de las plantas de concreto premezclado ya que solo la empresa DINO utiliza un material con mayor índice de calidad en sus productos, sin embargo las otras 2 plantas utilizan material de canteras de la ciudad Trujillo con valores mínimos de aceptación por la Norma Técnica Peruana.

En la investigación se obtuvo los resultados de las propiedades físicas de los agregados y los resultados de la resistencia a la compresión de la Empresa DINO, lo cual se puede verificar en la **Figura 17** los balances de compresión del concreto que brinda siendo resultado del uso de un agregado seleccionado y aceptable, lo cual influye notoriamente en el concreto premezclado, respectivamente concuerda con Landeo, (2019) sostiene mediante su proyecto titulado *“Influencia de las propiedades de los agregados en la calidad del concreto premezclado empleado en la construcción de obras civiles en la ciudad de Huancavelica”* sosteniendo que el material grueso y fino influye notoriamente para el concreto premezclado tras realizar el uso de un material con resultados favorables y aceptables mediante la Norma Técnica Peruana.

La investigación nos arroja que los agregados de las plantas de concreto premezclado que son de proveedores de la ciudad de Trujillo son muy similares aunque algunas no cumplen los estándares de calidad de la norma, aun así logran llegar a una resistencia de compresión mayor del 110% a los 28 días para un concreto convencional de 210kg/cm², teniendo similitud con el proyecto de Arapa y Mamani (2018) con su proyecto titulado *“Evaluación de la calidad de los agregados de cuatro canteras aledañas a la ciudad de Juliaca y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles”*, lo cual nos dice que para obtener un 100% en su resultado de resistencia a la compresión se tiene que modificar la dosificación de la mezcla, siempre y cuando este material granular se encuentra cercano al índice permitido por la Norma Técnica Peruana, tal como nos muestra en su estudio de 4 canteras, sustentando que 2 de ellas no cumplen los parámetros normativos. Sin embargo, al realizar una

modificación en la dosificación logra llegar a un porcentaje de resultado positivo mayor al 100%.

En la investigación se logra identificar los porcentajes de absorción del agregado grueso con un valor de 1.8%, 1.5% y 1.6% lo cual es muy similar a lo que refiere el proyecto de Castro y Vera (2017) cual menciona en su proyecto titulado *“influencia de las características de los agregados de las canteras del sector el milagro - huanchaco en un diseño de mezcla de concreto, Trujillo 2017”* mencionando que en la prueba de absorción del agregado grueso se obtuvieron valores de 1.5% y 1.1% para la primera y cuarta cantera respectivamente; de la segunda y tercera cantera se obtuvo 1.7% al igual que los agregados gruesos por ende se clasifican en un bajo rango en cuanto al nivel de absorción de agua. Siendo muy semejantes ya que algunos de los proveedores de agregado de las plantas de concreto premezclado son del distrito de El Milagro.

La investigación presentó limitaciones en cuanto a la obtención de las muestras del agregado de la planta de DINO Cementos Pacasmayo, ya que en dicha planta por el control de seguridad estaba prohibido retirar cualquier insumo o material de los interiores de la planta, con esta limitación optamos por indagar la cantera proveedora para poder ir hacia la cantera a recolectar la muestra correspondiente que aporta para la toma de datos de la planta DINO, además de no contar con el seguro SCTR para poder quedarnos más tiempo en las instalaciones de la planta DINO, solo ingresamos como personal de visita con un tiempo límite de 29 minutos para el posterior retiro de las instalaciones; sin embargo, pese a estas limitaciones se realizó la investigación que contribuye para futuras realizaciones de controles de calidad en las diferentes plantas en toda la ciudad de Trujillo, para poder obtener y comparar el control del concreto que están comprando de las diferentes plantas para las obras civiles de la ciudad de Trujillo, corroborado la calidad de sus procesos y el control de sus materias primas investigadas. Los resultados logrados del control de calidad de cada planta radican en la óptima selección de sus materiales, lo cual significa cumplir con los parámetros establecidos por la norma (NTP). La adecuada selección de los agregados influye en gran manera a la resistencia del concreto, tal como se

obtuvo en los ensayos de las diferentes plantas, en donde la planta de concreto DINO cementos Pacasmayo cuenta con el material granular de mayor calidad lo cual se corrobora en los ensayos de rotura de probetas, en donde alcanza la mayor resistencia a la compresión.

En comparación con los antecedentes mostrados y la investigación sobre el control de calidad en las plantas de concreto premezclado se interpreta los resultados de las plantas de concreto premezclado que aspiran a tener un control en sus procesos y en sus materias primas eficientes para poder competir con la empresa líder en Trujillo la cual es DINO CEMENTOS PACASMAYO que a pesar de no cumplir con algunas de las especificaciones técnicas en base a sus agregados logra brindar un concreto premezclado a gran escala con los porcentajes más favorables de sus notorios resultados a comparación de las demás plantas de concreto premezclado y interpretamos que hay un factor clave que influye directamente entre el control de calidad y el concreto premezclado ya que al usar buenos materiales la empresa ahorra cantidades de cemento en sus dosificaciones ya que no altera su dosificación para lograr pasar el 110% de la resistencia a la compresión deseada del concreto.

VI. CONCLUSIONES

Se determinó el control de calidad en plantas de concreto premezclado de Trujillo mediante diferentes procedimientos, tales como la observación y el análisis de las propiedades físicas de los agregados y la determinación de la resistencia a compresión concreto, mediante ensayos en laboratorio.

Se investigó a cerca de la implementación de la infraestructura y maquinaria con la que cuenta cada planta de concreto premezclado de la ciudad de Trujillo y se evidenció la calidad en sus procesos en la elaboración del concreto mediante la comparación que nos muestra que las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo carecen de implementación e infraestructura.

Se analizó los agregados de las plantas de concreto premezclado encontrando resultados similares con respecto a las propiedades físicas con respecto al agregado fino y grueso, pero se encontró diferencias granulométricas en el agregado grueso de FORTEMIX al ser una grava zarandeada presenta deficiencia en la granulometría y de CONCRETOS KEN Y DINO CEMENTOS PACASMAYO una grava chancada con resultados dentro del parámetro aceptable por la Norma Técnica Peruana.

Se realizó los ensayos para la verificación del concreto a un diseño convencional de 210kg/cm² de la muestra de las plantas de concreto, arrojando las muestras de las 3 plantas una resistencia a la compresión a 3 días con resultados positivos superando el 47%, a 7 días con resultados positivos estando en el parámetro de 64% a 84% y a los 28 días con resultados positivos superando el 110% de resistencia.

Se llegó a la conclusión que existen diferencias notorias entre las plantas de FORTEMIX y CONCRETOS KEN ante la planta DINO CEMENTOS

PACASMAYO por la calidad de sus agregados al tener los resultados de las propiedades de los agregados son muy similares al tratarse de un material de canteras de la zona costera de la ciudad de Trujillo, en cuando a la comparativa de resultados de rotura son positivos aceptables ya que superan el 110% a la resistencia deseada para el diseño de mezcla de un concreto convencional de 210 kg/cm².

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a las autoridades públicas competentes capacitar e informar a la población a cerca del concreto premezclado, su utilidad, y sus ventajas en la construcción; haciendo uso de los medios con los que cuentan, la cual sería de gran aprovechamiento en la ciudadanía para las obras civiles.

A los pobladores y usuarios de la ciudad de Trujillo se les recomienda la utilización de concreto premezclado ya este optimiza recursos, tiempo y costo en mano de obra, además de cumplir con los parámetros establecidos por la Norma Técnica Peruana.

A los investigadores, se recomienda utilizar máquinas y equipos para realizar los ensayos que estén a la altura de las exigencias, ya que de ello dependerá mucho el resultado final, garantizando con la mayor certeza el 100% de confiabilidad de la investigación abordada, así mismo se recomienda continuar realizando esta investigación de manera exhaustiva, ya que el concreto premezclado viene siendo uno de los materiales más utilizados en la construcción y seguir investigando a cerca del control de calidad ampliando el ámbito de estudio con respecto a la maquinaria y procedimientos de las plantas.

REFERENCIAS

1. ABANTO, Elsa. Análisis de calidad de agregados para el diseño de mezclas de concreto Fc 210 kg/cm² y Fc 245 kg/cm², distrito de Bagua Amazonas 2018. P.24,45 [en línea] 2018. *Ucv Facultad de ingeniera* [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. Pg.16 -18 Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35370>
2. ALMUSAWI, Hussein y ABBBAs, M. Evaluación de la productividad del hormigón premezclado Planta de lotes utilizando técnicas de inteligencia artificial.P.35,36 *Ciencia e Ingeniería de Materiales* [en línea]. vol. 92. n. 42. 2020. Pg12-17 [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. Disponible en. [doi: 10.4028/www.scientific.net/AMR.163-167.1772](https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.163-167.1772)
ISSN 1928-41245
3. ARAPA, Percy y MAMANI, Whashington. Evaluación de la calidad de los agregados de cuatro canteras aledañas a la ciudad de Juliaca y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles. *Universidad Nacional del Altiplano* [en línea] 2018.P16-50 [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/99117>
4. ASECIO, Armando. Efecto de los agregados del concreto reciclado en la resistencia a la compresión del concreto Fc 210 kg/cm². [en línea] 2014. *Facultad de ingeniería UNC* [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021].P.40-43 Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/493>
5. AZIZ, R. Statistical model for predicting and improving ready mixed concrete batch plants' performance ratio under different influences. *Alexandria Engineering Journal* [en línea]. vol. 57. n. 3. 2018. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aej.2017.06.016>
ISSN: 11100168

6. BRIONES, Peperiol y SILVA, Gilmer. Revisión sistemática de calidad de agregados para el concreto. *UPN Facultad De Ingeniería* [en línea] n.148. 2020. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021].P.56,57 Disponible en: <http://hdl.handle.net/11537/23756>

7. BRITO, Luiz; DOMINGUES, Antonio y VANDERLEY, John. Evaluación del uso de hormigón retornado triturado como árido reciclado en plantas de concreto premezclado. *Revista de ingeniería de la construcción* [en línea]. vol. 28. n. 31. 2020. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021].P.66,67 Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85083291964&origin=resultslist&sort=plf->

ISSN: 2352-7102

8. CASTRO, José y VERA, Milary. Influencia de las características de los agregados de las canteras del sector El Milagro – Huanchaco en un diseño de mezcla de concreto. *UPN Facultad De Ingeniería* [en línea] 2017. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021].P.33-34 Disponible en: <http://hdl.handle.net/11537/11586>

9. CHUNDAWA, Galpat; MANSOORI, Gayasuddin; SHARMA, Dinesh y TOMAR, Sanddep. Experimental study on utilizing Mine's waste as a source of blended cement concrete. *Materials Today: Proceedings* [en línea]. vol. 38. n. 39. 2020. [Fecha de consulta: 27 de abril de 2021].P.34-36 Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.07.363>

ISSN: 22147853

10. CHUN, Wu; YA, Zhu; ZHANG, Xiao y SHI, kou. Mejora de las propiedades del agregado de hormigón reciclado con enfoque de biodeposición. *Compuestos de cemento y hormigón* [en línea]. vol. 94. 2018. [Fecha de consulta: 27 de abril de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2018.09.012>

ISSN: 17578981

11. DEVA, Kumar; ANANDA, K. POORNIMA, V. MURALI, Gopal y ALKA Gupta. Property enhancement of recycled coarse aggregate using bio-treatment approach. *Materialstoday: Proceedings* [en línea]. vol. 262. 2020. [Fecha de consulta: 27 de abril de 2021]. P.35-36 Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.10.662>

ISSN: 21578958

12. DIAZ, Otto. Análisis de la influencia de la reactividad álcali sílice de los agregados en la durabilidad del concreto F'c 280 kg/cm² según la norma ASTM c-1260 evaluado en canteras en Cajamarca. [en línea] 2017. *Facultad de ingeniería UNC* [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. P.76-78 Disponible en:

<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1012>

13. DOUNGGPAN, Satawat. Analysis of Covering Problem Models for Setting the Location of a Ready-Mixed Concrete Plant: Case Study of the Rayong Province, Thailand. *Materials Science and Engineering* [en línea]. vol. 19. n. 72. 2020. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. P.67 Disponible en:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85084251834&origin=resultslist&sort=plf->

ISSN: 2186-2982

14. FERREIRA, Daniel y TORRES, Karen. Caracterización de agregados pétreos para concreto caso: Vista Hermosa y Mina Cemex. *ACA.PREGRADOCIVIL* [en línea] 2014. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. P.34-39 Disponible en:

<http://hdl.handle.net/10983/1655>

15. GORA, Jacek y PIASTA, Wojciech. Impacto de la resistencia mecánica del agregado en las propiedades del hormigón. *Case Studies in Construction Materials* [en línea]. vol. 13. n. 48. 2020. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. P.45-46 Disponible en:

<https://www.journals.elsevier.com/case-studies-in-construction-materials>

ISSN: 2214-5095

16. GOTELLO, Hugo. Calidad de agregados de las canteras Tacllan, Pariapata, Pariahuanca y su influencia en la resistencia del concreto Ancash 2017. [en línea] 2017. *La referencia* [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. P.78-79 Disponible en:

<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/5437>

17. IZQUIERDO, I. RAMALHO, M. y SOTO, O. Propiedades físicas y mecánicas del hormigón usando polvo residual de desechos orgánicos como reemplazo parcial del cemento. *Revista ingeniería de construcción* [en línea]. vol. 33. n. 03. 2018. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. P.56-57 Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000300229>

ISSN: 0718-5073

18. JING, Zhang; XUE, Duan y ZI,Yang, . Ensayo SHPB y análisis de microestructura en concreto premezclado en estados de carga uniaxial y presión de confinamiento pasiva. *Shock and Vibration* [en línea]. vol. 2019. n. 2019. 2019. [Fecha de consulta: 27 de abril de 2021]. P.45 Disponible en:

<https://doi.org/10.1155/2019/2592459>

ISSN: 10709622

19. LANDEO, Catherine. Influencia de las propiedades de los agregados en la calidad del concreto premezclado empleado en la construcción de obras civiles en la ciudad de Huancavelica. *Universidad Nacional de Huancavelica* [en línea] 2019. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. P. 65-67 Disponible en:

<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2625>

20. LIZANCO, Mirian; LAGE, Isabel; AZENHA, Miguel y VAZQUEZ, Pablo. Hormigón con áridos reciclados finos y gruesos: evolución del módulo de elasticidad, Resistencia a la compresión y pruebas no destructivas a edades tempranas. *Materiales de construcción y edificación* [en línea]. vol. 16. n. 193. 2018. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. P-67-69 Disponible en:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85055640968&origin=resultlist&zone=contextBox>

21. LOPEZ, Joel. Diseño y control estadístico de calidad del concreto premezclado en plantas dosificadoras. [en línea] 2011. *Facultad de Ingeniería, Matemática y Ciencias Físicas* [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. P.35-40 Disponible en: <https://glifos.umg.edu.gt/digital/77514.pdf>

22. LUNA y SALAGUERO. Estudios de calidad de agregados para concreto en Quetzaltenango aplicando las normas ASTM C-33, C-131, C-295 y C-289. Universidad de San Carlos - Guatemala Facultad De Ingeniería [en línea] 2016. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021].P.33-34 Disponible en: http://www.igme.es/boletin/2006/117_4_2006/Art.%205.pdf

23. Norma American Society for Testing and Materials (ASTM). Práctica normalizada para refrendado de testigos cilíndricos de concreto (ASTM C 617) USA. 2003 p. 12 Disponible en: <https://www.astm.org/Standards/C617C617M-SP.htm>

24. NORMA American Concrete (ACI 211). Diseño de mezcla de concreto normativo. ACI COMITE 211. ASTM. USA. 2013 p. 23

Disponible en:

https://www.academia.edu/40296179/Dise%C3%B1o_demezclas_deConcretoACI_COMIT%C3%89_211

25. NORMA American Concrete (ACI 211). Especificaciones normalizadas para el concreto fresco. ACI COMITE 211. ASTM. USA. 2013 p. 23

Disponible en:

https://www.academia.edu/40296179/Dise%C3%B1o_demezclas_deConcretoACI_COMIT%C3%89_211

26. NORMA American Concrete (ACI 211). Especificaciones normalizadas para el concreto endurecido. ACI COMITE 211. ASTM. USA. 2013 p. 36

Disponible en:

https://www.academia.edu/40296179/Dise%C3%B1o_demezclas_deConcretoACI_C

[OMIT%C3%89 211](#)

27. NORMA Técnica Peruana (NTP). Especificaciones normalizadas para agregados de concreto. 400.037. *El peruano*. Lima. 2018 p. 4- 14

Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-tecnologica-del-peru/materiales-de-construccion/ntp-4000372014-agregados-especificaciones-para-agregados-en-concreto/9229253>

28. NORMA Técnica Peruana (NTP). Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. 400.012. *El peruano*. Lima. 2018 P.4 - 15

Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-privada-de-tacna/tecnologia-del-concreto/ntp400-norma-tecnica-peruana-granulometria-de-los-agregados/4659039>

29. NORMA Técnica Peruana (NTP). Método para determinar el peso unitario del agregado 400.017. *El peruano*. Lima. 2009. P.4 - 13

Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-catolica-de-santa-maria/tecnologia-del-concreto/ntp-400-017-2011-peso-unitario-y-vacios-en-los-agregados/9695078>

30. NORMA Técnica Peruana (NTP). Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción de agregado fino. 400.022. *El peruano*. Lima. 2013. P. 3 –

17. Disponible en: <https://qdoc.tips/norma-tecnica-peruana-ntp-400-pdf-free.html>

31. NORMA Técnica Peruana (NTP). Extracción y preparación de las muestras 400.010. *El peruano*. Lima. 2016. P.3 – 8.

Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/norma-tecnica-peruana-uno/norma-tecnica-peruana-uno.pdf>

32. OLANREWAJU,Ibrahim; EDWARDS, John y CHILESHE, Nicholas. Estimación de las emisiones en el sitio durante el concreto premezclado (RMC) entrega: una metodología. *Estudios de caso en materiales de construcción* [en

línea]. vol. 13. n. 439. 2020. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. P.88
Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2020.e00439>

ISSN: 2214-5095

33. OLARTE, Zuli. Estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles. *Transformando Vidas* [en línea] 2017. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. P.20-29 Disponible en:
<http://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/100>

34. ORTEGA, Alberto. La calidad de tres canteras de la ciudad de Ambato y su influencia en la resistencia del hormigón empleado en la construcción de obras civiles. *Ingeniería Civil* [en línea] 2013. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. P.46-49 Disponible en:

<http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/4335>

35. Paślawski, Jerzy; AL-Saedi, Alaa y Piotr Nowotarski. Quality Management to continuous improvements in process of Ready Mix Concrete production. [en línea] Vol. 518. n.2. 2019. *Materials Science and Engineering* [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. P.35 Disponible en:

<https://doi.org/10.1088/1757-899X/518/2/022019>

ISSN: 17578981

36. RUBIRA, Gilda, SORIA, Carlos y VERA, Lizbeth. Estudio y análisis comparativo de la calidad de agregados de cuatro canteras en la provincia de Santa Elena y su influencia en la resistencia del hormigón empleado en la elaboración de adoquines para tráfico liviano $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. *Dspace* [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. P.46-48 Disponible en:

<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5222>

37. SAEDI, Alaa, PASLAWSKI, Jerzy y NOWORTARSKI, Piotr. Gestión de la calidad a la mejora continua en el proceso de la producción de hormigón

premezclado. *Ciencia e ingeniería de materiales* [en línea]. vol. 518. n. 2. 2018. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. P.77 Disponible en:

<https://doi.org/10.1088/1757-899X/518/2/022019>

ISSN: 17578981

38. SAKCHAI, Srichandum & SARAVUTH, Pothiya. Multiple plants multiple sites ready mixed concrete planning using improved ant colony Optimization. *International Journal of Geomate* [en línea]. vol. 19. n. 72. 2020. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. P.24 Disponible en:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85084251834&origin=resultslist&sort=plf->

ISSN: 2186-2982

39. SARKAR, D. GOHEL, J. DEBASIA, K. Optimización de la entrega de concreto premezclado para plantas de procesamiento por lotes comerciales de Ahmedabad, India. *Revista Internacional de Gestión de la Construcción* [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. P.45 Disponible en:

<https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1602582>

ISSN: 15623599

40. SILVA, F. OLIVEIRA, L. YOSHIDA, O. Y JON. V. Variability of environmental impact of ready-mix concrete: A case study for Brazil. *Earth and Environmental Science* [en línea]. vol. 323. n. 5. 2019. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. P. 35-37 Disponible en:

<https://doi.org/10.1088/1755-1315/323/1/012132>

ISSN: 17551307

ANEXOS

Anexo 01

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Mario Salomón Vásquez Narváez y Ulises Valle Valdivieso, estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificados con DNI N° 72889552 y 47978884; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaramos bajo juramento que el Proyecto de Investigación es de nuestra autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y auténtica.

En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u comisión tanto del contenido del presente Proyecto de Investigación como de información adicional aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 17 de diciembre del 2021



Mario Salomón Vásquez Narváez



Ulises Valle Valdivieso

Anexo 2. Declaratoria de autenticidad (asesor)

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, Josualdo Carlos Villar Quiroz, docente de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo – Trujillo revisor del proyecto de investigación: “ Control de calidad en plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, La Libertad 2021”, de los investigadores Valle Valdiviezo Ulises y Vásquez Narváez Mario, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

Trujillo, 17 de diciembre del 2021



Ing. Josualdo Carlos Villar Quiroz

Anexo 3.

Anexo 3.1: Matriz de operacionalización de variables

Tabla 3. Matriz de operacionalización de la variable.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Control de Calidad	El control de calidad se define como los requisitos necesarios de graduación y calidad de del concreto premezclado y materiales que serán utilizados para la elaboración del concreto, por lo que es considerada adecuada para asegurar materiales satisfactorios para el concreto utilizados en obra civil (Olarte Buleje Zuly, 2017, P. 9)	El control de calidad de las plantas de concreto se realizará con las muestras tomadas de los almacenes de agregados de plantas de concreto premezclado, realizando los ensayos en laboratorio de sus componentes y del producto final el concreto según normas vigentes actuales y haciendo la comparativa con los estándares de calidad establecidos en las normas para garantizar su estado del concreto fresco y endurecido.	Implementación de infraestructura y maquinarias	Implementaciones de infraestructura	Razón
				Implementaciones de maquinarias	
			Propiedades físicas de los materiales (agregados).	Granulometría	
				Pesos Específicos	
				Capacidad de Absorción	
				Contenido de Humedad	
				Abrasión	
				Módulo de Finura	
			Ensayos de concreto	Diseño de mezcla	
				Resistencia a la compresión	
Comparación de resultados de plantas	Figuras estadísticas				

Fuente: elaboración propia

Anexo 3.2: Indicadores de variables

Tabla 32. *Indicadores de variables.*

OBJETIVO ESPECIFICO	INDICADOR	DESCRIPCION	TECNICA / INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODO DE CALCULO																	
Investigar la implementación de la infraestructura y maquinarias para el control de calidad en plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, La Libertad 2021.	Implementación de infraestructura	Observación de la infraestructura y maquinarias de las plantas de concreto premezclado	Guía de observación N°1	20 días	Análisis de datos obtenidos																	
	Implementación de maquinarias					Determinar las propiedades físicas de los agregados para el control de calidad en las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, La Libertad, 2021.	Granulometría	técnicas para extraer muestra de los agregados y llevarlos a ensayos de laboratorio	Ficha de recolección de datos N°1	30 días	Pesos Específicos	Capacidad de Absorción	Contenido de Humedad	Abrasión	Módulo de Finura	Realizar el ensayo de concreto para la verificación del control de calidad de las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, La Libertad, 2021	Diseño de mezcla	método que permitirá obtener los datos de muestras realizadas	Ficha resumen de recolección de datos N°1		Resistencia a la compresión	Comparar los resultados del control de calidad de las diferentes plantas de
Determinar las propiedades físicas de los agregados para el control de calidad en las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, La Libertad, 2021.	Granulometría	técnicas para extraer muestra de los agregados y llevarlos a ensayos de laboratorio	Ficha de recolección de datos N°1	30 días																		
	Pesos Específicos																					
	Capacidad de Absorción																					
	Contenido de Humedad																					
	Abrasión																					
Módulo de Finura																						
Realizar el ensayo de concreto para la verificación del control de calidad de las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, La Libertad, 2021	Diseño de mezcla	método que permitirá obtener los datos de muestras realizadas	Ficha resumen de recolección de datos N°1																			
	Resistencia a la compresión																					
Comparar los resultados del control de calidad de las diferentes plantas de	Figuras estadísticas	método que ayudara a obtener datos a comparar	Todas las Guías de observación y Fichas de recolección de datos	5 días																		

concreto premezclado Trujillo 2021.					
---	--	--	--	--	--

Fuente: elaboración propia

Anexo 3.3: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: CONTROL DE CALIDAD EN PLANTAS DE CONCRETO PREMEZCLADO EN LA CIUDAD DE TRUJILLO, LA LIBERTAD 2021

PROBLEMA GENERAL	O B J E T I V O S	M A R C O T E Ó R I C O	H I P Ó T E S I S	V A R I A B L E S	M E T O D O L O G Í A
<p>¿Cuál es el control de calidad de plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo en el 20121?</p> <p>El concreto premezclado, ha incrementado su uso de manera exponencial en las construcciones de Trujillo; para ello es primordial verificar que este producto sea de calidad y que cumpla con los estándares que establecen las normas (NTP – ASTM) y de esta manera genere garantía de utilización masiva a los usuarios</p>	<p>O. General:</p> <p>Determinar el control de calidad de las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, La Libertad, 2021</p> <p>O. Específicos:</p> <p>Investigar la implementación de infraestructura y maquinarias con la que cuentan las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, La Libertad 2021.</p> <p>Determinar las propiedades físicas de los agregados para el control de calidad en las plantas de concreto</p>	<p>(Guevara, 2014) en su tesis titulada "resistencia y costo del concreto premezclado y del concreto hecho al pie de obra, en función al volumen de vaciado"</p> <p>(Jacek y Wojciech, 2020) en su tesis titulada "Impacto de la resistencia mecánica del agregado en las propiedades de hormigón Premezclado"</p> <p>(Hernández, 2017) en su tesis titulada "estudio de las características físico-mecánicas del concreto".</p> <p>(Luna, 2016) en su tesis titulada "Estudios de calidad de agregados para concreto en Quetzaltenango, aplicando las normas ASTM C-33"</p> <p>(Pacheco, 2017) en su tesis titulada propiedades del concreto en estado fresco y endurecido</p>	<p>H. General:</p> <p>El control de calidad de las plantas de concreto premezclado se verificara mediante el procedimiento de análisis de las propiedades de las materias primas (agregados) de las plantas de concreto obteniendo información mediante la observación desde su almacenamiento o recepción en planta, verificando el control de calidad en laboratorio mediante las Norma Técnica Peruana y la elaboración del concreto premezclado mediante un diseño de mezcla con un formato de diseño ACI,</p>	<p>Variable</p> <p>El control de calidad</p> <p>El control de calidad se define como los requisitos necesarios de graduación y calidad de del concreto premezclado y materiales que serán utilizados</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Propósito: Aplicada</p> <p>Por el diseño: No experimental</p> <p>Diseño de Investigación: No experimental - descriptiva</p> <p>Unidad de Estudio:</p> <p>Planta de concreto premezclado de la ciudad de Trujillo, La Libertad 2021</p> <p>Población: plantas de concreto premezclado de la ciudad de Trujillo, La Libertad 2021.</p> <p>Muestra: Muestreo No probabilístico por juicio de expertos</p> <p>Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos:</p> <p>Para recolectar los datos, se utilizará:</p>

	<p>premezclado en la ciudad de Trujillo, La Libertad, 2021.</p> <p>Realizar el ensayo de concreto para la verificación del control de calidad de las plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, La Libertad, 2021.</p> <p>Comparar los resultados del control de calidad de las diferentes plantas de concreto premezclado Trujillo 2021.</p>		<p>analizando el proceso de elaboración del concreto en estado suelto y posteriormente endurecido.</p>		<p>Técnica:</p> <p>Observación</p> <p>Instrumentos:</p> <p>Guía de observación</p> <p>Ficha de recolección de datos</p> <p>Ficha resumen de datos</p> <p>Matriz de datos</p> <p>Análisis de datos:</p> <p>Ensayos físicos de agregados</p> <p>Ensayo de resistencia a la compresión del concreto</p> <p>Estadística descriptiva</p>
--	--	--	--	--	--

Anexo 4. Instrumentos de recolección de datos

Anexo 4.1 Guía de observación vacía

GUIA DE OBSERVACIÓN N°01

Caracterización de las plantas de concreto premezclado

Autores:

Valle Valdiviezo Ulises

Vásquez Narváez Mario salomón

Título:

CONTROL DE CALIDAD EN PLANTAS DE CONCRETO PREMEZCLADO EN LA CIUDAD DE TRUJILLO, LA LIBERTAD 2021

1. Toma de apuntes de visita a plantas

Observación mediante visita a plantas de concreto	MUESTRA DE 3 PLANTAS DE CONCRETO PREMEZCLADO					
	FORTEMIX		CONCRETOS KEN		DINO	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Cuenta con laboratorio de calidad dentro de las instalaciones de la empresa						
Cuenta con almacenes de agregados recubiertos y seguros contra agentes contaminantes						
Cuenta con tanques para el abastecimiento de agua						
Cuenta con maquinaria para el abastecimiento de agregados como tolvas en planta						
Cuenta con Silos de almacenamiento de cemento						
Cuenta con silos de abastecimiento de aditivos						
Con máquinas mescladoras "Mixer"						
Cuenta con lavaderos para las Maquinarias						

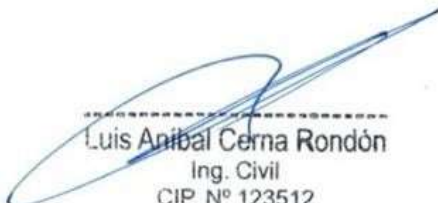
Cuenta con bombas estacionarias y plumas de abastecimiento de concreto premezclado						
Se cuenta con zarandadora para agregados						
Cuenta con posas de sedimentación para el reciclaje de agua y eliminación de sedimentos						
La planta cuenta con Sistema de pesaje de áridos, agua y cemento						
La empresa cuenta con balanza para ingreso de agregados en camiones volquetes						
La empresa envía guía con las especificaciones técnicas del concreto premezclado						
Se toma muestras de los despachos en planta						

Anexo 4.1.1 Guía de observación N°01 Ilena

Observación mediante un visitas a plantas de concreto	MUESTRA DE 3 PLANTAS DE CONCRETO PREMEZCLADO					
	FORTEMIX		CONCRETOS KEN		DINO	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Cuenta con laboratorio de calidad dentro de las instalaciones de la empresa	X		X		X	
Cuenta con almacenes de agregados recubiertos y seguros contra agentes contaminantes		X		X	X	
Cuenta con tanques para el abastecimiento de agua	X		X		X	
Cuenta con maquinaria para el abastecimiento de agregados al tolvas de la planta	X		X		X	
Cuenta con Silos de almacenamiento de cemento		X	X		X	
Cuenta con silos de abastecimiento de aditivos		X		X	X	
Con máquinas mezcladoras "Hormigoneras"	X		X		X	
Cuenta con lavaderos para las Maquinarias	x		X		X	
Cuenta con bombas estacionarias y plumas de abastecimiento de concreto premezclado	X		X		X	
Se cuenta con zarandadora para agregados		X	X		X	
Cuenta con posas de sedimentación para el reciclaje de agua y eliminación de sedimentos		X		X	X	
La planta cuenta con Sistema de pesaje de áridos, agua y cemento	X		X		X	
La empresa cuenta con balanza para ingreso de agregados en camiones volquetes		X		X	X	
La empresa envía guía con las especificaciones técnicas del concreto premezclado	X		X		X	
Se toma muestras de los despachos en planta	X		X		X	



Edwin Kristopher Avellaneda Galarreta
ING. CIVIL
R. CIP 114154



Luis Anibal Cerna Rondón
Ing. Civil
CIP. N° 123512

Anexo 4.2 Ficha de recolección de datos N°01 vacía

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 01

Caracterización de los agregados

Autores:

Valle Valdiviezo Ulises

Vásquez Narváez Mario salomón

Título:

CONTROL DE CALIDAD DE LOS AGREGADOS EN PLANTAS DE CONCRETO
PREMEZCLADO, TRUJILLO - 2021

Responsable del Laboratorio:

Ing. Edwin Kristopher Avellaneda Galarreta

Laboratorio:

Departamento de control de calidad FORTEMIX

1. Ensayo Granulométrico del Agregado GRUESO (NTP 400.012)

Muestra 01

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Malla (gr.)	P. Malla + Muestra (gr.)	Peso Retenido (gr.)	%Peso Retenido	% Peso Retenido Acumulado	% Pasa
2	50.00						
1 1/2	37.50						
1	25.00						
3/4	19.00						
1/2	12.50						
3/8	9.50						

N° 4	4.75						
N° 8	2.36						
N° 16	1.18						
N° 30	0.60						
N° 50	0.30						
N° 100	0.15						
N° 200	0.08						
FOND O	0.00						

Muestra 02

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Malla (gr.)	P. Malla + Muestra (gr.)	Peso Retenido (gr.)	%Peso Retenido	% Peso Retenido Acumulado	% Pasa
2	50.00						
1 1/2	37.50						
1	25.00						
3/4	19.00						
1/2	12.50						
3/8	9.50						
N° 4	4.75						
N° 8	2.36						
N° 16	1.18						
N° 30	0.60						
N° 50	0.30						
N° 100	0.15						
N° 200	0.08						
FOND O	0.00						

Muestra 03

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Malla (gr.)	P. Malla + Muestra (gr.)	Peso Retenido (gr.)	%Peso Retenido	% Peso Retenido Acumulado	% Pasa
2	50.00						
1 1/2	37.50						
1	25.00						

3/4	19.00						
1/2	12.50						
3/8	9.50						
N° 4	4.75						
N° 8	2.36						
N° 16	1.18						
N° 30	0.60						
N° 50	0.30						
N° 100	0.15						
N° 200	0.08						
FOND O	0.00						

2. Ensayo Granulométrico del Agregado FINO (NTP 400.012)

Muestra 01

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Malla (gr.)	P. Malla + Muestra (gr.)	Peso Retenido (gr.)	%Peso Retenido	% Peso Retenido Acumulado	% Pasa
2	50.00						
1 1/2	37.50						
1	25.00						
3/4	19.00						
1/2	12.50						
3/8	9.50						
N° 4	4.75						
N° 8	2.36						
N° 16	1.18						
N° 30	0.60						
N° 50	0.30						
N° 100	0.15						
N° 200	0.08						
FOND O	0.00						

Muestra 02

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Malla (gr.)	P. Malla + Muestra (gr.)	Peso Retenido (gr.)	%Peso Retenido	% Peso Retenido Acumulado	% Pasa
-------	---------------	------------------	--------------------------	---------------------	----------------	---------------------------	--------

2	50.00						
1 1/2	37.50						
1	25.00						
3/4	19.00						
1/2	12.50						
3/8	9.50						
N° 4	4.75						
N° 8	2.36						
N° 16	1.18						
N° 30	0.60						
N° 50	0.30						
N° 100	0.15						
N° 200	0.08						
FOND O	0.00						

Muestra 03

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Malla (gr.)	P. Malla + Muestra (gr.)	Peso Retenido (gr.)	%Peso Retenido	% Peso Retenido Acumulado	% Pasa
2	50.00						
1 1/2	37.50						
1	25.00						
3/4	19.00						
1/2	12.50						
3/8	9.50						
N° 4	4.75						
N° 8	2.36						
N° 16	1.18						
N° 30	0.60						
N° 50	0.30						
N° 100	0.15						
N° 200	0.08						
FOND O	0.00						

2. Determinación del Contenido de Humedad del Agregado Grueso y Fino (NTP 339.185)

$$\% = \frac{P_h - P_s}{P_s} \cdot 100$$

Ph= Peso de la muestra (gr)

Ps= Peso de la muestra seca (gr)

W%= % del Contenido de Humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD	Agregado Grueso			Agregado Fino		
	M 01	M 02	M 03	M 01	M 02	M 03
Ph						
Ps						
W%						
W% prom.						

3. Determinación del Peso Unitario Suelto y compactado del Agregado Fino y Agregado Grueso (NTP 400.017)

4.1. Peso Unitario Suelto

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

M= Peso Unitario de los Agregados (kg/m³)

G= Peso del Agregado más el Recipiente (kg)

T= Peso del Recipiente (kg)

V= Volumen del Recipiente (m³)

PESO UNITARIO SUELTO	Agregado Grueso			Agregado Fino		
	M 01	M 02	M 03	M 01	M 02	M 03
V						
T						
G						
M						
M prom.						

4.2. Peso Unitario Compactado

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

M= Peso Unitario de los Agregados (kg/m³)

G= Peso del Agregado más el Recipiente (kg)

T= Peso del Recipiente (kg)

V= Volumen del Recipiente (m³)

PESO UNITARIO COMPACTADO	Agregado Grueso			Agregado Fino		
	M 01	M 02	M 03	M 01	M 02	M 03
V						
T						
G						
M						
M prom.						

4. **Determinación del peso específico y absorción del agregado grueso NTP 400.021**

$$P_{em} = \frac{A}{(B - C)}$$

$$\% Abs = \frac{(B - C) - A}{A}$$

P_{em}= Peso Específico del Agregado Grueso

%Abs= Absorción del Agregado Grueso

A= Peso en el aire de la muestra seca al horno(gr)

B= Peso en el aire de la muestra saturada (gr)

C= Peso en el agua de la muestra sumergida (gr)

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION	Agregado Grueso			Promedio
	M 01	M 02	M 03	
A				
B				
C				
P_{em}				
% Abs				

5. **Determinación del peso específico y absorción del agregado fino (NTP 400.022)**

$$\frac{P_{m}}{P_{m} + P_{t} - P_{t}} = \frac{P_{m}}{P_{m} + P_{t} - P_{t}}$$

$$\frac{P_{m}}{P_{m} + P_{t} - P_{t}} = \frac{P_{m}}{P_{m} + P_{t} - P_{t}}$$

$$\frac{P_{m}}{P_{m} + P_{t} - P_{t}} = \frac{P_{m}}{P_{m} + P_{t} - P_{t}}$$

$$\frac{P_{m}}{P_{m} + P_{t} - P_{t}} (\%) = \frac{P_{m}}{P_{m} + P_{t} - P_{t}} \cdot 100$$

P.e.m.= Peso Específico de Masa.

P.e.s.s.s.= Peso Específico Saturado Superficialmente Seco

P.e.a.= Peso Específico Aparente

%Abs= Absorción

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION	Agregado Fino			
	M 01	M 02	M 03	
B= Peso Fiola (gr)				
C= P. Fiola + Muestra (gr)				
D= P. Seco + P. Tara (gr)				
E= (C-B): P. Muestra Seca (gr)				
F= P. Fiola + Agua (cm ³)				
G= P. Fiola + P. Muestra + Agua (gr)				
S= P. Muestra Saturada (gr)				Promedio
P.e.m. (kg/m³)				
P.e.s.s.s(kg/m³)				
P.e.a. (kg/m³)				
% Abs (%)				


Edwin A. Arellano de Galarraga
 ING. CIVIL
 R. CP 114154




 Luis Anibal Cerna Rondon
 Ing. Civil
 CIP. N° 123512

Anexo 4.2.1 Ficha de recolección de datos N°01 llena

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 01

Caracterización de los agregados

Autores:

Valle Valdiviezo Ulises

Vásquez Narváez Mario salomón

Título:

CONTROL DE CALIDAD DE LOS AGREGADOS EN PLANTAS DE CONCRETO
PREMEZCLADO, TRUJILLO - 2021

Responsable del Laboratorio:

Ing. Edwin Kristopher Avellaneda Galarreta

Laboratorio:

Departamento de control de calidad FORTEMIX

6. Ensayo Granulométrico del Agregado GRUESO (NTP 400.012)

Muestra 01 FORTEMIX

AGREGADO GRUESO H67							
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	88.90 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3"	76.20 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.40 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.05 mm	133.00	3.75	3.75	96.25	90.00	100.00
1/2"	12.70 mm	447.00	12.62	16.37	83.63	50.00	79.00
3/8"	9.53 mm	533.00	15.04	31.41	68.59	20.00	55.00
# 4	4.75 mm	1358.00	38.33	69.74	30.26	0.00	10.00
# 8	2.36 mm	678.00	19.14	88.88	11.12	0.00	5.00
# 16	1.18 mm	163.00	4.60	93.48	6.52	0.00	0.00
# 30	0.59 mm	113.00	3.19	96.67	3.33	0.00	0.00
# 50	0.30 mm	65.00	1.83	98.50	1.50	0.00	0.00
# 100	0.15 mm	28.00	0.79	99.29	0.71	0.00	0.00
# 200	0.07 mm	21.00	0.59	99.89	0.11	0.00	0.00
Fondo		4.00	0.11	100.00	0.00	0.00	0.00

Muestra 02 DINO CEMENTOS PACASMAYO

AGREGADO GRUESO - H67							
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	88.90 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3"	76.20 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.40 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.05 mm	99.00	5.42	5.42	94.58	90.00	100.00
1/2"	12.70 mm	629.00	34.45	39.87	60.13	50.00	79.00
3/8"	9.53 mm	501.00	27.44	67.31	32.69	20.00	55.00
# 4	4.75 mm	593.00	32.48	99.78	0.22	0.00	10.00
# 8	2.36 mm	3.00	0.16	99.95	0.05	0.00	5.00
# 16	1.18 mm	0.00	0.00	99.95	0.05	0.00	0.00
# 30	0.59 mm	0.00	0.00	99.95	0.05	0.00	0.00
# 50	0.30 mm	0.00	0.00	99.95	0.05	0.00	0.00
# 100	0.15 mm	0.00	0.00	99.95	0.05	0.00	0.00
# 200	0.07 mm	0.00	0.00	99.95	0.05	0.00	0.00
Fondo		1.00	0.05	100.00	0.00	0.00	0.00

Muestra 03 CONCRETOS KEN

AGREGADO GRUESO H67							
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	88.90 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3"	76.20 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.40 mm	67.50	4.52	4.52	95.48	90.00	100.00
3/4"	19.05 mm	237.75	15.93	20.45	79.55	40.00	85.00
1/2"	12.70 mm	680.15	45.57	66.03	33.97	10.00	40.00
3/8"	9.53 mm	340.65	22.82	88.85	11.15	0.00	15.00
# 4	4.75 mm	160.45	10.75	99.60	0.40	0.00	5.00
# 8	2.36 mm	0.00	0.00	99.60	0.40	0.00	0.00
# 16	1.18 mm	0.00	0.00	99.60	0.40	0.00	0.00
# 30	0.59 mm	0.00	0.00	99.60	0.40	0.00	0.00
# 50	0.30 mm	0.00	0.00	99.60	0.40	0.00	0.00
# 100	0.15 mm	0.00	0.00	99.60	0.40	0.00	0.00
# 200	0.07 mm	0.00	0.00	99.60	0.40	0.00	0.00

Fondo	5.95	0.40	100.00	0.00	0.00	0.00
-------	------	------	--------	------	------	------

3. Ensayo Granulométrico del Agregado FINO (NTP 400.012)

Granulometría de agregado fino FORTEMIX

AGREGADO FINO - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	88.90 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3"	76.20 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.40 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.05 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.70 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.53 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	4.00	0.40	0.40	99.60	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	113.00	11.43	11.83	88.17	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	268.00	27.10	38.93	61.07	50.00	85.00
# 30	0.59 mm	335.00	33.87	72.80	27.20	25.00	60.00
# 50	0.30 mm	151.00	15.27	88.07	11.93	5.00	30.00
# 100	0.15 mm	68.00	6.88	94.94	5.06	0.00	10.00
# 200	0.07 mm	39.00	3.94	98.89	1.11	0.00	0.00
Fondo		11.00	1.11	100.00	0.00	0.00	0.00

Granulometría de agregado fino DINO

AGREGADO FINO - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	88.90 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3"	76.20 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.40 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.05 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.70 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.53 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	46.75	2.89	2.89	97.11	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	214.30	13.26	16.16	83.84	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	275.70	17.06	33.22	66.78	50.00	85.00

# 30	0.59 mm	196.80	12.18	45.40	54.60	25.00	60.00
# 50	0.30 mm	665.95	41.22	86.62	13.38	5.00	30.00
# 100	0.15 mm	192.60	11.92	98.54	1.46	0.00	10.00
# 200	0.07 mm	0.00	0.00	98.54	1.46	0.00	0.00
Fondo		23.55	1.46	100.00	0.00	0.00	0.00

Granulometría de agregado fino KEN

AGREGADO FINO - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	88.90 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3"	76.20 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.40 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.05 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.70 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.53 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	44.70	3.02	3.02	96.98	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	200.70	13.57	16.60	83.40	50.00	85.00
# 30	0.59 mm	779.30	52.71	69.31	30.69	25.00	60.00
# 50	0.30 mm	314.30	21.26	90.56	9.44	5.00	30.00
# 100	0.15 mm	135.80	9.18	99.75	0.25	0.00	10.00
# 200	0.07 mm		0.00	99.75	0.25	0.00	0.00
Fondo		3.70	0.25	100.00	0.00	0.00	0.00

6. Determinación del Contenido de Humedad del Agregado Grueso y Fino (NTP 339.185)

$$W\% = \frac{Ph - Ps}{Ps} \times 100$$

Ph= Peso de la muestra (gr)

Ps= Peso de la muestra seca (gr)

W%= % del Contenido de Humedad

FORTEMIX

CONTENIDO DE HUMEDAD	Agregado Grueso			Agregado Fino		
	M 01	M 02	M 03	M 01	M 02	M 03
Ph	3000	3000	3000	300	300	300
Ps	2979.1	2979.2	2978.9	298.48	298.71	298.36
W%	0.702	0.698	0.708	0.509	0.432	0.550
W% prom.	0.70			0.50		

DINO

CONTENIDO DE HUMEDAD	Agregado Grueso			Agregado Fino		
	M 01	M 02	M 03	M 01	M 02	M 03
Ph	3000	3000	3000	300	300	300
Ps	2972.8	2973.4	2972.5	295.82	295.39	295.41
W%	0.915	0.895	0.925	1.413	1.561	1.554
W% prom.	0.91			1.51		

KEN

CONTENIDO DE HUMEDAD	Agregado Grueso			Agregado Fino		
	M 01	M 02	M 03	M 01	M 02	M 03
Ph	3000	3000	3000	300	300	300
Ps	2985.9	2984.9	2984.1	296.09	296.22	296.18
W%	0.472	0.506	0.533	1.321	1.276	1.290
W% prom.	0.50			1.30		

7. Determinación del Peso Unitario Suelto y compactado del Agregado Fino y Agregado Grueso (NTP 400.017)

3.1 Peso Unitario Suelto

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

M= Peso Unitario de los Agregados (kg/m³)

G= Peso del Agregado más el Recipiente (kg)

T= Peso del Recipiente (kg)

V= Volumen del Recipiente (m³)

FORTEMIX

PESO UNITARIO SUELTO	Agregado Grueso			Agregado Fino		
	M 01	M 02	M 03	M 01	M 02	M 03
V	0.014	0.014	0.014	0.0028	0.0028	0.0028
T	10.61	10.61	10.61	3.252	3.252	3.252
G	32.85	32.89	32.97	7.508	7.511	7.509
M	1588.6	1591.4	1597.1	1520.0	1521.1	1520.4
M prom.	1592			1520		

DINO

PESO UNITARIO SUELTO	Agregado Grueso			Agregado Fino		
	M 01	M 02	M 03	M 01	M 02	M 03
V	0.014	0.014	0.014	0.0028	0.0028	0.0028
T	10.61	10.61	10.61	3.252	3.252	3.252
G	31.71	31.81	31.74	7.581	7.579	7.582
M	1507.1	1514.3	1509.3	1546.1	1545.4	1546.4
M prom.	1510			1546		

KEN

PESO UNITARIO SUELTO	Agregado Grueso			Agregado Fino		
	M 01	M 02	M 03	M 01	M 02	M 03
V	0.014	0.014	0.014	0.0028	0.0028	0.0028
T	10.61	10.61	10.61	3.252	3.252	3.252
G	31.79	31.81	31.74	7.579	7.576	7.578
M	1512.9	1514.3	1509.3	1545.4	1544.3	1545.0
M prom.	1512			1545		

3.2. Peso Unitario Compactado

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

M= Peso Unitario de los Agregados (kg/m³)

G= Peso del Agregado más el Recipiente (kg)

T= Peso del Recipiente (kg)

V= Volumen del Recipiente (m³)

FORTEMIX

PESO UNITARIO COMPACTADO	Agregado Grueso			Agregado Fino		
	M 01	M 02	M 03	M 01	M 02	M 03
V	0.014	0.014	0.014	0.0028	0.0028	0.0028
T	10.61	10.61	10.61	3.252	3.252	3.252
G	34.15	34.09	34.13	8.04	8.06	8.02
M	1681.4	1677.1	1680.0	1710.0	1717.1	1702.9
M prom.	1680			1710		

DINO

PESO UNITARIO COMPACTADO	Agregado Grueso			Agregado Fino		
	M 01	M 02	M 03	M 01	M 02	M 03
V	0.014	0.014	0.014	0.0028	0.0028	0.0028
T	10.61	10.61	10.61	3.252	3.252	3.252
G	32.62	32.54	32.59	7.99	7.99	8.01
M	1572.1	1566.4	1570.0	1692.1	1692.1	1699.3
M prom.	1570			1695		

KEN

PESO UNITARIO COMPACTADO	Agregado Grueso			Agregado Fino		
	M 01	M 02	M 03	M 01	M 02	M 03
V	0.014	0.014	0.014	0.0028	0.0028	0.0028
T	10.61	10.61	10.61	3.252	3.252	3.252
G	34.32	34.35	34.37	8.01	8.02	8.01
M	1693.6	1695.7	1697.1	1699.3	1702.9	1699.3
M prom.	1695			1700		

8. Determinación del peso específico y absorción del agregado grueso NTP 400.021

$$P_{em} = \frac{A}{(B-C)}$$

$$\%Abs = \frac{(B-A)}{B} \times 100$$

Pem= Peso Específico del Agregado Grueso

%Abs= Absorción del Agregado Grueso

A= Peso en el aire de la muestra seca al horno(gr)

B= Peso en el aire de la muestra saturada (gr)

C= Peso en el agua de la muestra sumergida (gr)

PLANTA	A	B	C	peso específico de masa A/B-C	peso específico de masa (sss) B/B-C	peso específico aparente A/A-C	porcentaje de absorción (B-A/A)*100
FORTEMIX	2947.6	3000	1889.38	2.65	2.70	2.79	1.78
	2955.65	2999.32	1889.9	2.66	2.70	2.77	1.48
	2953.2	3000	1889.27	2.66	2.70	2.78	1.58
	PROMEDIO			2.66	2.70	2.78	1.61

PLANTA	A	B	C	peso específico de masa A/B-C	peso específico de masa (sss) B/B-C	peso específico aparente A/A-C	porcentaje de absorción (B-A/A)*100
DINO	2955.2	3000	1887.5	2.66	2.70	2.77	1.52
	2952.9	2998	1885.9	2.66	2.70	2.77	1.53
	2954.8	2998.85	1885.5	2.65	2.69	2.76	1.49
	PROMEDIO			2.66	2.70	2.77	1.51

PLANTA	A	B	C	peso específico de masa A/B-C	peso específico de masa (sss) B/B-C	peso específico aparente A/A-C	porcentaje de absorción (B-A/A)*100
KEN	2953	3000	1887.5	2.65	2.70	2.77	1.59
	2951.6	2997.59	1889.9	2.66	2.71	2.78	1.56
	2953.1	2998.85	1885.5	2.65	2.69	2.77	1.55

PROMEDIO	2.66	2.70	2.77	1.57
----------	------	------	------	------

9. Determinación del peso específico y absorción del agregado fino (NTP 400.022)

$$P.e.m. = \frac{E}{(F+S-G)}$$

$$P.e.s.s.s. = \frac{S}{(F+S-G)}$$

$$P.e.a. = \frac{E}{(F+E-G)}$$

$$\%Abs = \frac{(S-E)}{E} \times 100$$

P.e.m.= Peso Específico de Masa.

P.e.s.s.s.= Peso Específico Saturado Superficialmente Seco

P.e.a.= Peso Específico Aparente

%Abs= Absorción

DESCRIPCION	DATOS DE LABORATORIO	FORTEMIX		
A= peso tara (gr)	200	200	200	200
B= Peso Fiola (gr)	171	171	171	171
C= P. Fiola + Muestra (gr)		671	676	673
D= P. Seco + P. Tara (gr)		696.7	696.8	695.8
E= (C-B): P. Muestra Seca (gr)		496.7	496.8	495.8
F= P. Fiola + Agua (cm ³)		669.2	669	669.3
G= P. Fiola + P. Muestra + Agua (gr)		979.1	979.5	978.2
S= P. Muestra Saturada (gr)	500	500	505	502
Peso Específico de Masa = E/(F+S-G)		2.7	2.7	2.7
Peso Específico Saturado Superficialmente Seco = S/(F+S-G)		2.6	2.6	2.6
Peso Específico Aparente = E/(F+E-G)		2.7	2.7	2.7
Absorción (%) = (S-E/E) x 100		0.7	1.7	1.3
PROMEDIO				
P.e.m. (kg/m³)		2.66		
P.e.s.s.s(kg/m³)		2.61		
P.e.a. (kg/m³)		2.66		
% Abs (%)		1.19		


DESCRIPCION	DATOS DE LABORATORIO	DINO		
A= peso tara (gr)	245	245	245	245
B= Peso Fiola (gr)	170	170	170	170
C= P. Fiola + Muestra (gr)		670	670	670
D= P. Seco + P. Tara (gr)		738	740.2	739.8
E= (C-B): P. Muestra Seca (gr)		493	495.2	494.8
F= P. Fiola + Agua (cm ³)		672.6	671.3	673.5
G= P. Fiola + P. Muestra + Agua (gr)		979.1	979.5	978.2
S= P. Muestra Saturada (gr)	500	500	500	500
Peso Específico de Masa = E/(F+S-G)		2.6	2.6	2.6
Peso Específico Saturado Superficialmente Seco = S/(F+S-G)		2.6	2.6	2.6
Peso Específico Aparente = E/(F+E-G)		2.6	2.6	2.6
Absorción (%) = (S-E/E) x 100		1.4	1.0	1.1
PROMEDIO				
P.e.m. (kg/m³)		2.63		
P.e.s.s(kg/m³)		2.58		
P.e.a. (kg/m³)		2.63		
% Abs (%)		1.15		

DESCRIPCION	DATOS DE LABORATORIO	CONCRETOS KEN		
A= peso tara (gr)	196	200	200	200
B= Peso Fiola (gr)	171	171	171	171
C= P. Fiola + Muestra (gr)		671	670	671
D= P. Seco + P. Tara (gr)		694.3	694.2	693.7
E= (C-B): P. Muestra Seca (gr)		494.3	494.2	493.7
F= P. Fiola + Agua (cm ³)		669.2	669	669.3
G= P. Fiola + P. Muestra + Agua (gr)		979.1	979.5	978.2
S= P. Muestra Saturada (gr)	500	500	499	500
Peso Específico de Masa = E/(F+S-G)		2.7	2.7	2.7
Peso Específico Saturado Superficialmente Seco = S/(F+S-G)		2.6	2.6	2.6
Peso Específico Aparente = E/(F+E-G)		2.7	2.7	2.7
Absorción (%) = (S-E/E) x 100		1.2	1.0	1.3

PROMEDIO	
P.e.m. (kg/m ³)	2.68
P.e.s.s.(kg/m ³)	2.63
P.e.a. (kg/m ³)	2.68
% Abs (%)	1.13



Edwin Arellano Galarreta
ING. CIVIL
R. CIP 114154

Luis Anibal Cerna Rondón
Ing. Civil
CIP. N° 123512

Anexo 4.3 Recolección de datos

Anexo 4.3.1 Ficha resumen de recolección de datos llenada

Propiedades físicas del agregado FINO	Muestra		
	FORTEMIX	DINO	CONCRETOS KEN
Peso Especif. de Masa Seco (gr/cm ³)	2.66	2.63	2.68
Peso Especif. de Masa SSS (gr/cm ³)	2.61	2.58	2.63
Peso Especif. de Masa Aparente (gr/cm ³)	2.66	2.63	2.68
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1710	1695	1700
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1520	1546	1545
Humedad (%)	0.5	1.5	1.3
Absorción (%)	1.19	1.15	1.13
Módulo de Fineza	3	2.4	2.6
% < Malla N° 200 (0.75 mm)	2.9	2.5	2.7

Propiedades físicas del agregado grueso	Muestra		
	FORTEMIX	DINO	CONCRETOS KEN
Peso Especif. de Masa Seco (gr/cm ³)	2.66	2.6	2.6
Peso Especif. de Masa SSS (gr/cm ³)	2.7	2.7	2.7
Peso Especif. de Masa Aparente (gr/cm ³)	2.68	2.77	2.77
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1680	1570	1600
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1510	1590	1580
Humedad (%)	0.7	0.9	0.5
Absorción (%)	1.61	1.51	1.57
Módulo de Fineza	8.5	7.6	8
% < Malla N° 200 (0.75 mm)	1.3	0.9	1.1

Resultados de Resistencia en un concreto convencional de 210 kg/cm ²												
Plantas Muestra	Rotura a 3 días				Rotura a 7 días				Rotura a 28 días			
	Peso (kg)	%	% Prom	Observación	Peso (kg)	%	% Prom	Observación	Peso (kg)	%	% Prom	Observación
FORTEMIX	8580	50.60	50.68	Cumple	13030	76.84	78.53	Cumple	20980	123.72	126.18	Cumple
	8350	49.24		Cumple	13140	77.49		Cumple	21540	127.02		Cumple
	8850	52.19		Cumple	13780	81.26		Cumple	21670	127.79		Cumple
DINO	9790	57.73	57.52	Cumple	15530	91.58	92.03	Cumple	22140	130.56	132.90	Cumple
	9660	56.97		Cumple	15750	92.88		Cumple	23150	136.52		Cumple
	9810	57.85		Cumple	15540	91.64		Cumple	22320	131.62		Cumple
KEN	9470	55.85	55.63	Cumple	15430	90.99	90.95	Cumple	21890	129.09	130.56	Cumple
	9310	54.90		Cumple	15390	90.76		Cumple	22250	131.21		Cumple
	9520	56.14		Cumple	15450	91.11		Cumple	22280	131.39		Cumple
Parametros NTP339.215	47 % <				64 % - 84 %				110 % <			

Anexo 5. Cálculo del tamaño de la muestra

Ensayo	Normas		Agregado fino	Agregado grueso
	NTP	ASTM		
Humedad	339.185	c566	300	3000
Peso específico y absorción	400.021 400.022	c127	500	3000
peso unitario y contenido de vacíos	400.017	c28	8000	8000
Granulometría	400.012	c136	500	5000
Abrasión	400.019	c131		5000


Tabla N° 6: Tamaño de muestra

Agregado fino	10 kg
Agregado grueso 9.5 mm (3/8")	10 kg
Agregado grueso 12.5 mm (1/2")	15 kg

Agregado grueso 9.0 mm (3/4")	25 kg
Agregado grueso 25.0 mm (1")	50 kg



Edwin X. Arellano Galarreta
ING. CIVIL
R. CIP 114154



Luis Anibal Cerna Rondón
Ing. Civil
CIP. N° 123512



Anexo 5. Validez y confiabilidad de los instrumentos

Anexo 5.1 Matriz para evaluación de expertos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	Control de calidad en plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, La Libertad 2021
Línea de investigación:	Diseño sísmico y estructural
Apellidos y nombres del experto:	Avellaneda Galarreta, Edwin Kristopher
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Control de calidad

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

Firma del experto:



Edwin K. Avellaneda Galarreta
ING. CIVIL
R. CP 114154

Fuente: Elaboración propia

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	Control de calidad en plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, La Libertad 2021
Línea de investigación:	Diseño sísmico y estructural
Apellidos y nombres del experto:	Cerna Rondón, Luis Anibal
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Control de calidad

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

Firma del experto:


 Luis Anibal Cerna Rondón
 Ing. Civil
 CIP N° 123512

Fuente: Elaboración propia

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	Control de calidad en plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, La Libertad 2021	
Línea de investigación:	Diseño sísmico y estructural	
Apellidos y nombres del experto:	Villar Quiroz, Josualdo Carlos	
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Control de calidad	

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

Firma del experto:



Fuente: Elaboración propia

Anexo 5.2 Certificado de Calibración de Equipos e Instrumentos



CALIBRATEC S.A.C.
LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20608479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LF - 060 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3


1. Expediente	01490-2021	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	GEMAPAR S.A.C.	
3. Dirección	Mza. C Lote. 22 - Los Cedros - Trujillo - Trujillo - La Libertad	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición a reglamento vigente.
Capacidad	120000 kgf	
Marca	PERUTEST	
Modelo	PC-120	
Número de Serie	1096	
Procedencia	PERÚ	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	HIGH WEIGHT	
Modelo	315-XSP	
Número de Serie	1096	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Resolución	10 kgf	
Ubicación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Fecha de Calibración	2021-07-23	El certificado de calibración sin firmas y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-23


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

☎ Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
☎ ventascalibrater@gmail.com
☎ CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 060 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Fuerza de CALIBRATEC S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50 - B - Comas - Lima - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.9 °C	21.6 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE -038 - 21 A

10. Observaciones

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



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 060 - 2021

Página 2 de 2

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia				
	%	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10		12000	12068	12068	12068
20		24000	24117	24107	24082
30		36000	36137	36127	36127
40		48000	48183	48188	48183
50		60000	60243	60238	60243
60		72000	72279	72284	72284
70		84000	84351	84356	84361
80		96000	96387	96493	96478
90		108000	108520	108515	108525
100		120000	120577	120572	120577
Retorno a Cero			100.0	100.0	120.0

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud α (%)	Repetibilidad β (%)	Reversibilidad γ (%)	Resol. Relativa σ (%)	
12000	-0.55	0.00	0.04	0.08	0.34
24000	-0.31	0.15	0.50	0.04	0.42
36000	-0.25	0.03	0.44	0.03	0.41
48000	-0.27	0.01	0.45	0.02	0.41
60000	-0.29	0.01	0.45	0.02	0.41
72000	-0.28	0.02	0.48	0.01	0.42
84000	-0.29	0.01	0.51	0.01	0.43
96000	-0.34	0.11	0.54	0.01	0.43
108000	-0.33	0.01	0.58	0.01	0.45
120000	-0.33	0.00	0.61	0.01	0.46

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (ϵ_0)	0.10 %
--	--------



12. Incertidumbre

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

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

913 028 621 - 913 028 622
913 028 623 - 913 028 624

Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
ventas@calibratec@gmail.com
CALIBRATEC SAC

Anexo 6 Imágenes



Figura 17. Toma de muestras de agregado Grueso



Figura 18. Toma de muestra de agregado Fino



Figura 19. Elaboración de probetas cilíndricas.



Figura 20. Retiro de probetas de poza de curado.



Figura 21. Resistencia a la compresión de probetas a 3 días



Figura 22. Resistencia a la compresión de probetas a 3 días 2



Figura 23. Resistencia a la compresión de probetas a 3 días 3



Figura 24. Ensayo granulométrico



Figura 25. Tamizado de material grueso



Figura 26. Tamizado de material



Figura 27. Cuarteando muestra



Figura 28. Cuarteo de material Grueso



Figura 29. Muestra de agregado fino seco



Figura 30. Recojo de muestra representativa



Figura 31. Trompo eléctrico para realizar el diseño de mezcla



Figura 32. Prensa Hidráulica de probetas de concreto



Figura 33. Resistencia a la compresión a 28 días



Figura 34. Resistencia a la compresion a 7 dias



Figura 35. Resistencia a la compresion a 7 dias 2



Figura 36. Resistencia a la compresión de probeta a 7 días



Figura 37. Rotura de probeta de concreto



Figura 38. Rotura de probeta de concreto 2



Figura 39. Rotura de probeta de concreto a 7 días



Figura 40. Rotura de probeta de concreto a 7 días



Figura 41. Probetas listas para ensayo de rotura



Figura 42. Probetas a 28 días listas para ensayo de rotura.



Figura 43. Resistencia a la compresión de probeta a 28 días



Figura 44. Ensayo de Slump



Figura 45. Asentamiento de concreto fresco



Figura 46. Medida de asentamiento para concreto fresco.



Figura 47. Conformidad de Ingeniero Especialista y Responsable de Laboratorio



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, VASQUEZ NARVAEZ MARIO SALOMON, VALLE VALDIVIEZO ULISES estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "CONTROL DE CALIDAD EN PLANTAS DE CONCRETO PREMEZCLADO, TRUJILLO - 2021", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
MARIO SALOMON VASQUEZ NARVAEZ DNI: 72889552 ORCID 0000-0002-1430-0018	Firmado digitalmente por: MVASQUEZNS el 20-12-2021 00:24:32
ULISES VALLE VALDIVIEZO DNI: 47978884 ORCID 0000000256238953	Firmado digitalmente por: UVALLE el 20-12-2021 22:24:28

Código documento Trilce: TRI - 0235580