



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis de diseño de concreto $f'c=210$ kg/cm² con piedra de río
Huallaga de 1/2", 3/4" y #4 , Tarapoto, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Gatica Ceopa, Willy Jherson (orcid.org/0000-0001-8268-0190)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ

2023

Dedicatoria

A mis queridos padres y hermanos, esta tesis no habría sido posible sin su amor, apoyo y constante motivación. Gracias por creer en mí y por ser mis guías en cada paso de mi vida académica y profesional. Este logro es también suyo, ya que ustedes han sido una parte fundamental de mi formación.

Willy Jherson Gatica Ceopa

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia por su amor, paciencia y apoyo incondicional. Gracias por estar siempre a mi lado, por escucharme, por darme fuerzas y motivación para seguir adelante.

Quiero agradecer a mis profesores y tutores por su guía, sabiduría y conocimiento que han compartido conmigo en cada paso del camino. Gracias por desafiarme y ayudarme a crecer académicamente y personalmente.

Finalmente, quiero agradecer a todas las personas que participaron en mi investigación y que hicieron posible la recopilación de datos para esta tesis.

Willy Jherson Gatica Ceopa

ACTA DECLARATORIA DE AUTENCIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO $F'c=210$ KG/CM² CON PIEDRA DE RIO HUALLAGA DE 1/2", 3/4" Y #4 , TARAPOTO,2023", cuyo autor es GATICA CEOPA WILLY JHERSON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

TARAPOTO, 06 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 06- 12-2023 16:26:20

Código documento Trilce: TRI - 0686098



ACTA DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, GATICA CEOPA WILLY JHERSON estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO F´C=210 KG/CM2 CON PIEDRA DE RIO HUALLAGA DE 1/2", 3/4" Y #4 , TARAPOTO,2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He 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 asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
GATICA CEOPA WILLY JHERSON DNI: 72126064 ORCID: 0000-0001-8268-0190	Firmado electrónicamente por: GATICA2013 el 07-12- 2023 11:51:22

Código documento Trilce: INV - 1373806

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	I
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ACTA DECLARATORIA DE AUTENCIDAD DEL ASESOR.....	iv
ACTA DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	v
INDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- MARCO TEÓRICO.....	4
III.- METODOLOGÍA.....	22
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	22
3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	23
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO, UNIDAD DE ANÁLISIS.....	23
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	25
3.5. PROCEDIMIENTOS.....	26
3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	36
3.7. ASPECTOS ÉTICOS.....	36
IV.- RESULTADOS.....	38
V.- DISCUSIÓN.....	67
VI.- CONCLUSIONES.....	69
VII.- RECOMENDACIONES.....	70
REFERENCIAS.....	71

ANEXOS..... 75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuantía de testigos a ensayar	24
Tabla 2 Análisis granulométrico fino - Rio Huallaga	38
Tabla 3 Análisis granulométrico agregado grueso 3/4"- Rio Huallaga.....	40
Tabla 4 Cuantía de elementos para diseño final del concreto con agregado de 3/4"	42
Tabla 5 relación agua/cemento 3/4"	42
Tabla 6 Características de los agregados / 3/4"	42
Tabla 7 Análisis granulométrico agregado grueso 1/2"- Rio Huallaga.....	43
Tabla 8 Cuantía de elementos para diseño final del concreto con agregado de 1/2"	44
Tabla 9 Relación agua/cemento 1/2"	45
Tabla 10 Características de los agregados / 1/2"	45
Tabla 11 Análisis granulométrico agregado grueso #4"- Rio Huallaga	45
Tabla 12 Cuantía de elementos para diseño final del concreto con agregado de #4	47
Tabla 13 Relación agua/cemento #4	49
Tabla 14 Características de los agregados / #4	49
Tabla 15 Ensayo cono de Abrams	50
Tabla 16 Resultados de rupturas de probetas 3/4"	51
Tabla 17 Resistencias obtenidas 3/4"	52
Tabla 18 Resultados de rupturas de probetas 1/2"	53
Tabla 19 Resistencias obtenidas 1/2"	54
Tabla 20 Resultados de rupturas de probetas #4.....	55
Tabla 21 Resistencias obtenidas #4.....	58
Tabla 22 Resultados de rupturas de probetas 3/4"	60
Tabla 23 Resistencias a flexión obtenidas 3/4"	61
Tabla 24 Resultados de rupturas de probetas 1/2"	62
Tabla 25 Resistencias a flexión obtenidas 1/2"	63
Tabla 26 Resultados de rupturas de probetas #4.....	64
Tabla 27 Resistencias a flexión obtenidas #4	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estipulación granulométrico del árido grueso.....	10
Figura 2 Requisitos granulométricos del árido fino.....	10
Figura 3 Curva de aguante a la compresión/tiempo.....	15
Figura 4 Mapa de proceso general.....	26
Figura 5 Curva granulométrica de agregado fino - yacimiento Rio Huallaga	39
Figura 6 Curva granulométrica de agregado grueso 3/4" - yacimiento Rio Huallaga	41
Figura 7 Curva granulométrica de agregado grueso 1/2"	44
Figura 8 Curva granulométrica de agregado grueso #4	46
Figura 9 evolución de resistencia 3/4"	52
Figura 10 evolución de resistencia 1/2"	54
Figura 11 evolución de resistencia #4	58
Figura 12 tipos de fisuras en rupturas	57
Figura 13 Comparación de resultados de resistencia a compresión	59
Figura 14 evolución de resistencia 3/4"	61
Figura 15 evolución de resistencia 1/2"	63
Figura 16 evolución de resistencia #4	67
Figura 17 Comparación de resultados de resistencia a flexión	68

RESUMEN

La tesis de análisis de diseño de concreto $f'c=210$ kg/cm² con piedra del río Huallaga con variación de 1/2", 3/4" y #4, tiene como objetivo principal estudiar, analizar y diseñar un concreto con buenas características variando el agregado grueso en el mortero frente a cargas y condiciones específicas, con el fin de mejorar su rendimiento y durabilidad. Para lograr este objetivo, se realizaron pruebas de resistencia a la compresión, a flexión y trabajabilidad en muestras de concreto con distintos tamaños de agregados grueso. La región posee un sinnúmero de canteras tanto de elemento fino como grueso, pero para el distrito netamente de Tarapoto y alrededores, hay dos río Cumbaza y río Huallaga; para esta tesis nos enfocamos netamente en la cantera del río Huallaga, tanto para elemento pétreo fino y grueso. Los resultados obtenidos mediante los ensayos, fueron óptimos, pero con comparación de que el agregado grueso de medida #4, dio una óptima resistencia a los 14 días con un $F'c= 212.2$ kg/cm², en cambio el de 3/4" y 1/2" dieron como óptimo a los 28 días. Los resultados demuestran la importancia de una adecuada dosificación de los materiales para obtener un concreto de alta resistencia, trabajabilidad y durabilidad. Asimismo, se identificó la necesidad de considerar factores ambientales y de manipulación durante la preparación y colocación del concreto para garantizar su desempeño a largo plazo.

Palabras clave: análisis de diseño, variación de agregado grueso, compresión, trabajabilidad, flexión

ABSTRACT

The thesis on the design analysis of concrete $f'c=210$ kg/cm² with river Huallaga coarse aggregate variation of 1/2", 3/4", and #4 aims to study, analyze, and design concrete with excellent characteristics by varying the coarse aggregate in the mortar concerning specific loads and conditions, with the purpose of enhancing its performance and durability. To achieve this goal, tests on compression, flexure, and workability were carried out on concrete samples with different sizes of coarse aggregates. The region has numerous quarries for both fine and coarse aggregates, but for the district of Tarapoto and surrounding areas, there are two rivers, Cumbaza and Huallaga. For this thesis, we focus solely on the quarry of river Huallaga, both for fine and coarse aggregate elements. The results obtained from the tests were optimal, but the comparison showed that the coarse aggregate of size #4 provided optimal resistance at 14 days with an $F'c= 212.2$ kg/cm², whereas the ones of 3/4" and 1/2" reached optimum strength at 28 days. The results demonstrate the importance of proper material dosing to achieve high concrete strength, workability, and durability. Additionally, it was identified that environmental and handling factors must be taken into account during the preparation and placement of the concrete to ensure its long-term performance.

Keywords: Design analysis, variation of coarse aggregate, compression, workability, flexure.

I.- INTRODUCCIÓN

En la Región San Martín, enfocándonos en la Provincia de San Martín, Distrito Tarapoto, se viene experimentando un crecimiento tanto de manera poblacional como económica, por lo cual el sector de la construcción este en constante avance en las habilitaciones de estructuras para viviendas y locales comerciales. Por lo cual, para que la obra pública o privada tenga éxito, tiene que involucrarse primordialmente la calidad de diseño de mezcla, es por ello que el estudio de las características y propiedades de las mismas tiene que ser de mucho interés, ya que ellos tienen la mayor influencia.

En un estudio realizado por Matienzo (2017), sostiene que al momento de construir alguna infraestructura en la región San Martín se emplea concreto elaborado con cemento, agregados (tanto gruesos como finos) y agua, provenientes en su mayor porcentaje del yacimiento de Buenos Aires, río Huallaga, y que el costo del elemento constituye alrededor del 45% del conglomerado.

El concreto, es un conglomerado importante en el rubro de la construcción, es por ellos que el diseño debe regirse estrictamente a las normas técnicas de cada ensayo, y a un control de calidad de los elementos que se usaran en ello; el diseño como resultante estará de acuerdo a la resistencia deseada y al tipo de estructura en la cual se usara.

En vista a lo expuesto anteriormente, se llevarán a cabo el análisis de un conglomerado, se analizará su dicha resistencia a compresión, trabajabilidad y aguante a flexión para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, utilizando diferentes tipos de agregados gruesos de 1/2", 3/4" y malla número 4, todos provenientes del yacimiento Buenos Aires, río Huallaga.

Por todo lo expuesto anteriormente se llevó a cabo la siguiente formulación de problema: ¿Cuál es el análisis del diseño de un concreto con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con variación del agregado grueso de 1/2", 3/4" y tamiz #4, Tarapoto, 2023?

Por tanto, para realizar el diseño y ver la calidad, se tendría que realizar 3 ensayos, por tanto tendríamos tres problemas específicos las cuales se menciona a continuación: ¿Cuál es la trabajabilidad de un concreto con un $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con variación del agregado grueso de 1/2", 3/4" y tamiz #4, Tarapoto, 2023?. ¿Cuál es la resistencia a compresión de un concreto con un $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con variación del agregado grueso de 1/2", 3/4" y tamiz #4, Tarapoto, 2023?. ¿Cuál es la resistencia a flexión o elasticidad de un concreto con un $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con variación del agregado grueso de 1/2", 3/4" y tamiz #4, Tarapoto, 2023?

Esta investigación justifica su relevancia en los siguientes puntos; la justificación teórica, es que contribuye al conocimiento existente, al proporcionar resultados analíticos para el aguante de compresión, trabajabilidad y aguante a la flexión de un conglomerado de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y con variaciones de agregados gruesos de 1/2 ", 3/4 "y malla número 4 del yacimiento río Huallaga. Esto representa una importante contribución teórica a una comunidad dedicada al desarrollo y exploración de elementos alternos al procesamiento del hormigón. En cuanto a la justificación práctica este análisis se basa con la importancia de computar con antecedentes experimentales sobre el diseño de mezcla de agregados con diferentes tamaños del elemento grueso en la ciudad de Tarapoto. Estos datos serán de ganancia productiva para los individuos y empresas dedicadas al rubro de la construcción, ya que podrán emplearlos directamente en sus actividades al tener información precisa sobre el aguante a la compresión, trabajabilidad y flexión del conglomerado con diferentes tamaños del elemento grueso, se podrán tomar decisiones más informadas en cuanto a la selección y uso de materiales en construcción de edificios y estructuras. Desde el punto de una justificación social para este estudio es que, al mejorar el proceso de producción del concreto y proporcionar datos experimentales sobre el diseño de mezcla de agregados gruesos es este parte del territorio, se pueden conseguir construcciones de mejor calidad y condiciones para la población. Esto puede mejorar la seguridad de las estructuras y, por lo tanto, el bienestar de la población. Además, puede contribuir en el desarrollo sostenible reduciendo el impacto negativo en el ambiente con la producción de concreto y promover el uso de materiales alternativos y más eficientes. La Justificación Metodológica se refiere a la justificación del enfoque metodológico elegido para llevar a cabo la investigación. En este caso, se justifica

el uso de un método cuantitativo para evaluar el impacto en los diferentes tamaños del agregado grueso en el aguanete de compresión, trabajabilidad y flexión del conglomerado con un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. El cual se justifica el método por su capacidad para proporcionar resultados objetivos y reproducibles, lo que permitirá elegir obtener conclusiones precisas y confiables sobre los efectos de los diferentes tamaños de agregado grueso en las cualidades del conglomerado. Además, las veracidades del método se evaluarán mediante la aplicación de una línea de procedimientos sistemáticos y rigurosos.

El objetivo principal de esta investigación o análisis es diseñar un concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando la variación en el agregado grueso de 1/2", 3/4" y tamiz #4, Tarapoto, 2023; para poder llegar al objetivo principal derivamos tres objetivos secundarios, comenzando con determinar la trabajabilidad de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con variación en el agregado grueso de 1/2", 3/4" y #4, Tarapoto,2023; determinar la resistencia a compresión de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con variación en el agregado grueso de 1/2", 3/4" y #4, Tarapoto,2023; determinar la resistencia a flexión o elasticidad de una concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con variación en el agregado grueso de 1/2", 3/4" y #4, Tarapoto,2023

La hipótesis general del proyecto es que la realización de la dosificación adecuada del material grueso con variación de 1/2", 3/4" y tamiz #4 nos permitió obtener un concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto, 2023; para dicha hipótesis nos basamos en unas secundarias las cuales es que, se determinó que la trabajabilidad es factible con las variaciones del agregado grueso para obtener un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ óptimo. Tarapoto 2023; los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a compresión de cada variación de agregado grueso dieron como resultado un óptimo concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto,2023; y, se determinó que la resistencia a flexión o elasticidad es aceptable con cada una de las variaciones del agregado grueso para un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$. Tarapoto, 2023.

II.- MARCO TEÓRICO

Orozco (2018), llevo a cabo una investigación de título “Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón”, en la que pudo establecer factores, las cuales afectan la calidad del concreto, las conclusiones obtenidas fueron mediante la opinión de especialistas en el rubro de la construcción y materiales. Cada factor tiene un sub factor, el primero de ellos es factor ambiente con su subfactor la temperatura con un 34.3%, método constructivo con su subfactor supervisión técnica con 22.2%, materiales su subfactor es diseño de mezcla con 20.8%, mano de obra con el subfactor experiencia especifica con un 21.6%. Estos datos pueden ser de utilidad para los profesionales y empresas de la construcción, ya que les permite enfocarse en los factores críticos que afectan a la calidad del concreto y, por lo tanto, tomar medidas para minimizar o eliminar esos factores. Además, el conocimiento de estos factores puede ayudar a aumentar la calidad de los procesos de construcción, al consentir una mejor organización y gestión de los elementos necesarios para producir concreto de calidad. En resumen, el estudio tiene un impacto positivo en la manufactura en la industria de la construcción, al perfeccionar la calidad del concreto y estudiar la reducción de los riesgos asociados con el uso de materiales de baja calidad.

Soto (2008), en su investigación “Evaluación y análisis de mezcla de concreto, elaboradas con agregados de origen pétreo (canto rodado y trituración) y escoria de acería”, concluyó que, los tres agregados evaluados son aptos para ser utilizados en un conglomerado, aunque el elemento de escoria de acería debe ser limitado en ciertas aplicaciones debido a su concentración, nivel bajo de absorción y nivel alto de porosidad, de igual manera a su resistencia al desgaste. El fruto del estudio mostro que el aguante a la compresión de los hormigones evaluados, fue influenciada por el tipo de cemento, los agregados utilizados y el manejo del material. No se encontraron problemas en cuanto a las posibles reacciones entre la composición mineralógica de los agregados y el cemento utilizado. Los tres tipos de áridos evaluados demostraron ser seguros en cuanto a la reactividad potencial álcali-sílice, según los ensayos químicos realizados. Se concluyó que el tipo y origen de los áridos afectan sus propiedades físicas y mecánicas, así como la

resistencia y duración del concreto en el que se utilizan. Además, se destaca que la calidad del concreto está sujeta a las propiedades de los elementos que lo componen, y de cómo se unen entre sí, lo cual está influenciado por su forma y textura. En resumen, se recomienda una selección cuidadosa y una mezcla adecuada de los agregados para obtener un concreto adecuado a las especificaciones requeridas.

Absalón y Salas (2008), en su investigación con título “Influencia en el Diseño de Mezcla de Agregados de Diferente Procedencia en el Estado de Mérida”, el objetivo principal fue analizar las cualidades de los agregados pétreos, la cual influye en el aguate a compresión del concreto. Se llevó a cabo una comparación de un hormigón fabricado con elementos provenientes de la cantera A (Premezclados Occidente C.A.) y otro con elementos provenientes de la cantera B (Agregados Mérida C.A.), variando los aguantes de diseño. En total, se realizaron 60 combinaciones de concreto y se evaluaron 180 cilindros de ensayo. Se observó un aguate de la cantera A a la compresión menor que en el hormigón fabricado con agregados de la cantera B. Además, se encontró que dichas resistencias al aguate del hormigón aumentaron conforme se incrementó el tiempo de fraguado, siendo mayores en el hormigón elaborado con elementos del yacimiento B en comparación con el del yacimiento A. Estos resultados, indican el valor de la selección adecuada de los elementos en la producción de concreto, para obtener propiedades deseadas y evitar problemas de trabajabilidad y aguate del hormigón.

Sanguero (2004), En su investigación “Examen de calidad de agregados para concreto de dos bancos en la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala”, llevó a cabo controles de las características en elementos del hormigón provenientes de dos yacimientos en Quetzaltenango, la cual está ubicado en Guatemala, su principal objetivo fue evaluar las características físicas, mecánicas y químicas de dichos elementos a utilizar en la industria de la construcción. De acuerdo con la guía ASTM C33, el elemento fino cumplió los límites establecidos. Sin embargo, el contenido orgánico medido por clasificación colorimétrica fue de 5, lo que supera el límite máximo permitido de 3. Además, la tasa de paso del tamiz No. 200 fue de 16.0%, superando el límite de 7%. El módulo de granularidad obtenido fue de 1.8, lo que no cumple con la especificación requerida de estar entre 2.3 y 3.1. En la prueba del

artefacto Los Ángeles, el desgaste del elemento grueso superó el límite establecido por la guía, lo que implica, que es un agregado de baja dureza, pero idóneo para hormigón estructural con buena tenacidad. Los ensayos de reactividad potencial de ambas muestras fueron benignos, el cual concluye que las rocas no presentan reacciones perjudiciales con el cemento Portland.

Sánchez, Chong y Martínez (2019), llevaron a cabo un estudio “Diseño de concreto 175 Kg/cm², 210 Kg/cm² y 280, Kg/cm², con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Sisa”, con el fin de hacer un hormigón para llegar a los siguientes aguantes: $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, se utilizó árido grueso del yacimiento Río Huallaga y árido fino del yacimiento Río Sisa. El objetivo fue determinar la mezcla óptima utilizando materiales de diferentes canteras y combinando áridos de dos ríos. Para lograr esto, se analizaron las características de los elementos para seleccionar la combinación adecuada de materiales. Es importante destacar que se realizaron varias pruebas de representación de los elementos a usar, tales como la densidad, permeabilidad, granulometría, índice de forma, contenido de arcilla y limo, entre otros. También tomaron en cuenta la calidad de agua, así como la conformidad de los componentes del cemento y aditivos utilizados. Posteriormente, se realizó ensayos de aguante a la compresión a los 7 días, 14 días y 28 días, para evaluar su comportamiento del concreto en el tiempo, y determinar la resistencia adecuada por tipo de mezcla y su uso específico en la construcción. Los resultados obtenidos permitieron identificar la mezcla óptima para cada nivel de resistencia requerido, y se concluyó que el uso combinado de los áridos del yacimiento del río Sisa y Huallaga permitió lograr un conglomerado de hormigón con cualidades deseadas para diferentes aplicaciones estructurales.

Por otro lado, Chávez y Dávila (2019), en su investigación “Propiedades físico mecánicas del concreto de resistencia F'C 210 kg/cm² utilizando aditivos plastificantes”, concluyen que es posible sustituir parcialmente el cemento por CBCA en el concreto, al emplear aditivos plastificantes; se realizó un estudio para analizar la adición de aditivos plastificantes para alcanzar un aguante de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días. Usando la guía ACI 211, se diseñó un conglomerado y se modificó la dosificación de agua manteniendo constante la proporción de

agregados. Se utilizaron dos dosis de Sika Plastiment HE-98 y por otro lado Chema Plast las cuales son aditivos y se comparó su efecto en la resistencia de 45 testigos de 6 x 12 pulgadas y 45 vigas de 15cm x 15cm x 45 cm. Los resultados arrojaron que no había diferencia significativa, y que el uso de Sika Plastiment HE-98 permitió sostener la trabajabilidad del hormigón al reducir en un 10% del agua, lo que aumentó su resistencia en todas las edades. Además, se reemplazó parcialmente el cemento por CBCA sin afectar las particularidades mecánicas del concreto.

Araujo y Román (2019), su estudio “Diseño de un concreto permeable con agregado grueso del Río Huallaga en la ciudad de Tarapoto, Provincia y Departamento de San Martín”, concluyeron que el concreto preparado mostró una alta firmeza a la compresión debido a sus características físicas y mecánicas del agregado utilizado, el cual tiene una forma alargada y textura lisa en un porcentaje elevado. Porosidad del hormigón es medida por su coeficiente de permeabilidad, se encontró dentro del rango aceptable para hormigón permeable tradicional. Además, el aguante a la rotura y tracción del hormigón permeable diseñado se encontró dentro de los rangos especificados por las normas CE 010 Vías urbanas y ACI 522R-10, respectivamente. Por lo tanto, se concluye que el uso de agregados crudos del río Huallaga es una elección viable para elaborar un hormigón permeable en Tarapoto.

Hoyos (2013) en su investigación “Estudio de los agregados de cantera “Cruce Chanango, Jaén – Cajamarca”, buscó establecer las particularidades físico-mecánicas de los agregados del yacimiento Cruce Chanango - Jaén, en Perú; con el fin de evaluar su empleo en la producción de hormigón con estándares elevados. Además, se aplicaron los criterios mecánicos para su dosificación y producción en laboratorio para alcanzar una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. También se computa la conexión agua-cemento con mayor adaptación a las particularidades físicas y mecánicas del árido estudiado. Se realizaron varios ensayos para obtener las características físico-mecánicas del agregado y su idoneidad en la producción de concreto de calidad con un aguante a compresión con un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Entre los ensayos realizados se encuentran: análisis de tamaño de partícula, humedad, gravedad específica y absorción, abrasión.

Los productos obtenidos demostraron que los agregados presentan suficiente dureza, ya que tuvieron un desgaste del 12% antes de ser sometidos al artefacto Los Ángeles. Con relación al aguante, se encontró una pérdida del 8,30% para los agregados finos y del 6,9% para los gruesos, lo cual cumple con la norma ASTM C33 que establece una pérdida máxima del 10% para áridos finos y del 12% para el árido grueso sometidos a 5 ciclos. En el proceso de fraguado se logró una combinación agua/cemento de 0,54, y se encontró hormigón con un aguante de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Arangurí (2016), escribe su artículo titulado “La importancia del uso de agregados provenientes de canteras de calidad, Perú”, el cual hace énfasis en la necesidad de una forma de obtener datos sobre las propiedades de los agregados, la cual es mediante la realización de pruebas en laboratorio. Estas pruebas pueden ayudar a establecer características físicas y mecánicas importantes, como la reactividad potencial álcali-sílice, el aguante a compresión y durabilidad del concreto en el que se utilizan. Además, se señala el problema de los yacimientos sin documentación, que dan origen a la mafia en el rubro de la construcción civil, provocando perjuicios al medio ambiente y a los usuarios, evasión fiscal, y resultando en productos finales de mala calidad. En resumen, El artículo resalta la relevancia de asegurar la naturaleza de los elementos para la industria de la construcción y la importancia de evitar el uso de materiales de baja calidad provenientes de explotaciones ilegales.

Según Abanto (2009), establece que el concreto es un conglomerado de cemento Portland, árido fino, árido grueso, aire y agua en cantidades apropiadas, con el fin de lograr características específicas como la resistencia.

La respuesta química entre la argamasa y el agua permite la unión de partículas de elementos, formando así un componente variado conocido como concreto. En ocasiones se incorporan aditivos con el fin de brindar una mejora o alterar ciertas características del hormigón.

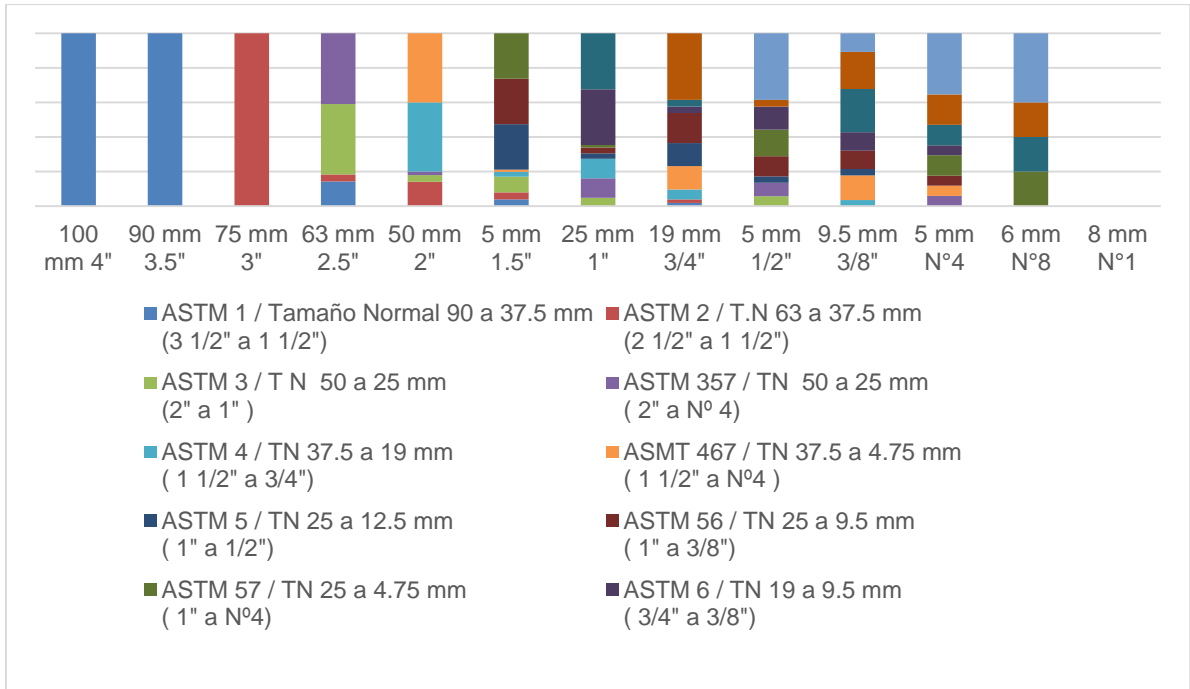
Según Torres (2004), un adecuado concreto implica el desarrollo de procedimientos, para determinar el porcentaje de elementos necesarios para obtener concreto con masa normal. El concreto se logra a través del uso de técnicas

y procesos que cumplen con normas estandarizadas. En otras palabras, el diseño de concreto adecuado implica encontrar el porcentaje preciso de materiales, esto se denomina el diseño de mezcla.

Árido grueso usado en la elaboración de hormigón liviano, debe estar compuesto por elementos atrapados en el tamiz N° 4 (4.75 mm) con origen natural o artificial, como grava o piedra partida. Además, debe regirse a la guía NTP 400.011:2008(2013) o la guía ASTM e-33, que incluyen propiedades como forma, textura, limpieza, densidad aparente, permeabilidad y aguante a la abrasión, entre otras. Las calidades del árido grueso usado en construcción de hormigón livianos garantizan su adecuado desempeño y durabilidad en la estructura final, las cuales deben cumplir con el siguiente requerimiento:

La distribución obedecerá una preferencia continua, deberá permitir obtener el porcentaje máximo en densidad del hormigón, con capacidad adecuada a la flexibilidad y estabilidad, esto no tiene que sobrepasar el 5% del árido retenido en la malla 1 1/2" y sin disminución de 6% del árido que pasa la malla 1/4".

Figura 1
Estipulación granulométrica del árido grueso

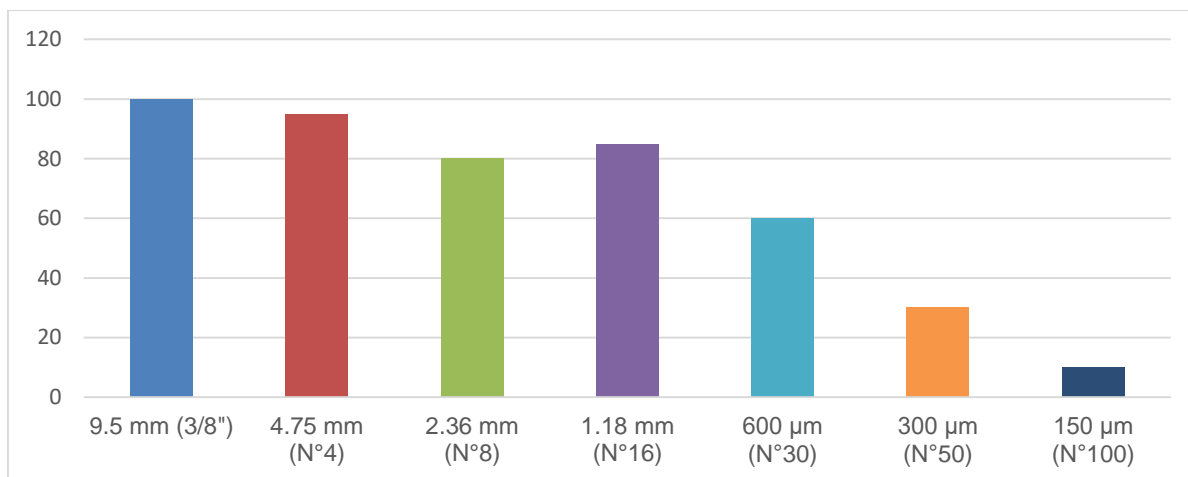


Nota: tomada de la guía NTP 400.037:2014

Árido fino, viene a ser arena común, arena fabricada o una mezcla entrambos, es sometido a un proceso de tamizado estandarizado en la cual se retiene la malla N° 200 y pasa por la malla de 9,5 mm (3/8 de pulgada). Según la NTP 400.037, los términos para el agregado fino deben ser respetados. La arena silíceea es la más común y utilizada dentro de las arenas naturales.

Granulometría, es la forma en que las partículas del árido fino están distribuidas por tamaño y se mide mediante la separación de las mismas con mallas estandarizados.

Figura 2
Requisitos granulométricos del árido fino



Nota: NTP 400.037 “agregados, especificaciones normalizadas para agregado en concreto, Lima”

Conforme la guía, los gránulos no deben ser retenidos en un porcentaje mayor de 45% de dos mallas seguidas, aunque este puede reducirse al 5% y 0% para los tamices N° 50 y 100. Árido usado en hormigón con aire y tiene contenido mayor a 225 kg/m³ de cemento, o sin contener aire en el cemento mayor a 300 kg/m³, esto se debe a que cuanto más cemento mayor será la maleabilidad del concreto y tendrá compactibilidad del adhesivo, lo que se logra con elementos más finos.

El Módulo de finura, permite estimar un valor del tamaño dominante del elemento fino, lo cual es un parámetro clave en la elaboración del hormigón. Este valor es utilizado en base experimental para el módulo de finura, que establece granulometrías con el mismo valor independientemente de su graduación propio, precisan la misma cantidad de agua en la elaboración del hormigón con similar maleabilidad y aguante. Por lo tanto, el módulo de fineza se establece como criterio para diseño y manejo del hormigón.

Para cuantificar en el módulo de finura se realiza englobando el porcentaje de las sumas en las cuales hubo áridos retenidos en las mallas ya establecidas como 3/8", N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50 y N° 100, la cual dividiendo la suma resultante entre 100. Para la arena, se recomienda que el resultado de dicho calculo esté entre el rango de 2,30 hasta 3,10. En particular, elementos con un módulo de finura entre 2,30 y 2,80 son apropiados para la producción de hormigón con buena trabajabilidad y baja estratificación, mientras que aquellos con un módulo de finura

predispuesta entre 2,80 hasta 3,10, son adecuados para la producción de hormigón de alta aguante.

NTP 400.012 o la guía ASTM C136, también conocido o llamado como análisis granulométrico, es un procedimiento utilizado para determinar la estructura en la cual están siendo repartida las partículas o elementos en un agregado. Esta guía condiciona un método para llevar a cabo dicho análisis, el cual proporciona información importante para la elaboración y control del conglomerado del hormigón y otros materiales que estén involucrados en la construcción. El análisis granulométrico se justifica en la separación de los elementos del agregado por tamaño, utilizando una secuencia de tamices normalizados, y la medición de la cantidad de elementos retenidos en cada malla. Con esta información se calcula el porcentual acumulado retenido en cada malla y se grafica la curva granulométrica. Esta información es útil para determinar su volumen óptimo de las partículas del agregado y para ajustar la cuantía de agua en la mezcla, con la finalidad de obtener la consistencia y resistencia deseada.

Módulo de finura, índice que denota el volumen predominante de las porciones de un árido y se emplea en la elaboración y control de concreto. Es un valor inversamente proporcional a las zonas superficiales de los elementos, lo que significa que cuanto mayor sea el módulo de finura, menor será la cuantía en agua necesaria para cubrir la zona del agregado. Por otro lado, el árido fino, es la suma de los porcentajes, en la cual el material haya sido retenido en las mallas estandarizadas como, N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 y N°100, y dividiendo el resultado entre 100. La guía NTP 334.045 y la ASTM C136 establece la fórmula para hallar el módulo de finura del árido fino.

Según Neville (2018), el concreto de alto desempeño tiene como característica la facilidad de trabajo, compactación no estratificada, cualidades mecánicas adecuadas en un plazo largo, absorbencia reducida, alta aguante temprano, menor calor de hidratación, alta densidad, rigidez mejorada, estabilidad de volumen y larga vida en ambientes hostiles.

Por otro lado, Chipana (2014), menciona que es importante que el concreto tenga una buena trabajabilidad para poder llenar los encofrados de manera adecuada y

evitar la segregación de los materiales. La fisuración temprana es un problema común en el concreto, por lo que es importante tener en cuenta la retracción y la deformación del concreto durante su curado y endurecimiento. Además, la resistencia duradera y la baja permeabilidad son fundamentales para garantizar la durabilidad del concreto a largo plazo.

MTC (2016), menciona que la resistencia a compresión es la principal propiedad mecánica del hormigón, y es un parámetro crucial en el diseño y control de condición del mismo. La guía establece procedimientos estandarizados para realizar las pruebas de aguante a la compresión, lo cual permite un cotejo objetivo de los hallazgos en diferentes muestras y en diferentes proyectos. Es importante destacar que la aguante a la compresión no es la única cualidad mecánica sobresaliente del hormigón, ya que existen otras propiedades como el aguante a flexión, la tenacidad por último durabilidad, que también deben ser consideradas en el diseño y evaluación del concreto. Además, el autor indica que antes de introducir el testigo en la máquina, se debe verificar la planitud de las superficies de las caras de la muestra y la perpendicularidad entre ellas, y que la superficie superior esté en el mismo plano que la base inferior. Luego se procede a poner el peso axial de manera gradual y constante, a un ritmo establecido por la norma, y se toman apuntes del peso máximo soportada por la muestra y su correspondiente deformación. Por lo general, se realizan al menos tres ensayos para obtener un promedio del aguante a la compresión.

Pérez (2019), ratifica la importancia de la resistencia a compresión del hormigón, ya que esto podría estar afectada por varios factores, como la calidad de los elementos a usar en la elaboración, la relación agua/cemento, edad del concreto, el curado y condiciones ambientales durante el proceso de construcción. Por lo tanto, es importante seguir lo establecido en las guías ya que nos entrega los procedimientos establecidos, precisos y confiables para realizar las pruebas de aguante a compresión del concreto.

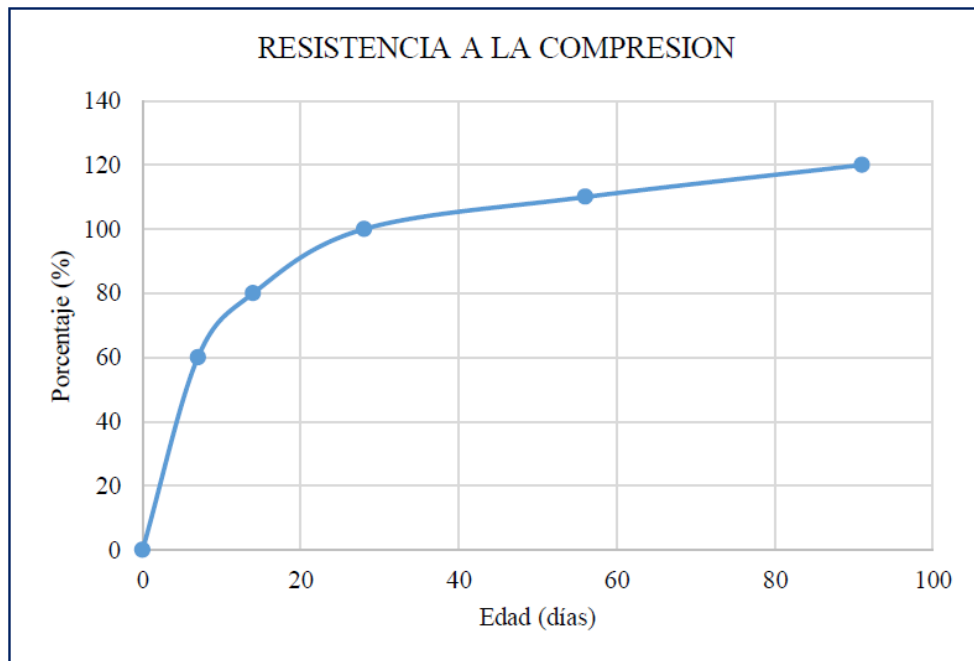
Según Rivva (2014), la resistencia tiene como concepto de que es la carga máxima soportada sin sufrir fracturas. Debido que el concreto está diseñado

fundamentalmente para soportar esfuerzos, su aguante se usa como indicador de calidad. En general, la gran parte de sus cualidades del hormigón endurecido está estrechamente relacionadas con su resistencia, y en muchos casos, dependiendo de su valor, pueden ser cuantitativas o cualitativas. Sin embargo, es importante recordar que, al diseñar mezclas de concreto, existen otros factores que pueden afectar otras propiedades además de la resistencia.

Según lo mencionado por Asencio (2015), resistencia vendría a ser la capacidad del concreto para resistir fuerzas de compresión axiales sin romperse, se define como su aguante a la compresión. El estrés a la cual está sometido es producido gradualmente por la aplicación de fuerzas sobre el concreto, y en un determinado punto la fuerza interna del material alcanza su valor máximo, lo que indica que ya no puede soportar la carga externa y está cerca de fallar. Esta resistencia es calculada dividiendo la fuerza interna máxima aplicada entre el área del concreto comprometida a la carga externa. Es importante recordar que, aunque el aguante de compresión es la característica crucial del concreto, la mezcla del material también puede verse afectada por otros factores que influyen en su calidad y propiedades.

Figura 3

Curva de aguante a la compresión/tiempo



Nota: Instituto del concreto (1997) “*tecnología y propiedades*”. Bogotá, Colombia

Según Bustamante I. (2017), la relación agua-cemento, factor de resistencia crítico para la elaboración del concreto, ya que afecta directamente las propiedades del material. La relación se define mediante la dosis de agua necesaria para hidratar completamente el cemento en una mezcla de concreto, el sobrepasar la dosificación de agua en la mezcla puede debilitar la resistencia del concreto y hacer que sea más propenso a la fisuración y la permeabilidad. Por otro lado, una mezcla con poca agua puede dificultar la humectación del cemento y disminuir la resistencia del mismo. Por lo cual, es crucial encontrar el equilibrio con el agua-cemento para lograr un concreto de alta calidad y resistencia.

Vicente (2016), menciona que la cantidad y tipo de cemento utilizado para elaboración del concreto, el cual es un factor determinante para lograr la resistencia y durabilidad adecuadas del material, esto se calcula en función de cantidad de agua y los elementos pétreos utilizados, y es importante seguir las proporciones adecuadas para evitar problemas en el desempeño del concreto. En cuanto al tipo de cemento, existen diversos tipos en el mercado con diferentes propiedades y características, poniendo como ejemplo el cemento Portland, aluminato de calcio,

alta resistencia inicial, entre otros, la elección dependerá de las condiciones de uso y las necesidades específicas del proyecto.

Serga (2020), menciona que la textura y forma influyen tanto en la resistencia como en la durabilidad del concreto. La forma y rugosidad del agregado pueden afectar la cohesión del cemento y el agregado, lo que a su vez puede afectar el aguanete, la apariencia del concreto; la forma del agregado puede influir en su compactación del concreto y en la cantidad de pasta de cemento necesaria para obtener la trabajabilidad adecuada. Por otro lado, la textura del agregado puede influir en la absorción de agua, la permeabilidad y la resistencia al desgaste. En general, se recomienda seleccionar agregados con formas y texturas similares con resistencia y durabilidad requeridas para el concreto en cuestión.

Serga (2020), menciona como definición de la granulometría, que es un ordenamiento en cuestión a su tamaño de los elementos pétreos de una mezcla y también un factor importante en la durabilidad del mismo, la cual conlleva en la obtención de mezclas más densas.

Uriarte (2020), pone en claro que la resistencia del concreto, vendría a ocupar el primer lugar entre las más importantes del material y se refiere a su capacidad para soportar cargas de compresión. Esta resistencia dependerá de varios factores: cantidad y tipo de cemento a usar, relación agua-cemento, cantidad y tipo de agregados, proceso de mezclado y curado del concreto. La resistencia del concreto se mide mediante sometimientos de carga a compresión en cilindros o cubos de concreto, las cuales se expresan su unidad de medición como megapascales (MPa) o libras por pulgada cuadrada (psi).

La resistencia es una propiedad importante a considerar en la elaboración y construcción de estructuras, ya que puede afectar la seguridad y la durabilidad de las mismas.

Otro factor relevante es la absorción, la cual es la facultad de los elementos para retener agua, y se denota comúnmente como el porcentaje de masa del hormigón.

Uriarte (2020), dice que el peso específico del concreto, es la propiedad física que indica la medida de una unidad de volumen del material, se denota en kilogramos por metro cúbico (kg/m^3) y se modifica en función de la composición del concreto y la cantidad de aire presente en su estructura. Por lo general, el peso específico del concreto oscila entre 2200 y 2500 kg/m^3 . Es importante conocer el peso específico del concreto para poder realizar cálculos de estructuras y determinar la cantidad de material necesario para una determinada obra.

Uriarte (2020), menciona que el peso específico de masa, se utiliza para describir el volumen de un elemento sólido (áridos), considerando todos los poros presentes.

Hombostel, Diaz y Carlos (2005), dice que la Masa Saturada Superficialmente Seca (MSSS), es la medida de la densidad aparente de un material, en este caso, de los elementos para concreto. Se refiere a la masa de un agregado que ha sido saturado con agua, dejado secar hasta alcanzar la superficie exterior del material y luego es secado en horno para eliminar la humedad superficial. La MSSS es para determinar la cuantía de agregado necesario para producir el concreto, y calcular la cuantía de agua necesaria para producir una mezcla de concreto adecuada.

Uriarte (2020), tiene como definición del peso específico aparente, a la relación entre el peso del material y su volumen total, incluyendo los espacios vacíos entre las partículas. Se expresa en kg/m^3 y se utiliza para caracterizar materiales como los agregados, suelos, rocas, entre otros.

Taico (2020), dice que el Tamaño máximo del agregado se refiere a su dimensión máxima del material pétreo utilizado en la elaboración del concreto. Esta medida puede variar según las normativas y estándares de cada país o región; el tamaño influye en las propiedades del concreto, como la resistencia, trabajabilidad, durabilidad y apariencia superficial. Es importante seleccionar el tamaño máximo adecuado para cumplir con los requisitos del proyecto y asegurar un desempeño óptimo del concreto en servicio.

Según Gallardo (2015), la dureza del concreto se enfoca netamente a su resistencia al ser penetrada o a su abrasión. El concreto se considera un material duro a causa

de su alta resistencia a la compresión, sin embargo, puede ser susceptible a la abrasión y al desgaste en ciertas condiciones. La dureza del concreto puede depender de varios agentes incluyendo cantidad y tipo de agregados utilizados, equilibrio agua-cemento, curado y resistencia a compresión. La prueba que comúnmente es utilizada en el concreto es la prueba de esclerometría, la cual mide la dureza superficial del concreto mediante su medición de la resistencia al ser penetrada por una bola de acero en la superficie del concreto.

Según Gallardo (2015), la adherencia, se refiere a la capacidad del material para adherirse a otras superficies, como el acero o la albañilería. Una buena adherencia es esencial para garantizar la integridad estructural y la resistencia a las cargas de la construcción. Esta cualidad puede verse afectada por varios factores, como textura y limpieza de la superficie de adherencia, calidad del mortero de unión utilizado, relación agua/cemento y tiempo de curado del concreto.

Hombostel, Diaz y Carlos (2005), a la trabajabilidad lo define como la combinación de su consistencia y cohesividad, y señalan que estas condiciones deben ser controladas adecuadamente. La cohesividad se logra mediante una selección adecuada de las proporciones de la mezcla, utilizando los procedimientos disponibles en el diseño de mezclas. Es decir, cuando se obtiene la cohesividad, la practicidad se alcanza controlando la solidez de la mezcla. Esto asume que un hormigón más fluido es más fácil trabajarlo. Sin embargo, puede ser todo lo contrario, ya que un hormigón muy húmedo podría tener una propensión pronunciada a dividirse, lo que resulta en una pobre trabajabilidad.

Según Portugal (2007), definir con precisión el término trabajabilidad es una tarea imparcial, ya que las diversas definiciones se basan en parámetros evaluables desde la óptica de cada evaluador. A pesar de esto, es crucial encontrar un concepto para los concretos de alto rendimiento. El concepto dado por Glanville, Collins y Matthews el cual lo define como trabajo interno útil necesario para lograr una compresión total. Este concepto brinda la idea de que su fricción interna (esfuerzo de fluencia) es la cualidad intrínseca del conglomerado y proporciona un cercamiento cuantitativo de la practicidad. No obstante, esta definición establece

una situación ideal de compactación el cual que no siempre se logra. Por lo tanto, una corrección simple a la trabajabilidad es que tiene como definición a la cantidad de trabajo interno útil necesario para lograr una compactación adecuada de la mezcla.

Según Pasquel (1998) define la trabajabilidad como la facilidad relativa para ser mezclado, transportado, de ser colocado y compactado. Está influenciada por las herramientas manuales o mecánicas disponibles durante las diferentes etapas del proceso. Por lo tanto, el concreto que puede ser manejable y compactable en ciertas condiciones de colocación y compactación, no necesariamente mantendrá esas propiedades si las condiciones cambian. La manejabilidad se ve principalmente afectada por la calidad del cemento en pasta, cantidad de agua utilizada y equilibrio adecuado entre los agregados gruesos y finos. Cuando se logra un equilibrio adecuado, se produce una continuidad al desplazamiento natural y/o inducido de la masa, lo que puede mejorar la trabajabilidad del concreto.

Según Gallardo (2015), en su obra "Concreto: Generalidades, propiedades y procesos", la trabajabilidad es definida como, facilidad con la que se puede mezclar, colocar, compactar y terminar sin segregación ni exudación durante estas operaciones. Esta propiedad tiene relación con la consistencia de la mezcla, que se define como cantidad de agua utilizada y determina el grado de humectación del hormigón.

Rivva (2012), al definir elasticidad o flexión se refiere al coeficiente elástico de un concreto, que vendría a ser su capacidad a resistir deformaciones bajo cargas. Esta propiedad es considerada como una capacidad de soportar cargas a la deformación, siendo las mezclas más aceptables las que tienen un coeficiente mayor, por ende, una mayor cabida de deformarse que las mezclas aceptables.

Quimbay (2009), afirma en su estudio, que el coeficiente elástico del hormigón o módulo de Young es el parámetro más relevante para el diseño y edificación de estructuras de hormigón armado. Este valor se calcula como variación en la tensión en función de la deformación unitaria, a 0.45 de la f'_c , y aumenta con el tiempo según el aguante del hormigón, el cual depende del tipo de hormigón. En general,

la NSR-98 establece una variación máxima del 20% en el valor del módulo de elasticidad con respecto al valor estimado, es importante tener en cuenta que esta variación puede ser diferente como: ganancia de hidratación in situ, el cual no siempre se puede determinar en pruebas destructivas. Además, el valor del módulo de elasticidad es el que señala la importancia de la calidad del concreto, y su determinación precisa es esencial en la construcción de estructuras de concreto reforzado. En el caso particular de los concretos comunes de resistencia normal en nuestra zona, con una resistencia que esta entre 21 Mpa a 35 MPa (equivalente a 3000 a 5000 PSI), la relación entre la capacidad de deformación bajo carga y la resistencia puede variar en comparación a la obtenida de los concretos de resistencia alta (con valores superiores a 42 MPa), ya que en estos últimos la falla del material se produce por la fractura del agregado. De manera similar, en los concretos livianos que presentan una cantidad mayor de aire en comparación con los convencionales o con el uso de agregados artificiales como las perlas de polietileno, los modelos de correlación del módulo en relación a la resistencia pueden ser diferentes.

Rivva (2012), señala que la resistencia determinada del concreto puede variar debido a variaciones al tamaño del cuerpo de prueba, preparación, contenido de humedad, proceso de curado y las condiciones de ensayo influye en la resistencia del concreto medido en laboratorio de moldeo. El objetivo del estudio es establecer un método para medir la capacidad de flexión del material de un concreto utilizando una viga simple. Para llevar a cabo esta clase de pruebas, se excluyen las máquinas de ensayo manuales o accionadas por bombas el cual no proporcionan carga continua, solo es permitido maquinaria que aplique la carga continua con un desplazamiento positivo. Por lo tanto, las reacciones deben ser paralelas a la dirección de las fuerzas aplicadas durante todo el ensayo, también se debe considerar la relación entre la distancia desde el punto de aplicación de la carga.

Los agregados, son elementos granulares, ya sea natural o artificial, como arena, piedra chancada, el cual se hace un conglomerado con un medio cementante para formar hormigón, esto es según (Méndez 2012).

En cuanto a su definición de agregado grueso la guía NTP 400.011 o la guía ASTM E33 lo menciona como elemento que no pasa por el tamiz de 4.75 mm (N°4). Este

tipo de agregado puede estar constituido por grava o piedra triturada, ya sea de procedencia natural o artificial. Es importante destacar que, la elaboración de concretos livianos, se usa agregado grueso con características especiales, como la incorporación de perlita o vermiculita, se permite el uso de agregado grueso tanto natural como artificial.

Concreto u hormigón, es un conglomerado compuesto de cemento, agua, agregados, aditivos, se utiliza comúnmente en la construcción como elemento estructural. El concreto reforzado, por otro lado, contiene una armadura de refuerzo de acero para mejorar su resistencia y capacidad de carga. (Méndez, 2012).

Piedra triturada o chancada, es un tipo de compuesto grueso que se logra por trituración mecánica de rocas o gravas. Este proceso reduce el volumen de las partículas de los materiales y los convierte en pequeños fragmentos que pueden utilizarse como componente en la fabricación de concreto o derivados. (Méndez, 2012).

Volumen máximo del agregado, es la malla en el cual queda retenido el 100% del agregado en peso, es decir, es aquel que corresponde a la malla por encima del cual no se encuentra ningún fragmento de agregado en el ensayo de análisis granulométrico.

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Dicha investigación se enfocada de manera aplicada, ya que tiene como objetivo desarrollar nuevos conocimientos técnicos que puedan ser aplicados de manera inmediata para resolver problemas específicos. (Córdova, 2013)

La exploración aplicada se enfoca en la identificación de problemas específicos y busca encontrar soluciones prácticas y viables. (Vara, 2012)

La presente tesis es aplicada, porque mediante los resultados obtenidos se desea una solución para poder mejorar u optar por variaciones del agregado grueso en un concreto.

El autor Maletta (2009) afirma que, en un diseño experimental, el investigador tiene la capacidad de manipular la realidad empírica para mantener constantes los aspectos que no le interesan y hacer variar deliberadamente las variables que sí le interesan.

Esta investigación contempla un diseño experimental puro, lo que significa que se utilizaron experimentos para llevar a cabo el estudio. En este caso, el elemento que se manipuló durante los experimentos fue el agregado grueso, porque a partir de ello se diseñaron propuestas que indiquen condiciones deseables para que el hormigón llegue a una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Esta investigación está fundada en los números, para investigar la información se dice que la investigación será cuantitativa, como explica Molina y otros (2017) el enfoque cuantitativo llamado también investigación empírica analítica, racionalista o positivista, ya que se fundamenta en los números para investigar la información, el conocimiento y los datos; este enfoque especifica la asociación de variables para deducir el problema.

3.2. Variables y Operacionalización:

Diseño de concreto, según Arrieta Zapata R.K. y Medina Córdova D.E. (2019), se refiere al proceso de determinar la proporción adecuada de materiales como el cemento, agregados y agua, para lograr un concreto con las propiedades mecánicas y físicas deseadas para una aplicación específica. Este proceso implica la selección de los materiales y las proporciones óptimas para lograr la resistencia, durabilidad, trabajabilidad y otros requisitos específicos del proyecto. Un buen diseño de concreto es esencial para asegurar un rendimiento adecuado y una larga vida útil de las estructuras de concreto.

Agregado grueso del río Huallaga, es el componente principal del concreto en estudio, junto con el agregado fino, cemento y agua. Se refiere al material pétreo que se utilizara en la mezcla de concreto y que tienen un tamaño de 1/2 “, 3/4 “ y #4. Estos materiales pueden ser grava, piedra triturada, escoria, entre otros, y su función principal es proporcionar resistencia y estabilidad al concreto una vez que se ha fraguado. Además, el elemento pétreo grueso influye en la trabajabilidad del concreto y en su apariencia final. Es importante seleccionar un agregado grueso de calidad y de acuerdo a las necesidades del proyecto para lograr un concreto óptimo en cuanto a resistencia, durabilidad y apariencia. (Sánchez, Chong y Martínez 2019).

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:

Según, Hernández (2008) lo define a la población como un conjunto de elementos que poseen una o más características comunes establecidas por el investigador. Esta población puede ser tan amplia como toda la realidad o tan reducida como un grupo específico de elementos que cumplan con los criterios definidos. En el contexto de una investigación, la población es el grupo que se desea estudiar y del cual se obtendrán los datos para lograr los objetivos planteados.

En este proyecto, la población estará conformado por un total de 36 testigos de hormigón que fueron elaboradas en el laboratorio.

Hernandez (2008) expresa que la muestra es un grupo proporcionalmente pequeño de unidades de estudio la cual presenta las características de la población.

La muestra estará representada por 36 probetas igual a mi población elaborados en laboratorio

Gomez (2016) señala que el muestreo es un medio por la cual se selecciona unidades representativas para obtener los datos.

Las probetas serán preparadas de acuerdo a los procedimientos requeridos para cada ensayo de laboratorio que se realizará, tales como la determinación del aguante a la compresión, trabajabilidad y aguante a la flexión o elasticidad.

En el presente proyecto, las probetas están siendo considerados como la unidad de análisis con variación en el agregado grueso. Esto implica que se examinarán y medirán las variables de interés en cada una de estas unidades.

Como indica Manzini y Dorati (2013), la definición de la unidad de análisis se establece mediante un proceso de indagación que permita conocerla y seleccionarla de manera adecuada para el estudio.

En esta investigación el criterio de evaluación se basa en la fabricación de 36 testigos de hormigón que fueron divididas en tres grupos y cada grupo estará con 12 testigos. Cada grupo se someterán a evolución a los 7, 14 y 28 días de curado. Estas condiciones de ensayo se llevaron a cabo siguiendo la guía ASTM C 192, que establece la cantidad mínima de tres testigos por edad de curación.

Tabla 1
Cuantía de testigos a ensayar

Tamaño agregado grueso	Tiempo de curado			Sub total de probetas
	7 días	14 días	28 días	

1/2"	4	4	4	12
3/4"	4	4	4	12
#4	4	4	4	12
Total				36

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Observación participante, es recopilar datos donde el investigador interactúa en su entorno natural, lo que le permite adquirir un conocimiento más profunda de los significados y las experiencias de los participantes (San Martín, 1989).

Observación no participante, Gutiérrez (1994) menciona que es la observación sistemática, la cual se fundamenta en la recopilación de datos mediante la exploración directa de los comportamientos y eventos relevantes en el entorno natural de los sujetos, sin intervenir en ellos.

La técnica usada es descriptiva el cual consiste en describir de manera detallada un fenómeno específico, aplicando procedimientos establecidos por normas técnicas o autores especializados, con el objetivo de determinar condiciones técnicas y científicas relevantes para el desarrollo. En este caso, se buscará estimar el aguante a compresión de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, con variaciones en el agregado grueso. Para ello, se utilizarán técnicas establecidas por las normas NTP y ASTM, así como por el ACI en caso sea necesario.

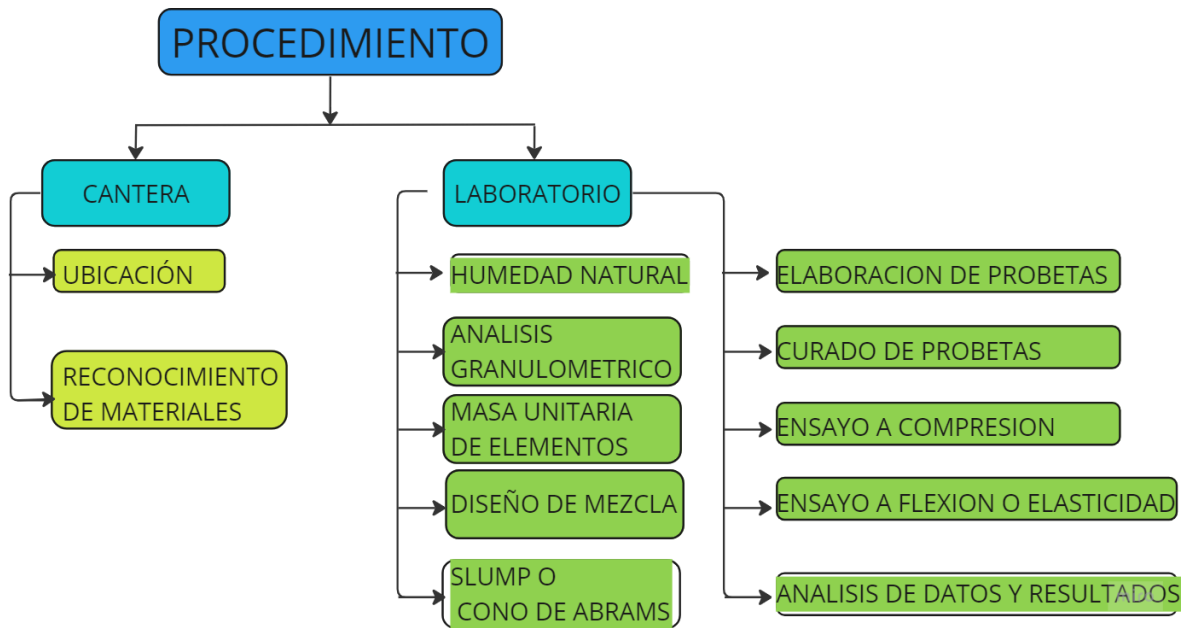
Instrumento, según Martínez (2015), da a conocer que la ficha de observación es un instrumento que recopila de manera organizada y sistemática los datos obtenidos a través de la observación.

La herramienta utilizada en la investigación es la Ficha de Análisis estructurado, la cual fue elaborada para detallar los elementos de interés y los indicadores que conforman las variables. Estos indicadores se obtuvieron a través de la recopilación

de información en el lugar de estudio y del procesamiento de información en el laboratorio.

3.5. Procedimientos:

Figura 4
Mapa de proceso general



Nota: se muestra el procedimiento que se realizó partiendo por la obtención de la cantera, para proseguir con los ensayos ya en laboratorio. Cuadro se realizo en la plataforma MIRO.

Cantera de estudio

En el presente proyecto se empleó el árido fino y grueso proveniente del yacimiento ubicado en el caserío Buenos Aires, orillas del Rio Huallaga, la cual se encuentra situada en Quimiquillo, Provincia de Picota, Departamento de San Martin.

Sur: 6°46'53.47"

Oeste: 76°18'52.11"

Elevación: 215 m.s.n.m.

Propiedad física y mecánica de los agregados

a) Humedad natural del agregado ASTM C-70

Equipos

Los instrumentos a utilizar son: Balanza con sensibilidad de 0.1 g., un recipiente metálico resistente al calor para el pesado y puesto a estufa y una estufa capaz de mantener una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

Procedimiento

Lo primero que se realizó fue la selección de un espécimen representativo por cuarteo. Luego se pesa 500 gr de agregado tanto para árido grueso y fino. Después de haber pesado los áridos se anotan su secuencia y se determina sus respectivas masas, se pesa el espécimen, más la tara para luego colocarlo en el horno a una temperatura constante de 110°C por un periodo de 24 horas. Procedemos a retirar el espécimen del horno y dejarla enfriar hasta que alcance la temperatura ambiente. Par culminar pesamos el espécimen seco más el recipiente.

b) El análisis granulométrico por tamizado ASTM C-136

Equipos

Los instrumentos a usar son: Balanzas, utilizadas en el ensayo para áridos fino y grueso, esta balanza tendrá que poseer las siguientes características: Para agregado fino, será con aproximación de 0,1 g y sensibilidad a 0,1% del peso de la muestra que va a ser ensayada; para agregado grueso, con aproximación a 0,5 g y exactitud a 0,1% del peso de la muestra a ser ensayada. Estufa de tamaño adecuado y capaz de mantener una temperatura uniforme de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$. Tamices

las cuales serán seleccionados de acuerdo a las especificaciones del material que va a ser ensayado.

Procedimiento

El análisis granulométrico está sujeto a ASTM C-136 la cual consta de los siguientes pasos:

En primer lugar, disponemos o habilitamos la muestra extrayendo tanto del agregado fino y del grueso, las cuales serán tamizadas con el de 75 mm para eliminación de partículas, siguiendo con el lavado de los mismos; seguimos con el paso de selección de tamices necesarios para el análisis, esta selección será netamente del tamaño máximo del agregado; instalamos los tamices en orden decreciente de tamaño de arriba hacia abajo; una vez colocado el material o agregado procedemos a agitar con movimientos constantes por un tiempo determinado; después se pesan los elementos retenidos en cada malla y se registra el peso acumulado; para culminar se hace el cálculo de distribución granulométrica a partir de los pesos acumulados y se grafica la curva granulométrica, y se termina interpretando los resultados y ver si el agregado cumple o no con las especificaciones técnicas. Es importante seguir cuidadosamente los procedimientos y las especificaciones establecidas en ASTM C-136 para garantizar resultados precisos y confiables.

- c) Masa unitaria del agregado (método ASTM C-29).

Equipos

Los siguientes son los equipos y materiales necesarios para este ensayo:

La balanza será usada para pesar la muestra de agregado; el recipiente volumétrico se usará para cuantificar el volumen de la muestra de agregado; la varilla de compactación se utiliza para compactar dicha muestra de agregado grueso en el recipiente; la cuchara se utiliza para llenar el recipiente con la muestra de agregado; la placa de base: se utiliza para colocar el recipiente en ella y evitar que se mueva

durante el ensayo. Es importante asegurarse de que los equipos y materiales estén limpios y secos antes de comenzar el ensayo

Procedimiento

Se comienza preparando una muestra de agregado seco, que debe ser representativa del lote que se va a utilizar en la obra; se pesa el espécimen seco y se anota el peso como peso seco; se llena un envase con volumen conocido (generalmente es un recipiente de 1 pie cúbico o 0.02832 metros cúbicos) con la muestra seca hasta que se desborde; se nivela la superficie del envase y se pesa el conjunto recipiente y muestra, y se anota el peso como peso húmedo; dicha muestra estará sumergida en agua durante un período de tiempo especificado en la norma ASTM (generalmente entre 15 y 19 horas) para que el agua penetre en los poros de la muestra; seguido del período de inmersión, se procede a retirar la muestra y se seca superficialmente con una toalla, el cual se pesa en conjunto recipiente y muestra, y se apuntará como peso saturado superficialmente seco; luego se calcula la masa del agua que penetró en la muestra durante el período de inmersión y se resta del peso húmedo para obtener el peso de muestra saturada superficialmente seca; procedimos a calcular el volumen de la muestra saturada superficialmente seca, restando el volumen del envase del volumen de la muestra más el volumen de agua que penetró en la muestra; por último para calcular el peso unitario de dicha muestra saturada superficialmente seca, se divide el peso de la muestra saturada superficialmente seca por el volumen de la muestra saturada superficialmente seca.

Este procedimiento es utilizado para hallar el peso unitario de los elementos pétreos grueso y fino por separado, y se repite varias veces para obtener una media representativa.

d) Diseño de mezcla

Equipos

Para realizar los ensayos se proveerán de los siguientes equipos:

La balanza es utilizada para pesar cada elemento del compuesto; la mezcladora se usará para mezclar los materiales de manera homogénea; el vibrador será usada para compactar el concreto y suprimir las burbujas de aire; el molde cilíndrico se usa para realizar la prueba de resistencia a la compresión; los tamices son para realizar análisis granulométricos de los agregados; el horno serán para secar los agregados antes de su uso; el termómetro lo usaremos para medir la temperatura de los materiales; el agitador mecánico será para mezclar los aditivos con el agua antes de agregarlos a la mezcla; el cronómetro es para medir el tiempo de mezclado y el tiempo de fraguado del concreto. Es importante asegurarse de que todos los equipos estén calibrados y en buen estado antes de su uso

Procedimiento

En el diseño del mortero de concreto se realizará lo siguiente:

Determinar los requerimientos en cuestión a resistencia y durabilidad del concreto según las especificaciones del proyecto; seleccionar los materiales adecuados que se utilizarán en la mezcla, incluyendo el cemento, agregados, aditivos y agua; se realiza pruebas en laboratorio con el fin de determinar las propiedades de los materiales, incluyendo la granulometría del agregados, contenido de humedad y contenido de materiales orgánicos; procedimos calculando la cuantía² de agua necesaria para lograr la consistencia deseada en la mezcla; calculamos la cuantía de cemento necesaria para lograr la resistencia requerida en la mezcla; seguimos calculando la cantidad de agregados necesarios para lograr la densidad y tamaño de partícula adecuados en la mezcla; luego procedimos a seleccionar y dosificar los aditivos necesarios para las mejoras en cuestión a las cualidades del mortero, como trabajabilidad, resistencia al desgaste y durabilidad; realizamos ensayos de laboratorio para constatar dichas propiedades de la mezcla, incluyendo la resistencia a compresión, la resistencia a la flexión y la durabilidad; en seguida vemos los ajustes en la dosificación de los materiales y los aditivos según la obtención de resultados de las pruebas; para así verificar que la mezcla cumpla con las especificaciones del proyecto antes de su uso en la obra.

Es importante seguir cuidadosamente este procedimiento para garantizar que la mezcla de concreto cumpla con las especificaciones del proyecto y tenga las propiedades deseadas para una buena performance en la obra.

Metodología

El procedimiento utilizado se adhirió a los protocolos de la guía NTP 339.035 y ASTM C143, para la medición del asentamiento del hormigón fresco, así como en las guías NTP 339.033 y ASTM C31 para la fabricación y curado de testigos cilíndricos in situ.

Curado de especímenes

Este proceso se realizó en laboratorio de ensayos de materiales y suelos con el proceso ya establecido en las guías NTP 339.033:2015 y NTP 339.034:2008.

e) Prueba de compresión

Para las pruebas de aceptación, se recomienda que las probetas cilíndricas tengan las siguientes medidas 6" x 12" (150 x 300 mm) o 4" x 8" (100 x 200 mm), dependiendo de las especificaciones. Los especímenes más pequeños son de fáciles fabricación y manipulación en campo y laboratorio. Además, el grosor del cilindro utilizado debe ser menor 3 veces en proporción al tamaño máximo nominal del árido grueso utilizado en el concreto.

Es importante registrar el peso de la probeta antes de colocar la tapa y almohadilla, ya que esta información puede resultar valiosa en caso de disputas.

Para garantizar una distribución homogénea de la carga, es habitual cubrir o nivelar los cilindros con mortero de azufre (ASTM C617) o también tapas de discos de caucho (según ASTM C1231). En el caso del mortero de azufre, este debe aplicarse con al menos 2 horas de anticipación, aunque se recomienda hacerlo con un día de antelación. Las cubiertas de cojines de goma pueden ser empleadas para

cuantificar la resistencia del concreto entre 1,500 y 7,000 psi (10 a 50 MPa). Para aguantes mayores a 12,000 psi, esto se permite siempre y cuando hayan sido evaluadas mediante pruebas con cilindros gemelos y con cubiertas de azufre. La firmeza de las almohadillas de neopreno, evaluada con un medidor de firmeza, debe encontrarse en el rango desde 50 hasta 70, en función al nivel de resistencia del concreto sometido en los ensayos. Es importante reemplazar las almohadillas en caso presenten desgaste excesivo.

También es crucial evitar que las probetas se deshidraten antes de la prueba.

Para medir el diámetro de la muestra cilíndrica, se deben tomar dos medidas en puntos opuestos de la circunferencia, ubicados en el centro de la altura de la muestra, y luego se debe calcular la media de las dos y así obtener el diámetro promedio de la sección transversal. Si la diferencia entre las dos mediciones es superior al 2%, la muestra no debe ser utilizada.

Los extremos de las probetas no deben desviarse más del 0.5% de la verticalidad del eje del cilindro y deben ser planos con una tolerancia máxima de 0.002 " o 0.05 mm.

Se debe posicionar los testigos de concreto al centro de la máquina de prueba, y aplicar una carga hasta el punto que se produzca la fractura. Durante la última mitad de la fase de carga, el ritmo de carga con la máquina hidráulica debe mantenerse en un rango de 20 a 50 psi/s (0.15 a 0.35 MPa/s). Es relevante registrar el tipo de fractura observada, siendo la ruptura cónica un patrón frecuente.

Para estimar dicha resistencia del concreto, se divide la carga máxima registrada durante la prueba con el área promedio de la sección transversal de la probeta. En el caso de que la relación entre la longitud y el diámetro del cilindro sea menor a 1.75 o mayor a 1.00, se deben aplicar factores de corrección según lo indicado en el estándar C 39, aunque esto es poco frecuente. Se sugiere ensayar al menos dos cilindros de la misma edad y reportar el promedio de la resistencia obtenida con el margen más cercano de 10 psi (0.1 MPa). Es común que la fractura se presente en patrón cónico durante la última fase de carga, lo cual debe ser registrado.

Es importante que el personal encargado de proceder con las pruebas de aguante del concreto anote correctamente todo detalle relevante, incluyendo la fecha de recepción de los testigos en laboratorio, identificación de probeta, diámetro del cilindro, edad de cilindros de prueba, máxima carga aplicada, tipo de fractura y cualquier defecto que presenten los cilindros o sus tapas. También se debe registrar el peso de los cilindros si se miden.

Es importante seguir el procedimiento estandarizado para elaborar, curar y realizar las pruebas de los especímenes, ya que cualquier desviación puede afectar la resistencia medida.

Es común que la diferencia de resistencia entre cilindros mismo conjunto con la misma edad oscile alrededor del 2% al 3% en promedio. Si la discrepancia entre los dos cilindros supera de 8% hasta 9,5% para 3 cilindros compañeros, es necesario revisar y ajustar los procedimientos de prueba en el laboratorio.

Los resultados obtenidos en distintos laboratorios para una misma muestra de hormigón no deben tener una variación mayor al 13% de los resultados obtenidos en las pruebas.

Si uno o dos grupos de cilindros presentan una menor resistencia, se deben inspeccionar los cilindros para detectar problemas evidentes y mantenerlos para una revisión posterior. En ocasiones, la causa de un ensayo fallido puede identificarse con facilidad en el cilindro, ya sea visualmente o un examen petrográfico. Si se descartan estos cilindros, se puede perder la oportunidad de corregir el problema.

Realizar un ensayo de resistencia a los 3 o 7 días, puede ser útil para identificar dificultades potenciales relacionados con la calidad del hormigón o los procesos de prueba en el laboratorio, pero no es suficiente para determinar si se debe desestimar el hormigón.

La guía ASTM C 1077 dispone requerimientos en las cuales los técnicos de laboratorio involucrados en la realización de pruebas de concreto sean certificados.

Los reportes de los ensayos de resistencia es una valiosa fuente de información para el equipo del proyecto actual o para proyectos futuros.

Los informes tienen que ser entregados en el menor tiempo posible al que produce el concreto, contratista y representante del propietario.

f) Ensayo de trabajabilidad

Equipo.

Consta de varios elementos necesarios para realizar la evaluación del asentamiento del concreto. Estos incluyen:

El cono de Abram es un molde tronco cónico usado para medir la consistencia del concreto; también usaremos la varilla compactadora, se utiliza para compactar el concreto dentro del molde; una base de metal en donde se coloca el cono de Abram para realizar el ensayo; una regla para verificar el asentamiento del concreto después de que se ha retirado el cono de Abram; un cronómetro para medir el tiempo que tarda el concreto en asentarse después de retirar el cono de Abram. Estos son algunos de los elementos básicos necesarios para realizar el ensayo de cono de Abram. Sin embargo, puede haber variaciones en el equipo según la normativa local y los requisitos del laboratorio

Procedimiento

El procedimiento para el ensayo de cono de Abram es el siguiente:

Primero se limpia y humedece el cono de Abram y la superficie donde se realizará el ensayo; se llena el cono de Abram en tres capas, compactando cada capa con 25 golpes de la varilla compactadora; después de la tercera capa, se compacta el concreto con 25 golpes adicionales y se quita el exceso con la varilla; el cono se levanta verticalmente en un movimiento rápido y se deja que el concreto se asiente durante 30 segundos; luego se verifica la diferencia de altura entre la altura original del cono y la altura del asentamiento del concreto; se repiten los pasos 2 a 5 veces para cada muestra de concreto a ensayar; la medición del asentamiento se realiza

con una regla graduada en milímetros o en pulgadas, según la norma técnica aplicable. El resultado se registra como el valor promedio de tres ensayos y se expresa en centímetros o pulgadas. Este valor es utilizado para evaluar la trabajabilidad del concreto según la norma técnica aplicable.

Método

Se obtendrán antecedentes de 3 muestras de hormigón que varían en su agregado grueso y están diseñadas para una resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

g) Prueba de flexión o elasticidad

Equipos:

Máquina de ensayo universal de compresión y flexión, esta máquina debe ser capaz de aplicar cargas y medir la deformación del material; las probetas de concreto hechas con la dosificación de cada variación de agregado; un dispositivo de carga de cuatro puntos para aplicar una carga de flexión en la muestra de concreto; equipo de medición de deformación es para medir la deformación de la muestra de concreto; equipo de medición de carga permite la carga aplicada en la muestra de concreto durante el ensayo; regla o instrumento de medición es para medir la distancia entre los puntos de carga y soporte en la muestra de concreto; Guantes de protección y gafas de seguridad son los epp's con las cuales deben contar los técnicos de laboratorio..

Procedimiento

A continuación, se presenta un procedimiento general para realizar los ensayos de resistencia a flexión:

Comenzamos con la preparación de muestras, para esto las muestras para la prueba deben ser de tamaño y forma adecuados para adaptarse a la máquina de ensayo de flexión. Es común utilizar probetas en forma de viga o de prisma. Las muestras deben ser curadas adecuadamente y secas antes de realizar la prueba. Una vez curada las muestras antes de empezar las rupturas se hace la

configuración de máquina de ensayo en donde se ajusta la máquina para asegurarnos de que esté calibradas correctamente y configuradas para la prueba de flexión. Las instrucciones específicas pueden variar según la máquina utilizada; se colocación la muestra en la máquina de ensayo de tal manera que quede alineada con la viga de carga. Asegurarse de que la muestra esté nivelada y centrada antes de aplicar cualquier carga; aplicamos la carga esta debe ser aplicada gradualmente y uniformemente a la muestra hasta que se produzca la fractura o se alcance el límite de deformación deseado. La velocidad de carga puede variar según las especificaciones del ensayo; se registra los resultados de carga máxima soportada y la deformación asociada estas se registran durante el ensayo. Estos datos se utilizarán para calcular la resistencia a flexión de la muestra; para finalizar el ensayo se hace el cálculo de la resistencia a flexión utilizando la fórmula adecuada, que varía según la geometría y las dimensiones de dicha muestra. La resistencia a flexión se expresa en unidades de fuerza sobre unidad de área (N/m², MPa, psi, etc.).

3.6. Método de análisis de datos:

Según Hernandez (2014) es la agrupación de técnicas utilizadas por el investigador para organizar y modelar los datos recopilados.

Por otro lado, Arteaga (2020) define el estudio de datos como la sucesión de dar significado a los datos la cual fue recopilada, mediante la estructuración y son expresadas en gráficos y tablas.

Para el presente estudio, se empleó principalmente el programa Microsoft Excel para analizar los datos recolectados de las roturas de muestras de concreto en los tiempos definidos. Utilizando este programa se realizaron evaluaciones mecánicas y estadísticas, su finalidad de determinar la precisión y confiabilidad de los datos obtenidos

3.7. Aspectos éticos:

La Universidad Cesar Vallejo (2017) expone en su resolución de consejo universitario *N°0126-2017/UCV* los siguientes artículos:

El artículo 3, destaca la importancia de respetar la integridad y autonomía de todas las personas; el artículo 4 enfatiza la búsqueda del bienestar de las personas involucradas en la investigación; en cuestión a buscar el principio de justicia lo menciona en el artículo 5, donde menciona de la equidad y la imparcialidad en el proceso; el artículo 6 menciona que la transparencia y honestidad son esenciales para la credibilidad; el artículo 7 propone el uso metodológico estableciendo criterios explícitos para obtener la mayor evidencia; por otro lado el artículo 8 busca mantener altos niveles de preparación y actualización profesional garantizando el rigor científico; el artículo 7 se refiere a la responsabilidad de cumplir con la ética, legal y seguridad, respetando términos y condiciones con la integridad en la investigación; el 14 y 15, estos artículos mencionan la importancia de la originalidad y la citación adecuada en las publicaciones; el artículo 19 establece faltas éticas y sanciones claras que demuestren la seriedad con la que se toma la ética de investigación y garantiza que se mantenga altos estándares; en conjunto, este serie de artículos reflejan un compromiso sólido con la calidad, la integridad y la ética en la investigación académica

IV.- RESULTADOS

El diseño de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando la variación en el agregado grueso de 1/2", 3/4" y tamiz #4, Tarapoto, 2023

Para dicho diseño se usaron los siguientes elementos; Cemento Pacasmayo tipo I con un peso específico: 3.15 gr/cm^3 , Agua potable, agregado fino las cuales son provenientes del yacimiento de Rio Huallaga, caserío Buenos Aires, Provincia de Picota, Región San Martín. Agregado grueso provenientes también del yacimiento de Rio Huallaga, caserío Buenos Aires, Provincia de Picota, Región San Martín, los tres tipos de agregados grueso provienen del mismo yacimiento.

Para el diseño de mezcla con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, nos pide una resistencia requerida la cual es $F'c \text{ requerido} + 84 = 294 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 2
Análisis granulométrico fino - Rio Huallaga

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 513.3 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 489.5 gr
2"	50.800						PESO FINO = 513.3 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700						
3/8"	9.525					100	
# 4	4.760				100.0	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 3.19 %
# 8	2.360	0.7	0.1	0.1	99.9	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 67.0 %
# 16	1.180	0.6	0.1	0.3	99.7	50 - 85	PESO ESPECÍFICO: : 2.677 %
# 30	0.600	4.8	0.9	1.2	98.8	25 - 60	PESO UNITARIO : 1.35 %

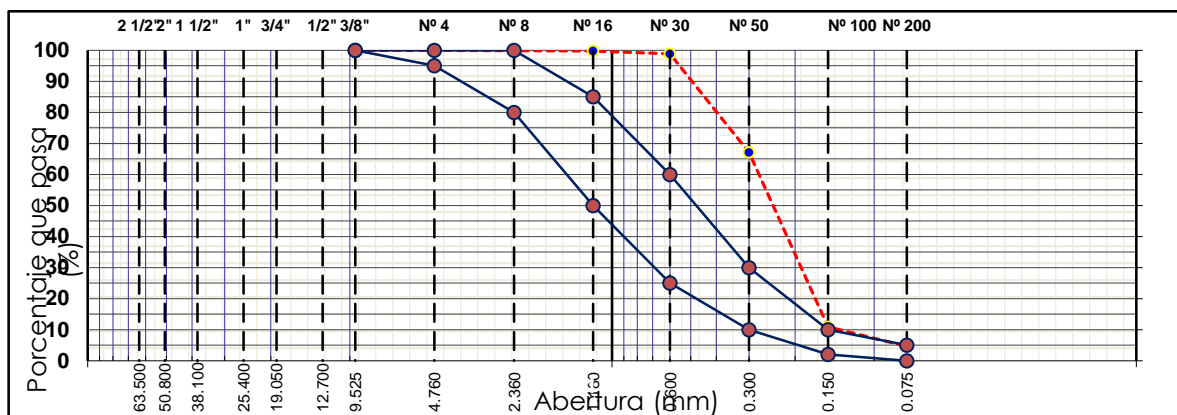
# 50	0.300	162.6	31.7	32.9	67.1	10 - 30	PESO UNITARIO VARILLADO : 1.50 %
# 100	0.150	288.8	56.3	89.1	10.9	2 - 10	SALES SOLUBLES : 0.020 %
# 200	0.075	32.0	6.2	95.4	4.6	0 - 5	
< # 200	FONDO	23.8	4.6	100.0	0.0		
FINO		513.3					
TOTAL		513.3					

En este cuadro se presenta la caracterización y selección del agregado utilizado en la mezcla de concreto, aquí hemos evaluado si dicho elemento cumple con los requisitos de granulometría establecidos en la norma; el análisis presenta segmentos fuera del uso ya que el mayor porcentaje retenido que pasa en los tamices N° 16 y N° 30, es decir, mayor presencia de finos.

Los ensayos por tamizado se rigen a las siguientes normas MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

Se utiliza una muestra de 513.3 gr, la cual al lavarla se obtiene 489.5 gr, con peso fino 513.3 gr, módulo de finura 3.19 %, equivalente de arena 67%, peso específico 2.677%, peso unitario suelto 1.35% y varillado de 1.50%, con contenido de sales solubles de 0.020 %, en anexos se muestran los detalles en laboratorio.

Figura 5
Curva granulométrica de agregado fino - yacimiento Rio Huallaga



La curva granulométrica del elemento fino permite seleccionar la combinación adecuada de agregados y ajustar la dosificación para obtener una mezcla de concreto óptima en términos de trabajabilidad, resistencia y durabilidad. Además, ayuda a identificar posibles deficiencias en la calidad del agregado fino, como exceso de finos o falta de tamaños intermedios, que podrían afectar negativamente el desempeño del concreto.

En este caso en el eje horizontal se representa la abertura, generalmente expresadas en milímetro (mm), y en el eje vertical se muestra el porcentaje acumulativo de material retenido.

Al nivel internacional se utiliza la norma ASTM C33, la cual establece los requisitos estándar para los elementos del concreto.

Tabla 3
Análisis granulométrico agregado grueso 3/4"- Rio Huallaga

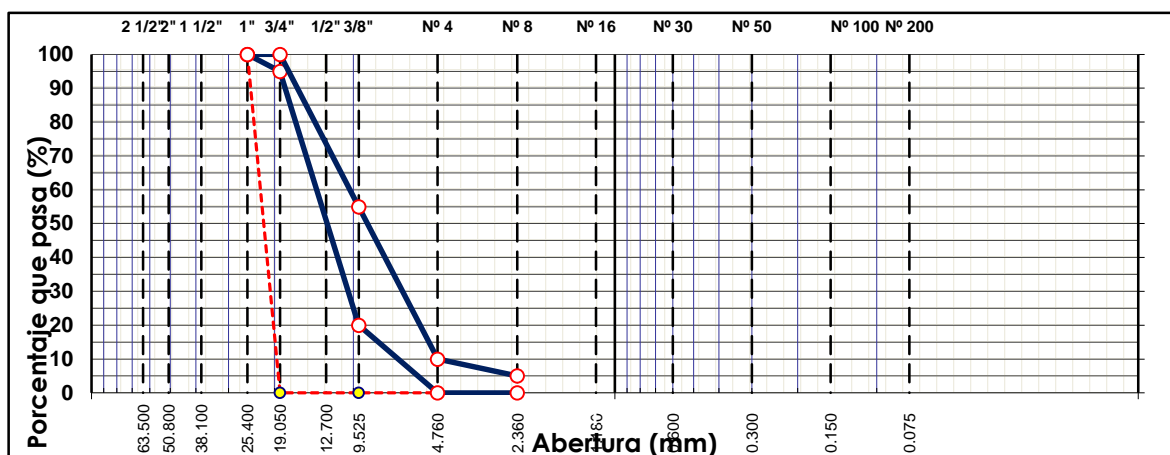
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-2	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 9,386.9 gr
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						MÓDULO DE FINURA = 8.00 %
1 1/2"	38.100						PESO ESPECÍFICO =
1"	25.400				100.0	100 - 100	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.615 gr/cm ₃
3/4"	19.050	9,386.9	100.0	100.0	0.0	95 - 100	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.660 gr/cm ₃
1/2"	12.700						P.E. Aparente (Base Seca) = 2.741 gr/cm ₃
3/8"	9.525					20 - 55	Absorción = 1.74
# 4	4.760					0 - 10	PESO UNIT. SUELTO = 1.413 kg/m ³
# 8	2.360					0 - 5	PESO UNIT. VARILLADO = 1.500 kg/m ³
< # 8	FONDO						

En este cuadro se presenta la caracterización y selección del agregado utilizado en la mezcla de concreto, aquí hemos evaluado si el agregado cumple lo establecido en la norma ASTM C33

Se utiliza muestra de 9,386.9 gr, con módulo de finura de un 8 %, con base seca de 2.615 gr/cm³, su base saturada es de 2.660 gr/cm³, su peso específico aparente en seco es de 2.741 gr/cm³, absorción de 1.74, peso unitario suelto de 1.413 kg/cm³ y varillado de 1.5 kg/cm³ y con un porcentaje de humedad natural de 0.15, en el tamizado solo se muestra una malla por el motivo que se hizo el análisis para un solo tipo de agregado que es el de 3/4"; en anexos se muestran los detalles en laboratorio.

Figura 6

Curva granulométrica de agregado grueso 3/4" - yacimiento Rio Huallaga



En la presente figura de curva granulométrica se observa solo una línea de color anaranjado, por el motivo que se realizó un tamizado por cada tipo de agregado grueso en este caso el de 3/4", en el eje horizontal se representa la abertura, generalmente expresadas en milímetro (mm), y en el eje vertical se muestra el porcentaje acumulativo de material retenido, el cual en 100 % del material se queda en la malla de 3/4".

Tabla 4*Cuantía de elementos para diseño final del concreto con agregado de 3/4"*

Proporción en peso (húmedo), por kg de cemento	Cemento (kg)	Agregado Fino (kg)	Agregado Grueso (kg)	Agua (lt)
	1	1.9	2.3	0.42
Proporción en volumen (pie3), por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)
	1	2.1	2.5	17.8

Tabla 5*relación agua/cemento 3/4"*

Relación R= a/c	
a/c diseño	0.49
a/c efectivo	0.42

Tabla 6*Características de los agregados / 3/4"*

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2667	2660	3110
Peso Unitario Suelto	1346	1350	1501
Peso Unitario Compactado	1500	1451	
Módulo de fineza	1.24	0.00	
% Humedad Natural	6.40	0.15	
% Absorción	0.33	1.74	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

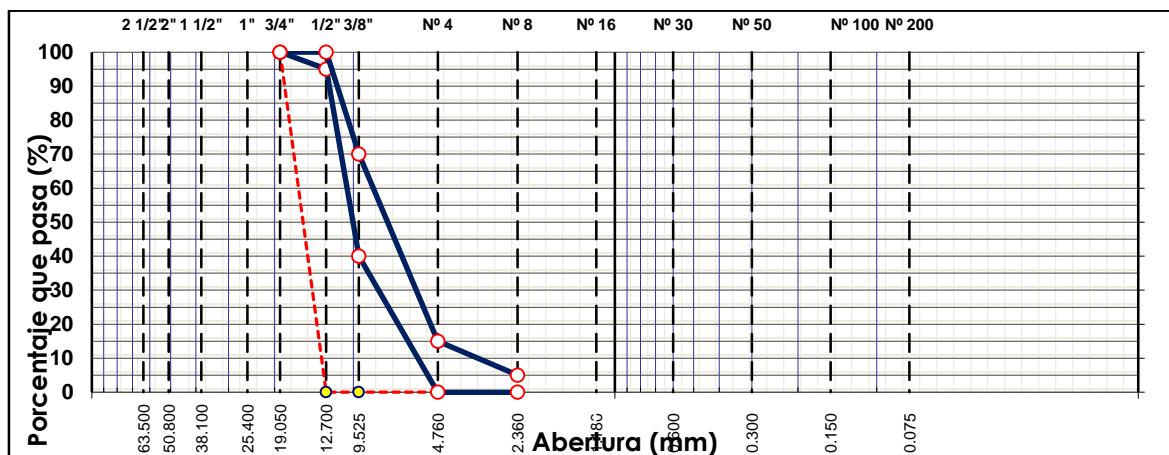
Tabla 7*Análisis granulométrico agregado grueso 1/2"- Rio Huallaga*

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-1	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 4,330.9 gr
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						MÓDULO DE FINURA = 7.00 %
1 1/2"	38.100						PESO ESPECÍFICO: =
1"	25.400						P.E. Bulk (Base Seca) = 0.000 gr/cm ³
3/4"	19.050				100.0	100 - 100	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.660 gr/cm ³
1/2"	12.700	4,330.9	100.0	100.0	0.0	95 - 100	P.E. Aparente (Base Seca) = 2.744 gr/cm ³
3/8"	9.525					40 - 70	Absorción = 1.84
# 4	4.760					0 - 15	PESO UNIT. SUELTO = 1.398 kg/m ³
# 8	2.360					0 - 5	PESO UNIT. VARILLADO = 1.446 kg/m ³
< # 8	FONDO						

En este cuadro se presenta la caracterización y selección del agregado utilizado en la mezcla de concreto, aquí hemos evaluado si el elemento cumple los requisitos de granulometría establecidos en la norma ASTM C33

Se utiliza una muestra de 4,330.9 gr, con módulo de finura de 7 %, con base seca de 2.612 gr/cm³, su base saturada 2.660 gr/cm³, con peso específico aparente en seco de 2.744 gr/cm³, con absorción de 1.84, peso unitario suelto de 1.398 kg/cm³ y varillado de 1.446 kg/cm³ y con un porcentaje de humedad natural de 0.13, en el tamizado solo se muestra una malla por el motivo que se hizo el análisis para un solo tipo de agregado que es el de 1/2"; en anexos se muestran los detalles en laboratorio.

Figura 7
Curva granulométrica de agregado grueso 1/2"



En la presente figura de curva granulométrica se observa solo una línea de color anaranjado, por el motivo que se realizó un tamizado por cada tipo de agregado grueso en este caso el de 1/2", en el eje horizontal se representa la abertura, generalmente expresadas en milímetro (mm), y en el eje vertical se muestra el porcentaje acumulativo de material retenido, el cual en 100 % del material se queda en la malla de 1/2".

Tabla 8
Cuantía de elementos para diseño final del concreto con agregado de 1/2"

Proporción en peso (húmedo), por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)
	1	2.2	2.0	0.44
Proporción en volumen (pie ³), por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)
	1	2.4	2.2	18.6

Tabla 9
Relación agua/cemento 1/2"

Relación R= a/c	
a/c diseño	0.53
a/c efectivo	0.44

Tabla 10
Características de los agregados / 1/2"

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2667	2660	3110
Peso Unitario Suelto	1346	1398	1501
Peso Unitario Compactado	1500	1146	
Módulo de fineza	1.24	7.0	
% Humedad Natural	6.40	0.13	
% Absorción	0.33	1.84	
Tamaño Máximo Nominal		N° 1/2"	

Tabla 11
Análisis granulométrico agregado grueso #4"- Rio Huallaga

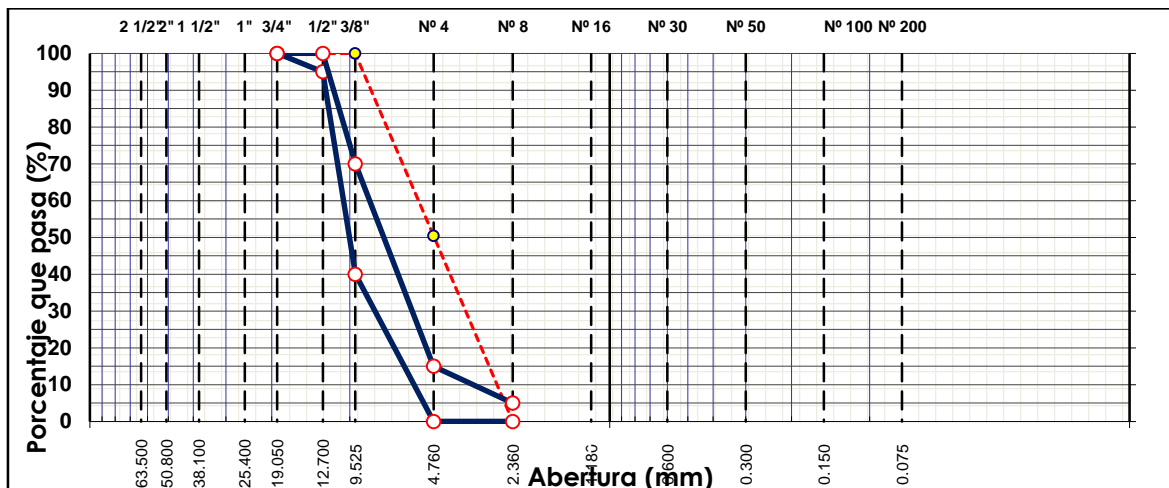
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-1	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1,034.8 gr
2 1/2"	63.500						MÓDULO DE FINURA = 5.50 %
2"	50.800						PESO ESPECÍFICO: =
Re51 1/2"	38.100						P.E. Bulk (Base Seca) = 2.484 gr/cm ³
1"	25.400						P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.506 gr/cm ³
3/4"	19.050					100 - 100	P.E. Aparente (Base Seca) = 2.539 gr/cm ³
1/2"	12.700					95 - 100	

3/8"	9.525				100.0	40 - 70	Absorción	=	0.88
# 4	4.760	512.8	49.6	49.6	50.4	0 - 15	PESO UNIT. SUELTO	=	1.413 kg/m ³
# 8	2.360	522.0	50.4	100.0	0.0	0 - 5	PESO UNIT. VARILLADO	=	1.500 kg/m ³
< # 8	FOND O	0.0	0.0	100.0	0.0				

En este cuadro se presenta la caracterización y selección del agregado utilizado en la mezcla de concreto, aquí hemos evaluado si el elemento cumple los requisitos de granulometría establecidos en la norma ASTM C33

Se utiliza una muestra de 1,034.8 gr, con módulo de finura de 5.50 %, su base seca de 2.484 gr/cm³, base saturada 2.506 gr/cm³, con peso específico aparente en seco 2.539 gr/cm³, absorción de 0.88, peso unitario suelto 1.413 kg/cm³ y varillado 1.500 kg/cm³, con una humedad natural en promedio de 1.07%; en este tamizado se muestra ya varias mallas incluyendo la malla #8 y a <8; en anexos se muestran los detalles en laboratorio.

Figura 8
Curva granulométrica de agregado grueso #4



En la presente figura de curva granulométrica se observa material retenido tanto en malla #4 como en malla #8, trazando así una línea, pero ya con varios puntos de unión, pero el material o tamaño predominante es la malla #4, en el eje horizontal se representa la abertura, generalmente expresadas en milímetro (mm), y en el eje vertical se muestra el porcentaje acumulativo de material retenido.

Tabla 12

Cuántía de elementos para diseño final del concreto con agregado de #4

Proporción en peso (húmedo), por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)
	1	1.6	2.1	0.43
Proporción en volumen (pie ³), por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)
	1	1.8	2.2	18.4

Tabla 13

Relación agua/cemento #4

Relación R= a/c	
a/c diseño	0.53
a/c efectivo	0.43

Tabla 14

Características de los agregados / #4

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2667	2506	3110
Peso Unitario Suelto	1346	1413	1501
Peso Unitario Compactado	1500	1500	
Módulo de fineza	1.24	5.5	
% Humedad Natural	6.40	1.07	
% Absorción	0.33	0.88	
Tamaño Máximo Nominal		N° 4"	

Los siguientes diseños de concreto son para un $f'c=210$ kg/cm² los cuales tienen un factor de seguridad de +84%, por ende, la resistencia final esperada es $f'c=294$ kg/cm²

La tabla N°4 nos muestra la cuantía de elementos a usar para elaborar un concreto con agregado grueso de 3/4", en la cual hay un peso en kilogramo de cemento y otro por bolsa de cemento, teniendo que por cada kilogramo de cemento se usará 1.9 kg de elemento fino, 2.3 kg de elemento grueso y 0.42 litros de agua y si lo ponemos por volumen por cada bolsa de cemento tendríamos que usar 0.06 m³ de agregado fino y de grueso 0.07 m³. La tabla N°5 nos muestra la combinación de agua-cemento con dos valores uno del diseño y otro efectivo, con valores de 0.49 y 0.42 respectivamente. La tabla N°6 nos muestra los valores del agregado fino y grueso ambos del río Huallaga, donde los valores del agregado grueso como tamaño máximo nominal es de 3/4", peso específico en kg/m³ es 2660, peso unitario suelto 1350 kg/m³, peso unitario compactado 1451 kg/m³, % de humedad natural 0.15, % absorción 1.74; en cuestión al agregado fino el cual será los mismos valores para los tres diseños los valores son los siguientes, peso específico kg/m³ es 2667, peso unitario suelto 1346 kg/m³, peso unitario compactado 1500 kg/m³, módulo de fineza 1.24, % de humedad natural 6.4, % absorción 0.33. en los anexos se muestran los detalles de la prueba en laboratorio.

La tabla N°8 nos muestra la cuantía de elementos a usar para elaborar un concreto de agregado grueso de 1/2" en la cual hay una proporción de peso en kilogramo de cemento y otro por bolsa de cemento, teniendo que por cada kilogramo de cemento se usará 2.2 kg de fino, 2 kg de agregado grueso y 0.44 litros de agua y si lo ponemos por volumen por cada bolsa de cemento tendríamos que usar 0.07 m³ de agregado fino y de grueso 0.06 m³. La tabla N°9 nos muestra la combinación agua-cemento con dos valores, uno del diseño y otro efectivo con valores de 0.53 y 0.44 respectivamente. La tabla N°10 nos muestra los valores del agregado fino y grueso ambos del río Huallaga, donde los valores del agregado grueso como tamaño máximo nominal es de 1/2", peso específico kg/m³ es 2660, peso unitario suelto 1398 kg/m³, peso unitario compactado con 1146 kg/m³, módulo de fineza 7, % de humedad natural 0.13, % absorción 1.84; en cuestión al agregado fino el cual será

los mismos valores para los tres diseños, los valores son los siguientes, peso específico kg/m³ es 2667, peso unitario suelto 1346 kg/m³, peso unitario compactado 1500 kg/m³, módulo de fineza 1.24, % de humedad natural 6.4, %absorción 0.33. en los anexos se muestran los detalles de la prueba en laboratorio.

La tabla N°12 nos muestra la cuantía de elementos a usar para elaborar un concreto de agregado grueso de malla #4" en la cual hay una proporción de peso en kilogramo de cemento y otro por bolsa de cemento, teniendo que por cada kilogramo de cemento se usara 1.6 kg de fino, 2.1kg de agregado grueso y 0.43 litros de agua y si lo ponemos por volumen por cada bolsa de cemento tendríamos que usar 0.05 m³ de agregado fino y de grueso 0.06 m³. La tabla N°13 nos muestra la combinación agua-cemento con dos valores uno del diseño y otro efectivo con valores de 0.53 y 0.43 respectivamente. La tabla N°14 nos muestra los valores del agregado fino y grueso ambos del río Huallaga, donde los valores del agregado grueso como tamaño máximo nominal es de tamiz #4, con peso específico kg/m³ es 2506, peso unitario suelto 1413 kg/m³, peso unitario compactado 1500 kg/m³, módulo de fineza 5.5, % de humedad natural 1.07, % absorción 0.88; en cuestión al agregado fino el cual será los mismos valores para los tres diseños, los valores son los siguientes, peso específico kg/m³ es 2667, peso unitario suelto 1346 kg/m³, peso unitario compactado 1500 kg/m³, módulo de fineza 1.24, % de humedad natural 6.4, %absorción 0.33. en los anexos se muestran los detalles de la prueba en laboratorio.

La trabajabilidad de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con variación en el agregado grueso de 1/2", 3/4" y #4, Tarapoto,2023.

Tabla 15

Ensayo cono de Abrams

Ensayo cono de Abrams			
Tipo de agregado	Consistencia	Asiento en cono de Abrams (pulg)	Compactación
3/4"	Plástica	3.5	Picado con varilla
1/2"	Plástica	3.8	Picado con varilla
#4	Plástica	4.2	Picado con varilla

La tabla N°15 están plasmados los resultados en pulgada, obteniendo para el de 3/4" un slump de 3.5 pulgadas las cuales equivalen 8.89 cm, para el de 1/2" un slump de 3.8 pulg las cuales equivalen a 9.65 cm y para el de malla numero 4 un slump de 4.2 pulgadas y en centímetros sería 10.66 cm. Se muestra en anexos la elaboración en laboratorio.

Para losa y pavimentos el asentamiento debe ser de 2" - 4", en cambio para secciones reforzadas y donde la colocación del concreto sea difícil, un asentamiento de 4" – 6" es el adecuado, para la mayoría de la mezcla de concreto en obras medianas y pequeñas una consistencia plástica corresponde a un asentamiento entre 2" a 4".

La norma que estipula los parámetros es la ASTM C143, titulada "Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete", establece procedimientos para el slump (asentamiento) del concreto fresco.

La resistencia a compresión de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con variación en el agregado grueso de 1/2", 3/4" y #4, Tarapoto,2023

Tabla 16

Resultados de rupturas de probetas 3/4"

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO												
NORMA DE REFERENCIA ASTM C 39 (04)												
Código testigo	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (mm)	Área de probeta (mm ²)	Esbelt ez h/d	Factor de esbelt ez	Lectura radial (kg)	Lectura corregida (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia alcanzada (%)	Tipo de Falta
LA-001	06/05/2023	13/05/2023	7	153.0	183.9	1.96	0.996	36777	36777.0	200.0	95.3	2
LA-002	06/05/2023	13/05/2023	7	153.0	183.9	1.96	0.996	22795	22795.0	124.0	59.0	3
LA-003	06/05/2023	13/05/2023	7	152.0	181.5	1.97	0.997	26352	26352.0	145.2	69.2	2
LA-004	06/05/2023	13/05/2023	7	151.0	179.1	1.99	0.999	21950	21950.0	122.6	58.4	3
									PROMEDIO		70.5	
LA-004	06/05/2023	20/05/2023	14	153.0	183.9	1.96	0.996	39828	39828.0	216.6	103.2	3
LA-005	06/05/2023	20/05/2023	14	152.0	181.5	1.97	0.997	31684	31684.0	174.6	83.1	2
LA-006	06/05/2023	20/05/2023	14	153.0	183.9	1.96	0.996	39260	39260.0	213.5	101.7	6
LA-007	06/05/2023	20/05/2023	14	153.0	183.9	1.96	0.996	39065	39065.0	212.5	101.2	5
									PROMEDIO		97.3	2
LA-008	06/05/2023	03/06/2023	28	153.0	183.9	1.96	0.996	42281	42281.0	230.0	109.5	5
LA-009	06/05/2023	03/06/2023	28	153.0	183.9	1.96	0.996	38564	38564.0	209.8	99.9	3
LA-010	06/05/2023	03/06/2023	28	153.0	183.9	1.96	0.996	42965	42965.0	233.7	111.3	2
LA-011	06/05/2023	03/06/2023	28	153.0	183.9	1.96	0.996	42567	42567.0	231.5	110.3	3
									PROMEDIO		107.7	

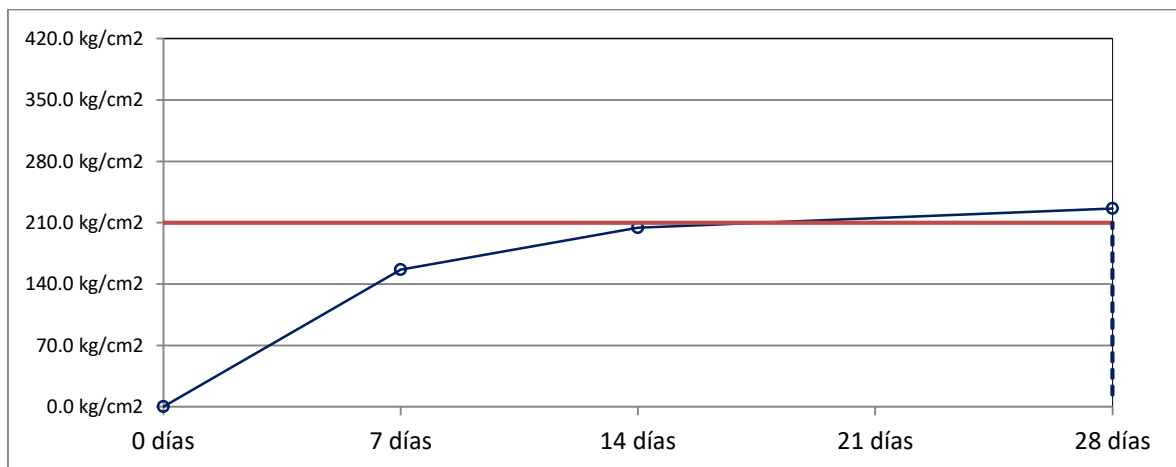
La tabla 16, muestra las resistencias obtenidas en el ensayo a compresión con sus tres edades de hidratación o curado 7,14 y 28 días, con referencia a la norma ASTM C39(04), las lecturas ya fueron convertidas a kilogramo (kg).

Tabla 17
Resistencias obtenidas 3/4"

Resistencias obtenidas:	Edad (días)	Resistencia promedio (kg/cm ²)	% alcanzado
	7	148.0	70.5%
	14	204.3	97.3%
	28	226.2	107.7%
Edad para f'c (estimado)	28	Días	

La tabla 17, muestra el resumen de las rupturas, promediando las lecturas del dial con sus respectivas edades de curado

Figura 9
Evolución de resistencia 3/4"



En la figura 9, se muestra la evolución de la resistencia a sus respectivas edades de curado, superando el 100% a 28 días.

Tabla 18
Resultados de rupturas de probetas 1/2"

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO												
NORMA DE REFERENCIA ASTM C 39 (04)												
Código testigo	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (mm)	Área de probeta (m ²)	Esbeltez h/d	Factor de esbeltez	Lectura dial (kg)	Lectura corregida (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia alcanzada (%)	Tipo de Falla
LA-001	06/05/2023	13/05/2023	7	153.0	183.9	1.96	0.996	35557	35556.6	193.4	92.1	2
LA-002	06/05/2023	13/05/2023	7	152.0	181.5	1.97	0.997	26238	26238.0	144.6	68.9	3
LA-003	06/05/2023	13/05/2023	7	153.0	183.9	1.96	0.996	25379	25379.0	138.0	65.7	2
LA-004	06/05/2023	13/05/2023	7	152.0	181.5	1.97	0.997	23835	23835.0	131.4	62.5	3
									PROMEDIO	72.3		
LA-004	06/05/2023	20/05/2023	14	153.0	183.9	1.96	0.996	24108	24108.0	131.1	62.4	3
LA-005	06/05/2023	20/05/2023	14	152.0	181.5	1.97	0.997	28593	28593.0	157.6	75.0	2
LA-006	06/05/2023	20/05/2023	14	152.0	181.5	1.97	0.997	34240	34240.0	188.7	89.9	6
LA-007	06/05/2023	20/05/2023	14	153.0	183.9	1.96	0.996	36350	36350.0	197.7	94.1	5
									PROMEDIO	80.4		2
LA-008	06/05/2023	03/06/2023	28	152.0	181.5	1.97	0.997	43300	43300.0	238.6	113.6	5
LA-009	06/05/2023	03/06/2023	28	153.0	183.9	1.96	0.996	44165	44165.0	240.2	114.4	3
LA-010	06/05/2023	03/06/2023	28	153.0	183.9	1.96	0.996	55654	55654.0	302.7	144.1	2
LA-011	06/05/2023	03/06/2023	28	152.0	181.5	1.97	0.997	44210	44210.0	243.6	116.0	3
									PROMEDIO	122.0		

Tabla 18, se muestra las resistencias obtenidas en el ensayo a compresión con sus tres edades de hidratación o curado 7,14 y 28 días, con referencia a la norma ASTM C39(04), las lecturas ya fueron convertidas a kilogramo (kg).

Tabla 19
Resistencias obtenidas 1/2"

Resistencias obtenidas:	Edad (días)	Resistencia promedio (kg/cm ²)	% alcanzado
	7	151.8	72.3%
	14	168.8	80.4%
	28	256.3	122.0%
Edad para f'c (estimado)	28	Días	

Tabla 19, muestra el resumen de las rupturas, promediando las lecturas del dial con sus respectivas edades de curado.

Figura 10
Evolución de resistencia 1/2"

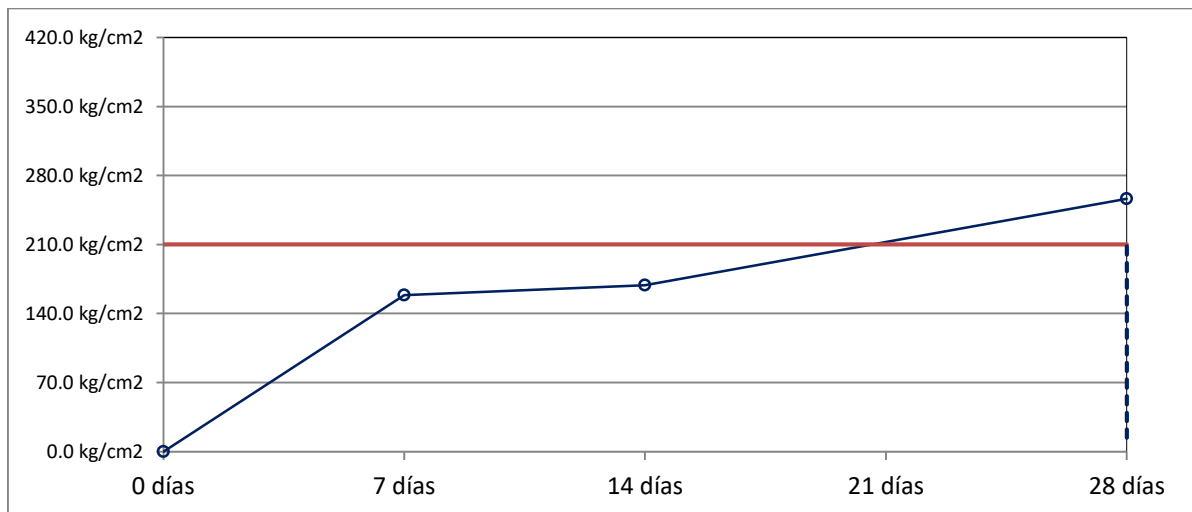


Figura 10, se muestra la evolución de la resistencia a sus respectivas edades de curado, superando el 100% a 28 días.

Tabla 20*Resultados de rupturas de probetas #4*

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO												
NORMA DE REFERENCIA ASTM C 39 (04)												
Código testigo	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (mm)	Área de probeta (mm ²)	Esbelt ez h/d	Factor de esbelt ez	Lectura dial (kg)	Lectura corregida (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia alcanzada (%)	Tipo de Falla
LA-001	06/05/2023	13/05/2023	7	153.0	183.9	1.96	0.996	40701	40701.0	221.4	105.4	2
LA-002	06/05/2023	13/05/2023	7	153.0	183.9	1.96	0.996	24163	24163.0	131.4	62.6	3
LA-003	06/05/2023	13/05/2023	7	152.0	181.5	1.97	0.997	30947	30947.0	170.5	81.2	2
LA-004	06/05/2023	13/05/2023	7	152.0	181.5	1.97	0.997	28577	28577.0	157.5	75.0	3
										PROMEDIO		81.1
LA-004	06/05/2023	20/05/2023	14	153.0	183.9	1.96	0.996	41012	41012.0	223.1	106.2	3
LA-005	06/05/2023	20/05/2023	14	153.0	183.9	1.96	0.996	32004	32004.0	174.1	82.9	2
LA-006	06/05/2023	20/05/2023	14	153.0	183.9	1.96	0.996	42005	42005.0	228.5	108.8	6
LA-007	06/05/2023	20/05/2023	14	153.0	183.9	1.96	0.996	41002	41002.0	223.0	106.2	5
										PROMEDIO		101.0
LA-008	06/05/2023	03/06/2023	28	153.0	183.9	1.96	0.996	42757	42757.0	232.6	110.7	5
LA-009	06/05/2023	03/06/2023	28	153.0	183.9	1.96	0.996	37222	37222.0	202.5	96.4	3
LA-010	06/05/2023	03/06/2023	28	152.0	181.5	1.97	0.997	42978	42978.0	236.8	112.8	2
LA-011	06/05/2023	03/06/2023	28	152.0	181.5	1.97	0.997	42990	42990.0	236.9	112.8	3
										PROMEDIO		108.2

Tabla 20, se muestra las resistencias obtenidas en el ensayo a compresión con sus tres edades de hidratación o curado 7,14 y 28 días, con referencia a la norma ASTM C39(04), las lecturas ya fueron convertidas a kilogramo (kg).

Tabla 21
Resistencias obtenidas #4

Resistencias obtenidas:	Edad (días)	Resistencia promedio (kg/cm ²)	% alcanzado
	7	170.2	81.1%
	14	212.2	101.6%
	28	227.2	108.2%
Edad para f'c (estimado)	28	Días	

Tabla 21, muestra el resumen de las rupturas, promediando las lecturas del dial con sus respectivas edades de curado

Figura 11
evolución de resistencia #4

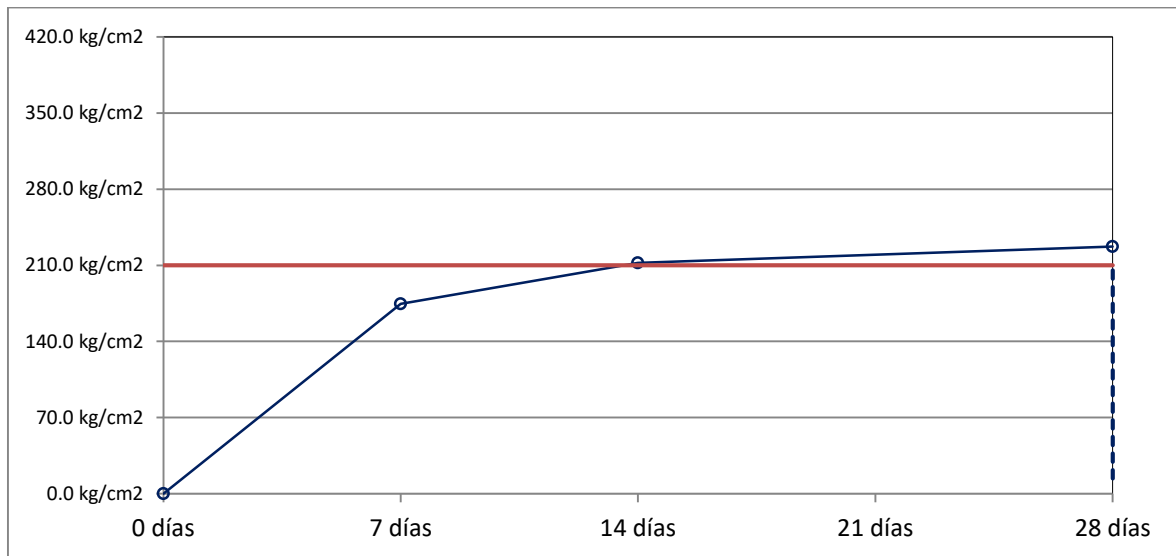


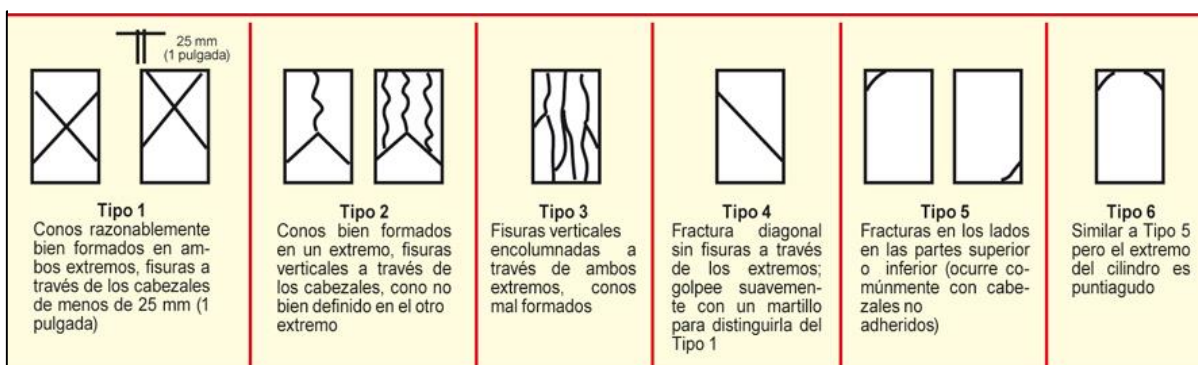
Figura 11, se muestra la evolución de la resistencia a sus respectivas edades de curado, superando el 100% a los 14 días.

Dichos muestreos para la elaboración de ensayos y resistencia se rigen a la norma ASTM172 titulado "Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete"

(Práctica Estándar para el Muestreo de Concreto Recién Mezclado), el cual aborda aspectos relacionados con el muestreo propiamente dicho del concreto en diferentes etapas, desde planta de producción hasta su colocación en el lugar de obra.

Las siguientes tablas, se contrasta promedios de cada árido grueso, la cual se llega a más de una resistencia recomendada a compresión a los 28 días de 210 kg/cm², la tabla N°16, con el árido de 3/4" se llegó a un promedio de 148.0 kg/cm² en 7 días de curado, alcanzando un porcentaje de 70.5%, un 204.3 kg/cm² en 14 días, con un porcentaje 97.3% alcanzado y un 226.2 kg/cm² en 28 días, con un porcentaje de éxito de 107.7%; la tabla N°17, con el árido de 1/2" se obtuvo un promedio de 151.8 kg/cm² en 7 días de curado, alcanzando un porcentaje de 72.3%, un 168.8 kg/cm² en 14 días, con un porcentaje 80.4% alcanzado, un 256.3 kg/cm² en 28 días, con un porcentaje de éxito de 122.0%; y la tabla N°18 con el árido de malla #4 se obtuvo un promedio de 170.2 kg/cm² en 7 días de curado, alcanzando un porcentaje de 81.1%, un 212.2 kg/cm² en 14 días, con un porcentaje 101.0% alcanzado, un 227.2 kg/cm² en 28 días, con un porcentaje de éxito de 108.2%.

Figura 12
Tipos de fisuras en rupturas



Nota: imagen muestra los tipos de rotura que sufre el testigo o probeta con sus respectivas imágenes: imagen extraída de informe de laboratorio.

- 1- Cono bien formado en las dos bases
- 2- Cono en una base con grietas verticales

- 3- Grietas verticales columnares
- 4- Corte (diagonal)
- 5- Fractura a un lado de la base superior o inferior
- 6- Fractura en todo el perímetro de una base

En las rupturas de los testigos, se presentaron del tipo 3, 5 y 6.

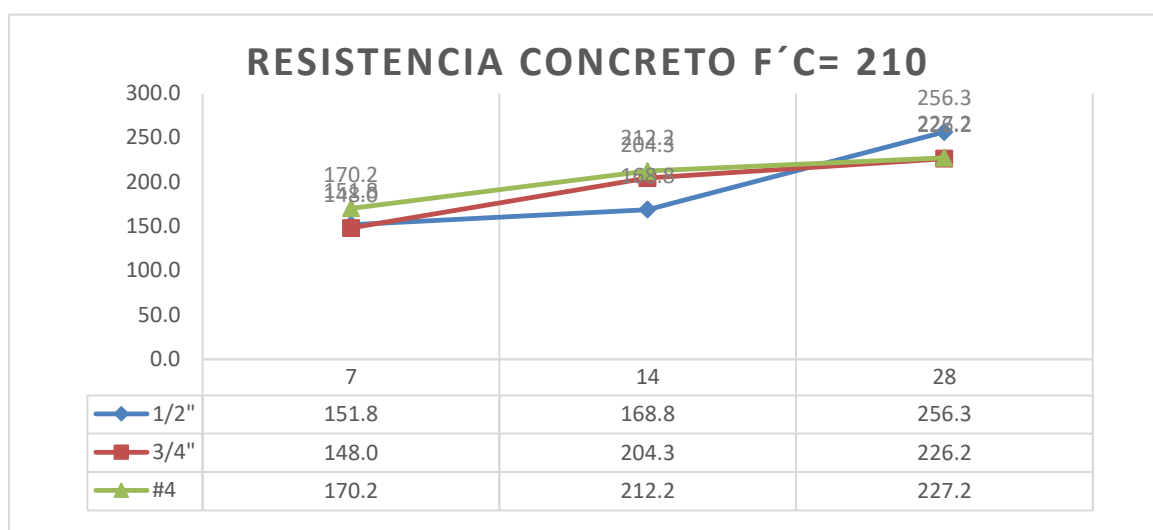
La norma ASTM C39, titulada "Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens", establece el procedimiento para realizar pruebas de resistencia a compresión en especímenes cilíndricos de concreto. En cuanto a las fallas, la norma menciona lo siguiente:

Identificación de fallas visibles: La norma indica que, después de la prueba de compresión, se deben examinar los especímenes para identificar cualquier falla visible, como fracturas, desprendimientos, aplastamiento inusual, entre otros.

Registro de fallas: Si se observan fallas visibles, la norma sugiere que se registren y describan detalladamente, incluyendo su ubicación y características. Esto puede proporcionar información valiosa en el análisis posterior a los resultados y la evaluación de la calidad del concreto.

Figura 13

Comparación de resultados de resistencia a compresión



En la siguiente figura 13 se muestra los diferentes promedios de resistencias obtenida en diferente tiempo de curado para cada árido grueso, en el árido de 1/2" se observa que a los 28 días de curado recién se pasa la resistencia requerida de 210 kg/cm², con un 256.3 kg/cm², por su lado la de 3/4" a partir de los 14 días llega a un porcentaje alcanzado de 97.3 % y la de malla #4 se obtiene buena resistencia a partir de los 14 días con 212.2 kg/cm² por el motivo que existe menos vacíos por tamaño de agregado grueso.

La resistencia a flexión o elasticidad de una concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con variación en el agregado grueso de 1/2", 3/4" y #4, Tarapoto,2023

Para el desarrollo de este ensayo se usó el mismo sistema de análisis granulométrico del agregado fino y grueso, se elaboraron los testigos prismáticos de tamaño estañar de 0.15cm*0.15cm*0.50cm, cargadas en el tercio superior de acuerdo con las normas de MTC E 709 – AASHTO T97.

Tabla 22
Resultados de rupturas de probetas 3/4"

Datos Generales														
Código de Probeta	Módulo de Rotura Diseño (MPa)	Fecha de Moldeo	Edad	Fecha de Rotura	Ancho de Vigneta Promedio (cm)	Altura de Vigneta Promedio (cm)	Longitud libre entre apoyos (cm)	Falla Ubicada Dentro del Tercio Central (SI/NO)	Lectura del Dial (Kgf)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura promedio (MPa)	Módulo de Rotura promedio (%)	Aceptación 28 días - 100%
LAB. 01	4.48	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	50.00	SI	1250	19	1.8	1.7	38.7	-
LAB. 02	4.49	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	50.00	SI	1210	18	1.8			
LAB. 03	4.48	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	50.00	SI	1189	18	1.7			
LAB. 04	4.48	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	50.00	SI	1120	17	1.6			
LAB. 05	4.49	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	50.00	SI	1776	26	2.6	2.7	59.4	-
LAB. 06	4.49	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	50.00	SI	1823	27	2.6			
LAB. 07	4.50	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	50.00	SI	1845	27	2.7			
LAB. 08	4.51	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	50.00	SI	1896	28	2.8			
LAB. 09	4.48	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	50.00	SI	2250	33	3.3	3.3	73.7	NO CUMPLE
LAB. 10	4.49	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	50.00	SI	2260	33	3.3			
LAB. 11	4.51	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	50.00	SI	2296	34	3.3			
LAB. 12	4.50	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	50.00	SI	2288	34	3.3			

Tabla 22, se muestra las resistencias obtenidas en el ensayo a flexión con sus tres edades de hidratación o curado 7,14 y 28 días, con referencia a la norma MTC E 709 - AASHTO T 97 - ASTM C 78, las lecturas ya fueron convertidas a kilogramo (kg), se usaron vigas prismáticas de tamaño estándar, cargadas en el tercio central.

Tabla 23*Resistencias a flexión obtenidas 3/4"*

Resistencias obtenidas:	Edad (días)	Resistencia promedio (kg/cm ²)	% alcanzado
	7	17.3	38.7%
	14	27.5	59.4%
	28	33.7	73.7%
Edad para f'c (estimado)	28	días	

De la presente tabla N° 23 con agregado grueso de predominancia 3/4" , la cual es proveniente de la cantera Rio Huallaga – Bueno Aires, la tabla muestra edades de 7, 14, 28 días las cuales sus resistencia son promedios por ejemplo para 7 días alcanzó un promedio de 17.3 kg/cm², con un porcentaje de 38.7 %, con respecto a la variación obtuvimos un 8.24%, en 14 días de curado se obtuvo una resistencia promedio de 27.5 kg/cm², con un 59.4 % alcanzado con respecto a la variación obtuvimos un 13.1% y en 28 días obtuvimos una resistencia a flexión de 33.7 kg/cm² el cual nos da un 73.7 % alcanzado, con respecto a la variación obtuvimos un 16.05%. El slump obtenido está dentro de los parámetros recomendado para este tipo de especímenes lo cual está entre el 3" – 4".

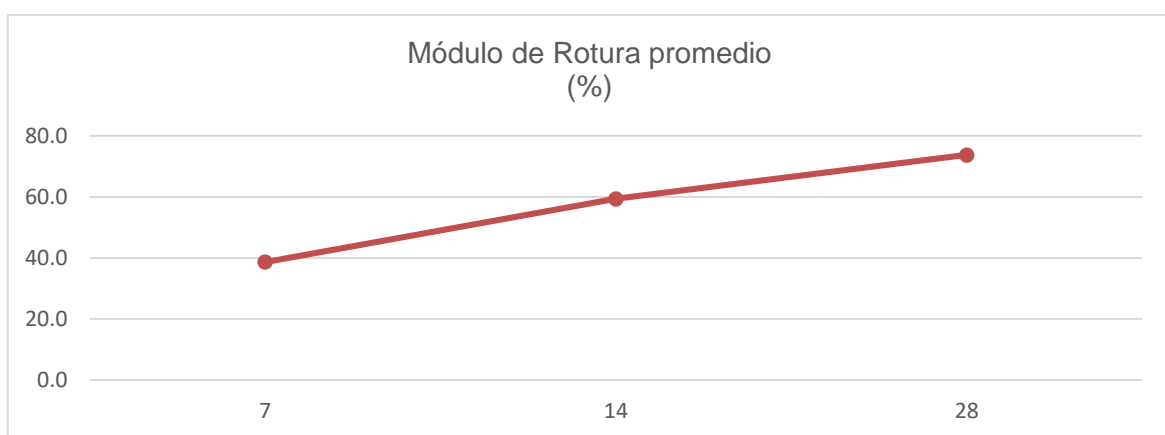
Figura 14*Evolución de resistencia 3/4"*

Figura 14, se muestra la evolución de la resistencia en sus respectivas edades de curado.

Tabla 24
Resultados de rupturas de probetas 1/2"

Datos Generales														
Código de Probeta	Módulo de Rotura Diseño (MPa)	Fecha de Moldeo	Edad	Fecha de Rotura	Ancho de Vigneta Promedio (cm)	Altura de Vigneta Promedio (cm)	Longitud libre entre apoyos (cm)	Falla Ubicada Dentro del Tercio Central (SI/NO)	Lectura del Dial (Kgf)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura promedio (MPa)	Módulo de Rotura promedio (%)	Aceptación 28 días - 100%
LAB. 01	4.48	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	50.00	SI	2217	33	3.2	3.3	72.8	-
LAB. 02	4.49	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	50.00	SI	2222	33	3.2			
LAB. 03	4.48	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	50.00	SI	2265	34	3.3			
LAB. 04	4.48	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	50.00	SI	2277	34	3.3			
LAB. 05	4.49	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	50.00	SI	2677	40	3.9	3.9	87.5	-
LAB. 06	4.49	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	50.00	SI	2695	40	3.9			
LAB. 07	4.50	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	50.00	SI	2710	40	3.9			
LAB. 08	4.51	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	50.00	SI	2730	40	4.0			
LAB. 09	4.48	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	50.00	SI	3095	46	4.5	4.5	100.4	CUMPLE
LAB. 10	4.49	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	50.00	SI	3099	46	4.5			
LAB. 11	4.51	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	50.00	SI	3098	46	4.5			
LAB. 12	4.50	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	50.00	SI	3093	46	4.5			

Tabla 24, se muestra las resistencias obtenidas en el ensayo a flexión con sus tres edades de hidratación o curado 7,14 y 28 días, con referencia a la norma MTC E 709 - AASHTO T 97 - ASTM C 78, las lecturas ya fueron convertidas a kilogramo (kg), se usaron vigas prismáticas de tamaño estándar, cargadas en el tercio central.

Tabla 25
Resistencias a flexión obtenidas 1/2"

Resistencias obtenidas:	Edad (días)	Resistencia promedio (kg/cm ²)	% alcanzado
	7	33.7	72.8%
	14	39.8	87.5%
	28	45.9	100.4%
Edad para f'c (estimado)	28	días	

De la presente tabla N° 25 con agregado grueso de predominancia 1/2", la cual es proveniente de la cantera Rio Huallaga – Bueno Aires, con edades de 7, 14, 28 días las cuales sus resistencia alcanzadas al promediarse alcanzaron los siguientes: para 7 días se alcanzó un promedio de 33.7 kg/cm², con un porcentaje alcanzado de 72.8 %, con respecto a la variación obtuvimos un 16.05%, en 14 días de curado se obtuvo una resistencia promedio de 39.8 kg/cm² con un 87.5 % alcanzado, con respecto a la variación obtuvimos un 18.95% y a los 28 días obtuvimos una resistencia a flexión de 45.9 kg/cm² el cual no da un 100.4 % alcanzado, con respecto a la variación obtuvimos un 21.86%. El slump obtenido está dentro de los parámetros recomendado para este tipo de especímenes lo cual está entre el 3" – 4".

Figura 15
Evolución de resistencia 1/2"

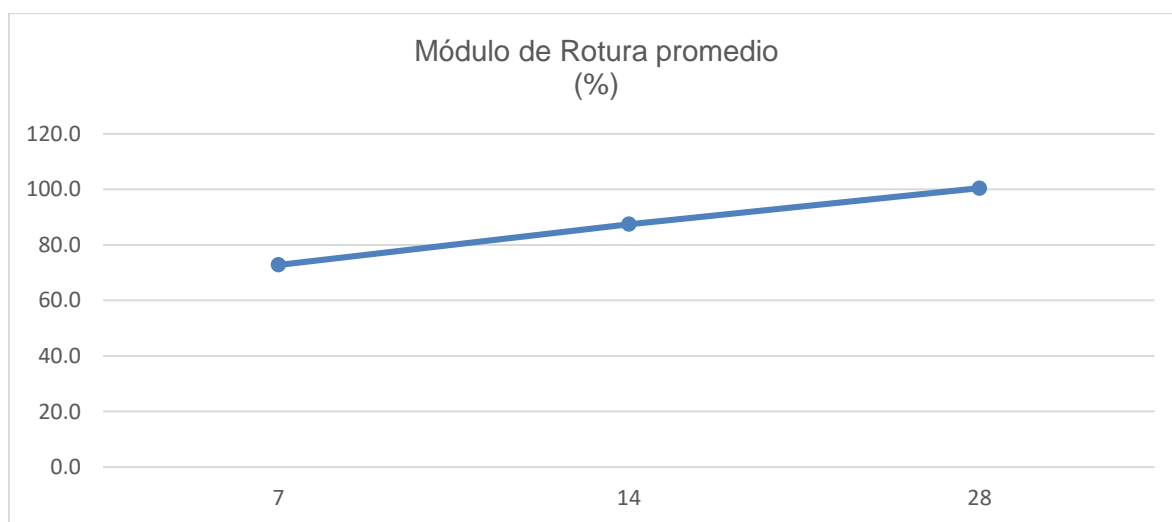


Figura 15, muestra la evolución de la resistencia a sus respectivas edades de curado.

Tabla 26
Resultados de rupturas de probetas #4

Datos Generales														
Código de Probeta	Módulo de Rotura Diseño (MPa)	Fecha de Moldeo	Edad	Fecha de Rotura	Ancho de Vigueta Promedio (cm)	Altura de Vigueta Promedio (cm)	Longitud libre entre apoyos (cm)	Falla Ubicada Dentro del Tercio Central (SI/NO)	Lectura del Dial (Kgf)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura promedio (MPa)	Módulo de Rotura promedio (%)	Aceptación 28 días - 100%
LAB. 01	4.48	06/05/2023	7	13/05/2023	15	15	50	SI	1697	25	2.5	2.5	55.3	-
LAB. 02	4.49	06/05/2023	7	13/05/2023	15	15	50	SI	1698	25	2.5			
LAB. 03	4.48	06/05/2023	7	13/05/2023	15	15	50	SI	1712	25	2.5			
LAB. 04	4.48	06/05/2023	7	13/05/2023	15	15	50	SI	1716	25	2.5			
LAB. 05	4.49	06/05/2023	14	20/05/2023	15	15	50	SI	2102	31	3.1	3.1	68.8	-
LAB. 06	4.49	06/05/2023	14	20/05/2023	15	15	50	SI	2116	31	3.1			
LAB. 07	4.5	06/05/2023	14	20/05/2023	15	15	50	SI	2129	32	3.1			
LAB. 08	4.51	06/05/2023	14	20/05/2023	15	15	50	SI	2155	32	3.1			
LAB. 09	4.48	06/05/2023	28	03/06/2023	15	15	50	SI	2197	33	3.2	3.2	72.3	NO CUMPLE
LAB. 10	4.49	06/05/2023	28	03/06/2023	15	15	50	SI	2210	33	3.2			
LAB. 11	4.51	06/05/2023	28	03/06/2023	15	15	50	SI	2223	33	3.2			
LAB. 12	4.5	06/05/2023	28	03/06/2023	15	15	50	SI	2288	34	3.3			

Tabla 26, muestra las resistencias obtenidas en el ensayo a flexión con sus tres edades de hidratación o curado 7,14 y 28 días, con referencia a la norma MTC E 709 - AASHTO T 97 - ASTM C 78, las lecturas ya fueron convertidas a kilogramo (kg), se usaron vigas prismáticas de tamaño estándar, cargadas en el tercio central.

Tabla 27
Resistencias a flexión obtenidas #4

Resistencias obtenidas:	Edad (días)	Resistencia promedio (kg/cm ²)	% alcanzado
	7	25.5	55.3%
	14	31.6	68.8%
	28	32.6	72.3%
Edad para f'c (estimado)	28	días	

De la presente tabla N° 27 con agregado grueso de predominancia #4 , la cual es proveniente de la cantera Rio Huallaga – Bueno Aires, la tabla muestra edades de 7, 14, 28 días las cuales sus resistencia son promedios por ejemplo para 7 días alcanzó un promedio de 25.5 kg/cm² con un porcentaje alcanzado de 55.3 %, con respecto a la variación obtuvimos un 12.14%, en 14 días de curado se obtuvo un promedio de 31.6 kg/cm² con un 68.8 % alcanzado, con respecto a la variación obtuvimos un 15.05% y en 28 días obtuvimos una resistencia de 32.6 kg/cm² el cual nos da un 72.3 % alcanzado, con respecto a la variación obtuvimos un 15.52%. El slump obtenido está dentro de los parámetros recomendado para este tipo de especímenes lo cual está entre el 3” – 4”.

Figura 16
Evolución de resistencia #4

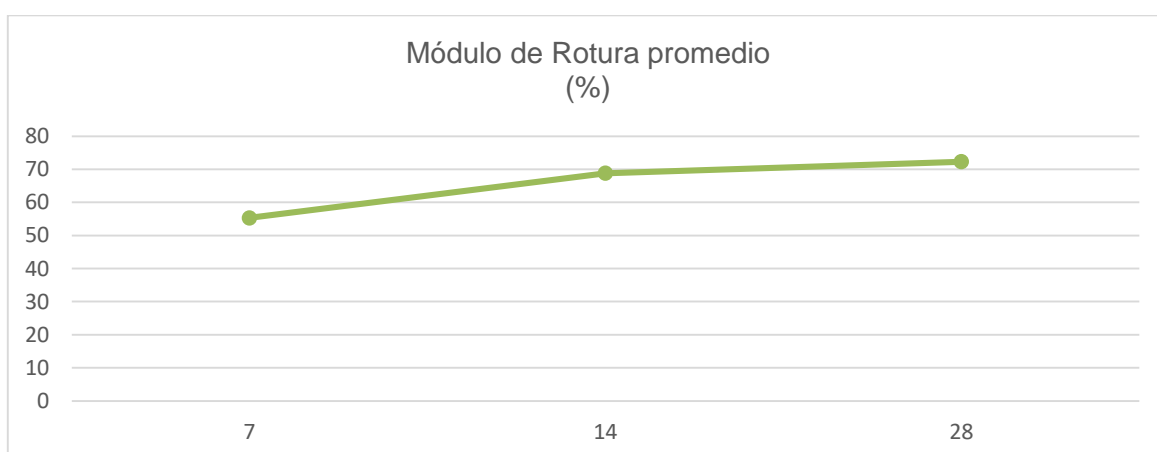
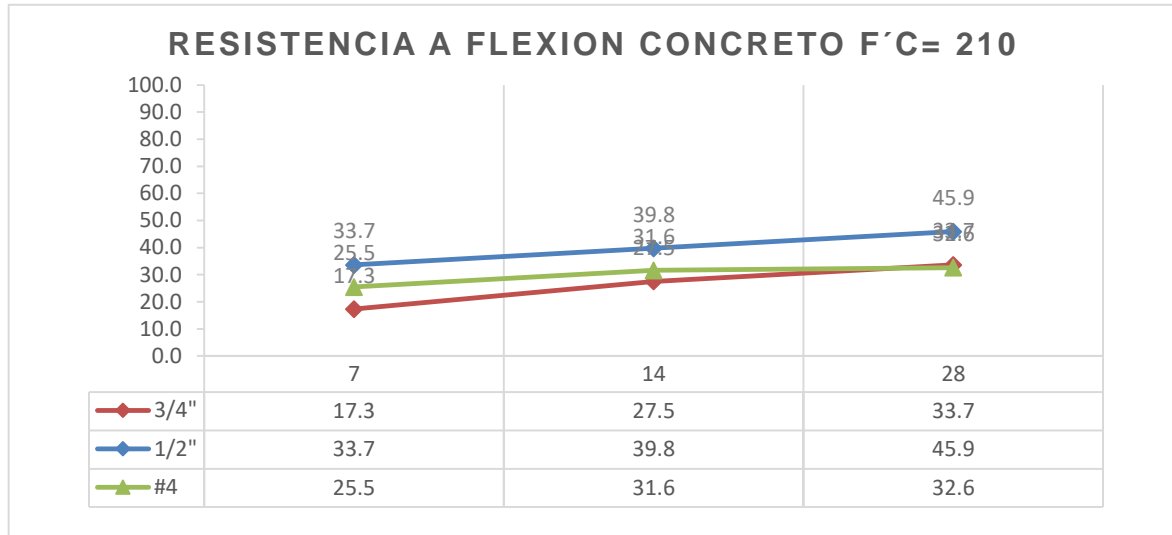


figura 16, muestra la evolución de la resistencia a sus respectivas edades de curado.

Figura 17

Comparación de resultados de resistencia a flexión



En la siguiente figura 17 muestra el resumen de las resistencias de probetas en 7, 14, 28 días de curado con agregado grueso de 3/4", 1/2" y #4 (piedra chancada), proveniente de la cantera Buenos Aires – Rio Huallaga, en la primera fila tenemos de 3/4" con un 33.7kg/cm² alcanzado a los 28 días con una variación de 16.05 % del F´c, el de 1/2" con un 45.9 kg/cm² alcanzado en 28 días con una variación de 21.85 % del F´c y de malla #4 con 32.6 kg/cm² con una variación de 15.52 % del F´c.

V.- DISCUSIÓN

- Para esta investigación el propósito final es diseñar un concreto óptimo con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, el diseño consistía en variar el agregado grueso como el de 3/4", 1/2" y el de la malla #4.
- El gráfico de la curva granulométrica en cuestión al elemento fino (gráfico 4) podemos visualizar que existe un tramo de la curva que se acerca a límite de uso correspondiente. Esto debido a que, los porcentajes acumulados que pasan por los tamices N° 16 y 30 son mayores a los que se encuentran establecidos en la norma, existiendo una mayor cantidad de finos, el visto bueno del técnico es positivo hacia el material fino ya que se encuentra dentro de los requisitos que exige la norma, es decir, dentro del uso seleccionado.
- El módulo de fineza del elemento fino es 3.19, el cual detalla la norma ASTM C33 mencionando que el módulo de finura no debe ser menor a 2.3, ni mayor que 3.1 el cual comparando con nuestro agregado del río Huallaga es aceptado para concreto de alta trabajabilidad por parte de supervisión con leves modificaciones o reajustes en las proporciones.
- El diseño de mezcla fue elaborado según parámetros del ACI 211-1. El cual establece que, para elaboración de concreto $F'c$ se usará un factor de seguridad determinado ($F'c + 84$), cuando se cuenta con escaso o nulo en datos estadísticos.
- El asentamiento del concreto en cada uno de los diseños con diferente agregado grueso se mantuvo en el rango de 3" a 4" en promedio, adquiriendo una consistencia plástica, la cual es la deseada en base general, como se muestra en la tabla N°15. Corroborando con Sánchez, Chong y Martínez (2019) en su estudio "Diseño de concreto 175 Kg/cm², 210 Kg/cm² y 280, Kg/cm², con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Sisa", la cual obtuvieron unos diseños óptimos con un asentamiento o slump de 3" a 4" como se recomienda, el cual compatibiliza con nuestros resultados. De igual manera Chipana (2014) en su

publicación titulado “Tecnología del concreto. Lima. Perú”, respalda mencionando que es importante que el concreto tenga una buena trabajabilidad para poder llenar los encofrados de manera adecuada y evitar la segregación de los materiales

- La resistencia a compresión obtenidos de los ensayos de laboratorio mostrado a sus 28 días que fueron óptimos, los cuales están sobre encima del $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ como se muestra en el grafico N°8, dando a conocer que los elementos utilizados en la elaboración fueron los adecuados, el cual Pérez (2019) menciona que si se utilizaría elementos no adecuados o con contaminantes esto podría afectar al aguante de la compresión, y la cual Rivva (2014) en su libro “Diseño de mezclas – Perú”, menciona que el aguante es el indicador de calidad del concreto , ya que el diseño prefijado es de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y dando como resultado diseños superiores a los 28 días.
- La resistencia a flexión o elasticidad, se muestra un comparativo de resultados en el grafico N°09, solo la viga de agregado grueso de 1/2" alcanzo un máximo porcentaje de aceptación de 100.4% a sus 28 días, siendo un 21.9% en la variación del $F'c$, así como lo recalca Quimbay H., Rodrigo N. (2009) en su publicación titulado “Aplicaciones de la tecnología de control térmico y de madurez del concreto en Colombia”, el cual menciona que el coeficiente elástico del hormigo o modulo es principalmente uno de los parámetros más relevantes en el diseño, el valor se calcula como variación de la tensión en función de la deformación a 0.45 de la $F'c$ y también toma apunte de la NSR-98 que establece una variación máxima de 20%.

VI.- CONCLUSIONES

- El agregado fino del yacimiento del río Huallaga ubicado en el caserío Buenos Aires de la provincia de Picota, presenta buenas características granulométricas, motivo por el cual se podría usar en el diseño de mezcla y poder obtener resultados de alta resistencia a la compresión y otros.
- Las propiedades de los elementos pétreos en este caso físicas se encuentran dentro de lo establecido en las normas correspondientes al tema, por lo que sí puede ser usado en el diseño de mezcla.
- El diseño de mezcla de concreto de 210 kg/cm², fue elaborado en base a normas estrictas del ACI 211.1, sin modificaciones, siendo sus dosificaciones en volumen (1 bls) 2.4:2.2:18.6lt / (1bls) 2.1:2.5: 17.8 lt / (1 bls) 1.8:2.2:18.4 lt para las variaciones del agregado grueso de 1/2", 3/4" y #4 respectivamente.
- Los resultados de rotura de probetas a los 28 días de las tres variaciones de 1/2", 3/4" y #4 obtuvieron un 22%, 7.7% y 8.2% respectivamente, por encima del concreto deseado que es 210 kg/cm².
- Los controles de resistencias y evolución de su comportamiento a los 28 días de las tres variedades de los agregados gruesos superaron el f'c deseado demostrando la viabilidad de los diseños.
- Concerniente al ensayo de flexión, hasta los 28 días se obtuvieron los siguientes porcentajes alcanzados: un 100.4% en el agregado de 1/2", mientras que de 3/4" se obtuvo 73.7% y en malla N°4 un porcentaje de 72.3%.

VII.- RECOMENDACIONES

- Establecer parámetros más adecuados para el proceso de extracción de los elementos pétreos, teniendo en cuenta siempre el uso de equipos de protección (EPP).
- Realizar estudios referentes a otros parámetros del concreto, como por ejemplo distinto porcentaje en la adición del cemento de las variaciones del agregado grueso.
- Fomentar nuevas tecnologías de materiales existentes, incentivando la investigación y experimentación con insumos compatibles para crear materiales alternativos.
- Realizar un estricto control y supervisión de calidad de los elementos pétreos al momento de realizar los diseños.
- Recomiendo realizar estudios del costo/beneficio para la elaboración de concreto con los elementos pétreos en estudio.
- A la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, de la Universidad Cesar Vallejo, invito a seguir incentivando al desarrollo de investigaciones complementarias, en especial adicionando elementos alternativos en el diseño del concreto.

REFERENCIAS

- Vara Horna A. - Desde la idea hasta la sustentación: 7 pasos para una tesis exitosa.
- Martínez Quiroz, E, Sánchez García, R, Chong Pinedo, E (2019) Diseño de concreto 175 Kg/cm², 210 Kg/cm² y 280, Kg/cm², con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Sisa.
- Arias Gómez, J.; Villasís Keever, M.; Miranda Novales, M. El protocolo de investigación III: la población de estudio.
- Gancino Vega A. (2010) la planificación presupuestaria y su incidencia en la información financiera de la fundación Pastaza.
- Asencio Sangay, A (2014) Efecto de los agregados de concreto reciclado en la resistencia a la compresión sobre el concreto $F_c=210$ kg/cm².
- Abanto, F. (2009), Tecnología del concreto (Teoría y problemas), (Segunda Edición) Lima, Perú: Editorial San Marcos E.I.R.L.
- Arangurí, G. (2016), La importancia del uso de agregados provenientes de canteras de calidad, Perú.
- Gallardo, S. (2015). Concreto Generalidades propiedades y procesos (en la parte 2.2.2. características del concreto). México
- Araujo, H. y Román, D (2019) Diseño de un concreto permeable con agregado grueso del Río Huallaga en la ciudad de Tarapoto, Provincia y Departamento de San Martín, 2019 (tesis de pregrado) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Tarapoto.
- Absalón, V. y Salas, R. (2008), Influencia en el Diseño de Mezcla de Agregados de Diferente Procedencia en el Estado de Mérida.
- Bustamante Romero I. G. (2017), Estudio de correlación entre la relación agua/cemento y la permeabilidad al agua de concretos usuales en Perú.
- Vicente Mercado R.A. (2016), Diferencia en la resistencia de los concretos por efecto de los tipos de cemento comercializados en la ciudad de Tacna, 2016.
- Zerga Ardiles A.G (2020), Influencia de la forma y textura de los agregados finos de las canteras comasur y cabeza de toro en las propiedades físico mecánicas del mortero cementicio en el distrito de independencia, provincia de pisco.

- Estela Uriarte A. (2020), Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto en edificaciones en condición de autoconstrucción, Pomalca- Chiclayo.
- Taico Lezama P.M. (2020), Influencia del tamaño máximo nominal del agregado grueso en la resistencia y costo del concreto, teniendo en cuenta 3 métodos de diseño de mezclas, Cajamarca, Perú.
- Arrieta Zapata R.K, Medina Córdova D.E. (2019). Optimización del diseño de mezclas de concreto de alto desempeño utilizando materiales de procedencia nacional. Lima. Perú.
- Chipana, J. (2014). Tecnología del concreto. Lima. Perú. Ediciones Planeta.
- Chávez, J y Dávila, A (2019) Propiedades físico mecánicas del concreto de resistencia F'C 210 kg/cm² utilizando aditivos plastificantes. (tesis de pregrado) Universidad San Martín de Porres. Lima. Perú.
- Guerrero Chanduvi D. (2018) planificar el cronograma. Definición y orden de las actividades.
- Gutiérrez, J. y Delgado, J. M. (1994a):"Teoría de la observación", en J. M.
- Delgado & J. Gutiérrez (coords.): Métodos y técnicas cualitativas de investigación social, Madrid: Síntesis.
- Hoyos, E. (2013), Estudio de los agregados de cantera "Cruce Chanango, Jaén – Cajamarca.
- Hornbostel, C., Díaz, R. G., & Carlos, E. Z. (2005). Materiales para construcción: Tipos, usos y aplicaciones. México: Limusa.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6ª Edición). México D.F: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A.
- Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (2016) Manual de Ensayo de Materiales.
- Méndez Silva A. (2012). Tesina "Propuesta para sustitución de agregados pétreos por agregados pet, en diseño de mezcla de concreto con resistencia f'c=150kg/cm², usado para banquetas, guarniciones y firmes." – México.
- Manzini, Fernando, Dorati Javier - Instituto de Investigaciones en Psicología (IniPsi), Facultad de Psicología, Universidad Nacional de La Plata.
- Matienzo, G. (2017) Diseño de mezclas de concreto con ceniza de cascarilla de arroz para emplearlo en proyectos de vivienda de bajo costo de la zona

rural del valle del Huallaga Central (tesis de maestría) Lima. Perú:
Pontificia Universidad Católica del Perú.

Martinez Abad Fernando, Bielba Calvo Marcos, Herrera Garcia Maria Esperanza (2015) Diseño de un instrumento de evaluación de competencias informacionales en educación secundaria obligatoria a través de la selección de indicadores clave, ediciones universidad de Salamanca.

Maletta, H. (2009). Metodología y técnica de la producción científica. Lima: CIES, CEPES, Universidad del Pacífico.

Norma Técnica Peruana 400.011 (2008) agregados. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concretos).

Neville, A (2018) Tecnología del Concreto, Tomo I, 2da Edición. México: Editorial Limusa.

Orozco, M; Ávila, Y; Restrepo, S; y Parody, A (2018) Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón (tesis de maestría) Universidad de la Costa (CUC), Barranquilla, Colombia.

Portugal, B. (2007), Tecnología del concreto de alto desempeño.

Pérez, D (2019) Diseño de concreto para uso masivo (tesis de pregrado) Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto. Perú.

Pasquel, E. (2014) Tópicos de Tecnología del Concreto, 2da. Edición. Lima, Perú. Editorial San Marcos.

Quisiguiña, Francisco (2006) "decisiones gerenciales en base a los presupuestos".

Quimbay H., Rodrigo N. (2009) Aplicaciones de la tecnología de control térmico y de madurez del concreto en Colombia. En: Revista Noticreto, Edición 92, Asociación Colombiana de Productores de Concreto, Bogotá, D.C.

Rivva López, E. 3era edición (2014). Diseño de mezclas - Perú.

Rivva López, E. (2012). Ataques al concreto. Lima: Fondo Editorial ICG.

Revista Científica General José María Córdova, vol. 4, núm. 4, 2006.

San Martín, R. (1989):"La observación participante", en M. García Ferrando et al.(eds.): El análisis de la realidad social, Madrid: Alianza,

Quispe Inga S. (2021) el financiamiento y su incidencia en la liquidez de la empresa avasol s.a. 2021

Soto Solares, R. (2008). Tesis: “evaluación y análisis de mezcla de concreto, elaboradas con agregados de origen pétreo (canto rodado y trituración) y escoria de acería” – Guatemala.

Sanguero, R. (2004), Examen de calidad de agregados para concreto de dos bancos en la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala.

Torres, A. (2004) Curso Básico de Tecnología del Concreto. Lima. Perú: Editorial Universidad de Ingeniería, Lima Perú. Mayo 2004

ANEXOS

Matriz de consistencia

ANALISIS DE DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON PIEDRA DE RIO HUALLAGA DE 1/2", 3/4" Y #4 , TARAPOTO,2023

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	METODOLOGIA
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál es el analisis del diseño de un concreto con un f'c= 210 kg/cm2 con variacion del agregado grueso de 1/2", 3/4" y tamiz #4, Tarapoto, 2023 ?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>diseñar un concreto F'c= 210 kg/cm2 utilizando la variacion en el agregado grueso de 1/2", 3/8" y tamiz #4 , Tarapoto, 2023</p>	<p>Hipotesis General</p> <p>la realizacion de dosificacion adecuada del material grueso con variacion de 1/2", 3/4" y tamiz #4 nos permitio onbtener un concreto F'c= 210 kg/cm2, Tarapoto, 2023.</p>	<p>Independiente</p> <p>pedra de rio</p>	<p>tamaño</p> <p>forma</p> <p>color .</p>	<p>* TIPO DE INVESTIGACION</p> <p>Aplicada</p> <p>* DISEÑO DE INVESTIGACION</p> <p>Experimental</p> <p>*POBLACION</p> <p>se considera un total de 36 probetas elaboradas en laboratorio</p> <p>*MUESTRA</p> <p>se considera 36 probetas de concretola cual por cada variacion sera 9 probetas</p>
<p>Problema Especifico</p> <p>¿Cuál es la trabajabilidad de un concreto con un f'c= 210 kg/cm2 con variacion del agregado grueso de 1/2", 3/4" y tamiz #4, Tarapoto, 2023 ?</p> <p>*</p> <p>¿Cuál es la resistencia a compresion de un concreto con un f'c= 210 kg/cm2 con variacion del agregado grueso de 1/2", 3/4" y tamiz #4, Tarapoto, 2023 ?</p> <p>*</p> <p>¿Cuál es la resistencia a flexion o elastacidad de un concreto con un f'c= 210 kg/cm2 con variacion del agregado grueso de 1/2", 3/4" y tamiz #4, Tarapoto, 2023 ?</p>	<p>Objetivo Especifico</p> <p>*</p> <p>determinar la trabajabilidad de un concreto f'c=210kg/cm2 con variacion en el agregado grueso de 1/2", 3/4" y #4,Tarapoto,2023.</p> <p>*</p> <p>determinar la resistencia a compresion de un concreto f'c=210kg/cm2 con variacion en el agregado grueso de 1/2", 3/4" y #4,Tarapoto,2023</p> <p>*</p> <p>determinar la resistencia a flexion o elastacididad de una concreto f'c=210kg/cm2 con variacion en el agregado grueso de 1/2", 3/4" y #4,Tarapoto,2023</p>	<p>Hipotesis Especifico</p> <p>se determino que la trabajabilidad es factible con las variaciones del agregado grueso para obtener un concreto f'c=210 kg/cm2 optimo. Tarapoto 2023.</p> <p>*</p> <p>los resultados obtenidos en el ensayo de de resistencia a compresion de cada variacion de agregado grueso da como resultado un optimo concreto f'c=210 kg/cm2 ,Tarapoto,2023</p> <p>*</p> <p>se determino que la resistencia a flexion o elasticidad es aceotable con cada una de las variaciones del agregado grueso para un concreto f'c=210kg/cm2. Tarapoto, 2023</p>		<p>Dependiente</p> <p>diseño de concreto</p>	

ANEXO 1

Panel fotográfico

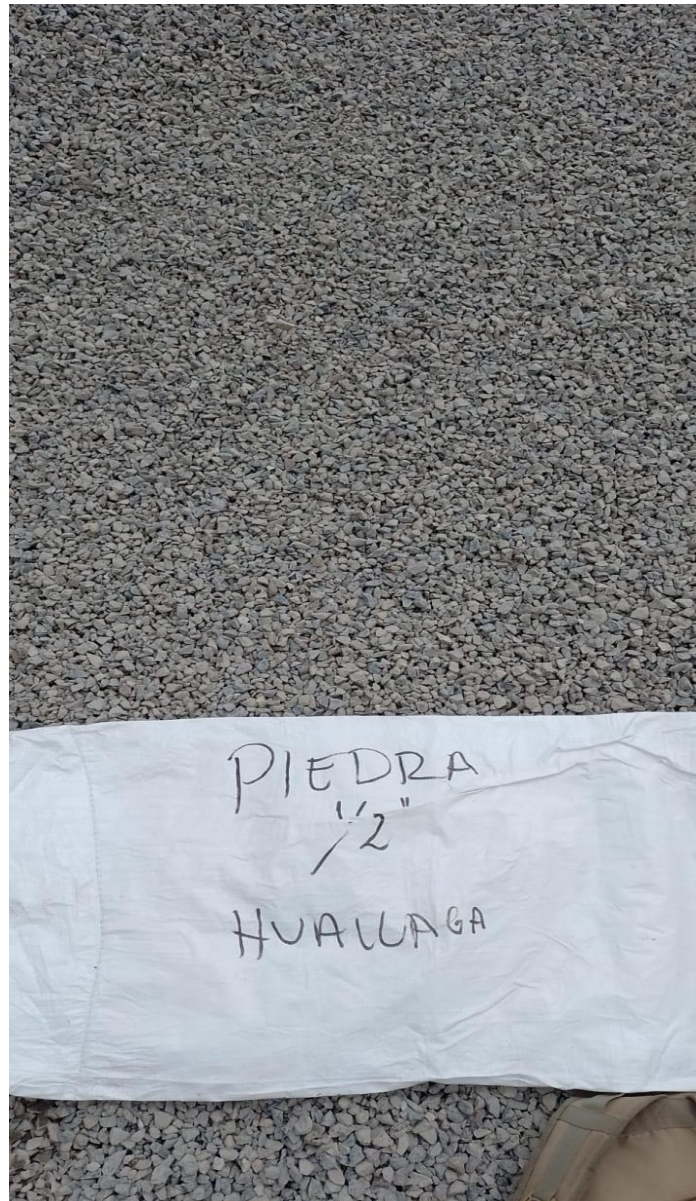


Foto 1: Selección del agregado grueso: Cantera del río Huallaga, Buenos Aires, Picota.



Foto 2: Selección del agregado grueso: Cantera del rio Huallaga, Buenos Aires, Picota.



Foto 3: Selección del agregado fino: Cantera del río Huallaga, Buenos Aires, Picota.



Foto 4: Traslado de material a laboratorio para el diseño.



Foto 5: Muestras de agregados: malla #4, 1/2" y 3/4"



Foto 6: Preparación del material por el método del cuarteo malla #4, 1/2" y 3/4"



Foto 7: secado en estufa de material pétreo fino



Foto 8: Tamices a usar para el material pétreo grueso



Foto 9: Tamizaje de materiales pétreos grueso.

Ensayo de Humedad Natural de los agregados



Foto 10: Pesado de los agregados.



Foto 11: Puesta en estufa para el debido ensayo



Foto 12: Puesta en molde en 3 capas para el peso unitario suelto, el cual se realizó tanto al elemento pétreo fino y los gruesos.



Foto 13: Puesta en molde en 3 capas para el peso unitario suelto, el cual se realizó tanto al elemento pétreo fino y los gruesos.



Foto 14: Puesta en verificación si el elemento pétreo fino este completamente seco



Foto 15: Extracción de las burbujas de aire para luego ser secada en horno durante 24 horas.



Foto 16: pesado de los elementos pétreos grueso, este pesado se realizó con cada elemento para sus respectivos diseños.



Foto 16: pesado del elemento pétreo fino, este pesado se realizó con cada diseño.



Foto 17: elaboración del concreto, se realizó para cada tipo de agregado grueso.



Foto 18: verificación del asentamiento con el cono de Abrams, se realizó para cada tipo de agregado grueso.



Foto 19: verificación del asentamiento con el cono de Abrams, se realizó para cada tipo de agregado grueso para los moldes de viga



Foto 20: colocación del concreto en los moldes, se visualiza el enrase.



Foto 21: colocación del concreto en los moldes de viga.



Foto 22: colocación de los moldes en agua potable para su respectivo curado.



Foto 23: colocación de los moldes de viga en agua potable para su respectivo curado.



Foto 24: medición del diámetro para colocación para ruptura.



Foto 25: Pruebas de resistencia a compresión.



Foto 26: Falla del testigo luego de ser sometido a la prueba de compresión.



Foto 27: Pruebas de resistencia a flexión.



Foto 28: Pruebas de resistencia a flexión.



Foto 29: Falla del testigo luego de ser sometido a la prueba de flexión.

ANEXOS DE TABLAS

ENSAYO DE LOS AGREGADOS

**AGREGADO FINO-
CANTERA RIO
HUALLAGA, BUENOS
AIRES**



**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

- * Estudio de mecánica de suelos
- * Servicio de Ingeniería en General
- * Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
- * y otros..

Cel: 974164702 - 967606237

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

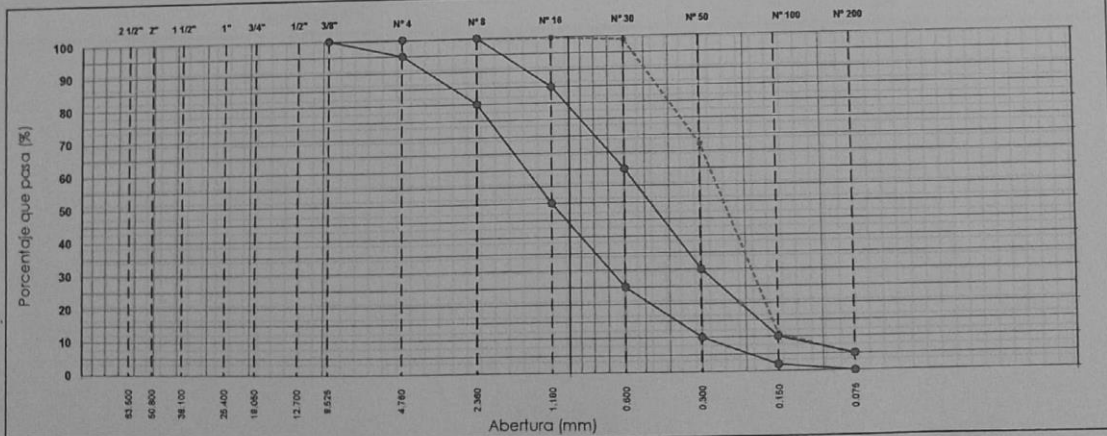
I. Datos Generales

MATERIAL : ARENA NATURAL PARA CONCRETO
 CANTERA : RIO HUALLAGA
 PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA
 SOLICITANTE : TESISTA

REALIZADO POR : L.C.T.P
 FECHA : 4/05/2023
 DEL KM : -
 AL KM : -
 CARRIL : -

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
							PESO TOTAL	=	513.3 gr
3"	76.200						PESO LAVADO	=	489.5 gr
2 1/2"	63.500						PESO FINO	=	513.3 gr
2"	50.800						LÍMITE LÍQUIDO	=	N.P. %
1 1/2"	38.100						LÍMITE PLÁSTICO	=	N.P. %
1"	25.400						ÍNDICE PLÁSTICO	=	N.P. %
3/4"	19.050								
1/2"	12.700					100			
3/8"	9.525					95 - 100	MÓDULO DE FINURA	=	1.24 %
# 4	4.760				100.0	80 - 100	EQUIV. DE ARENA	=	67.0 %
# 8	2.360	0.7	0.1	0.1	99.9	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:	:	2.677 %
# 16	1.180	0.6	0.1	0.3	99.7	25 - 60	PESO UNITARIO SUELTO	:	1.35 %
# 30	0.600	4.8	0.9	1.2	98.8	10 - 30	PESO UNITARIO VARILLADO	:	1.50 %
# 50	0.300	162.6	31.7	32.9	67.1	2 - 10	SALES SOLUBLES	:	0.020 %
# 100	0.150	288.8	56.3	89.1	10.9	0 - 5			
# 200	0.075	32.0	6.2	95.4	4.6				
< # 200	FONDO	23.8	4.6	100.0	0.0				
FINO		513.3							
TOTAL		513.3					OBSERVACIONES:		

CURVA GRANULOMÉTRICA



[Signature]
S. Javier Paniuro Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO

[Signature]
Clemente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773



RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

- * Estudio de mecánica de Suelos
- * Servicio de Ingeniería en General
- * Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
- * y otros...

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D 2216, MTC E 108)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

I. Datos Generales

MATERIAL : ARENA NATURAL PARA CONCRETO
CANTERA : RIO HUALLAGA
PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA
SOLICITANTE : TESISTA

REALIZADO POR : L.C.T.P
FECHA : 4/05/2023
DEL KM : -
AL KM : -
CARRIL : -

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara		1		
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	1056.9		
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	993.7		
Peso Tara	(gr.)	--		
Peso Agua	(gr.)	63.2		
Peso Suelo Seco	(gr.)	993.7		
Contenido de Humedad	(gr.)	6.4		
Promedio (%)		6.4		

S. Javier Panduro Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773



RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

* Estudio de mecánica de suelos
* Servicio de ingeniería en general
* Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
* y otros.

EQUIVALENTE DE ARENA

(MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-174)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

I. Datos Generales

MATERIAL : ARENA NATURAL PARA CONCRETO
CANTERA : RIO HUALLAGA
PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA
SOLICITANTE : TESISTA

REALIZADO POR : L.C.T.P

FECHA : 4/05/2023

DEL KM : -

AL KM : -

CARRIL : -

N° DE ENSAYOS	IDENTIFICACIÓN			
	1	2	3	4
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	< N° 4	< N° 4	< N° 4	
Hora de entrada a saturación	02:40	02:42	02:44	
Hora de salida de saturación (más 10')	02:50	02:52	02:54	
Hora de entrada a decantación	02:52	02:54	02:56	
Hora de salida de decantación (más 20')	03:12	03:14	03:16	
Altura máxima de material fino	cm 156.00	158.00	156.00	
Altura máxima de la arena	cm 102.00	104.00	106.00	
Equivalente de arena	% 66.0	66.0	68.0	
Equivalente de arena promedio	%	67.00		
Resultado equivalente de arena	%	67		

Observaciones : La lectura del ensayado equivalente de arena fue tomada en milímetros.

S. Javier Panduro Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
INGENIERO CIVIL
CIP. 201773



RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

- * Estudio de mecánica de Suelos
- * Servicio de Ingeniería en General
- * Elaboración de Expedientes técnicos y Planos
- * y otros...

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
(NORMA AASHTO T-84, T-85)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

I. Datos Generales

MATERIAL : ARENA NATURAL PARA CONCRETO
CANTERA : RIO HUALLAGA
PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA
SOLICITANTE : TESISTA

REALIZADO POR : L.C.T.P
FECHA : 4/05/2023
DEL KM :
AL KM :
CARRIL : --

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	300.0	300.0	
B	Peso fiola + agua (gr)	693.8	694.7	
C	Peso fiola + agua + A (gr)	993.8	994.7	
D	Peso del material + agua en la fiola (gr)	881.6	882.8	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³)	112.2	111.9	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	299.1	298.9	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm ³)	111.3	110.8	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.666	2.671	2.668
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.674	2.681	2.677
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.687	2.698	2.692
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.301	0.368	0.334%

OBSERVACIONES :

J. Panduro
S. Javier Panduro Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
PROPIETARIO

C. Cubas
Clemente Cubas Zamora
INGENIERO CIVIL
CIP. 201773



RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

- Estudio de mecánica de Suelos
- Servicio de Ingeniería en General
- Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
- y otros...

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

(MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

I. Datos Generales

MATERIAL : ARENA NATURAL PARA CONCRETO
 CANTERA : RIO HUALLAGA
 PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA
 SOLICITANTE : TESISTA

REALIZADO POR : L.C.T.P.
 FECHA : 4/05/2023
 DEL KM : -
 AL KM : -
 CARRIL : -

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	16106	16183	16156	
Peso del recipiente	(gr)	8723	8723	8723	
Peso de la muestra	(gr)	7383	7460	7433	
Volumen	(cm^3)	5516	5516	5516	
Peso unitario suelto	(kg/m^3)	1.338	1.352	1.348	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m^3)	1.346			

PESO UNITARIO COMPACTADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	16953	17030	17011	
Peso del recipiente	(gr)	8723	8723	8723	
Peso de la muestra	(gr)	8230	8307	8288	
Volumen	(cm^3)	5516	5516	5516	
Peso unitario compactado	(kg/m^3)	1.492	1.506	1.503	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m^3)	1.500			

OBSERVACIONES :

Javier Panduro Saboya
S. Javier Panduro Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
Clemente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773



RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

* Estudio de mecánica de Suelos
* Servicio de Ingeniería en General
* Elaboración de Expedientes técnicos y Partidas
* y otros...

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS
MTC 219 - 2000

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

I. Datos Generales

MATERIAL : ARENA NATURAL PARA CONCRETO
CANTERA : RIO HUALLAGA
PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA
SOLICITANTE : TESISTA

REALIZADO POR : L.C.T.P
FECHA : 4/05/2023
DEL KM : -
AL KM : -
CARRIL : -

DATOS DE ENSAYO

ENSAYO N°		IDENTIFICACION			Promedio
		1	1	2	
(1) PESO DE MUESTRA SECA	(gr)	500.00	500.00	500.00	
(2) VOLUMEN DE LA MUESTRA DE AFORO BASE	(ml)	100.00	100.00	100.00	
(3) PESO DE TARA	(gr)	73.61	74.81	75.62	
(4) PESO DE LA ALICUOTA + TARA	(gr)	173.80	174.20	175.30	
(5) PESO DE LA ALICUOTA CRISTALIZADA + TARA	(gr)	73.71	74.91	75.72	
(6) PESO DE LA ALICUOTA CRISTALIZADA	(gr)	0.1000	0.1000	0.1000	
(7) % SALES SOLUBLES	(%)	0.0200	0.0201	0.0201	0.0201
		% DE SALES SOLUBLES :		0.0201	%

ESPECIFICACIÓN:

OBSERVACIONES :

Javier Panduro Saboya
S. Javier Panduro Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
Clemente Cubas Zamora
INGENIERO CIVIL
CIP. 201773



RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

- * Estudio de mecánica de Suelos
- * Servicio de Ingeniería en General
- * Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
- * y otros...

DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y MAGNESIO

MITC E 209 - ASTM C 88 - AASHTO T-104

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", Y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

L. Datos Generales

MATERIAL : ARENA NATURAL PARA CONCRETO **REALIZADO POR** : L.C.T.P

CANTERA : RIO HUALLAGA **FECHA** : 4/05/2023

PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA **DEL KM** : -

SOLICITANTE : TESISTA **AL KM** : -

CARRIL : -

DATOS DE LA MUESTRA

INALTERABILIDAD DEL AGREGADO FINO: Análisis cuantitativo.

TAMAÑO		Gradación Original (%)	Peso mín. requerido (g)	Peso fracción ensayada (g)	Nº de partículas	Peso ret. después de ensayo (g)	Pérdida		Pérdida corregida (%)	Nº de partículas
Fasa	Retiene						Peso (gr)	%		
3/8"	Nº 04	0.0	100	100	-	92.9	7.1	7.0	0.0	-
Nº 04	Nº 08	0.1	100	100	-	95.7	4.3	7.0	0.0	-
Nº 08	Nº 16	0.1	100	100	-	93.1	6.9	7.0	0.0	-
Nº 16	Nº 30	0.9	100	100	-	92.4	7.6	0.0	0.0	-
Nº 30	Nº 50	31.7	100	100	-	93.2	6.8	6.8	2.2	-
Nº 50	Nº 100	56.3	100	100	-	94.1	5.9	5.9	3.3	-
< Nº 100		10.9								
TOTALES		100.0		600.0		561.4			5.49	

INALTERABILIDAD DEL AGREGADO FINO: 5.49 %

[Firma]
S. Javier Panduro Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
PROPIETARIO

[Firma]
Clemente Cabañas Zamora
INGENIERO CIVIL
CIP. 20115



**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

- Estudio de mecánica de Suelos
- Servicio de Ingeniería en General
- Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
- y otros..

RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200

(ASTM D 1140, AASTHO T 11, MTC E 202)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

I. Datos Generales

MATERIAL : ARENA NATURAL PARA CONCRETO
 CANTERA : RIO HUALLAGA
 PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA

REALIZADO POR : L.C.T.P
 FECHA : 4/05/2023
 DEL KM : -
 AL KM : -
 CARRIL : -

DATOS

A	Peso de la muestra seca.....	1582.4	Grs.
B	Peso de la muestra seca despues de lavado.....	1539.2	Grs.

% QUE PASA LA N° 200 = 2.7%


S. Javier Panduro Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO


 Clemente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773



RUC 10447336315

Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

- Estudios de excavación de bombas
- Servicios de Ingeniería en General
- Elevaciones de Experimentos Ladrillos y Perfiles
- y otros.

RESUMEN AGREGADO FINO


S. Javier Panduro Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
PROPIETARIO


Clemente Cubas Zamora
INGENIERO CIVIL
CIP. 201773



RUC 10447335315
CII: 974164782 - 85760237

CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

• INCLUIDO EN EL REGISTRO DE EMPRESAS DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE CUBA
• INCLUIDO EN EL REGISTRO DE EMPRESAS DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE CUBA
• INCLUIDO EN EL REGISTRO DE EMPRESAS DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE CUBA

RESUMEN DE AGREGADOS FINO

PROYECTO: ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC-210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", Y 1/4", TARAMPO, 2023.

UBICACIÓN: TARAMPO.

FECHA	CANTERA	GRANULOMETRÍA % QUE PASA											M.M. TOTAL	E. DE ARENA (%)	M. DE CENIZA (%)	P. IMPC (%)	E. SOL. (%)	DIA. (%)	MALLA 200 (%)	M. DE CENIZA (%)
		3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº8	Nº16	Nº30	Nº60	Nº100	Nº200	Nº400								
10/03/2023	RÍO HUALLAGA	100	100	100	100	99.9	99.7	98.8	67.1	10.9	4.6	6.4	67.0	1.24	2.677	0.222	5.49	2.7%	0.67%	0.67%

N.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Promedio	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	99.7	98.8	67.1	10.9	4.6	6.4	67.0	1.2	2.7	2.01%	5.49	2.7%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%
Mínimo	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	99.7	98.8	67.1	10.9	4.6	6.4	67.0	1.2	2.7	2.01%	5.49	2.7%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%
Máximo	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	99.7	98.8	67.1	10.9	4.6	6.4	67.0	1.2	2.7	2.01%	5.49	2.7%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%
Desv. Standard	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Varianza	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Coef. De Variaciones	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Especificaciones	Mínimo	100	100	100	100	80	50.0	25.0	10.0	2.0	0	0	65.0%	2.5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Máximo	100	100	100	100	100	85.0	60.0	30.0	10.0	5	0	3.1%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

[Firma]
Clemente Cubas Zamora
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 201173

[Firma]
S. Javier Pádmiro Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
PROPIETARIO

**AGREGADO GRUESO-
CANTERA RIO
HUALLAGA, BUENOS
AIRES**

AGREGADO GRUESO

3/4"



**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

- * Estudio de mecánica de Suelos
- * Servicio de Ingeniería en General
- * Elaboración de Expedientes Técnicos y Perfiles
- * y otros.

RUC 10447335315
Cel. 974164782 - 957606237

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

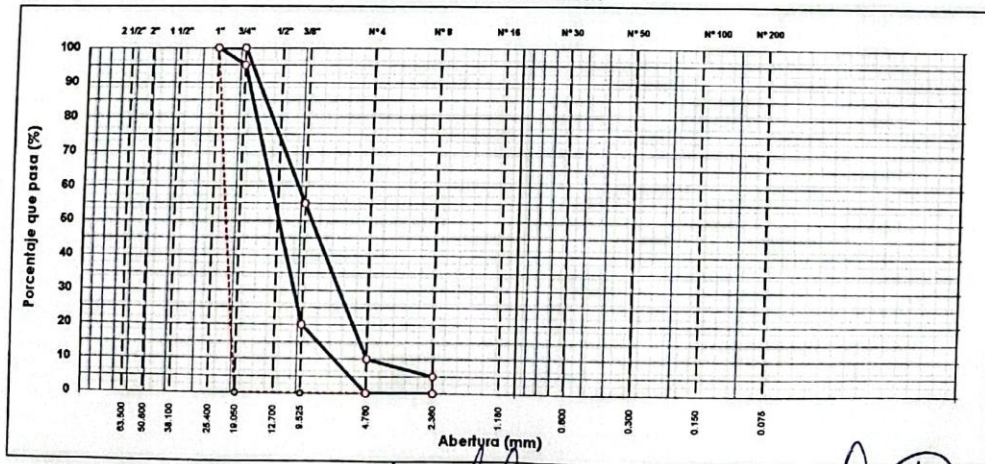
I. Datos Generales

MATERIAL : GRAVA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL Nº 3/4".
CANTERA : RIO HUALLAGA
PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA
SOLICITANTE : TESIS

REALIZADO POR : L.C.T.P.
FECHA : 4/05/2023
DEL KM : -
AL KM : -
CARRIL : -

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-2	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 9,386.9 gr
2 1/2"	63.500						MÓDULO DE FINURA = 8.00 %
2"	50.800						PESO ESPECÍFICO:
1 1/2"	38.100						P.E. Bulk (Base Seca) = 0.000 gr/cm ³
1"	25.400				100.0	100 - 100	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.660 gr/cm ³
3/4"	19.050	9,386.9	100.0	100.0	0.0	95 - 100	P.E. Aparente (Base Seca) = 2.741 gr/cm ³
1/2"	12.700						Absorción = 1.74
3/8"	9.525					20 - 55	PESO UNIT. SUELTO = 1.413 kg/m ³
# 4	4.760					0 - 10	PESO UNIT. VARILLADO = 1.500 kg/m ³
# 8	2.360					0 - 5	CARAS FRACTURADAS:
< # 8	FONDO						1 cara o más = 82.97 %
							2 caras o más = 83.20 %
							IND. APLANAMIENTO = %
							IND. ALARGAMIENTO = %
							CHATAS Y ALARGADAS = 2.40 %
							OBSERVACIONES:
TOTAL		9,386.9					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Javier Panduro Saboya
S. Javier Panduro Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
Clemente Cubas Zamora
INGENIERO CIVIL
CIP. 201773

EL USO DE LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL USUARIO



RUC 10447335315

Cel: 974164762 - 957966337

CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

- Estudios de ingeniería de estructura
- Análisis de estabilidad de taludes
- Estudios de ingeniería de caminos y puentes
- Estudios de ingeniería de saneamiento y saneamiento y saneamiento

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MITC E 108)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", Y #4, TARAPOTO, 2023

UBICACIÓN : TARAPOTO

L. Datos Generales

MATERIAL : GRAVA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL Nº 3/4"
 CANTERA : RIO HUALLAGA
 PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA
 SOLICITANTE : TESIS

REALIZADO POR : I. C. T. P.
 FECHA : 4/05/2023
 DEL KM : --
 AL KM : --
 CARRIL : --

Nº DE ENSAYOS		1	2	3
Nº Tara		2		
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	1200.0		
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	1198.2		
Peso Tara	(gr.)	--		
Peso Agua	(gr.)	1.8		
Peso Suelo Seco	(gr.)	1198.2		
Contenido de Humedad	(gr.)	0.15		
Promedio (%)		0.15		

Observaciones : _____

S. Javier Pareduro Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773

RCA
RUC 10447335315
Cel: 974164782 - 957806237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

* Estudio de mecánica de Suelos
* Servicio de Ingeniería en General
* Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
* y otros...

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

ASTM C 127, ASTM C128, MTC E 206

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

I. Datos Generales

MATERIAL : GRAVA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL Nº 3/4".

REALIZADO POR : L.C.T.P.

CANTERA : RIO HUALLAGA

FECHA : 4/05/2023

PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA

DEL KM : -

SOLICITANTE : TESIS

AL KM : -


CARRIL : -

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

Nº DE ENSAYO		1	2	
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	545.7	565.2	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	340.1	353.2	
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	205.6	212.0	
D	Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)	543.0	548.8	
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm ³)	202.9	195.6	
	Peso Específico bulk (Base seca) = D/C	2.641	2.589	PROMEDIO
	Peso Específico bulk (Base saturada) = A/C	2.654	2.666	2.615
	Peso Específico Aparente (Base Seca) = D/E	2.676	2.806	2.660
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.497	2.988	2.741
				1.74

OBSERVACIONES :


S. Javier Panduro Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
PROPIETARIO


Clemente Cubas Zamora
INGENIERO CIVIL
CIP. 201773



RUC 10447335315
Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

- * Estudio de mecánica de Suelos
- * Servicio de Ingeniería en General
- * Elaboración de Expedientes técnicos y Planos
- * y otros..

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

(MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2" y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

I. Datos Generales

MATERIAL : GRAVA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL N° 3/4". **REALIZADO POR** : L.C.T.P.

CANERA : RIO HUALLAGA **FECHA** : 4/05/2023

PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA **DEL KM** : -

SOLICITANTE : TESIS **AL KM** : -

CARRIL : -

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	18458	18118	18186	
Peso del recipiente	(gr)	10460	10460	10460	
Peso de la muestra	(gr)	7998	7658	7726	
Volumen	(cm ³)	5516	5516	5516	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1.450	1.388	1.401	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1.413			

PESO UNITARIO COMPACTADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	18681	18738	18787	
Peso del recipiente	(gr)	10460	10460	10460	
Peso de la muestra	(gr)	8221	8278	8327	
Volumen	(cm ³)	5516	5516	5516	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1.490	1.501	1.510	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1.500			

OBSERVACIONES :


S. Javier Panduro Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
PROPIETARIO


Clemente Cubas Zamora
INGENIERO CIVIL
CIP. 201773



**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

• Estudios de presupuesto de obras
• Estudios de supervisión de obras
• Estudios de factibilidad económica y financiera
• y otros.

ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)
(MTC E 207 - ASTM C 885 - AASHTO T-98)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DESEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023

UBICACIÓN : TARAPOTO.

I. Datos Generales

MATERIAL : GRAVA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL Nº 3/4".
CANTERA : RÍO HUALLAGA
PROCEDENCIA : CANTERA RÍO HUALLAGA
SOLICITANTE : TESIS

REALIZADO POR : L.C.T.P.
FECHA : 4/05/2023
DEL KM : -
AL KM : -
CARRIL : -

TAMIZ		GRADUACIONES			
PASA	RETIENE	A	B	C	D
1 1/2"	1"				
1"	3/4"				
3/4"	1/2"				
1/2"	3/8"				
3/8"	1/4"				
1/4"	Nº 4			5000.0	
Nº 4	Nº 8				
Peso Total				5000.0	
(% Retenido en la malla Nº 12				3786.1	
(% Que pasa en la malla Nº 12				1213.9	
Nº de esferas				8	
Peso de las esferas (gr)				3330 ± 20	
% Desgaste				24.3%	

OBSERVACIONES

.....
.....
.....
.....

S. Javier Paranduro Saboya
S. Javier Paranduro Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
Clemente Cubas Zamora
INGENIERO CIVIL
CIP. 201773

EL USO DE LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL USUARIO

ROA
RUC 10447335315
Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

• Estudio de mecánica de suelos
• Servicio de Ingenierías en Construcción
• Elaboración de Expedientes técnicos y perfiles
• y otros...

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS

(MTC 219 - 20009)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

I. Datos Generales

MATERIAL : GRAVA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL N° 3/4".
CANTERA : RIO HUALLAGA
PROCEDECENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA
SOLICITANTE : TESIS

REALIZADO POR : L.C.T.P.
FECHA : 4/05/2023
DEL KM : -
AL KM : -
CARRIL : -

DATOS DE ENSAYO

AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
(1) PESO DE MUESTRA SECA	(gr)	500.00	500.00		
(2) VOLUMEN DE LA MUESTRA DE AFORO BASE	(ml)	100.00	100.00		
(3) PESO DE TARA	(gr)	73.61	74.18		
(4) PESO DE LA ALICUOTA + TARA	(gr)	173.80	174.52		
(5) PESO DE LA ALICUOTA CRISTALIZADA + TARA	(gr)	73.74	74.30		
(6) PESO DE LA ALICUOTA CRISTALIZADA	(gr)	0.1300	0.1200		
(7) % SALES SOLUBLES	(%)	0.0260	0.0239		0.0250
% DE SALES SOLUBLES :		0.0250	%		

ESPECIFICACIÓN:

OBSERVACIONES :

.....

.....

.....

.....

Javier Pando Saboya
.....
Javier Pando Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
.....
Clemente Cubas Zamora
INGENIERO CIVIL
CIP. 201773



**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

- Estudio de mecánica de Suelos
- Servicio de Ingeniería en General
- Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
- y otros...

RUC 10447335315
Cel: 974164782 - 957606237

DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y MAGNESIO
(MTC E 209 - ASTM C 88 - AASHTO T-104)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RIO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

L. Datos Generales

MATERIAL : GRAVA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL Nº 3/4".
CANTERA : RIO HUALLAGA
PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA

REALIZADO POR : L.C.T.F.
FECHA : 4/05/2023
DEL KM : -
AL KM : -
CARRIL : -

DATOS DE LA MUESTRA

INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO: Análisis cuantitativo.

TAMIZ		Gradación Original (%)	Peso requerido (g)	Peso fracción ensayada (g)	Nº de partículas	Peso rel. después de ensayo (g)	Pérdida Total		Pérdida corregida (%)	Nº de partículas
Pasa	Retiene						Peso (gr)	%		
2 1/2"	2"		3000±300							
2"	1 1/2"		2000±200							
1 1/2"	1"		1000±50							
1"	3/4"		500±30							
3/4"	1/2"	0.0	670±10	0	-	0.0	0.0	0.0	0.00	-
1/2"	3/8"	0.0	330±5	0	-	0.0	0.0	0.0	0.00	-
3/8"	Nº 4	0.0	300±5	300	-	272.3	27.7	0.0	0.00	-
TOTALES		100.0		300.0		272.3			0.00	--

INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO: 0.00 %


S. Javier Panduro Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO


Clemente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773



RUC 10447335315
 Celi: 974164782 - 957606237

CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

* Estudio de mecánica de Suelos
 * Servicio de Ingeniería en General
 * Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
 * y otros..

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DATOS ESTADÍSTICOS DE AGREGADO GRUESO CHANCADO PARA CONCRETO HIDRÁULICO DE LA CANTERA RIO HUALLAGA

PROYECTO: ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", Y #4, TARAFOTO, 2023.

UBICACIÓN: TARAFOTO.

ITEM	CANTERA	FECHA	% QUE PASA					HUMEDAD NATURAL (%)	ABRASIÓN (%)	PART. CHATAS Y ALARG. (%)	CARAS FRACTURADAS (%)	PESO ESPECÍFICO (%)	ABSORCIÓN (%)	DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO (%)	PESOS UNITARIOS	
			1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4								N° 8	SUELTO (gr/cm ³)
1	RIO HUALLAGA	04-05-23	100.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	24.3	-	-	2.660	1.74	3.54	1.413	1.500

S. Javier Panduro Saboya
 S. Javier Panduro Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
 Clemente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773



CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

- * Estudio de mecánica de Suelos
- * Servicio de Ingeniería en General
- * Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
- * y otros...

RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.	DISEÑO N°:	D-C01 A
UBICACIÓN :	TARAPOTO.	f_c :	210 kg/cm^2
Cemento :	Portland - Pacasmayo (I)	Realizado por:	L.C.T.F.
Ag. Fino :	Arena natural - Río Huallaga	Fecha:	11-Mar-23
Ag. Grueso :	Grava TM # 3/4 - Cantera Río Huallaga		
Procedencia :	Cantera Río Huallaga		
		Concreto SIN Aire incorporado	
		f_c =	210 kg/cm^2
		Factor de seguridad	84 %
		f_c (diseño) =	294 kg/cm^2

Selección de asentamiento (skump requerida ASTM C 143) : (Tabla 1.1 a), 3" a 4"

Diseño de mezcla de concreto - f_c 210 kg/cm^2

Características de los agregados				Valores de diseño			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento	Volumen Unitario de Agua l. 1.1	R a/c T.1.3 (*)	Cemento	Aire atrapado ASTM C 131 (l. 1.2)
Peso Especifico kg/m^3	2667	2660	3110	205	0.490	418.4	2
Peso Unitario Suelto	1346	1350	1501				
Peso Unitario Compactado	1500	1451					
Módulo de finesa	1.24	0.00					
% Humedad Natural	6.40	0.15					
% Absorción	0.33	1.74					
Tamaño Máximo Nominal		3/4"					

Volumen absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.205	0.135	0.020	0.360	0.640
Relacion agregados en mezcla ag. fino/ ag. grueso (%)			44%	56%

Contenido agregado grueso l. 1.4	Volumen absoluto de agregados
0.44	
958	m ³ 0.640

Fino	43.79%	0.280	m ³	748	kg/m ³
Grueso	56.21%	0.360	m ³	958	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m^3 de mezcla		
Bementos	Secos	Corregidos
Cemento	418.4	418.4
Ag. fino	748.0	793.3
Ag. grueso	957.7	942.4
Agua	205.0	174.9
Colada kg/m^3	2329	2329
Relacion R= a/c		
a/c diseño	0.49	
a/c efectivo	0.42	

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	45.37
Ag. grueso	-15.23
Agua libre	30.1
Agua efectiva	174.9

Total bolsas de cemento/m ³	9.84
--	------

Volumenes aparentes con humedad natural						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (l)	Aditivo (l)	Aditivo (l)
En m ³	0.279	0.589	0.698	174.9		
En pie ³	9.8	20.8	24.65	174.9		

Resultados Finales de Diseño

Proporción en peso (húmedo), por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (l)					
	1	1.9	2.3	0.42					
Proporción en volumen (pie ³), por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (l)					
	1	2.1	2.5	17.8					

Observaciones

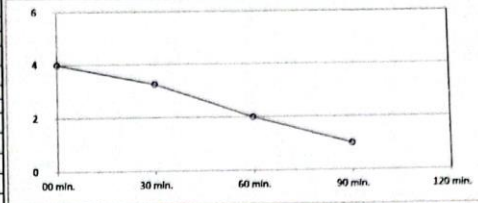
S. Javier Panduro Saboya
S. Javier Panduro Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
Clemente Cubas Zamora
INGENIERO CIVIL
CIP. 201773

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Diseño de mezcla de concreto - f'c 210 kg/cm²

CLASE - f'c		210		1				
Composición de la mezcla	%	kg/m ³	Volumen (m ³)	Pérdida de asentamiento (slump vs. tiempo)				
				Tiempo	00 min.	30 min.	60 min.	90 min.
Portland - Pacasmayo (I)	---	410	0.132	Slump	4	3 1/4	2	1
Agua libre	---	216	0.216					
Agua de absorción	---	0	---					
Grava TM * 1/2 - Cantera Rio Huallaga	50%	837	0.315					
Arena natural - Rio Huallaga	50%	834	0.313					
Contenido de aire atrapado (%)	2.5%	0.00	0.025					
Peso unitario (kg/m ³) / volumen (m ³)		2296	1.000					
Slump de diseño (ASTM C 143):			4					
Temperatura de concreto (concreto, ambiente)		29.0°C	28.0°C					
Peso unitario (kg/m ³) / volumen (m ³)		2296						

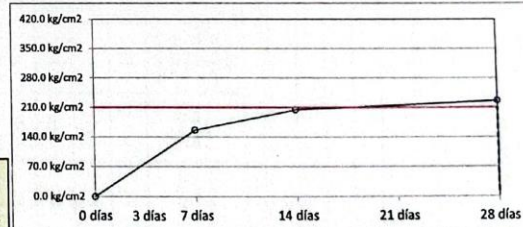


RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO
NORMA DE REFERENCIA ASTM C 39 (04)

Código testigo	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (mm)	Área de probeta (mm ²)	Esbeltez h/d	Factor de esbeltez	Leitura dial (kg)	Leitura corregida (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia alcanzada (%)	Tipo de Falla
LA-001	06/05/2023	13/05/2023	7	153.0	183.9	1.96	0.996	36777	36777.0	200.0	95.3	2
LA-002	06/05/2023	13/05/2023	7	153.0	183.9	1.96	0.996	22795	22795.0	124.0	59.0	3
LA-003	06/05/2023	13/05/2023	7	152.0	181.5	1.97	0.997	26352	26352.0	145.2	69.2	2
LA-004	06/05/2023	13/05/2023	7	151.0	179.1	1.99	0.999	21950	21950.0	122.6	58.4	3
PROMEDIO										70.5		
LA-004	06/05/2023	20/05/2023	14	153.0	183.9	1.96	0.996	39828	39828.0	216.6	103.2	3
LA-005	06/05/2023	20/05/2023	14	152.0	181.5	1.97	0.997	31684	31684.0	174.6	83.1	2
LA-006	06/05/2023	20/05/2023	14	153.0	183.9	1.96	0.996	39260	39260.0	213.5	101.7	6
LA-007	06/05/2023	20/05/2023	14	153.0	183.9	1.96	0.996	39065	39065.0	212.5	101.2	5
PROMEDIO										97.3		2
LA-008	06/05/2023	03/06/2023	28	153.0	183.9	1.96	0.996	42281	42281.0	230.0	109.5	5
LA-009	06/05/2023	03/06/2023	28	153.0	183.9	1.96	0.996	38564	38564.0	209.8	99.9	3
LA-010	06/05/2023	03/06/2023	28	153.0	183.9	1.96	0.996	42965	42965.0	233.7	111.3	2
LA-011	06/05/2023	03/06/2023	28	153.0	183.9	1.96	0.996	42567	42567.0	231.5	110.3	3
PROMEDIO										107.7		

Resistencias obtenidas:	Edad (días)	Resistencia promedio (kg/cm ²)	% alcanzado
	7	148.0	70.5%
	14	204.3	97.3%
	28	226.2	107.7%

Edad para f'c (estimado) 28 días



- P (máx): Carga máxima aplicada expresada en kilo
- R'c: Resistencia a la compresión expresada en kg/cm²
- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.
- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.
- El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.

Tipos de Falla:
(ASTM C 39)
1: Conos bien formados en ambas bases
2: Cono en una base con grietas verticales
3: Grietas verticales columnares
4: Corte (Diagonal)
5: Fractura a un lado de la base superior o inferior
6: Fractura en todo el perímetro de una base

* El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

S. Javier Pando Saboya
S. Javier Pando Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
Clemente Cubas Zamora
INGENIERO CIVIL
CIP. 201773



**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

ESTUDIO DEL ESTADIMIENTO DEL PAVIMENTO
E INGENIERIA DE OBRAS DE CONCRETO
E INGENIERIA DE OBRAS DE ACERQUE Y PAVIMENTO

RUC 10447338316

Cel: 974164782 - 987606237

RESISTENCIAS A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO VIGAS PRISMÁTICAS DE TAMAÑO ESTÁNDAR, CARGADAS EN EL TERCIO CENTRAL)

Fecha: #####

Página: 1 de 1

NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", Y #4, TARAPOTO, 2023.

Nº CORRELATIVO: 06/04/2023

FECHA DE ENSAYO: 06/04/2023

TRAMO 1

UBICACIÓN: TARAPOTO.

CODIGO DE DISEÑO 1 GRAVA DE 3/4"

PROVEEDOR DE CONCRETO:

Datos Generales

Código de Probeta	Estructura / Elemento	Módulo de Rotura Promedio (MPa)	Fecha de Moldeo	Edad	Fecha de Rotura	Ancho de Vigueta (cm)		Altura de Vigueta (cm)		Longitud libre entre apoyos (cm)	Falla Ubicación Dentro del Tercio Central (SI/NO)	Lectura del Dial (kgf)	Módulo de Rotura (kg/cm ²)	Módulo de Rotura Promedio (MPa)	Módulo de Rotura promedio (%)	Ampliación 28 días - 100%
						Lectura 1	Lectura 2	Lectura 1	Lectura 2							
LAB. 01	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.48	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	1250	19	1.8		
LAB. 02	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.49	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	1210	18	1.8	30.7	
LAB. 03	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.48	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	1189	18	1.7		
LAB. 04	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.48	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	1120	17	1.6		
LAB. 05	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.49	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	1776	26	2.6		
LAB. 06	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.49	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	1823	27	2.6		
LAB. 07	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.50	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	1845	27	2.7	59.4	
LAB. 08	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.51	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	1896	28	2.8		
LAB. 09	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.48	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2250	33	3.3		
LAB. 10	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.49	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2260	33	3.3	73.7	NO CUMPLE
LAB. 11	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.51	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2296	34	3.3		
LAB. 12	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.50	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2288	34	3.3		

OBSERVACIONES: el factor de conversión de mpa a kg/cm² es 10.1972

Javier Pando Jaboja
Javier Pando Jaboja
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
Clemente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773

AGREGADO GRUESO

1/2"



CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

• Estudio de Ingeniería de Suelos
• Servicio de Ingeniería en General
• Elaboración de Expedientes Técnicos y Perfiles
• y otros.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MIC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHO T-11, T-27 Y T-88)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

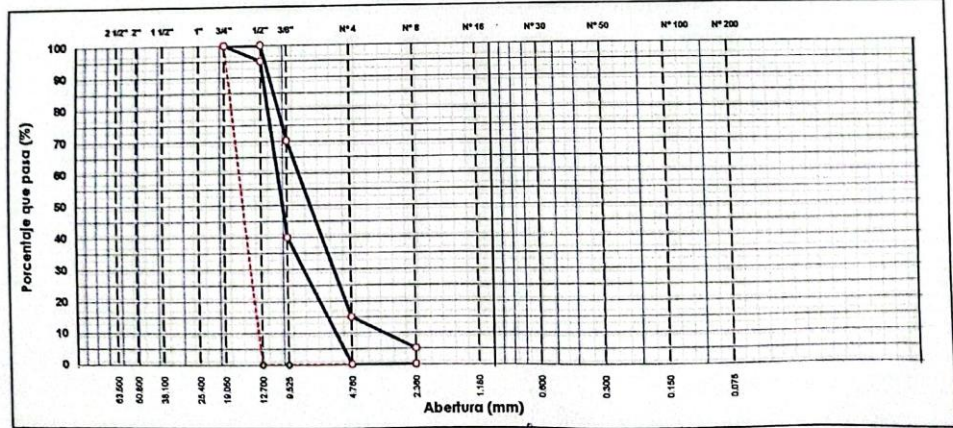
Datos Generales

MATERIAL : GRAVILLA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL N° 1/2".
 CANTERA : RIO HUALLAGA
 PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA
 SOLICITANTE : TESIS

REALIZADO POR : L.C.T.P.
 FECHA : 4/05/2023
 DEL KM : -
 AL KM : -
 CARRIL : -

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-1	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
							PESO TOTAL = 4,330.9 gr
3"	76,200						MÓDULO DE FINURA = 7.00 %
2 1/2"	63,500						PESO ESPECÍFICO:
2"	50,800						P.E. Bulk (Base Seca) = 0,000 g/cm ³
1 1/2"	38,100						P.E. Bulk (Base Saturada) = 2,660 g/cm ³
1"	25,400						P.E. Aparente (Base Seca) = 2,744 g/cm ³
3/4"	19,050				100.0	100 - 100	Absorción = 1,84
1/2"	12,700	4,330.9	100.0	100.0	0.0	95 - 100	PESO UNIT. SUELTO = 1,398 kg/m ³
3/8"	9,525					40 - 70	PESO UNIT. VARILLADO = 1,446 kg/m ³
# 4	4,760					0 - 15	CARAS FRACTURADAS:
# 8	2,380					0 - 5	1 cara o más = 82,97 %
< # 8	FONDO						2 caras o más = 83,20 %
							IND. APLANAMIENTO = %
							IND. ALARGAMIENTO = %
							CHATAS Y ALARGADAS = 2,40 %
							OBSERVACIONES:
TOTAL		4,330.9					

CURVA GRANULOMÉTRICA



[Signature]
S. Javier Panduro Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO

[Signature]
Clemente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773



RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

- * Estudio de mecánica de Suelos
- * Servicio de Ingeniería en General
- * Elaboración de Expedientes Técnicos y Perfiles
- * y otros.

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

(ASTM D 2216, MTC E 108)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

I. Datos Generales

MATERIAL : GRAVILLA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL Nº 1/2".
 CANTERA : RIO HUALLAGA
 PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA
 SOLICITANTE : TESIS

REALIZADO POR : L.C.T.P.
 FECHA : 4/05/2023
 DEL KM : -
 AL KM : -
 CARRIL : -

Nº DE ENSAYOS		1	2	3
Nº Tara		2		
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	820.3		
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	819.2		
Peso Tara	(gr.)	--		
Peso Agua	(gr.)	1.0		
Peso Suelo Seco	(gr.)	819.2		
Contenido de Humedad	(gr.)	0.13		
Promedio (%)		0.13		

Observaciones : _____

S. Javier Panduro Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773



RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957806237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

• Estudio de resistencia de Suelos
• Servicio de topografía en General
• Elaboración de Expedientes Locales y Partidos
• y otros.

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

ASTM C 127, ASTM C128, MIC E 206

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO f'c=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

I. Datos Generales

MATERIAL : GRAVILLA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL Nº 1/2".
CANTERA : RIO HUALLAGA
PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA
SOLICITANTE : TESIS

REALIZADO POR : L.C.T.P.
FECHA : 4/05/2023
DEL KM : -
AL KM : -
CARRIL : -

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO		1	2	
Nº DE ENSAYO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	535.2	537.6	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	334.2	335.3	
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	201.0	202.3	
D	Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)	525.3	528.1	
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm ³)	191.1	192.8	PROMEDIO
	Peso Especifico bulk (Base seca) = D/C	2.613	2.610	2.612
	Peso Especifico bulk (Base saturada) = A/C	2.663	2.657	2.660
	Peso Especifico Aparente (Base Seca) = D/E	2.749	2.739	2.744
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	1.885	1.799	1.84

OBSERVACIONES :

S. Javier Panquero Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
INGENIERO CIVIL
CIP. 201773



RUC 10447335315
Cel: 974164782 - 957696237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

* Estudio de mecánica de Suelos
* Servicio de Ingeniería en General
* Elaboración de Expedientes Técnicos y Perfiles
* y otros...

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

(MTC E 203 - ASIM C 29 - ASSHTO T-19)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

I. Datos Generales

MATERIAL : GRAVILLA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL Nº 1/2". **REALIZADO POR** : L.C.I.P.

CANTERA : RÍO HUALLAGA **FECHA** : 4/05/2023

PROCEDENCIA : CANTERA RÍO HUALLAGA **DEL KM** : -

SOLICITANTE : TESIS **AL KM** : -

CARRIL : -

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	18071	18204	18233	
Peso del recipiente	(gr)	10460	10460	10460	
Peso de la muestra	(gr)	7611	7744	7773	
Volumen	(cm ³)	5516	5516	5516	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1.380	1.404	1.409	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1.398			

PESO UNITARIO COMPACTADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	18422	18420	18460	
Peso del recipiente	(gr)	10460	10460	10460	
Peso de la muestra	(gr)	7962	7960	8000	
Volumen	(cm ³)	5516	5516	5516	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1.443	1.443	1.450	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1.446			

OBSERVACIONES :

S. Javier Pareduro Saboya
S. Javier Pareduro Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
Clemente Cubas Zamora
INGENIERO CIVIL
CIP. 201773



RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

* Estudio de mecánica de Suelos
* Servicio de Ingeniería en General
* Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
* y otros..

ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)
(MTC E 207 - ASTM C 535 - AASHTO T-96)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.
UBICACIÓN : TARAPOTO.

I. Datos Generales

MATERIAL : GRAVILLA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL Nº 1/2".
CANTERA : RIO HUALLAGA
PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA
SOLICITANTE : TESIS
REALIZADO POR : L.C.T.P.
FECHA : 4/05/2023
DEL KM : -
AL KM : -
CARRIL : -

TAMIZ		GRADUACIONES			
PASA	RETIENE	A	B	C	D
1 1/2"	1"				
1"	3/4"				
3/4"	1/2"		5000.0		
1/2"	3/8"				
3/8"	1/4"				
1/4"	Nº 4				
Nº 4	Nº 8				
Peso Total			5000.0		
(% Retenido en la malla Nº 12			3945.6		
(% Que pasa en la malla Nº 12			1054.4		
Nº de esferas			11		
Peso de las esferas (gr)			4584 ± 25		
% Desgaste			21.1%		

OBSERVACIONES

S. Javier Handuro Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
INGENIERO CIVIL
CIP. 201773



**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

- Estudios de mecánica de Suelos
- Estudios de Ingeniería de Asfalto
- Estudios de Estructuras de Acero y Perfiles
- y otros.

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS

(MTC 219 - 20009)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4 TARAPOTO, 2023

UBICACIÓN : TARAPOTO

Nota General

MATERIAL : GRAVILLA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL Nº 1/2". **REALIZADO POR** : L.C.T.P.

CANTERA : RÍO HUALLAGA **FECHA** : 4/05/2023

PROCEDENCIA : CANTERA RÍO HUALLAGA **DEL KM** : -

SOLICITANTE : TESIS **AL KM** : -

CARRIL : -

DATOS DE ENSAYO

AGREGADO GRUESO

ENSAYO Nº		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
(1)	PESO DE MUESTRA SECA (gr)	500.00	500.00		
(2)	VOLUMEN DE LA MUESTRA DE AFORO BASE (ml)	100.00	100.00		
(3)	PESO DE TARA (gr)	73.61	74.18		
(4)	PESO DE LA ALICUOTA + TARA (gr)	173.80	174.52		
(5)	PESO DE LA ALICUOTA CRISTALIZADA + TARA (gr)	73.74	74.30		
(6)	PESO DE LA ALICUOTA CRISTALIZADA (gr)	0.1300	0.1200		
(7)	% SALES SOLUBLES (%)	0.0260	0.0239		0.0250
% DE SALES SOLUBLES :		0.0250	%		

ESPECIFICACIÓN:

OBSERVACIONES :

.....

.....

.....

.....

J. Paduro
S. Javier Paduro Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO

C. Zamora
Clemente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773

ROA
RUC 10447335315
Cel: 974164782 - 957808237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

• Estudios de mecánica de suelos
• Servicios de Ingeniería en General
• Construcción de Expedientes Técnicos y Planos
• y otros.

DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y MAGNESIO
(MTC E 209 - ASTM C 88 - AASHTO T-104)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2" y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO

I. Datos Generales

MATERIAL : GRAVILLA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL Nº 1/2".
CANTERA : RÍO HUALLAGA
PROCEDENCIA : CANTERA RÍO HUALLAGA

REALIZADO POR : L.C.T.P.
FECHA : 4/05/2023
DEL KM : --
AL KM : --
CARRIL : --

DATOS DE LA MUESTRA

INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO: Análisis cuantitativo.

TAMIZ		Gradación Original (%)	Peso requerido (g)	Peso fracción ensayada (g)	N° de partículas	Peso rel. después de ensayo (g)	Pérdida Total		Pérdida corregida (%)	N° de partículas
Paso	Retiene						Peso (gr)	%		
2 1/2"	2"		3000±300							
2"	1 1/2"		2000±200							
1 1/2"	1"		1000±50							
1"	3/4"		500±30							
3/4"	1/2"	100.0	670±10	100	--	95.1	4.9	4.9	4.90	--
1/2"	3/8"	0.0	330±5	0	--	0.0	0.0	0.0	0.00	--
3/8"	Nº 4	0.0	300±5	300	--	272.3	27.7	0.0	0.00	--
TOTALES		100.0		400.0		347.4			4.90	--

INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO: 4.90 %

Javier Panduro Saboya
S. Javier Panduro Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
Clemente Cubas Zamora
INGENIERO CIVIL
CIP. 201773

REA
RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

* Estudio de mecánica de suelos
* Servicio de Ingeniería en General
* Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
* y otros..

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO: ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", Y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN: TARAPOTO.

ITEM	CANTERA	FECHA	% QUE PASA					HUMEDAD NATURAL (%)	ABRASIÓN N (%)	PART. CHATAS Y ALARG. (%)	CARAS FRACTURADAS (%)		PESO ESPECÍFICO (%)	ABSORCIÓN (%)	DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO (%)	PESOS UNITARIOS (gr/cm ³)	
			1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4				Nº 8	UNA CARA (%)				COMPAC	
1	RÍO HUALLAGA	04-05-23	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0	100.0	21.1	-	-	2.660	1.84	4.90	1.398	1.446	

S. Javier Panduro Saboya
S. Javier Panduro Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELOS
PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
Clemente Cubas Zamora
INGENIERO CIVIL
CIP. 201773



**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

- Estudio de mecánica de Suelos
- Servicio de Ingeniería en General
- Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
- y otros...

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.	DISEÑO N°:	D-C01 A
UBUCACIÓN :	TARAPOTO.	f_c:	210 kg/cm^2
Cemento :	Portland - Pacasmayo (I)	Realizado por:	L.C.T.P.
Ag. Fino :	Arena natural - Río Huallaga	Fecha:	4-May-23
Ag. Grueso :	Grava TM " 1/2 - Cantera Río Huallaga		
Procedencia :	Cantera Río Huallaga		
Selección de asentamiento (slump requerido ASTM C 143) : (Tabla 1.1 a), 3" a 4"		Concreto	SIN Aire incorporado
		f_c =	210 kg/cm^2
		Factor de seguridad	84 %
		f_c (diseño) =	294 kg/cm^2

Diseño de mezcla de concreto - f_c 210 kg/cm^2

Características de los agregados				Valores de diseño			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento	Volumen Unitario de Agua T. 1.1	R a/c T.1.3 (*)	Cemento	Aire atrapado ASTM C 131 1.2) (I.
Peso Especifico kg/m^3	2647	2660	3110	216	0.527	409.9	2.5
Peso Unitario Suelto	1346	1398	1501				
Peso Unitario Compactado	1500	1146					
Módulo de fineza	1.24	7.0					
% Humedad Natural	6.40	0.13					
% Absorción	0.33	1.84					
Tamaño Máximo Nominal		N° 1/2"					

Volumen absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.132	0.025	0.373	0.627

Contenido agregado grueso T. 1.4	Volumen absoluto de agregados	Fino	49.84%	0.313	m^3	834	kg/m^3
0.73		Grueso	50.14%	0.315	m^3	837	kg/m^3
837	m^3						
	0.627						

Pesos de los elementos kg/m^3 de mezcla		
Bementos	Secos	Corregidos
Cemento	409.9	409.9
Ag. fino	834.0	884.6
Ag. grueso	836.6	822.3
Agua	216.0	179.7

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	50.59
Ag. grueso	-14.31
Agua libre	36.3
Agua efectiva	179.7

Total bolsas de cemento/ m^3
9.64

Colada kg/m^3	2296	2296
Relacion R = a/c		
a/c diseño	0.53	
a/c efectivo	0.44	

Volumenes aparentes con humedad natural						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (H)	Aditivo (H)	Aditivo (H)
En m^3	0.273	0.657	0.588	179.7		
En pie^3	9.6	23.2	20.77	179.7		

Resultados Finales de Diseño					
Proporción en peso (húmedo), por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (H)	
	1	2.2	2.0	0.44	
Proporción en volumen (pie^3), por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie^3)	Ag. Grueso (pie^3)	Agua (H)	
	1	2.4	2.2	18.6	

Observaciones

S. Javier Panquero Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO

Clemente Eubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Diseño de mezcla de concreto - f'c 210 kg/cm²

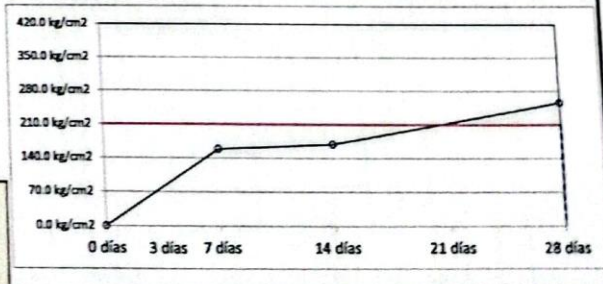
CLASE - f'c		210		1					
Composición de la mezcla				Pérdida de asentamiento (slump vs. tiempo)					
Portland - Pacasmayo (I)	%	kg/m ³	Volumen (m ³)	Tiempo	00 min.	30 min.	60 min.	90 min.	
Agua libre	---	216	0.216	Slump	4	3 1/4	2	1	
Agua de absorción	---	0	---						
Grava TM * 1/2 - Cantera Río Huallaga	50%	837	0.315						
Arena natural - Río Huallaga	50%	834	0.313						
Contenido de aire atrapado (%)	2.5%	0.00	0.025						
Peso unitario (kg/m ³) / volumen (m ³)		2296	1.000						
Slump de diseño (ASTM C 143):			4						
Temperatura de concreto (concreto, ambiente)		29.0°C	28.0°C						
Peso unitario (kg/m ³) / volumen (m ³)			2296						

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO

NORMA DE REFERENCIA ASTM C 39 (04)

Código testigo	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (mm)	Área de probeta (mm ²)	Esbeltez h/d	Factor de esbeltez	Lectura dial (kg)	Lectura corregida (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia alcanzada (%)	Tipo de Falla
LA-001	06/05/2023	13/05/2023	7	153.0	183.9	1.96	0.996	35557	35556.6	193.4	92.1	2
LA-002	06/05/2023	13/05/2023	7	152.0	181.5	1.97	0.997	26238	26238.0	144.6	68.9	3
LA-003	06/05/2023	13/05/2023	7	153.0	183.9	1.96	0.996	25379	25379.0	138.0	65.7	2
LA-004	06/05/2023	13/05/2023	7	152.0	181.5	1.97	0.997	23835	23835.0	131.4	62.5	3
PROMEDIO										72.3		
LA-004	06/05/2023	20/05/2023	14	153.0	183.9	1.96	0.996	24108	24108.0	131.1	62.4	3
LA-005	06/05/2023	20/05/2023	14	152.0	181.5	1.97	0.997	28593	28593.0	157.6	75.0	2
LA-006	06/05/2023	20/05/2023	14	152.0	181.5	1.97	0.997	34240	34240.0	188.7	89.9	6
LA-007	06/05/2023	20/05/2023	14	153.0	183.9	1.96	0.996	36350	36350.0	197.7	94.1	5
PROMEDIO										80.4		
LA-008	06/05/2023	03/06/2023	28	152.0	181.5	1.97	0.997	43300	43300.0	238.6	113.6	5
LA-009	06/05/2023	03/06/2023	28	153.0	183.9	1.96	0.996	44165	44165.0	240.2	114.4	3
LA-010	06/05/2023	03/06/2023	28	153.0	183.9	1.96	0.996	55654	55654.0	302.7	144.1	2
LA-011	06/05/2023	03/06/2023	28	152.0	181.5	1.97	0.997	44210	44210.0	243.6	116.0	3
PROMEDIO										122.0		

Resistencias obtenidas:	Edad (días)	Resistencia promedio (kg/cm ²)	% alcanzado
	7	151.8	72.3%
	14	168.8	80.4%
	28	256.3	122.0%
Edad para f'c (estimado)	28	días	



- P (máx): Carga máxima aplicada expresada en kilo.
 - f'c: Resistencia a la compresión expresada en kg/cm²
 - Para el retreadado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.
 - Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.
 - El ensayo se efectúa en una Prensa, con caída de carga calibrada.

Tipos de Falla:
 (ASTM C 39)
 1: Conos bien formados en ambas bases
 2: Cono en una base con grietas verticales
 3: Grietas verticales columnares
 4: Corte (Diagonal)
 5: Fractura a un lado de la base superior o inferior
 6: Fractura en todo el perímetro de una base

* El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

[Signature]
S. Javier Pando Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO

[Signature]
Clemente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773



CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

RUC 10-447335315

CALLE FRANCISCO BARRERA

ESTABLECIMIENTO REGISTRADO EN EL REGISTRO NACIONAL DE EMPRESAS Y PERSONAS NATURALES
 EN EL REGISTRO NACIONAL DE EMPRESAS Y PERSONAS NATURALES
 EN EL REGISTRO NACIONAL DE EMPRESAS Y PERSONAS NATURALES

RESISTENCIAS A LA FLECCIÓN DEL CONCRETO USANDO VIGAS PRISMÁTICAS DE TAMAÑO ESTÁNDAR, CARGADAS EN EL TERCZO CENTRAL)
 MTC E 709 - ABRIL 1977 y 84, TALLAPUZO, 2023

NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO F24-2023 según CON NORMA DEL ILO HUALAIZA DE 14°, 17°, y 44, TALLAPUZO, 2023

CLIENTE: - UBICACIÓN: TALLAPUZO, TRAMO: 1

FECHA: ##### PÁGINA: 1 de 1

W/ CORRELATIVO: FECHA DE EMISIÓN: #####

Código de Prueba	Estructura / Elemento	Módulo de Rotura Dinámico (MPa)	Fecha de Muestreo	Edad	Fecha de Rotura	Ancho de Viguetas (cm)		Ancho de Viguetas Promedio (cm)	Altura de Viguetas (cm)		Longitud Libre entre Apoyos (cm)	Flecha Libre Superior del Terzo Central (DL/100)	Lectura del Dial (µg)	Módulo de Rotura (kg/cm ²)	Módulo de Rotura Promedio (MPa)	Módulo de Rotura Promedio (%)	Módulo de Rotura Promedio (MPa)	Módulo de Rotura Promedio (%)
						Lectura 1	Lectura 2		Lectura 1	Lectura 2								
LAB. 01	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.48	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2217	33	3.2			
LAB. 02	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.49	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2222	33	3.2	3.3	72.8	
LAB. 03	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.48	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2265	34	3.3			
LAB. 04	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.48	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2277	34	3.3			
LAB. 05	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.49	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2577	40	3.9			
LAB. 06	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.49	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2695	40	3.9	3.9	87.1	
LAB. 07	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.50	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2710	40	3.9			
LAB. 08	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.51	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2790	40	4.0			
LAB. 09	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.48	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	3095	46	4.5			
LAB. 10	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.49	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	3099	46	4.5	4.5	100.4	CMP-2
LAB. 11	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.51	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	3098	46	4.5			
LAB. 12	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.50	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	3093	46	4.5			

RESUMEN DE RESULTADOS

Observaciones:

Propietario: S. Javier Pantoja Sáboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO

Propietario: Clemente Cabas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 20177

AGREGADO GRUESO #4



**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

RUC 10447335315

Cel. 974164782 - 967982337

- Estudios de mecánica de suelos
- Servicios de Ingeniería en General
- Ejecuciones de Expedientes Técnicos y Planos
- y otros

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NTC 8 107, 8 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=270 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", Y #4, TARAPOTO, 2023

UBICACIÓN : TARAPOTO

Datos Generales

MATERIAL : GRAVILLA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL Nº 4. **REALIZADO POR** : L.C.T.P.

CANTERA : RIO HUALLAGA. **FECHA** : 4/05/2023

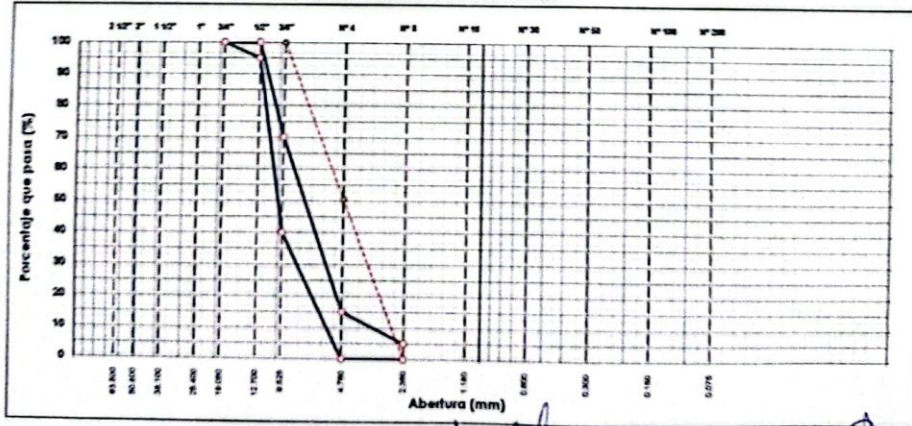
PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA. **DEL KM** : -

SOLICITANTE : TESIS. **AL KM** : -

CARRIL : -

TAMIZ	ANFO, mm.	PESO RE.	% RE. FARC.	% RE. AC.	% Q. PASA	MÓDULO AS-1	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.034,8 gr
2 1/2"	63.500						MÓDULO DE FINURA = 5,50 %
2"	50.800						PESO ESPECÍFICO:
1 1/2"	38.100						P.E. Bulk (Base Seca) = 0,000 gr/cm ³
1"	25.400						P.E. Bulk (Base Saturada) = 2,506 gr/cm ³
3/4"	19.000				100,0	100 - 100	P.E. Aparente (Base Seca) = 2,539 gr/cm ³
1/2"	12.700					95 - 100	Abstracción = 0,88
3/8"	9.525					40 - 70	PESO UNIT. SUELTO = 1,413 kg/m ³
# 4	4.750	512,8	49,6	49,6	50,4	0 - 15	PESO UNIT. VAPILLADO = 1,500 kg/m ³
# 8	2.360	522,0	50,4	100,0	0,0	0 - 5	CARAS FRACTURADAS:
< # 8	FONDO	0,0	0,0	100,0	0,0		1 cara o más = 32,97 %
							2 caras o más = 63,20 %
							IND. APLANAMIENTO = %
							IND. ALARGAMIENTO = %
							CHATAS Y ALARGADAS = 2,40 %
							OBSERVACIONES:
TOTAL		1.034,8					

CURVA GRANULOMÉTRICA



S. Javier Panduro Saboya
S. Javier Panduro Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
Clemente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773

EL USO DE LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL USUARIO



RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

- * Estudio de mecánica de Suelos
- * Servicio de Ingeniería en Concreteal
- * Elaboración de Expedientes Técnicos y Perfiles
- * y otros...

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

(ASTM D 2216, MTC E 108)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

I. Datos Generales

MATERIAL : GRAVILLA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL N° 4".
 CANTERA : RIO HUALLAGA
 PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA
 SOLICITANTE : TESIS

REALIZADO POR : L.C.T.P.
 FECHA : 4/05/2023
 DEL KM : --
 AL KM : --
 CARRIL : --

N° DE ENSAYOS				
N° Tara		1	2	3
		2		
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	1139.6		
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	1127.5		
Peso Tara	(gr.)	--		
Peso Agua	(gr.)	12.1		
Peso Suelo Seco	(gr.)	1127.5		
Contenido de Humedad	(gr.)	1.07		
Promedio (%)		1.07		

Observaciones : _____

S. Javier Panduro Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

ASTM C 127, ASTM C128, MIC E 206

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

L.Datos Generales

MATERIAL : GRAVILLA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL N° 4. REALIZADO POR : L.C.T.P.
 CANTERA : RIO HUALLAGA FECHA : 4/05/2023
 PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA DEL KM : -
 SOLICITANTE : TESIS AL KM : -
 CARRIL : -

DATOS DE LA MUESTRA

		AGREGADO GRUESO		
N° DE ENSAYO		1	2	
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	527.5	529.9	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	317.5	317.9	
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	210.0	212.0	
D	Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)	522.9	525.3	
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm ³)	205.4	207.4	
	Peso Especifico bulk (Base seca) = D/C	2.490	2.478	PROMEDIO 2.484
	Peso Especifico bulk (Base saturada) = A/C	2.512	2.500	2.506
	Peso Especifico Aparente (Base Seca) = D/E	2.546	2.533	2.539
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.880	0.876	0.88

OBSERVACIONES :

J. Panduro
 S. Javier Panduro Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO

C. Zamora
 Cimente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773

RCA
RUC 10447335315
Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

- * Estudio de mecánica de suelos
- * Servicio de Ingeniería en General
- * Ejecución de Expedientes técnicos y Partidas
- * y otros...

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

(MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

Datos Generales

MATERIAL : GRAVILLA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL N° 4". **REALIZADO POR** : L.C.T.P.

CANTERA : RÍO HUALLAGA **FECHA** : 4/05/2023

PROCEDENCIA : CANTERA RÍO HUALLAGA **DEL KM** : --

SOLICITANTE : TESIS **AL KM** : --

CARRIL : --

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	18458	18118	18186	
Peso del recipiente	(gr)	10460	10460	10460	
Peso de la muestra	(gr)	7998	7658	7726	
Volumen	(cm ³)	5516	5516	5516	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1.450	1.388	1.401	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1.413			

PESO UNITARIO COMPACTADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	18681	18738	18787	
Peso del recipiente	(gr)	10460	10460	10460	
Peso de la muestra	(gr)	8221	8278	8327	
Volumen	(cm ³)	5516	5516	5516	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1.490	1.501	1.510	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1.500			

OBSERVACIONES :

.....

.....

.....

[Firma]
S. Javier Panduro Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
PROPIETARIO

[Firma]
Clémente Cubas Zamora
INGENIERO CIVIL
CIP. 201773

EL USO DE LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL USUARIO



**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

RUC 10447335315

Cel. 974164782 - 857606237

- Estudio de mecánica de suelos
- Servicio de inspección en obra
- Estudios técnicos de Expedientes técnicos y Perfiles
- y otros.

ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ANGELES)

(MTC E 207 - ASTM C 535 - AASHTO T-96)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

Datos Generales

MATERIAL : GRAVILLA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL N° 4.

REALIZADO POR : L.C.T.P.

CANTERA : RÍO HUALLAGA

FECHA : 4/05/2023

PROCEDENCIA : CANTERA RÍO HUALLAGA

DEL KM : -

SOLICITANTE : TESIS

AL KM : -

CARRIL : -

TAMIZ		GRADUACIONES			
PASA	RETIENE	A	B	C	D
1 1/2"	1"				
1"	3/4"				
3/4"	1/2"				
1/2"	3/8"				
3/8"	1/4"				
1/4"	N° 4			5000.0	
N° 4	N° 8				
Peso Total				5000.0	
(% Retenido en la malla N° 12				3786.1	
(% Que pasa en la malla N° 12				1213.9	
N° de esferas				8	
Peso de las esferas (gr)				3330 ± 20	
% Desgaste				24.3%	

OBSERVACIONES

S. Javier Panduro Saboya
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
INGENIERO CIVIL
CIP. 201773

EL USO DE LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL USUARIO

EL USO DE LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL USUARIO



CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

- Estudios de Ingeniería de Bases
- Laboratorio del Suelo en Ecuador
- Ejecución de Experimentos mecánicos y físicos
- y otros.

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS

(MTC 219 - 2009)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2" y #4. TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

Datos Generales

MATERIAL : GRAVILLA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL N° 4.
 CANTERA : RIO HUALLAGA
 PROCEDENCIA : CANTERA RIO HUALLAGA
 SOLICITANTE : TESO

REALIZADO POR : L.C.T.P.
 FECHA : 4/05/2023
 DEL KM : -
 AL KM : -
 CARRIL : -

DATOS DE ENSAYO

AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
(1) PESO DE MUESTRA SECA	(gr)	500.00	500.00		
(2) VOLUMEN DE LA MUESTRA DE AFORO BASE	(ml)	100.00	100.00		
(3) PESO DE TARA	(gr)	73.61	74.18		
(4) PESO DE LA ALICUOTA + TARA	(gr)	173.80	174.52		
(5) PESO DE LA ALICUOTA CRISTALIZADA + TARA	(gr)	73.74	74.30		
(6) PESO DE LA ALICUOTA CRISTALIZADA	(gr)	0.1300	0.1200		
(7) % SALES SOLUBLES	(%)	0.0260	0.0239		0.0250
% DE SALES SOLUBLES :		0.0250	%		

ESPECIFICACIÓN:

OBSERVACIONES :

.....

.....

.....

S. Javier Panduro Saboya
S. Javier Panduro Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
Clemente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773

ROA
 RUC 10447335315
 Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
 CONSTRUCTORA**

★ Estudio de mecánica de Suelos
 ★ Servicio de Ingeniería en General
 ★ Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
 ★ y otros...

DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y MAGNESIO

(MTC E 209 - ASTM C 88 - AASHTO T-104)

PROYECTO : ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN : TARAPOTO.

I. Datos Generales

MATERIAL : GRAVILLA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL N° 4.
 CANTERA : RÍO HUALLAGA
 PROCEDENCIA : CANTERA RÍO HUALLAGA

REALIZADO POR : L.C.T.P.
 FECHA : 4/05/2023
 DEL KM : --
 AL KM : --
 CARRIL : --

DATOS DE LA MUESTRA

INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO: Análisis cuantitativo.

TAMIZ		Gradación Original (%)	Peso requerido (g)	Peso fracción ensayada (g)	N° de partículas	Peso ret. después de ensayo (g)	Pérdida Total		Pérdida corregida (%)	N° de partículas
Pasa	Retiene						Peso (g)	%		
2 1/2"	2"		3000±300							
2"	1 1/2"		2000±200							
1 1/2"	1"		1000±50							
1"	3/4"		500±30							
3/4"	1/2"	0.0	670±10	0	--	0.0	0.0	0.0	0.00	--
1/2"	3/8"	0.0	330±5	0	--	0.0	0.0	0.0	0.00	--
3/8"	N° 4	49.6	300±5	300	--	272.3	27.7	9.2	4.58	--
TOTALES		49.6		300.0		272.3			4.58	--

INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO: **4.58** %

Javier Panduro Saboya
J. Javier Panduro Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
Clemente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773

EL USO DE LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL USUARIO



RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

- * Estudio de mecánica de Suelos
- * Servicio de Ingeniería en General
- * Elaboración de Expedientes técnicos y Planos
- * y otros..

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DATOS ESTADÍSTICOS DE AGREGADO GRUESO CHANCADO PARA CONCRETO HIDRÁULICO DE LA CANTERA RIO HUALLAGA

PROYECTO: ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.

UBICACIÓN: TARAPOTO.

ITEM	CANTERA	FECHA	% QUE PASA					HUMEDAD NATURAL (%)	ABRASIÓN N (%)	PART. CHATAS Y ALARG. (%)	CARAS FRACTURADAS	PESO ESPECÍFICO (%)	ABSORCIÓN (%)	DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO (%)	PESOS UNITARIOS	
			1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4								N° 8	SUELTO (gr/cm ³)
1	RIO HUALLAGA	04-05-23	100.0	100.0	100.0	100.0	50.4	100.0	1.70	24.3	-	2.506	0.88	4.58	1.413	1.500

[Signature]
S. Javier Pánufo Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO

[Signature]
 C. Clemente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201173

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm ² CON PIEDRA DEL RÍO HUALLAGA DE 3/4", 1/2", y #4, TARAPOTO, 2023.	DISEÑO N°:	D-C01 A
UBUCACIÓN :	TARAPOTO.	fc:	210 kg/cm ²
Cemento :	Portland - Pacasmayo (I)	Realizado por:	L.C.T.P.
Ag. Fino :	Arena natural - Río Huallaga	Fecha:	11-Mar-23
Ag. Grueso :	Grava TM " 3/4 - Cantera Río Huallaga		
Procedencia :	Cantera Río Huallaga		
Selección de asentamiento (slump requerido ASTM C 143) : (Tabla 1.1 a), 3" a 4"		Concreto	SIN Aire incorporado
		f'c =	210 kg/cm ²
		Factor de seguridad	84 %
		fc (diseño) =	294 kg/cm ²

Diseño de mezcla de concreto - Fc 210 kg/cm²

Características de los agregados				Valores de diseño			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento	Volumen Unitario de Agua T. 1.1	R a/c T.1.3 (*)	Cemento	Aire atrapado ASTM C 131 (1, 1.2)
Peso Especifico kg/m ³	2667	2506	3110	227	0.530	428.3	3
Peso Unitario Suelto	1346	1413	1501				
Peso Unitario Compactado	1500	1500					
Módulo de fineza	1.24	5.5					
% Humedad Natural	6.40	1.07					
% Absorción	0.33	0.88					
Tamaño Máximo Nominal		Nº 4"					

Contenido agregado grueso T. 1.4			Volumen absoluto de agregados		
0.40			Fino	40.67%	0.246 m ³
900	m ³	0.605	Grueso	59.33%	0.359 m ³

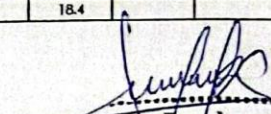
Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla			Aporte de agua en los agregados		Total bolsas de cemento/m ³
Elementos	Secos	Corregidos	Ag. fino		
Cemento	428.3	428.3	Ag. grueso	1.71	10.08
Agr. fino	656.5	696.3	Agua libre	41.5	
Agr. grueso	900.0	901.7	Agua efectiva	185.5	
Agua	227.0	185.5			

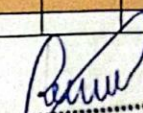
Volumenes aparentes con humedad natural						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (H)	Aditivo (H)	Aditivo (H)
En m ³	0.285	0.517	0.638	185.5		
En pie ³	10.1	18.3	22.54	185.5		

Resultados Finales de Diseño

Proporción en peso (húmedo), por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (H)
	1	1.6	2.1	0.43
Proporción en volumen (pie ³), por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (H)
	1	1.8	2.2	18.4

Observaciones


S. Javier Panduro Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELO
 PROPIETARIO


Clemente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773



CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

RUC 10447335315

Cel: 874164782 - 807608237

Se reservan los derechos de propiedad intelectual y de explotación de los derechos de autor de esta obra. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra sin el consentimiento expreso del autor.

RESISTENCIAS A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO VIGAS PRISMÁTICAS DE TAMAÑO ESTÁNDAR, CARGADAS EN EL TERCIO CENTRAL)
MTC E 709 - AASHTO T 97 - ASTM C 78

NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 kg/cm² CON PIESNA DEL RÍO MALLAGA DE 3.4', 1.2', Y #4, TARAPOTO, 2023.
CLIENTE: -
UBICACIÓN: TARAPOTO.
FECHA: #####
PÁGINA: 1 de 1
N° CORRELATIVO:
FECHA DE ENSAYO: #####

PROVEEDOR DE CONCRETO:
Dosis Generalista

Código de Probeta	Estructura / Elemento	Módulo de Rotura Diseño (MPa)	Fecha de Moldeo	Edad	Fecha de Rotura	Ancho de Vigueta (cm)		Altura de Vigueta (cm)		Longitud libre entre apoyos (cm)	Falla Ubicada Dentro del Tercio Central (SI/NO)	Lectura del Dial (kgf)	Módulo de Rotura (kg/cm ²)	Módulo de Rotura promedio (MPa)	Módulo de Rotura promedio (MPa)	Aceptación 28 días - 100%	
						Leitura 1	Leitura 2	Leitura 1	Leitura 2								
LAB. 01	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.48	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	1697	25	2.5			
LAB. 02	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.49	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	1698	25	2.5			
LAB. 03	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.48	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	1712	25	2.5	2.5	55.3	
LAB. 04	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.48	06/05/2023	7	13/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	1716	25	2.5			
LAB. 05	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.49	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2102	31	3.1			
LAB. 06	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.49	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2116	31	3.1			
LAB. 07	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.50	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2129	32	3.1	3.1	68.8	
LAB. 08	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.51	06/05/2023	14	20/05/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2155	32	3.1			
LAB. 09	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.48	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2197	33	3.2			
LAB. 10	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.49	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2210	33	3.2			
LAB. 11	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.51	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2223	33	3.2	3.2	72.3	NO CUMPLE
LAB. 12	Resistencia a la Flexión de Concreto	4.50	06/05/2023	28	03/06/2023	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	SI	2288	34	3.3			

OBSERVACIONES:

Javier Paduero Saboya
Javier Paduero Saboya
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUEL
 PROPIETARIO

Clemente Cubas Zamora
Clemente Cubas Zamora
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 201773