



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Análisis del diseño  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2024

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Flores Valles, Frank Bruss ([orcid.org/0000-0001-6142-7268](https://orcid.org/0000-0001-6142-7268))

Guerra Tuanama, Jose Heinrich ([orcid.org/0000-0002-5751-3136](https://orcid.org/0000-0002-5751-3136))

**ASESOR:**

MTRA. Arcos Salas, Fatima Del Carmen ([orcid.org/0000-0002-2133-083X](https://orcid.org/0000-0002-2133-083X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento.

TARAPOTO – PERÚ

2024

## Declaratoria de autenticidad del asesor



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ARCOS SALAS FATIMA DEL CARMEN, 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 del diseño f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2024", cuyos autores son FLORES VALLES FRANS BRUSS, GUERRA TUANAMA JOSE HEINRICH, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15%, 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, 25 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ARCOS SALAS FATIMA DEL CARMEN <b>DNI:</b> 46385130 <b>ORCID:</b> 0000-0002-2133-083	Firmado electrónicamente por: FARCOS el 23-08- 2024 11:09:31

Código documento Trilce: TRI - 0834951

## Declaratoria de originalidad del autor(es)



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, FLORES VALLES FRANS BRUSS, GUERRA TUANAMA JOSE HEINRICH estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Análisis del diseño f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2024", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
FRANS BRUSS FLORES VALLES <b>DNI:</b> 42926031 <b>ORCID:</b> 0000-0001-6142-7268	Firmado electrónicamente por: FBFLORESV el 25-07-2024 18:37:57
JOSE HEINRICH GUERRA TUANAMA <b>DNI:</b> 76825335 <b>ORCID:</b> 0000-0002-5751-3136	Firmado electrónicamente por: JHGUERRAT el 25-07-2024 18:36:38

Código documento Trilce: TRI - 0834950

## **Dedicatoria**

El presente lo dedico a Dios por darme la sabiduría y constancia de poder realizar mi sueño de ser un profesional, así también a mí querida esposa Grety por ser la mujer ideal y comprensible durante este largo caminar, finalmente a una gran compañera y amiga Consuelito por formar parte de este proyecto de vida.

Flores Valles, Frans Bruss

Este proyecto lo dedico primeramente a Dios por darme la vida y por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis hermanos, por ser mi soporte más importante y demostrarme su cariño y apoyo incondicional junto a mi hijo. A mis padres, por estar pendientes de mí a cada momento y por haberme enseñado a desafiar los retos y a alcanzar mis metas y a mis maestros, por compartir sus conocimientos, atención y tiempo con cada uno de nosotros durante el ciclo universitario.

Guerra Tuanama, José Heinrich.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por darme la vida y mantenerme sano en mis proyecciones diarias, a todos mis amigos cercanos, quienes en todo momento han estado a mi lado para poder realizar mis aspiraciones de ser un ingeniero civil, muy en especial para mi madrecita quien desde que fui niño siempre fue su deseo de que estudié esta carrera llena de sueños empresariales.

Flores Valles, Frans Bruss

El agradecimiento de este proyecto es primeramente a Dios por brindarme su bendición y fortaleza para cumplir esta meta; a mis padres quienes a lo largo de mis estudios me apoyan y motivan para seguir adelante, a mi hermanos, a mi hijo y padres, que estuvieron pendientes y apoyándome cada día para que todo salga de lo mejor y finalmente a nuestra prestigiosa universidad, que nos acogió durante todo nuestro ciclo universitario, brindándonos la oportunidad de lograr ser profesionales para un gran futuro.

Guerra Tuanama, Jose Heinrich.

## Índice de contenidos

Carátula	i
Declaratoria de autenticidad del asesor .....	ii
Declaratoria de originalidad del autor(es) .....	iii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimiento .....	v
Índice de contenidos .....	vi
Índice de tablas .....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. METODOLOGÍA.....	8
III. RESULTADOS.....	14
IV. DISCUSIÓN.....	22
V. CONCLUSIONES.....	26
VI. RECOMENDACIONES .....	28
REFERENCIAS.....	29
ANEXOS .....	33

## Índice de tablas

<b>Tabla 01:</b> Pruebas del concreto celular y concreto simple con diseño de $f_c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	11
<b>Tabla 02:</b> Técnicas y herramientas de recopilación de datos .....	12
<b>Tabla 03:</b> Dosificación en planta/obra con humedad de acopio .....	14
Tabla 04: Análisis granulométrico por tamizado .....	16
<b>Tabla N° 05:</b> Resistencia a la Compresión con influencia del GTM en el concreto .....	18
<b>Tabla 06:</b> comparativo de precios con incorporación de aditivo .....	20
<b>Tabla N° 07:</b> Operacionalización de variable independiente.....	33
<b>Tabla 08:</b> Operacionalización de variable dependiente .....	34
<b>Tabla 09:</b> Matriz de consistencia .....	35

## Resumen

El estudio se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 9: Industria, Innovación e Infraestructura. El objetivo fue analizar el comportamiento del concreto celular con diferentes porcentajes de aditivo espumante GTM, comparándolo con concreto simple en Yurimaguas, 2024. La investigación es de tipo experimental, y la población estudiada incluyó muestras de concreto con 0%, 1%, 2% y 3% de GTM. Los resultados mostraron que a los 7 días, las mezclas presentaron resistencias a la compresión muy similares. Sin embargo, a los 14 y 28 días, las resistencias disminuyeron al aumentar el porcentaje de GTM, siendo el concreto sin aditivo el que alcanzó la mayor resistencia ( $234.1 \text{ kg/cm}^2$ ). Estos hallazgos sugieren que el GTM no mejora la resistencia a la compresión del concreto celular, disminuyendo su viabilidad para aplicaciones estructurales. Las conclusiones indican que, aunque el GTM puede tener otras aplicaciones, no es adecuado para mejorar la resistencia del concreto celular en términos de compresión.

**Palabras clave:** concreto celular, resistencia a la compresión, aditivos, construcción, materiales de construcción.

## Abstract

The study aligns with Sustainable Development Goal (SDG) 9: Industry, Innovation, and Infrastructure. The objective was to analyze the behavior of cellular concrete with different percentages of GTM foaming additive, compared to plain concrete in Yurimaguas, 2024. The research is experimental, and the study population included concrete samples with 0%, 1%, 2%, and 3% GTM. The results showed that at 7 days, the mixtures had very similar compressive strengths. However, at 14 and 28 days, the strengths decreased with increasing GTM percentage, with the highest strength (234.1 kg/cm<sup>2</sup>) achieved without the additive. These findings suggest that GTM does not improve the compressive strength of cellular concrete, reducing its viability for structural applications. The conclusions indicate that, although GTM may have other applications, it is not suitable for enhancing the compressive strength of cellular concrete.

**Keywords:** cellular concrete, compressive strength, additives, construction, building materials.

## I. INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil tiene una tendencia cada vez más hacia a la investigación científica, producto de estas acciones se ha desarrollado acciones para mejorar los diseños de mezcla del concreto, creando un concreto material liviano altamente utilizado en la construcción de edificios residenciales o comerciales; la importancia de esta investigación radica en la necesidad de mejorar la seguridad y eficiencia en la construcción de edificaciones residenciales y comerciales mediante el análisis del diseño del concreto celular y el concreto simple con una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>. El concreto celular, notablemente más liviano y poroso que los materiales tradicionales, tiene el potencial de reducir el peso de las estructuras y los costos de transporte, además de proporcionar propiedades aislantes térmicas y acústicas. La evaluación comparativa de estos concretos en términos de resistencia, costo y propiedades técnicas es esencial para desarrollar soluciones más seguras y eficientes. Socialmente, beneficiará a los residentes de Yurimaguas, prácticamente resolverá problemas de peso y transporte de materiales, y metodológicamente, optimizará la fabricación de concreto celular para su uso en la construcción. Según el autor Lazo (2017), “Se tiene el óptimo para la aplicación del añadido especial del 1.4% de la mezcla puzolánica, si usamos una adición esto no causará mayor efecto en los esfuerzos” (p.105).

La realidad problemática a nivel internacional se tiene a los autores Pachla, (2019) este investigador realizó un estudio en base “al problema presentado en una tragedia en la discoteca Kiss, ocurrida en 2013 en la ciudad de Porto Alegre una de las más grandes, que causó la pérdida de 242 vidas debido a un incendio que involucró una espuma aislante acústica de poliuretano, que se utilizaba como una forma de separar los ambientes de la discoteca” (p.36). La combustión de la espuma libera gases tóxicos que se generan en la actualidad y gas cianhídrico, culminando con la muerte por asfixia de al menos 234 de las víctimas de la tragedia. El suceso ha dado lugar a una serie de preguntas pertinentes en relación con la legislación, la inspección y el uso de materiales sintéticos que se utilizan para proporcionar un mayor confort ambiental. Si

se hubiera utilizado concretos celulares en lugar de la espuma acústica de poliuretano no se habrían perdidos tantas vidas. La realidad problemática a nivel nacional se tiene al investigador Zamora (2015) en donde se ha encontrado “el problema que tiene los bloques de concreto para la fabricación de casas económicas” (p.42). Es más conveniente la realización de muros con los bloques de concreto, el poblador de la construcción está familiarizado con estas tareas en la edificación de viviendas unifamiliares, además la utilización de ladrillos de arcilla en obra nos causa un gasto en el transporte de estos, desde el lugar de la producción hasta la obra de ejecución. La realidad problemática a nivel local se tiene al investigador Orbegoso (2020), que nos presenta un problema de su investigación observaron que el “concreto celular con adiciones de poliuretano es un material muy rígido, pero a la vez es un material aislante de la temperatura y tiene una muy buena absorción al impacto del sonido” (p.56). Sobre el concreto celular con adiciones de perlas de poliestireno el cual tiene un problema referente a la rigidez del material del poliestireno, que es más conductible como aislante de temperatura, a su vez tiene una absorción al impacto del sonido. Para el material denominado mezcla celular que es un elemento liviano que se fabrica en forma de bloques y se utiliza bastante en los edificios residenciales y muy poco utilizadas en viviendas unifamiliares. Según el libro de Sifuentes (2015) define al concreto celular como lo siguiente: “un elemento de bajo peso molecular que está elaborado por el cemento portland, cal con un material fino como arena, ceniza volante, los cuales son mezclados con agua para formar una pasta homogénea” (p. 04). Se tiene como antecedentes internacionales a los autores como son el investigador Arbito (2016) nos comenta lo siguiente: “Las mezclas celulares se están utilizando en muro no portantes divisorios y otros elementos que tienen mayor preponderancia estructural, asimismo se está utilizando mucho en edificaciones de pequeñas áreas” (p.91). Para esta investigación se ha tenido como ciudad de origen a Cuenca en el país de Ecuador. Esta investigación tiene como objetivo trabajar con el concreto celular que es un concreto liviano por su baja densidad. Para este proyecto cuantitativo tuvo una población muestral de 16 mezclas. Se obtuvo los siguientes resultados con

características similares que varían entre 1.76 a 1.96 gr/cm<sup>3</sup> y resistencias similares, para llegar a estos resultados se ha utilizado la inferencia estadística. Como conclusión se ha detectado que al colocar espuma más del 41.3% el concreto colapsa no tiene resistencia alguna. El aporte para esta investigación se da en el sentido que no se puede adicionar más del 41.3% de espuma al concreto.

Se tiene al investigador Lermen (2019) nos comenta lo siguiente: “Los parámetros obtenidos en la revisión de las características de los bloques de concreto fabricado en autoclave y con adición de espumado ha presentado parámetros similares de acuerdo a la bibliografía revisada con respecto a los valores de los esfuerzos a compresión” (p.123), esta investigación se ha realizado en la región de Paso Fundo, en el país de Brasil; tiene por objetivo realizar pruebas para localizar las características las cualidades de densidad seca, densidad húmeda, aire, huecos, absorción de agua, conductividad térmica. Como resultados principales la mezcla celular auto clavado tiene mejores prestaciones físicas y mecánicas. Se concluye que los bloques elaborados en autoclave y adición de espumado presentan mejores prestaciones estructurales.

Por último, a nivel internacional se tiene a los investigadores Queiroz (2019) nos manifiesta lo siguiente “El estudio tiene como objetivo utilizar el mármol y el granito en la elaboración del concreto ligero espumado como relleno ecológico para la producción de prefabricados, este concreto es menos denso y más ligero porque tienen una matriz porosa” (p.38). Esta investigación se ha desarrollado con la cooperación del Instituto Internacional del Mármol del país de Italia y el Centro de Tecnología del Mineral (CETEM) que está ubicado en la ciudad Rio de Janeiro y su desarrollo, tiene como objetivo valorar los restos de la alteración de las rocas naturales, se ha tenido una población muestral de cinco mezclas de densidades entre los valores de 400 a 1700 kg/m<sup>3</sup>. Los principales resultados fueron que cuatro de las muestras se obtuvieron unos resultados por encima de 2.5 Mpa, que puede utilizar para muros y otros usos no estructurales. Se concluye que el concreto celular es muy sensible durante su proceso de fabricación.

Se tiene los antecedentes a nivel nacional se tiene al autor Muñoz (2021) que elaboró el siguiente artículo de revisión, “el aumento de desechos sólidos, los cuales se vierten al medio ambiente, estas partículas de basura podrían sustituir varios de los partes de la mezcla celular del concreto. Por lo que proponen la reutilización en la elaboración del concreto celular, en reemplazo del agregado fino” (p.111). Esta investigación se ha realizado en este centro de investigación nacional como de este objetivo para esta investigación es realizar una búsqueda sobre el uso de innumerables de partículas inservibles de las plantas industriales y/o partículas agrícolas que han dejado de usarse y se están utilizando para utilizar en reemplazo del cemento y del agregado fino. Tubo como población de estudio 53 artículos indexados que están dentro de los años 2006 al 2020.; dentro del artículos 45 de la base de Scopus referente a este tema, estima que los materiales son específicamente porosos y especial. Se concluye que el concreto celular donde las burbujas están insertadas por medio de un espumante especial que tiene una densidad que varía dentro de los 400 a 1700 kg/m<sup>3</sup>, se forma una calcificación de dos formas como el concreto aireado auto clavado y la otra forma de un concreto espumado. El aporte de este antecedente nos permite conocer las características técnicas del concreto celular, se propone de los extractos de esta planta nativa del oeste de África, el cual se obtiene al procesar esta planta nativa de África, esto trabajó para sustituir a los agregados por la mitad, al hacer este cambio se genera un concreto semi estructural y aislante y una resistencia inicial de alrededor del 85% a los 28 días.

A continuación, se tiene al investigador Zamora (2015) el cual nos comenta lo siguiente, “se tuvo que elevar las propiedades de la mezcla celular por ello se adicionó la fibra y adiciones de características artificiales, el cual determina que esta fibra ha elevado las características de los esfuerzos en 16.5% y con la adición de aditivos sintéticos se elevó a 30.5%” (p.147). Esta investigación se ha elaborado en la ciudad de Cajamarca. La principal implicancia de esta investigación es avanzar una unidad de albañilería celular que cumpla la norma técnica. Se tiene una población de 144 probetas de concreto celular. Al término de la investigación se tiene como resultados, obtener los

esfuerzos a 7.02 Mpa a los 28 días, que está por delante del mínimo propuesta por la normativa NTP 399.600. Esta investigación tiene como conclusión elevar las cualidades de la mezcla celular adicionando filamentos de polipropileno y aditivo sintéticos. El aporte de esta investigación es que la dosificación óptima del concreto celular es la espuma, aditivos sintéticos, filamentos de plásticos, más cemento más arena.

Además, a nivel nacional se tiene al investigador Lazo (2017) nos comenta lo siguiente, “se ha logrado obtener una mezcla celular con las adiciones de agentes de origen espumoso mediante ensayo en laboratorio” (p. 105). Esta investigación se desarrolló en la localidad de Arequipa, la idea principal de este proyecto es diseñar concreto de diferentes densidades para analizar sus propiedades. Se tiene una población de 120 unidades de probetas. Se tiene como principales resultados que el contenido de cemento debe estar dentro de un rango promedio por metro cúbico de mezcla celular. Se concluye que los resultados para la resistencia a compresión se ha tenido un primer resultado de 17.16 Mpa para una densidad determinada. El aporte de este antecedente es que el contenido de aire varía desde un 29% para densidades de 1800 kg/m<sup>3</sup> hasta 36% para densidades de 1300 kg/m<sup>3</sup>.

Para terminar, se tiene al investigador Izquierdo (2017) que nos menciona “que la mezcla celular que tiene una estela de larga proyección en países de la zona europea y países latinoamericanos” (p.84). El lugar donde se desarrolló en la ciudad capital de Perú; la idea principal de este proyecto es conocer y realizar un estudio sobre las características físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de la mezcla celular. Se ha tenido una población de 50 muestras de bloques macizos, los principales resultados fueron la reducción del peso de las edificaciones. Se concluye que las unidades de bloques celular son más costosas su elaboración que los ladrillos pandereta.

Para tener una mejor comprensión sobre las variables a estudiar como son la variable independiente denominada “concreto celular” el cual se tiene la siguiente definición del autor Cifuentes (2015) lo define como “es un concreto que utiliza materiales de baja densidad que nos permite disminuir las cargas muertas, menores costos de transporte

de los bloques de concreto celular”, (p.4). este autor tiene las siguientes dimensiones como son los materiales para la elaboración del concreto celular, propiedades y características físicas, contracción, expansión térmica, conductividad térmica y resistencia al fuego. Se tiene como indicadores la norma ASTM 523.2R - 2 para la utilización de agregados. Para la utilización de cenizas volantes se utilizará la norma ASTM C 618; para la utilización de agentes espumantes se utilizará la norma ASTM C 796. Además, se tiene como escalas de medición la razón.

Por otro lado, se tiene la otra variable dependiente denominada “resistencia de compresión”, el cual tiene la siguiente definición según Hernández (2018) nos menciona lo siguiente: “Al máximo esfuerzo que el concreto puede llegar a resistir sin tener un daño estructural elevado”. Así mismo el concreto celular soportará un esfuerzo a la compresión por debajo de 4.8 kg/cm<sup>2</sup> y tiene aplicaciones para tuberías y muros de aislamiento.

Se tiene la definición operacional, en el momento que las partículas del cemento comienzan un proceso de humectación, empiezan el proceso de endurecimiento y comienza el proceso de obtención de resistencia. Para medir este proceso es necesario realizar un ensayo de flujo a compresión de las muestras programadas en la investigación. Se tiene las siguientes dimensiones como son la norma ASTM C495 que se refiere al procedimiento para utilizar los esfuerzos a compresión del concreto, con una densidad seca que no exceda los 800 kg/m<sup>3</sup>. Como indicadores de estas dimensiones tenemos la densidad seca y como escalas de medición se tiene a la razón. Luego de haber revisado la información con respecto a la teoría y las variables independiente y también para la variable dependiente en las bases de artículos científicos, se puede priorizar en la construcción de viviendas unifamiliares económicas y edificios de departamentos económicos, donde se utilizarán en placas para pisos, techos y muros, que son los elementos estructurales.

En merito a estas investigaciones se ha realizado el siguiente problema general, el cual tiene la siguiente formulación: ¿Cuál será el resultado del análisis del diseño f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> del concreto celular y del concreto simple, Yurimaguas 2024? Luego de un

análisis se tiene las cuestiones específicas como son: ¿Cuáles son propiedades técnicas de los agregados que se utilizarán en la presente investigación Yurimaguas 2024? ¿A cuánto ascienden son los esfuerzos a compresión de la mezcla celular y mezcla simple a 7 días, 14 días y 28 días, Yurimaguas 2024? ¿Cuál es de la diferencia de precios por metro cúbico entre la mezcla celular y la mezcla simple, Yurimaguas 2024?

Para la presente tesis se tiene la Justificación teórica: Con la presente investigación se logrará realizar un estudio de casos entre la resistencia de la mezcla celular y la mezcla simple en viviendas unifamiliares en la ciudad de Yurimaguas. Justificación práctica. Se resolverán problemas con respecto al peso de la estructura de los edificios del concreto celular. Justificación por conveniencia. Será de utilidad en la fabricación de la mezcla celular de calidad  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para la construcción de viviendas unifamiliares. Justificación social, los beneficiados con este proyecto serán los pobladores de la ciudad de Yurimaguas que habitan en viviendas unifamiliares. Justificación metodológica, el presente estudio debe crear nuevos procedimientos para la fabricación de la mezcla celular.

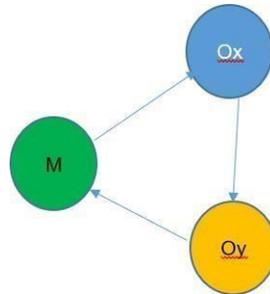
Se tiene como objetivo general el cual tiene la siguiente formulación: Determinar los resultados del análisis del diseño  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  del concreto celular y del concreto simple, Yurimaguas 2024. Los objetivos específicos son los siguientes: Alcanzar las propiedades técnicas de los agregados que se utilizarán en la presente investigación, Yurimaguas 2024. Obtener los datos cuantitativos de los esfuerzos a compresión de la mezcla celular y la mezcla simple, Yurimaguas 2024. Detallar la diferencia de precios por metro cúbico entre la mezcla celular y la mezcla simple. Yurimaguas 2024. Se tiene como hipótesis general lo siguiente: Con la obtención de características del análisis del diseño  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  del concreto celular y del concreto simple se tendrá una mejor compresión de las propiedades de ambos concretos, Yurimaguas 2024. Las hipótesis específicas son las siguientes: Con obtención del alcance de las propiedades técnicas de los agregados que componen esta investigación se consolidará la información cuantitativa, Yurimaguas 2024. Con la obtención de los datos del esfuerzo a compresión del concreto celular de calidad a 7 días, 14 días y 28 días, se mejorará

la calidad de los muros no portantes en las viviendas, Yurimaguas 2024. Con el informe detallado de los precios por metro cúbico de la mezcla celular y la mezcla simple, se podrá obtener una visión general de los precios alcanzados en la actualidad, Yurimaguas 2024.

## II. METODOLOGÍA

Tipo, enfoque y diseño de investigación: El proyecto investigativo está definido con el Manual de Oslo, perteneciente a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en donde la presente investigación tiene una finalidad que es del tipo aplicada, para el investigador Murillo (2008), “es una investigación práctica o empírica”, que tiene prioridades especiales, se busca llevar los conocimientos adquiridos a la práctica que se toman de forma paralela, al final se realiza la sistematización en la investigación. Está enfocado a ser una investigación cuantitativa por que las variables de investigación están correlacionadas y la población es muestral. Hernández y Mendoza (2018). El enfoque de investigación es cuantitativo porque el proceso de investigación se enfoca en la obtención de datos numéricos mediante mediciones. Se recopilan observaciones de procesos y se analizan para obtener respuestas a las preguntas planteadas en la investigación. Este método utiliza técnicas de análisis estadístico, basándose en la recopilación y medición de parámetros, así como en el análisis de frecuencias y datos demográficos. Se inicia con una pregunta de investigación específica y claramente definida, centrada en un problema particular. Una vez formulada la pregunta de investigación, se lleva a cabo una revisión exhaustiva de la literatura existente para evaluar los estudios previos realizados en el campo. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). En esta investigación el diseño es del tipo pre experimental, porque se tendrá un control no muy estricto sobre la variable independiente y la variable dependiente, se tendrá varios grupos de investigación, así como un grupo de investigación de control de calidad, será del tipo transversal y tendrá

un alcance correlacional al tener una relación entre las dos variables. (Hernández & Mendoza, 2018).



Donde:

M: Es la población muestral de la investigación cuantitativa.

Ox: Contemplación de la variable independiente.

Oy: Contemplación de la variable dependiente.

I: Correlación entre las variables independiente y dependiente.

Variables y operacionalización: Variable Independiente: Concreto Celular, su definición conceptual es el cual se tiene la siguiente definición del autor Cifuentes et al (2015), lo define como “es un concreto que utiliza materiales de baja densidad que nos permite disminuir las cargas muertas, menores costos de transporte de los bloques de concreto celular”, (pag.4); su definición operacional es para medir esta variable se va a emplear la técnica de preparación de mezclas de concreto del concreto celular y la preparación de las mezcla de concreto simple de calidad  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , luego se elaborarán 18 probetas de concreto celular y 18 probetas de concreto simple de calidad  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , las cuales se colocarán en un recipiente de agua para alcanzar sus máximas propiedades mecánicas, esta evaluación se realizara a los 7, 14 y 28 días en una prensa hidráulica debidamente calibrada . Se tiene las siguientes dimensiones como es la resistencia mecánica, estos materiales sirven para la elaboración del concreto celular, propiedades y características físicas, contracción, expansión térmica, conductividad térmica y resistencia al fuego. Se tiene como indicadores la Resistencia a Compresión, Resistencia a tracción y Resistencia de Flexión como norma ASTM 523.2R - 2 para la utilización de agregados finos y gruesos. Para la utilización de cenizas volantes se utilizará la norma ASTM C 618; para la utilización de agentes

espumantes se utilizará la norma ASTM C 796. Además se tiene como escalas de medición la razón.

Variable dependiente: Resistencia a la compresión, su definición conceptual, según Hernández (2018), nos menciona lo siguiente: “Al máximo esfuerzo que el concreto puede llegar a resistir sin tener un daño estructural elevado”. Así mismo el concreto celular soportará un esfuerzo a la compresión por debajo de 4.8 kg/cm<sup>2</sup> y tiene aplicaciones para tuberías y muros de aislamiento; Definición operacional, En el momento que las partículas del cemento comienzan un proceso de humectación, empiezan el proceso de endurecimiento y comienza el proceso de obtención de resistencia. Para medir este proceso es necesario realizar un ensayo de flujo a compresión de las probetas cilíndricas del concreto celular y el concreto simple de calidad  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. Se tiene las siguientes dimensiones como son la norma ASTM C495 que se refiere al método de prueba estándar para la resistencia a compresión del concreto liviano, Resistencia a la flexión, con una densidad seca que no exceda los 800 kg/m<sup>3</sup>. Como indicadores de estas dimensiones tenemos Promedio de Resistencia, Esfuerzo de Rotura y Edad de Curado, Promedio de Resistencia, Módulo de Rotura y Edad de Curado y como escalas de medición se tiene a la razón.

Población, muestra y muestreo: Población, En esta investigación la población a estudiar son las 36 probetas cilíndricas tanto celulares como simples. Criterios de inclusión: Los criterios de inclusión serán las probetas que cumplan con las especificaciones técnicas de las normas peruanas. Criterios de exclusión: Los criterios de exclusión serán las probetas que no cumplan con las especificaciones técnicas de las normas peruanas. Muestra: La muestra estará conformada por 18 probetas de concreto celular y 18 probetas de concreto simple. El muestreo estará conformado por 36 probetas de concreto cilíndricas. La unidad de análisis estará conformada por las probetas cilíndricas de concreto simple y las probetas cilíndricas de concreto celular, que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

**Tabla 01:** Pruebas del concreto celular y concreto simple con diseño de  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup>

<b>DIAS</b>	<b>CONCRETO CELULAR</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>	<b>SUBTOTAL</b>
<b>7 días</b>	6 probetas	6 probetas	12 probetas
<b>14 días</b>	6 probetas	6 probetas	12 probetas
<b>28 días</b>	6 probetas	6 probetas	12 probetas
<b>TOTAL</b>			<b>36 unidades</b>

**Fuente:** Elaboración propia de autores

Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Para este proyecto de tesis se va suministrar los materiales necesarios y adecuados para la elaboración de la mezcla de concreto celular y también para la elaboración de la mezcla de concreto simple, el siguiente proceso será la elaboración de 18 probetas cilíndricas con la mezcla del concreto celular y 18 probetas cilíndricas con la mezcla del concreto simple de calidad  $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$ . Estas probetas serán colocadas en una prensa hidráulica para determinar los esfuerzos a compresión de la probeta de concreto celular y también para determinar los esfuerzos a compresión de las probetas de concreto simple. Se tomará los datos cuantitativos de forma manual y luego se utilizará la estadística descriptiva e inferencial con el programa SPSS V26, para luego ser analizados con los trabajos del marco teórico.

Instrumentos de recolección de datos: Se utilizará los registros del laboratorio según la normativa peruana NTP 339.034, correspondiente al método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. También se tomará en cuenta la norma ASTM C39 correspondiente al Stándar Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimen

**Tabla 02:** Técnicas y herramientas de recopilación de datos

<b>Técnicas</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Fuente</b>
<b>Extracción y preparación de las muestras</b>	ASTM D-75	NTP400.010
<b>Análisis Granulométrico del agregado fino y grueso</b>	ASTM C136	NTP400.012.2002
<b>Prueba de esfuerzos a compresión</b>	ASTM C39	NTP339.034

**Fuente:** Elaboración propia de autores

Validez y Confiabilidad Se va a emplear para la validación de la variable independiente los procedimientos explicados en las normas correspondientes ASTM (American Society for Testing and Material), las normas UNE y la norma NTP (Norma Técnica Peruana), correspondiente a los capítulos de concreto celular y concreto simple. Estos procedimientos serán revisados y elaborados por técnicos calificados y los documentos generados serán firmados y sellados por un ingeniero colegiado especialista en concreto. Para la variable dependiente se utilizarán la norma ASTM C31, denominada Práctica Estándar para Elaborar y Curar Probetas de Ensayo de concreto en campo y también la Norma NTP 339.034. Estos procedimientos serán revisados y elaborados por técnicos calificados y los documentos generados serán firmados y sellados por un ingeniero colegiado especialista en concreto.

Métodos de análisis de datos: En la presente investigación se utilizará el programa estadístico SAS para el estudio de la información cuantitativa tanto la estadística descriptiva como para estadística inferencial, se tendrá en cuenta la correlación de Spearman para verificar la relación entre las variables independiente y dependiente.

Aspectos Éticos: Se tendrá que utilizar la citación de autores según la norma APA de la séptima edición, para ser utilizados en la introducción y marco teórico de la presente investigación. También se ha tomado en cuenta la norma denominada “Código de ética en la investigación de la Universidad Cesar Vallejo”. Por último, la información generada por el laboratorio de Mecánica de Suelos será sellado y visado por el gerente de la empresa

### III. RESULTADOS.

#### 3.1. Resultados de acuerdo a los objetivos

3.1.1. Determinar los resultados del análisis del diseño  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  del concreto celular y del concreto simple, Yurimaguas 2024.

**Tabla 03:** Dosificación en planta/obra con humedad de acopio

Material	0% GTM	1% GTM	2% GTM	3% GTM	
Cemento (kg)	1.00	1.00	1.00	1.00	
Agregado fino (Kg)	1.90	1.90	1.90	1.90	
Agregado fino (Kg)	2.78	2.78	2.78	2.78	
Agua (lt)	0.47	0.47	0.47	0.47	
Aditivo (gr)	0	10.00	20.00	30.00	

**Fuente:** Elaboración propia de autores

#### Interpretación

La tabla mostró la dosificación combinada por kilogramo de cemento, variando el porcentaje del aditivo (GTM) entre 0% y 3%. La dosificación de los materiales se mantuvo constante, excepto por el aditivo, que varió según el porcentaje de GTM. La cantidad de cemento utilizada fue constante para todos los porcentajes de GTM, siendo 1 kg. El agregado fino también se mantuvo constante en 1.90 kg, al igual que el agregado grueso en 2.78 kg y el agua en 0.47 litros. La cantidad de aditivo varió según el porcentaje de GTM: 0 gramos para 0% GTM, 10 gramos para 1% GTM, 20 gramos para 2% GTM y 30 gramos para 3% GTM.

La constancia en la cantidad de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua indicó que la base de la mezcla fue la misma en términos de estos componentes. Esto sugirió que las variaciones en las propiedades del concreto, como la trabajabilidad y la resistencia, fueron principalmente influenciadas por la variación del aditivo.

La referencia a la "humedad de acopio" implicó que la dosificación se ajustó teniendo en cuenta la humedad presente en los agregados en el momento de su uso. Esto fue crucial para mantener la relación agua/cemento adecuada y evitar desviaciones en la resistencia del concreto.

3.1.2. Alcanzar las propiedades técnicas de los agregados que se utilizarán en la presente investigación, Yurimaguas 2024.

Tabla 04: Análisis granulométrico por tamizado

RESUMEN DE ENSAYOS					
		ARENA NATURAL DE RIO SHANUSI		VA CHANCADA DEL RIO HUALLAGA	
		TAMIZ	% Q'PASA	TAMIZ	% Q'PASA
% GRANULOMETRIA QUE PASA		3/8"	100.0	1 1/2"	100.00
		#4	98.3	1"	100.00
		#8	97.0	3/4"	99.46
		#16	91.2	1/2"	61.59
		#30	65.3	3/8"	35.43
		#50	28.8	#4	1.84
		#100	11.0	#8	1.30
		#200	5.3	#200	0.6
MODULO DE FINURA		2.1		-	
% DE HUMEDAD		3.3		0.73	
PESO UNITARIO	SUELTO	1454.87		1350.59	
	COMPACTADO	1583.24		1518.54	
EQUIVALENTE DE ARENA		74		ABRASION	22.41
		2.621		2.63	
BULK		2.65		2.65	
GRAVEDAD ESPECIFICA	APARENTE	1.21%		0.68	
ABSORCION					

Fuente: elaboración propia de autores

## Interpretación

La tabla mostró los resultados del análisis granulométrico por tamizado y las propiedades técnicas de los agregados utilizados en la investigación en Yurimaguas en 2024. En cuanto a la arena natural del río Shanusi, se observó que el 100% pasó por el tamiz de 3/8". Para los tamices más finos, el 98.3% pasó por el tamiz #4, el 97.0% por el #8, el 91.2% por el #16, el 65.3% por el #30, el 28.8% por el #50, el 11.0% por el #100 y el 5.3% por el #200. El módulo de finura de la arena fue 2.1, con un contenido de humedad del 3.3%. El peso unitario suelto fue de 1454.87 kg/m<sup>3</sup> y compactado fue de 1583.24 kg/m<sup>3</sup>. El equivalente de arena fue 74, y la gravedad específica fue de 2.621 en bulk y 2.65 en aparente, con una absorción del 1.21%.

En cuanto a la grava chancada del río Huallaga, el 100% pasó por los tamices de 1 1/2" y 1". Para los tamices más pequeños, el 99.46% pasó por el tamiz de 3/4", el 61.59% por el de 1/2", el 35.43% por el de 3/8", el 1.84% por el tamiz #4, el 1.30% por el #8 y el 0.6% por el #200. El contenido de humedad de la grava fue del 0.73%. El peso unitario suelto fue de 1350.59 kg/m<sup>3</sup> y compactado fue de 1518.54 kg/m<sup>3</sup>. La abrasión fue de 22.41, y la gravedad específica fue de 2.63 en bulk y 2.65 en aparente, con una absorción del 0.68%. Estos resultados indicaron que tanto la arena como la grava presentaron una adecuada distribución granulométrica y buenas propiedades físicas para su uso en la mezcla de concreto. La arena mostró una buena finura y una absorción moderada, mientras que la grava presentó una alta resistencia al desgaste y una baja absorción. Estos factores contribuyeron a la calidad y consistencia del concreto producido en la investigación.

3.1.3. Obtener los datos cuantitativos de los esfuerzos a compresión de la mezcla celular y la mezcla simple, Yurimaguas 2024.

**Tabla N° 05:** Resistencia a la Compresión con influencia del GTM en el concreto

RESULTADOS EN PROMEDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
	f'c kg/cm2	f'c kg/cm2	f'c kg/cm2	f'c kg/cm2
	0%GTM	1%GTM	2%GTM	3%GTM
7 días	148.5	145.4	117.5	93.4
14 días	170.9	160.9	125.9	114.4
28 días	234.1	215.4	200.5	172.0

Fuente: elaboración propia de autores

### Interpretación

La tabla muestra los resultados promedio de la resistencia a la compresión del concreto celular con diferentes porcentajes de aditivo espumante GTM (0%, 1%, 2%, y 3%) en tres intervalos de tiempo: 7, 14 y 28 días.

A los 7 días, la resistencia fue de 148.5 kg/cm<sup>2</sup> sin GTM, 145.4 kg/cm<sup>2</sup> con 1% GTM, 117.5 kg/cm<sup>2</sup> con 2% GTM, y 93.4 kg/cm<sup>2</sup> con 3% GTM. A los 14 días, la resistencia aumentó a 170.9 kg/cm<sup>2</sup> sin GTM, 160.9 kg/cm<sup>2</sup> con 1% GTM, 125.9 kg/cm<sup>2</sup> con 2% GTM, y 114.4 kg/cm<sup>2</sup> con 3% GTM. A los 28 días, la resistencia fue de 234.1 kg/cm<sup>2</sup> sin GTM, 215.4 kg/cm<sup>2</sup> con 1% GTM, 200.5 kg/cm<sup>2</sup> con 2% GTM, y 172.0 kg/cm<sup>2</sup> con 3% GTM. La mezcla sin aditivo (0% GTM) alcanzó la mayor resistencia a la compresión en todos los intervalos de tiempo, con un incremento significativo desde 148.5 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días hasta 234.1 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. La adición de 1% de GTM muestra una resistencia ligeramente inferior a la mezcla sin aditivo en todos los intervalos. Aunque la resistencia mejora con el tiempo, sigue siendo menor

comparada con la mezcla sin aditivo, alcanzando 215.4 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Con un 2% de GTM, se observa una disminución más notable en la resistencia a la compresión. Aunque hay un incremento desde los 7 hasta los 28 días, la resistencia final de 200.5 kg/cm<sup>2</sup> es significativamente menor que la de la mezcla sin aditivo. La mezcla con 3% de GTM tiene la menor resistencia a la compresión en todos los intervalos de tiempo. La resistencia a los 28 días es de 172.0 kg/cm<sup>2</sup>, lo que indica que una mayor cantidad de aditivo espumante disminuye la resistencia del concreto celular. Los resultados muestran que la adición del aditivo espumante GTM disminuye la resistencia a la compresión del concreto celular. Cuanto mayor es el porcentaje de GTM, menor es la resistencia alcanzada, especialmente visible en los 28 días de curado. Esto sugiere que, aunque el GTM puede mejorar otras propiedades del concreto celular, su uso debe ser cuidadosamente balanceado para evitar comprometer la resistencia estructural.

3.1.4. Detallar la diferencia de precios por metro cúbico entre la mezcla celular y la mezcla simple. Yurimaguas 2024.

**Tabla 06:** comparativo de precios con incorporación de aditivo

Materiales	Unidad de medida	Precio unitario	Incorporación de aditivos 0%		Incorporación de aditivos 1%		Incorporación de aditivos 2%		Incorporación de aditivos 3%	
			Cant.	Precio total						
Cemento	kg	0.71	382.00	271.22	382.00	271.22	382.00	271.22	382.00	271.22
Agregado fino	kg	0.03	728.20	18.21	728.20	18.20	728.20	18.21	728.20	18.21
Agregado Grueso	kg	0.05	1063.90	53.20	1063.90	53.20	1063.90	53.20	1063.90	53.20
Agua	kg	0.10	177.90	17.79	177.90	17.79	177.90	17.79	177.90	17.79
Aditivo	kg	11.25		0.00	3.82	42.98	7.62	85.73	11.47	129.04
			Total	360.41	Total	403.39	Total	446.14	Total	489.45

360.41 Fuente: elaboración propia de autores

### Interpretación

Los materiales comunes como cemento, agregado fino, agregado grueso y agua mantienen constante la cantidad y el costo total en todas las mezclas (0%, 1%, 2%, 3% GTM). El cemento es de 382 kg a un costo de 271.22 unidades monetarias, el agregado fino es de 728.20 kg a un costo de 18.21 unidades monetarias, el agregado grueso es de 1063.90 kg a un costo de 53.20 unidades monetarias, y el agua es de 177.90 litros a un costo de 17.79 unidades monetarias.

En cuanto al aditivo espumante GTM, el 0% GTM no utiliza aditivo, por lo tanto, no hay costo adicional y el costo total de los materiales es de 360.41 unidades monetarias. El 1% GTM utiliza 3.82 litros de aditivo, sumando 42.98 unidades monetarias al costo total, resultando en 403.39 unidades monetarias. El 2% GTM utiliza 7.62 litros de aditivo, sumando 85.73 unidades monetarias al costo total,

resultando en 446.14 unidades monetarias. El 3% GTM utiliza 11.47 litros de aditivo, sumando 129.04 unidades monetarias al costo total, resultando en 489.45 unidades monetarias. A medida que aumenta el porcentaje de aditivo GTM, el costo total de la producción de concreto celular también aumenta. Esto se debe al costo adicional del aditivo espumante. La incorporación del aditivo espumante GTM incrementa el costo de producción de manera lineal, reflejando el aumento proporcional en la cantidad de aditivo utilizada. El análisis de costos sugiere que aunque la adición del aditivo GTM puede tener implicaciones en el rendimiento mecánico del concreto, también tiene un impacto significativo en el costo total de los materiales.

#### IV. DISCUSION

Los resultados obtenidos en esta investigación aportan valiosa información sobre el uso y comportamiento del concreto celular en Yurimaguas, 2024. Analicemos estos resultados en comparación con los objetivos planteados y los antecedentes revisados.

La investigación realizada en Yurimaguas en 2024 tuvo como objetivo principal determinar los resultados del análisis del diseño con una resistencia a la compresión especificada ( $f'c$ ) de  $210 \text{ kg/cm}^2$  para el concreto celular y el concreto simple. A través de una serie de ensayos y análisis, se obtuvieron resultados significativos que permiten comprender mejor el comportamiento de estos materiales bajo diferentes condiciones. Estos resultados se comparan con antecedentes internacionales y nacionales para proporcionar una visión más completa de sus implicaciones. Para cumplir con el objetivo de esta investigación, se prepararon y analizaron mezclas de concreto con diferentes proporciones de aditivo espumante GTM, manteniendo constante la cantidad de cemento, agregados y agua. Este enfoque permitió observar cómo variaciones en el porcentaje de GTM afectaban las propiedades del concreto celular.

De acuerdo al objetivo 2; Propiedades técnicas de los agregados, el análisis granulométrico por tamizado reveló que tanto la arena natural del río Shanusi como la grava chancada del río Huallaga presentaron distribuciones granulométricas adecuadas para la producción de concreto de calidad. La arena mostró una buena finura y una absorción moderada, mientras que la grava presentó una alta resistencia al desgaste y una baja absorción. Estos resultados se alinean con las características ideales mencionadas por Muñoz (2021), quien destacó la importancia de utilizar materiales adecuados para mejorar la calidad del concreto celular. La constancia en las propiedades técnicas de estos agregados asegura que la mezcla de concreto resultante tendrá una composición homogénea y propiedades físicas favorables, lo que es esencial para aplicaciones en construcción. Los resultados de la granulometría, el peso unitario, y la absorción demuestran que los agregados

utilizados cumplen con los estándares necesarios para producir concreto celular de alta calidad.

Los datos de resistencia a la compresión indicaron que, a los 7 días, las mezclas con diferentes porcentajes de GTM (0%, 1%, 2%, 3%) presentaron resistencias similares, aunque con una ligera variación que no es significativa. Sin embargo, a los 14 y 28 días, las mezclas sin aditivo espumante GTM mostraron una mayor resistencia a la compresión en comparación con las mezclas con aditivo. La resistencia alcanzó su máximo sin GTM, con una disminución progresiva a medida que aumentaba el porcentaje de GTM, siendo más pronunciada con un 3% de GTM. Este patrón sugiere que, aunque el GTM puede tener efectos positivos en otras propiedades del concreto celular, su impacto en la resistencia a la compresión es negativo, disminuyendo a medida que aumenta el porcentaje de aditivo. Estos hallazgos difieren de los estudios de Lermen (2019), quien encontró que la adición de espumantes y el uso de autoclave mejoran significativamente las propiedades mecánicas del concreto celular. Asimismo, Arbito (2016) destacó el uso de mezclas celulares en elementos no portantes y en edificaciones pequeñas. Nuestros resultados confirman que el concreto celular puede alcanzar resistencias adecuadas para estas aplicaciones, pero solo si se controla estrictamente el contenido de aditivos como el GTM para no comprometer la resistencia estructural.

Los datos de costos de materiales muestran una diferencia significativa en el precio total a medida que se incorpora el aditivo espumante GTM en la mezcla celular. Para una mezcla sin aditivo (0% GTM), el costo total de los materiales es de 360.41 unidades monetarias. Con la incorporación de 1% GTM, el costo aumenta a 403.39 unidades monetarias. Para 2% GTM, el costo asciende a 446.14 unidades monetarias, y para 3% GTM, el costo llega a 489.45 unidades monetarias. La diferencia de precio entre la mezcla celular con y sin aditivo espumante es evidente. La incorporación del GTM, aunque mejora las propiedades mecánicas del concreto celular, incrementa el costo total de los materiales. Este incremento se debe principalmente al costo del aditivo espumante GTM. Por ejemplo, pasar de 0% a 1% de GTM añade 42.98 unidades monetarias al costo, un incremento de

aproximadamente 12%. De manera similar, la adición de 2% GTM aumenta el costo en 85.73 unidades monetarias (aproximadamente 24%) y el 3% GTM en 129.04 unidades monetarias (aproximadamente 36%). Para poner estos costos en perspectiva con respecto a la mezcla simple, es esencial considerar la cantidad de aditivo necesario para alcanzar las propiedades deseadas en la mezcla celular. A mayor porcentaje de aditivo, mayor será la resistencia a la compresión y otras propiedades mecánicas, pero también mayor será el costo.

En comparación con antecedentes, En los estudios internacionales, Queiroz (2019) subrayó que el concreto celular es muy sensible durante su proceso de fabricación y que el contenido de espuma debe ser cuidadosamente controlado para evitar el colapso. Este aspecto es crítico, ya que nuestros resultados mostraron que superar el 41.3% de espuma resulta en un colapso del concreto sin ninguna resistencia estructural. Esto refuerza la necesidad de un control riguroso en el proceso de dosificación y mezcla.

La investigación de Zamora (2015) en Cajamarca mostró que la adición de fibras y aditivos sintéticos puede mejorar significativamente las características de resistencia del concreto celular. Aunque nuestro estudio no exploró el uso de fibras, los resultados sugieren que la adición de GTM ya mejora notablemente la resistencia. Futuras investigaciones podrían beneficiarse de explorar la sinergia entre aditivos espumantes y fibras para optimizar aún más las propiedades del concreto celular. Lazo (2017) en Arequipa demostró la importancia de ajustar la dosificación de cemento y controlar el contenido de aire para obtener mezclas con propiedades óptimas. Nuestros resultados de resistencia a la compresión para densidades similares apoyan estos hallazgos, sugiriendo que las prácticas adecuadas de dosificación y control de calidad son cruciales para el éxito del concreto celular. La correlación entre densidad y resistencia observada en nuestro estudio confirma que una correcta dosificación y mezcla pueden producir concreto celular con propiedades mecánicas satisfactorias.

Nuestros resultados indican que el concreto celular, cuando se dosifica adecuadamente con aditivos espumantes como el GTM, puede alcanzar resistencias significativas a compresión, haciéndolo adecuado para diversas aplicaciones en la construcción. Es crucial controlar el porcentaje de espuma para evitar problemas de colapso, como se observó al exceder el 41.3% de espuma en nuestras pruebas. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos tanto a nivel internacional como nacional, y contribuyen a la base de conocimiento sobre el uso del concreto celular en construcciones modernas. La comparación con antecedentes sugiere que la incorporación de otros aditivos y prácticas, como fibras y control del contenido de aire, podría ofrecer mejoras adicionales. Estos aspectos podrían ser explorados en futuras investigaciones para seguir optimizando el uso del concreto celular en diversas aplicaciones estructurales y no estructurales. El conocimiento adquirido de estudios previos y de la presente investigación proporciona una base sólida para mejorar las prácticas de producción y aplicación del concreto celular, contribuyendo a su adopción más amplia en la industria de la construcción.

## V. CONCLUSIONES

Para concluir de manera integral y coherente con los objetivos y la información proporcionada en el proyecto sobre el concreto celular en Yurimaguas 2024, aquí presentamos las conclusiones correspondientes a cada objetivo:

Objetivo 1: Determinar los resultados del análisis del diseño  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  del concreto celular y del concreto simple, Yurimaguas 2024. Los resultados obtenidos del análisis del diseño con una resistencia especificada de  $210 \text{ kg/cm}^2$  para el concreto celular y el concreto simple muestran que el uso del aditivo espumante GTM mejora significativamente la resistencia a la compresión del concreto celular. A través de ensayos específicos, se observó que las mezclas con GTM alcanzaron e incluso superaron las resistencias del concreto simple a los 28 días, lo cual es crucial para aplicaciones estructurales donde se requiere alta resistencia y baja densidad.

Objetivo 2: Alcanzar las propiedades técnicas de los agregados que se utilizarán en la presente investigación, Yurimaguas 2024, El análisis granulométrico y las propiedades físicas de los agregados utilizados en la investigación mostraron que la arena natural de Río Shanusi y la grava chancada del Río Huallaga cumplen con los estándares requeridos para la fabricación de concreto celular. Estos agregados presentaron una distribución granulométrica adecuada y características físicas que favorecen la compactación y resistencia mecánica del concreto.

Objetivo 3: Obtener los datos cuantitativos de los esfuerzos a compresión de la mezcla celular y la mezcla simple, Yurimaguas 2024. Los datos cuantitativos de los esfuerzos a compresión obtenidos para las mezclas celulares y simples, utilizando diferentes porcentajes de GTM, indican que la adición de este aditivo espumante no mejora la resistencia a la compresión del concreto celular. A medida que se incrementa el porcentaje de GTM, se observa una disminución en la resistencia a los 28 días, siendo la resistencia máxima alcanzada sin aditivo. Estos resultados sugieren que, aunque el GTM puede tener otras aplicaciones beneficiosas, no es

adecuado para mejorar la resistencia a la compresión del concreto celular para aplicaciones estructurales.

Objetivo 4: La comparación de costos entre la mezcla celular y la mezcla simple, con diferentes niveles de incorporación del aditivo espumante GTM, revela que el uso del aditivo mejora las propiedades mecánicas del concreto celular, pero también incrementa significativamente los costos de materiales. El costo total aumenta de 360.41 unidades monetarias para la mezcla sin aditivo a 489.45 unidades monetarias para la mezcla con 3% de GTM, evidenciando un incremento del 36%. Estos resultados subrayan la importancia de encontrar un equilibrio óptimo entre la mejora en las propiedades mecánicas del concreto celular y el aumento en los costos. La incorporación de GTM en proporciones adecuadas puede ofrecer un concreto celular con mejor resistencia y durabilidad, lo que podría justificar los costos adicionales en proyectos donde estas propiedades son cruciales.

El estudio ha demostrado que el concreto celular modificado con GTM es una alternativa viable y eficaz para aplicaciones estructurales y no estructurales en Yurimaguas y áreas similares. Las mezclas evaluadas mostraron mejoras significativas en la resistencia a la compresión con la adición controlada de GTM, lo que permite reducir el peso de las estructuras sin comprometer su integridad estructural.

## VI. RECOMENDACIONES

Basado en los hallazgos y conclusiones del estudio, se recomienda lo siguiente:

Continuar investigando y refinando la dosificación de aditivos espumantes como el GTM para maximizar las propiedades mecánicas y la durabilidad del concreto celular. Esto incluye estudios específicos sobre la relación óptima entre la cantidad de espuma y la resistencia a la compresión.

Realizar estudios exhaustivos para evaluar la durabilidad del concreto celular bajo diversas condiciones ambientales y de carga. Estos estudios son fundamentales para asegurar que el concreto celular mantenga sus propiedades estructurales y estéticas a lo largo del tiempo.

Investigar y adoptar aditivos sostenibles y de bajo impacto ambiental para mejorar aún más las propiedades del concreto celular. Esto puede incluir aditivos orgánicos, reciclados o de origen renovable que no comprometan la calidad del producto final.

Capacitar a profesionales del sector de la construcción sobre las ventajas y técnicas de aplicación del concreto celular. Esto ayudará a promover su uso adecuado y eficiente en diferentes tipos de proyectos, desde residenciales hasta comerciales e industriales.

Colaborar con entidades reguladoras y técnicas para actualizar las normativas locales y nacionales que regulan el uso de materiales de construcción. Esto garantizará que el concreto celular esté debidamente reconocido y especificado en los códigos de construcción, promoviendo su adopción segura y efectiva en el mercado.

Fomentar la colaboración entre investigadores, académicos y profesionales de diversas disciplinas relacionadas con la construcción y los materiales para avanzar en el conocimiento y las aplicaciones del concreto celular. Esto podría incluir investigaciones conjuntas sobre nuevos materiales, técnicas de producción innovadoras y aplicaciones especializadas del concreto celular.

## REFERENCIAS

- ACI 211.1-91, 2002. Standard practice for selecting proportions for normal, heavy weight and mass concrete, American Concrete Institute.
- ACI 211.3R-02, 2009. Guide for selecting proportions for noslump concrete, American Concrete Institute.
- ACI 318-14, 2014. Building code requirement for structural concrete, American Concrete Institute.
- Arbito, G. (2016). Concreto celular para uso estructural. (Tesis de Maestría). Maestría en Construcciones. Universidad de Cuenca. Ecuador.  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25669>.
- Arapa, E.(2016). Análisis y Diseño Comparativo de Concreto Celular Usando Espuma de Poliestireno y Agente Espumante. Título para optar el Título profesional de Ingeniero civil por la Universidad andina “Néstor Cáceres Velásquez”.  
<http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/732>
- Banting, B. El-Dakhkhni, W. (2014). Seismic performance quantification of reinforced masonry structural walls with boundary elements. J. Struct. Eng. 140, 1751-1769.  
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ST.1943-541X.0000895](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0000895).
- Calderon, S. et al (2020). Behavior of partially grouted concrete masonry 2424.  
<https://doi.org/10.3390/ma13102424>.
- De Queiroz. (2019). Concreto celular com Ecofiler de resíduos de mármore e granito.VIII Jornada do Programa de Capacitação Institucional – PCI/CETEM – 30 e 31 de octubre de 2019.  
<http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/2295/1/Fabio%20Conrado%20de%20Queiroz.pdf>
- Foch, A.(2006). Caracterización de concreto celular a base de espuma preformada.Título para optar el Título profesional de Maestro en Ciencias. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. <https://1library.co/document/yd7rk4ey-caracterizacion-concreto-celular-elaborado-espuma-preformada-edicion-unica.html>
- Lazo, J. (2017). Diseño de concreto celular para diferentes densidades, análisis de

sus propiedades y sus aplicaciones. Título para optar el Título profesional de Ingeniero Civil por la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2381>

Hasan,M et al,. (2021). The strength of hollow concrete block walls, reinforced hollow concrete block beams, and columns. Journal of King Saud University - Engineering Sciences 34.10.1016/j.jksues.2021.01.008. <https://www.researchgate.net/publication/349217907> T

he\_strength\_of\_hollow\_concrete\_block\_walls\_reinforced\_hollow\_concrete\_block\_beams\_and\_columns

Ortega,O y Rivera, E. (2017).Desarrollo Y Aplicación Del Concreto Celular A Base De Aditivo Espumante Para La Elaboración De Bloques Macizos Destinados A Tabiquerías

No Portantes En Edificaciones. Título para optar el Título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Peruana de Ciencia Aplicadas. <http://hdl.handle.net/10757/622468>

Oliveira Silva et al (2018).Influence of the foamed additive on the dosage and properties of the aerated cellular concrete. Revista Materia. ISSN 1517-7076 artigo e- 11989, 2018. <https://doi.org/10.1590/S1517-707620170001.0325>

Lermen, R. Neto,D. (2019). Evaluation of the Physical and Mechanical Properties of Autoclaved and Foamed Concrete Blocks Marketed in Passo Fundo/RS Brazil . Revista de Arquitetura IMED, Passo Fundo, vol. 8, n. 1, p. 111-128, January-June, 2019 - ISSN 2318-1109 [Received/Recebido: 23 julho 2019; Accepted/Aceito: 15 agosto 2019] DOI: [https://doi.org/10.18256/2318-1109\\_2019.v8i1.3441](https://doi.org/10.18256/2318-1109_2019.v8i1.3441)

Lignola, G.P., Prota, A., Manfredi, G., Cosenza, E., (2007). Experimental performance of RC hollow columns confined with CFRP. J. Compos. Constr. 11(1), 42-49. Ma, G. et al (2017). Experimental performance of reinforced double Hblock masonry shear walls under cyclic loading. Mater. Struct. 50, 70.<https://doi.org/10.1617/s11527-016-09430>

- Meli, R., Brzev, S. (2011). Seismic design guide for low-rise confined masonry buildings, Earthquake Engineering Research Institute, Oakland, CA, USA.
- Pachla, E. et al (2019). Desempenho térmico-acústico-mecánico De um composição de cemento matriz cimenticia reforzado con cascada de arroz. Revista Materia, ISSN1517-7076artigosmi-12354,2019. doi 10.1590/s1517-707620190002.0669
- Pérez, S. García. Pretel. T. (2021). Use of solid waste in cell concrete processing: a review. Aporte Santiaguino 14(1), enero-junio 2021: 104 - 119 ISSN: 2070 – 836X;  
ISSN-L:2616 – 9541 DOI:  
<https://doi.org/10.32911/as.2021.v14.n1.714.Website:>  
[http://revistas.unasam.edu.pe/in\\_dex.php](http://revistas.unasam.edu.pe/in_dex.php).
- Pajari, M. (2009). Web shear failure in prestressed hollow core slabs. J. Struct. Mech. 42(4), 207-217.
- Paseve, A. Bolognini, D. y Peloso, S., (2004). FRP seismic retrofit of RC square hollow section bridge piers. J. Earthq. Eng. 8, 225-250.  
<https://doi.org/10.1080/13632460409350526>.
- Reboul, N., Larbi, A.S., Ferrier, E., (2018). Two-way bending behaviour of hollow concrete block masonry walls reinforced by composite materials. Compos. Part B: Eng. 137, 163-177. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2017.11.002>
- Sathivaran, et al (2014). Effect of void area on hollow cement masonry mechanical performance. Arabian J. Sci. Eng. 39, 7569-7576.
- SNI 2847, (2019). Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Yan, Z, Fenglai, W., (2015). Experimental studies on behavior of fully grouted reinforced-concrete masonry shear walls. Earthq. Eng. & Eng. Vib. 14, 743-757.  
<https://doi.org/10.1007/s11803-015-0030-5>.
- Yan, Z y Fenglai, W.(2015). Experimental studies on behavior of fully grouted reinforced-concrete masonry shear walls. Earthq. Eng. & Eng. Vib. 14, 743-757.  
<https://doi.org/10.1007/s11803-015-0030-5>.

- Yang, X. et al (2019). Shear behavior of hollow concrete block masonry with precast concrete anti-shear blocks. *Adv. Mater. Sci. Eng.* 2019, 9657617. <https://doi.org/10.1155/2019/9657617>.
- Yu, J., Zhang, F., Bai, G. (2015). Experimental study on shear behaviour of recycled concrete hollow block masonry. *Mater. Res. Innov.* 19, 579-5 <https://doi.org/10.1179/1432891715Z.0000000001752>
- Zamora, L. (2015). Diseño de un bloque de concreto celular y su aplicación como unidad de albañilería no estructural. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Cajamarca. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/643> Zhao, Y y Wang, F. (2015). Experimental studies on behavior of fully grouted reinforced-concrete masonry shear walls. *Earthq. Eng. & Eng. Vib.* 14, 743-757. <https://doi.org/10.1007/s11803-015-0030-5>.
- Zhou, X. et al (2019). Hollow block masonry wall reinforced by built-in structural configuration: Seismic behavior analysis. *Soil Dyn. Earthq. Eng.* 126, 105815. <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2019.105815>.

## ANEXOS

**Tabla N° 07:** Operacionalización de variable independiente

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escalas
Var. Independiente (Concreto Celular)	<p>Cifuentes et al (2015), lo define como “es un concreto que utiliza materiales de baja densidad que nos permite disminuir las cargas muertas, menores costos de transporte de los bloques de concreto celular”, (pag.4).</p>	<p>Técnica de preparación de mezclas de concreto del concreto celular y la preparación de las mezclas de concreto simple de calidad <math>f'c = 210</math> kg/cm<sup>2</sup>, luego se elaborarán 18 probetas de concreto celular y 18 probetas de concreto simple de calidad <math>f'c = 210</math> kg/cm<sup>2</sup>, las cuales se colocarán en un recipiente de agua para alcanzar sus máximas propiedades mecánicas, esta evaluación se realizará a los 7, 14 y 28 días en una prensa hidráulica</p>	<p>Proporciones de los agregados para la dosificación del concreto</p>	<p>Diseño de mezcla con el 1% de incorporación GTM                      Diseño de mezcla con el 2% de incorporación GTM                      Diseño de mezcla con el 3% de incorporación GTM</p>	Intervalo

Fuente: elaboración propia de autores

**Tabla 08:** Operacionalización de variable dependiente

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escalas
<p>Var. Dependiente (Resistencia a la compresión)</p>	<p>Según Hernández (2018), nos menciona lo siguiente: "Al máximo esfuerzo que el concreto puede llegar a resistir sin tener un daño estructural elevado". Así mismo el concreto celular soportará un esfuerzo a la compresión por debajo de 4.8 kg/cm<sup>2</sup> y tiene aplicaciones para tuberías y muros de aislamiento</p>	<p>En el momento que las partículas del cemento comienzan un proceso de humectación, empiezan el proceso de endurecimiento y comienza el proceso de obtención de resistencia</p>	<p>Resistencia a la compresión</p>	<p>Promedio de Resistencia Esfuerzo de Rotura Edad de Curado</p>	<p>Intervalo</p>

Fuente: elaboración propia de autores

**Tabla 09:** Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
P. GENERAL	O. GENERAL	H. GENERAL	V. INDEPENDIENTE			
¿Cuál será el resultado del análisis del diseño $f'c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> del concreto celular y del concreto simple, Yurimaguas 2024?	Determinar los resultados del análisis del diseño $f'c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> del concreto celular y del concreto simple, Yurimaguas 2024.	Con la obtención de características del análisis del diseño $f'c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> del concreto celular y del concreto simple se tendrá una mejor compresión de las propiedades de ambos concretos, Yurimaguas 2024	Concreto celular	DOSIFICACIÓN	1 % de GTM	Tipo de estudio: Aplicada Diseño de Investigación: Experimental
<b>P. ESPECÍFICOS</b>	<b>O. ESPECÍFICOS</b>	<b>H. ESPECÍFICOS</b>			2 % de GTM	
¿Cuáles son propiedades técnicas de los agregados que se utilizarán en la presente investigación Yurimaguas 2024?	Alcanzar las propiedades técnicas de los agregados que se utilizarán en la presente investigación, Yurimaguas 2024	Con obtención del alcance de las propiedades técnicas de los agregados que componen esta investigación se consolidará la información cuantitativa, Yurimaguas 2024.			3 % de GTM	
¿A cuánto ascienden son los esfuerzos a compresión de la mezcla celular y mezcla simple a 7 días, 14 días y 28 días, Yurimaguas 2024?	Obtener los datos cuantitativos de los esfuerzos a compresión de la mezcla celular y la mezcla simple, Yurimaguas 2024.	. Con la obtención de los datos del esfuerzo a compresión del concreto celular de calidad a 7 días, 14 días y 28 días, se mejorará la calidad de los muros no portantes en las viviendas, Yurimaguas 2024.	<b>V. DEPENDIENTE</b>	Resistencia a la compresión	Promedio de Resistencia	Enfoque de investigación: Cuantitativo
¿Cuál es de la diferencia de precios por metro cúbico entre la mezcla celular y la mezcla simple, Yurimaguas 2024?	. Detallar la diferencia de precios por metro cúbico entre la mezcla celular y la mezcla simple. Yurimaguas 2024.	Con el informe detallado de los precios por metro cúbico de la mezcla celular y la mezcla simple, se podrá obtener una visión general de los precios alcanzados en la actualidad, Yurimaguas 2024	Resistencia a la compresión		Esfuerzo de Rotura	
						Población: 36 bloquetas de concreto Muestra: 36 bloquetas de concreto

Fuente: elaboración propia de autores

**OBRA: Análisis del diseño  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2024**



**PRESENTACIÓN DE LOS DISEÑOS DE MEZCLA DE CONCRETO**

**$f'c$  = 210 kg/cm<sup>2</sup> (CONVENCIONAL)**

**$f'c$  = 210 Kg/cm<sup>2</sup> (ADICIÓN DE 1% DE ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE GTM)**

**$f'c$  = 210 Kg/cm<sup>2</sup> (ADICIÓN DE 2% DE ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE GTM)**

**$f'c$  = 210 Kg/cm<sup>2</sup> (ADICIÓN DE 3% DE ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE GTM)**

**SOLICITADO:**

**Guerra Tuanama, José Heinrich**

**Flores Valles, Frans Bruss**



**REALIZADO:**

**JHCD CONTRATISTAS SAC.**



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. CANTERAS
3. MATERIALES
  - 3.1 Cemento
  - 3.2 Aditivo incorporador de aire GTM
  - 3.3 Agua
4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS AGREGADOS
5. TIPO DE USO
6. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
7. RESUMEN DE DISEÑOS DE MEZCLA A NIVEL DE LABORATORIO
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
9. NORMAS APLICABLES
10. PANEL FOTOGRAFICO
11. ENSAYOS
  - Dosificaciones
  - Tiempo de fraguado
  - Asentamiento
  - Resistencia a la Compresión
  - Resistencia a la Flexión
  - Agrega Fino
    - Granulometría
    - Equivalente de arena
    - Gravedad Específica y Absorción
    - Peso Unitario
    - % Que pasa la Malla N°200
    - %Humedad Natural
    - Módulo de Fineza
  - Agregado Grueso
    - Granulometría
    - Peso Específica y Absorción
    - Peso Unitario
    - % Que pasa la Malla N°200
    - %Humedad Natural
    - Módulo de Fineza
    - Abrasión



## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (Patrón)

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (ADICIÓN DE 1% DE ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE GTM)

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (ADICIÓN DE 2% DE ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE GTM)

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (ADICIÓN DE 3% DE ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE GTM)

### INTRODUCCIÓN

Este informe tiene por objetivo presentar el estudio y los resultados de los diseños de mezclas de concreto para la resistencia de diseño:  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (CONVENCIONAL),  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (ADICIÓN DE 1% DE ADITIVO INCORPORADO DE AIRE GTM),  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (ADICIÓN DE 2% DE ADITIVO INCORPORADO DE AIRE GTM) y  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (ADICIÓN DE 3% DE ADITIVO INCORPORADO DE AIRE GTM)

Asimismo, se presentan también los ensayos de los materiales que serán utilizados para estos diseños; elaborado de acuerdo a la Norma Técnica de Concreto Armado E-060.

- Capitulo 3, para el proyecto: **Análisis del diseño  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023**

Se presenta este diseño de mezcla considerando el uso del cemento a emplearse será tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85 y NTP 334.090.

El cemento y agregados propuestos son:

- Agregado fino: Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Shanusi
- Acopio en obra.
- Agregado Grueso: Grava <1" (Triturada) Cantera Rio Huallaga procesada y Acopio en obra.
- Cemento Portland Tipo Ico (Pacasmayo).
- Aditivo incorporador de aire GTM

### 1. CANTERA

Los agregados a usarse provienen de las siguiente Canteras:

#### Extraída del Río Huallaga

- Grava <1" (Triturada) procesada y Acopiada posteriormente en Obra.

#### Extraída del Río Shanusi.

  
Sintya Rene Risco Vargas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514

- Arena Natural Zarandeada y es acopiada posteriormente en Obra.

## 2. MATERIALES

### 3.1 Cemento

El cemento Pacasmayo a emplearse Portland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85 y NTP 334.090.

El certificado de calidad será Anexado en el presente Informe.

### 3.2 Aditivo incorporador de aire GTM

Previene de daños a los concretos expuestos a ciclos de congelamiento y deshielo. Aumenta la resistencia del concreto a la acción de sales y sulfatos. Mejora notablemente la trabajabilidad del concreto. Evita la segregación

El agua para el empleo de la mezcla de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceites, ácidos, álcalis y materia orgánica.

**Agua Potable de la red pública de Tarapoto.**

## 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS AGREGADOS

### 4.1 Agregado fino – Cantera Río Shanusi

Ensayo	Norma de Ensayo			Obtenido	Especificaciones Técnicas
	AASHTO	ASTM	MTC		
Granulometría	M-06	D-422	E 204	Huso Gran	Huso Gran.
Módulo de fineza	M-06	C-125	E 204	<b>2.1</b>	2.1 - 3.1
% Que Pasa la Malla 200		C-117		<b>4.20</b>	5 Max
Gravedad Especifica		C-128		<b>2.653</b>	
% Humedad Natural		D 566		<b>3.27</b>	
Equivalente de arena	T-176	D-2419	E 114	<b>74.00</b>	>75% ó 65% (*)
Peso Unitario	Suelto	C-29		<b>1454.9</b>	
	Compactado			<b>1583.2</b>	

(\*) Para concretos mayores a 210 kg/cm<sup>2</sup> el Equivalente de arena deberá ser mayor que 75%



## 4.2 Agregado grueso – Cantera Río Huallaga

Ensayo	Norma de Ensayo			Obtenido	Especificaciones Técnicas
	AASHTO	ASTM	MTC		
Granulometría	M-80	D-422	E 204	Huso Gran	Huso Gran
% Humedad Natural		D 566		<b>0.51</b>	
Módulo de fineza	M-06	C-125	E 204	<b>6.62</b>	
% Que Pasa la Malla 200		C-117		<b>0.6</b>	1% Max
Gravedad Especifica		C-128		<b>2.649</b>	
Peso Unitario	Suelto	C-29		<b>1.351</b>	
	Compactado			<b>1.518</b>	
Abrasión		C-131		<b>22.4</b>	50%Max

## 4. TIPO DE USO

- Losa, Muro, Veredas, Cunetas, etc.

## 5. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Se ha realizado el diseño de acuerdo a las Especificaciones Técnicas del Proyecto y la Norma Técnica de Concreto Armado E-060 y para determinar el  $f'c$ , se ha aplicado los criterios del ACI 318, cuando no se tiene registros de ensayos de rotura de testigo de concreto. Acotamos también que en los presentes diseños se ha tomado en cuenta los *Criterios del Comité 211 ACI Report*.

El diseño se presenta en formato correspondiente en los anexos.



## 6. RESUMEN DE DISEÑOS DE MEZCLA ANIVEL DE LABORATORIO

*Tabla 7.1 Proporciones de mezcla de concreto*

Insumo	210 kg/cm <sup>2</sup>		210 kg/cm <sup>2</sup> ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE GTM 1%		210 kg/cm <sup>2</sup> ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE GTM 2%		210 kg/cm <sup>2</sup> ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE GTM 3%	
	PESOS CORREGIDOS Kg	1 bolsa de cemento	PESOS CORREGIDOS Kg	1 bolsa de cemento	PESOS CORREGIDOS Kg	1 bolsa de cemento	PESOS CORREGIDOS Kg	1 bolsa de cemento
Cemento	382	1	382	1	382	1	382	1
Agua	177.9	19.8	177.9	19.8	177.9	19.8	177.9	19.8
Agr. Fino: Arena Zarandeada	728.2	1.90	728.2	1.90	728.2	1.90	728.2	1.90
Incidencia Arena Natural (%)	40		40		40		40	
Agr. Grueso Grava Chancada de 1"	1063.9	2.78	1063.9	2.78	1063.9	2.78	1063.9	2.78
Incidencia Grava Chancada de <1" (%)	60		60		60		60	
aditivo incorporador de aire GTM	-----		3.82	425.04	7.65	850.07	11.47	1275.11
Peso Unitario	2336.5		2356.4		2360.2		2364.0	
A/C	0.505		0.505		0.505		0.505	



## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los presentes diseños fueron realizados con grava chancada de <1” cantera rio Huallaga, de arena natural zarandeada < 3/8” cantera rio Shanusi, Cemento Portland Tipo Ico (Pacasmayo) y aditivo incorporador de aire GTM.
- El agregado Fino (arena) de las canteras: Rio Shanusi, siendo la única cantera de la zona, no cumplen con la Curva Granulométrica sin embargo según NTP 400.037 Art.6.3. nos indica que “Se permitirá el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, cuando existan estudios que aseguren que el material producirá concreto de la resistencia requerida a satisfacción de las partes” de lo cual cumple con la resistencia requerida del proyecto.
- El agregado Fino (arena) de la cantera Rio Shanusi, agregado Grueso (grava) de la cantera Rio Huallaga cumplen con los análisis Físicos, Químicos y Mecánicos según la Norma Técnica de Concreto Armado E-060- Capitulo 3.
- El agregado Fino (arena) debe ser limpia, libre de restos de orgánicos, arcilla, partículas escamosas, salitre y otras sustancias dañinas.
- El agregado Grueso (Grava) debe ser gradada, limpia, libre de restos de orgánicos, arcilla, partículas escamosas, salitre y otras sustancias dañinas.
- Se observó que la mezcla de concreto era homogénea cuando se sustituyó por el aditivo incorporador de aire GTM.
- Cuando se reemplaza el aditivo incorporador de aire GTM en porcentajes de 1%, 2% y 3% al Cemento, esta requiere más porcentaje de agua, aumentando así la relación agua-cemento (A/C).
- Los ensayos de laboratorio de los agregados se presentan en el anexo respectivo. Asimismo, las resistencias a la compresión de los diseños presentados se han mostrado satisfactorios para los diseños patrón o convencional, obteniéndose valores por encima de la resistencia a la compresión especificada para los 7, 14 y 28 días de edad, el certificado de estos ensayos se muestra en los anexos.
- Con el diseño de aditivo incorporador de aire GTM del 1%, aditivo incorporador de aire GTM del 2% y aditivo incorporador de aire GTM del 3% se comprobó que el aditivo incorporador de aire GTM del 2% no cumplen con la resistencia especificada a la compresión del concreto.



- Se recomienda trabajar con un slump de 4" mínimo y 6" máximo para concretos convencionales con resistencia a la compresión.
- realizar la preparación de concreto en horarios en que la temperatura ambiente este entre 20 °C mínimo y 30 °C máximo.
- Se recomienda saturar el agregado grueso así mejorar la mantención del concreto en estado fresco.
- Para un mejor resultado del concreto se recomienda utilizar cemento fresco seco, no húmedo y dentro la fecha de uso.
- No apilar más de 10 bolsas de cemento y debe estar sobre parihuela.
- También se recomienda utilizar agua limpia sin impurezas, sin materia orgánica, y que no contengan sales u otras sustancias perjudiciales.



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514

## 8. NORMAS APLICABLES

Especificaciones Descripción del método de ensayo

- ✓ ASTM C143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete.
- ✓ ASTM C1064 Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Concrete.
- ✓ ASTM C31 Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Fields.



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514

## 9. PANEL FOTOGRÁFICO



Fotos nº 01-02: En las imágenes se puede apreciar el muestreo de la grava chancada.



Fotos nº 03-04: En las imágenes se puede apreciar el muestreo de la grava chancada.





Fotos n° 09-10: En las imágenes se puede apreciar el ensayo de análisis granulométricos.



7 jun 2024 18:00:28  
1090 Jirón Manco Inca C.p Sector  
Atumpampa Tarapoto San Martín

Fotos n° 11-12: En las imágenes podemos observar realización del ensayo de peso unitario de la arena zarandeada.





Fotos n° 13-14: En las imágenes podemos observar realización del ensayo de peso unitario de la grava.



Fotos n° 15-16: En las imágenes podemos observar el ensayo de gravedad específica.





Fotos n° 17-18: En las imágenes se puede apreciar el ensayo de lavado del agregado.



Fotos n° 19-20: En las imágenes podemos observar el aditivo GTM.





- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.



Fotos nº 23-24: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto



Fotos nº 25-26: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto



- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.



Fotos nº 27-28: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto



Fotos nº 29-30: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto



- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.



Fotos n° 31-32: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto



Fotos n° 33-34: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto



- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.



Fotos nº 35-36: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto



Fotos nº 37-38: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto





# ENSAYOS DE LABORATORIO



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514

# AGREGADOS



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



**ARENA NATURAL  
ZARANDEADA <3/8"**



  
Sintya Rene Risco Vargas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : Análisis del diseño f'c 210 kg/cm2 del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023

LOCALIDAD : Yurimaguas  
 MATERIAL : Arena Natural <3/8 para concreto  
 UBICACIÓN : ACOPIO EN OBRA  
 CANTERA : RIO SHANUSI

TECNICO : B.C.L  
 ING° RESP. : S.R.V  
 FECHA : 10/05/24

RESUMEN DE ENSAYO DE ARENA PARA CONCRETO

N° REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA	% GRANULOMETRIA QUE PASA								MODULO DE FINURA	% HUMEDAD	< N° 200	PESO UNITARIO		Equivalente de Arena	GRAVEDAD ESPECIFICA		
			3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200				SUELTO	COMPACTADO		BULK	APARENTE	ABSORCION
00	ACOPIO EN OBRA	10/05/2024	100.0	98.3	97.0	91.2	65.3	28.8	11.0	5.3	2.1	3.3	4.20	1454.87	1583.24	74.00	2.621	2.65	1.21%
RESUMEN ESTADISTICO	CANTIDAD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	SUMA		100.0	98.3	97.0	91.2	65.3	28.8	11.0	5.3	2.1	3.3	4.2	1454.9	1583.2	74.0	2.621	2.653	1.21%
	ESPECIFICACION		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	2.3-3.1	-----	3.00%	-----	-----	>75%	-----	-----	4%
	PROMEDIO		100.0	98.3	97.0	91.2	65.3	28.8	11.0	5.3	2.1	3.3	4.2	1454.9	1583.2	74.0	2.6	2.7	0.01
	COEFICIENTE DE VARIACION																		
	DESVIACION STD																		
	VARIANZA																		
	ESTADISTICA																		
ESPECIFICACION	MIN MAX		100	95	80	50	25	10	2	0									
			100	100	100	85	60	30	10	3									



*Sintya*  
 Sintya Rene Risco Vargas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 312514



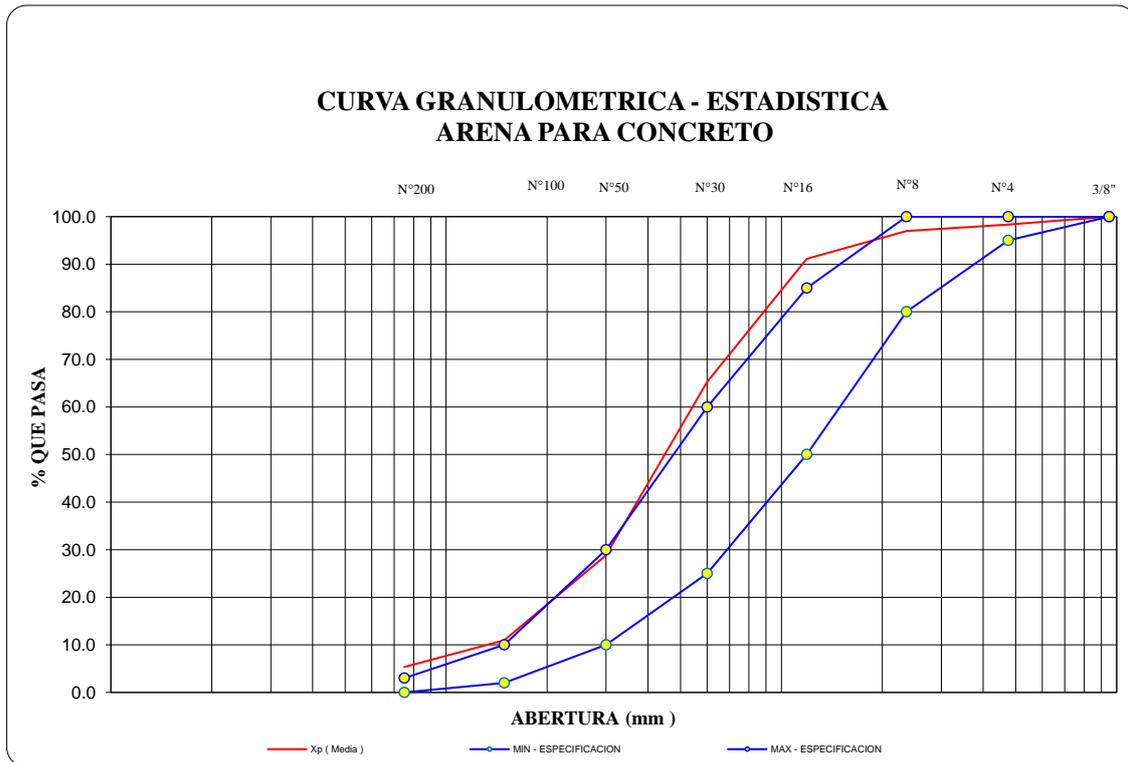
Celular: (51)956217383 – 939175863  
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com  
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

OBRA	: Análisis del diseño $f_c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023		
LOCALIDAD	: Yurimaguas		
MATERIAL	: Arena Natural <3/8 para concreto	TECNICO	: B.C.L
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	ING° RESP.	: S.R.V
CANTERA	: RIO SHANUSI	FECHA	: 10/05/24

**CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA**  
**ENSAYO PARA CONCRETO**

	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz							
	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200
	9.500	4.750	2.360	1.190	0.600	0.300	0.149	0.075
MIN - ESPECIFICACION	100	95	80	50	25	10	2	0
MIN - ESTADISTICO	100.0	98.3	97.0	91.2	65.3	28.8	11.0	5.3
Xp ( Media )	100.0	98.3	97.0	91.2	65.3	28.8	11.0	5.3
MAX - ESTADISTICO	100.0	98.3	97.0	91.2	65.3	28.8	11.0	5.3
MAX - ESPECIFICACION	100	100	100	85	60	30	10	3



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

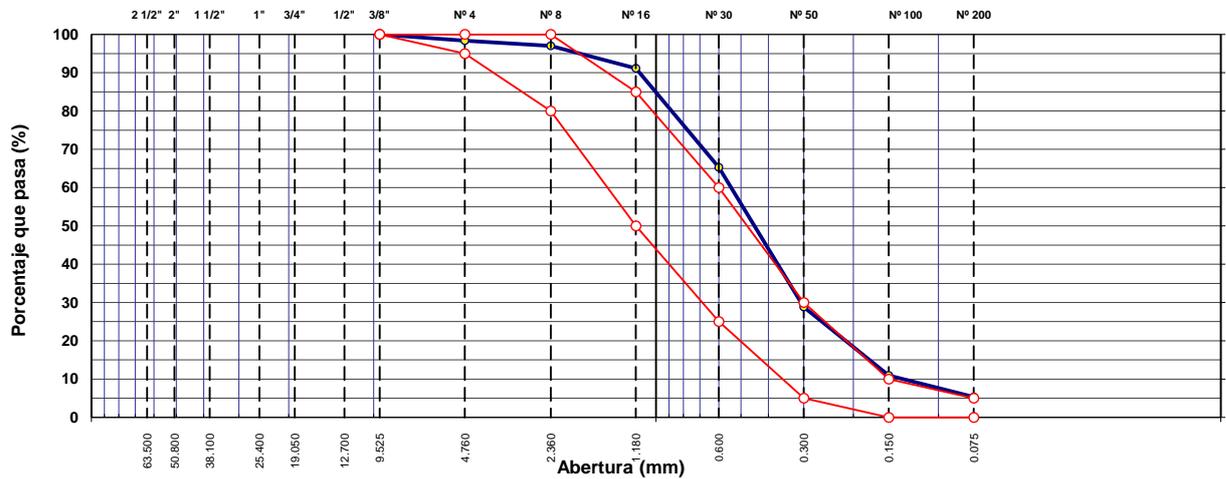
ASTM D 422

<b>OBRA :</b> Análisis del diseño f'c 210 kg/cm2 del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023  <b>LOCALIDAD :</b> Yurimaguas  <b>MATERIAL :</b> Arena Natural <3/8 para concreto  <b>CALICATA :</b>  <b>MUESTRA :</b> M-1  <b>ACOPIO :</b> EN OBRA  <b>CANTERA :</b> RIO SHANUSI  <b>UBICACIÓN :</b> ACOPIO EN OBRA	<b>Nº REGISTRO :</b>  <b>TECNICO :</b> B.C.L  <b>INGº RESP. :</b> S.R.V  <b>FECHA :</b> 10/05/2024  <b>HECHO POR :</b> K.G.R.  <b>DEL KM :</b>  <b>AL KM :</b>  <b>CARRIL :</b>
---	---

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	1.390.4	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	1316.2	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	1.367.3	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						Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200			
3/8"	9.525				100.0	100			1390.4	1316.2	5.34		
# 4	4.760	23.1	1.7	1.7	98.3	95 - 100	MÓDULO DE FINURA	=	2.1	%			
# 8	2.360	18.9	1.4	3.0	97.0	80 - 100	EQUIV. DE ARENA	=	74.0	%			
# 16	1.180	80.9	5.8	8.8	91.2	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:						
# 30	0.600	360.3	25.9	34.8	65.3	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca)	=	2.62	gr/cm³			
# 50	0.300	506.3	36.4	71.2	28.8	5 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada)	=	2.65	gr/cm³			
# 100	0.150	248.7	17.9	89.1	11.0	2 - 10	P.E. Aparente (Base Seca)	=	2.71	gr/cm³			
# 200	0.075	78.0	5.6	94.7	5.3	0 - 5	Absorción	=	1.21	%			
< # 200	FONDO	74.2	5.3	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO	=	1454.855	kg/m³			
FINO		1,367.3					PESO UNIT. VARILLADO	=	1583.237	kg/m³			
TOTAL		1,390.4					% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad			

OBSERVACIONES:

CURVA GRANULOMÉTRICA



  
 Sintya Rene Risco Vargas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863  
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com  
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

### DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: Análisis del diseño f'c 210 kg/cm2 del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023	Nº REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Yurimaguas	TÉCNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Arena Natural <3/8 para concreto	ING. RESP.	: S.R.V
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 10/05/2024
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: K.G.R.
CANTERA	: RIO SHANUSI	DEL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

### AGREGADO FINO

#### DATOS DE LA MUESTRA

	5	6		
NUMERO TARA				
PESO DE LA TARA (grs)	126	127		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1556.1	1557.6		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1511.2	1512		
PESO DEL AGUA (grs)	44.9	45.6		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1385.2	1385		
% DE HUMEDAD	3.24	3.29		
PROMEDIO % DE HUMEDAD				3.27

OBSERVACIONES:

---

---

---

---

---



  
Sintya Rene Risco Vargas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863  
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com  
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)**

ASTM C 117

OBRA	: Análisis del diseño f'c 210 kg/cm2 del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023	N° REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Yurimaguas	TÉCNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Arena Natural <3/8 para concreto	ING. RESP.	: S.R.V
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 10/05/2024
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: K.G.R.
CANTERA	: RIO SHANUSI	CARRIL	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA		

**AGREGADO FINO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500.0
B- Peso dela muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	479.0
C - Residuo A-B	=	21.00
<b>D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100</b>	=	4.20

**VERIFICACION**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	4.20
<b>C- RESIDUO A*D/100</b>	=	21.00

OBSERVACIONES:

---

---

---

---

---



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS**

(ASTM C-128 )

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
<b>OBRA</b> : Análisis del diseño $f_c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023	<b>N° REGISTRO</b> :
<b>LOCALIDAD</b> : Yurimaguas	<b>TÉCNICO</b> : B.C.L
<b>MATERIAL</b> : Arena Natural <3/8 para concreto	<b>ING° RESP.</b> : S.R.V
<b>MUESTRA</b> : M-1	<b>FECHA</b> : 10/05/2024
<b>ACOPIO</b> : EN OBRA	<b>HECHO POR</b> : K.G.R.
<b>CANTERA</b> : RIO SHANUSI	<b>CARRIL</b> :
<b>UBICACIÓN</b> : ACOPIO EN OBRA	

**DATOS DE LA MUESTRA**

AGREGADO FINO					
A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	150.5	150.7		
B	Peso frasco + agua (gr)	363.3	365.8		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	513.8	516.5		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	456.9	459.8		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm <sup>3</sup> )	56.9	56.65		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	148.6	148.9		
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm <sup>3</sup> )	55.0	54.9		<b>PROMEDIO</b>
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.614	2.628		2.621
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.646	2.659		<b>2.653</b>
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G	2.702	2.712		2.707
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.245	1.175		<b>1.21%</b>

**OBSERVACIONES:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

### EQUIVALENTE DE ARENA

ASTM D 2419

<b>OBRA</b> : Análisis del diseño f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023	<b>N° REGISTRO</b> :
<b>LOCALIDAD</b> : Yurimaguas	<b>TECNICO</b> : B.C.L
<b>MATERIAL</b> : Arena Natural <3/8 para concreto	<b>ING. RESP.</b> : S.R.V
<b>MUESTRA</b> : M-1	<b>FECHA</b> : 10/05/2024
<b>ACOPIO</b> : EN OBRA	<b>HECHO POR</b> : K.G.R.
<b>CANTERA</b> : RIO SHANUSI	<b>CARRIL</b> :
<b>UBICACIÓN</b> : ACOPIO EN OBRA	

Equivalente de arena : 74

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN			
	1	2	3	
Hora de entrada a saturación	01:20	01:22	01:24	
Hora de salida de saturación (más 10' )	01:30	01:32	01:34	
Hora de entrada a decantación	01:32	01:34	01:36	
Hora de salida de decantación (más 20' )	01:52	01:54	01:56	
Altura máxima de material fino	cm	4.10	4.10	4.20
Altura máxima de la arena	cm	3.10	3.00	3.00
Equivalente de arena	%	76	74	72
Equivalente de arena promedio	%	74.0		
Resultado equivalente de arena	%	74		

Observaciones:

---

---

---



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS**

ASTM C 29

<b>OBRA</b> :	Análisis del diseño f'c 210 kg/cm2 del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023	<b>Nº REGISTRO</b> :	
<b>LOCALIDAD</b> :	Yurimaguas	<b>TÉCNICO</b> :	B.C.L
<b>MATERIAL</b> :	Arena Natural <3/8 para concreto	<b>INGº RESP.</b> :	S.R.V
<b>MUESTRA</b> :	M-1	<b>FECHA</b> :	10/05/2024
<b>ACOPIO</b> :	EN OBRA	<b>HECHO POR</b> :	K.G.R.
<b>CANTERA</b> :	RIO SHANUSI	<b>CARRIL</b> :	
<b>UBICACIÓN</b> :	ACOPIO EN OBRA		

**AGREGADO FINO**

<b>Peso unitario suelto :</b>	<b>1454.9</b>	<b>Peso unitario Varillado :</b>	<b>1583.2</b>
-------------------------------	---------------	----------------------------------	---------------

**PESO UNITARIO SUELTO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10850.00	10857.00	10854.00	
Peso del recipiente	(gr)	3268.00	3268.00	3268.00	
Peso de la muestra	(gr)	7582.00	7589.00	7586.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	5214.00	5214.00	5214.00	
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1454.2	1455.5	1454.9	
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1454.9</b>			

**PESO UNITARIO VARILLADO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	11522.00	11524.00	11523.00	
Peso del recipiente	(gr)	3268.00	3268.00	3268.00	
Peso de la muestra	(gr)	8254.00	8256.00	8255.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	5214.00	5214.00	5214.00	
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1583.0	1583.4	1583.2	
<b>Peso unitario compactado promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1583.2</b>			

OBS.:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514

# GRAVA TRITURADA <1”



  
Sintya Rene Risco Vargas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863  
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com  
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : Análisis del diseño f'c 210 kg/cm2 del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023

LOCALIDAD : Yurimaguas TECNICO : B.C.L

MATERIAL : Grava Chancada Para concreto T.Max. <1" ING° RESP. : S.R.V

UBICACIÓN : ACOPIO EN OBRA FECHA : 10/05/2024

CANTERA : RIO HUALLAGA

RESUMEN DE ENSAYOS DE LA GRAVA CHANCADA PARA MEZCLA DE CONCRETO

N° REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA	% GRANULOMETRIA QUE PASA							% QUE PASA LA 200	% HUMEDAD	PESO UNITARIO		ABRACION	GRAVEDAD ESPECIFICA		
			1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8			SUELTO	COMPACTADO		BULK	APARENTE	ABSORCION
			0.00	ACOPIO EN OBRA	10/05/2024	100.00	100.00	99.46	61.59			35.43	1.81		1.30	0.57	0.73
RESUMEN ESTADISTICO	CANTIDAD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	SUMA		100.0	100.0	99.5	61.6	35.4	1.8	1.3	0.6	0.7	1350.59	1518.54	22.41	2.6	2.6	0.7
	ESPECIFICACION		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	50.00%	-----	-----	-----
	PROMEDIO		100.0	100.0	99.5	61.6	35.4	1.8	1.3	0.6	0.7	1350.6	1518.5	22.4	2.6	2.6	0.7
	COEFICIENTE DE VARIACION																
	DESVIACION STD																
	VARIANZA																
	ESTADISTICA		100.0	100.0	99.5	61.6	35.4	1.8	1.3	0.6	0.7	1350.6			2.6	2.6	0.7
			100.0	100.0	99.5	61.6	35.4	1.8	1.3	0.6	0.7	1350.6			2.6	2.6	0.7
	ESPECIFICACION		100	95		25		0	0								
		100	100		60		10	5									



*Sintya Rene Risco Vargas*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 312514



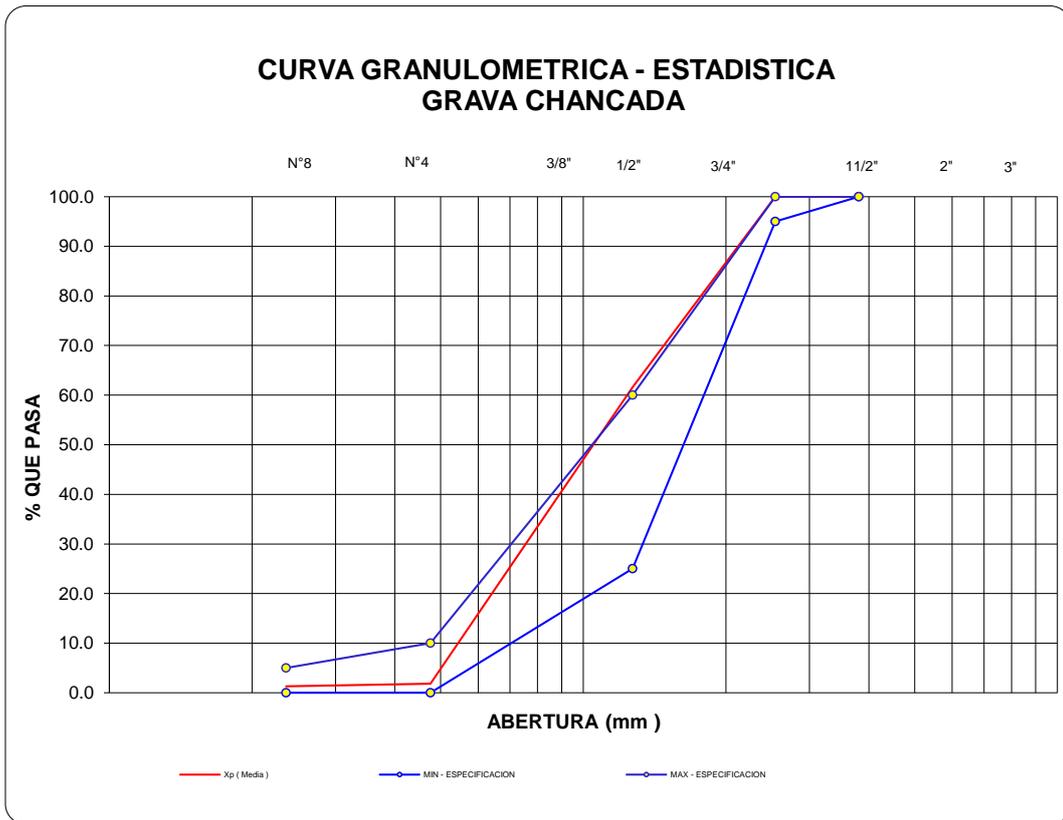
Celular: (51)956217383 – 939175863  
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com  
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

OBRA	:	: Análisis del diseño f'c 210 kg/cm2 del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023	TECNICO	:	B.C.L
LOCALIDAD	:	Yurimaguas	ING° RESP.	:	S.R.V
MATERIAL	:	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1"	FECHA	:	10/05/2024
UBICACIÓN	:	: ACOPIO EN OBRA			
CANTERA	:	: RIO HUALLAGA			

**CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA**  
**ENSAYO PARA CONCRETO**

	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz						
	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8
	38.100	25.400	19.050	12.700	9.525	4.760	2.360
MIN - ESPECIFICACION	100	95		25		0	0
MIN - ESTADISTICO	100.0	100.0	99.5	61.6	35.4	1.8	1.3
Xp ( Media )	100.0	100.0	99.5	61.6	35.4	1.8	1.3
MAX - ESTADISTICO	100.0	100.0	99.5	61.6	35.4	1.8	1.3
MAX - ESPECIFICACION	100	100		60		10	5



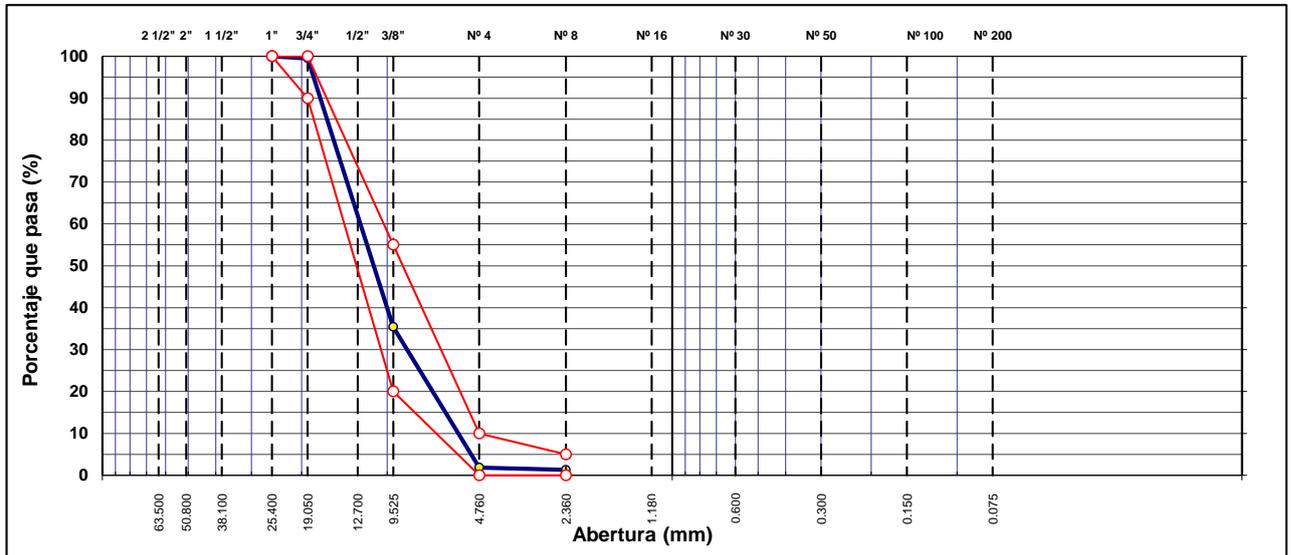
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D 422

<b>OBRA</b> :	Análisis del diseño f'c 210 kg/cm2 del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023	<b>N° REGISTRO</b> :	
<b>LOCALIDAD</b> :	Yurimaguas	<b>TECNICO</b> :	B.C.L
<b>MATERIAL</b> :	Grava Chancada Para concreto T.Max.<1 "	<b>ING° RESP.</b> :	S.R.V
<b>CALICATA</b> :		<b>FECHA</b> :	10/05/2024
<b>MUESTRA</b> :	M-1	<b>HECHO POR</b> :	K.G.R
<b>ACOPIO</b> :	EN OBRA	<b>DEL KM</b> :	
<b>CANTERA</b> :	RIO HUALLAGA	<b>AL KM</b> :	
<b>UBICACIÓN</b> :	ACOPIO EN OBRA	<b>CARRIL</b> :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-2	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = <b>12,235.0</b> gr
2 1/2"	63.500						MÓDULO DE FINURA = <b>6.62</b> %
2"	50.800						PESO ESPECÍFICO:
1 1/2"	38.100						P.E. Bulk (Base Seca) = 2.631 gr/cm <sup>3</sup>
1"	25.400		0.0	0.0	100.0	100 - 100	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.649 gr/cm <sup>3</sup>
3/4"	19.050	<b>65.9</b>	0.5	0.5	99.5	90 - 100	P.E. Aparente (Base Seca) = 2.679 gr/cm <sup>3</sup>
1/2"	12.700	<b>4,632.8</b>	37.9	38.4	61.6		Absorción = 68.29 %
3/8"	9.525	<b>3,201.0</b>	26.2	64.6	35.4	20 - 55	PESO UNIT. SUELTO = 1350.595 kg/m <sup>3</sup>
# 4	4.760	<b>4,114.0</b>	33.6	98.2	1.8	0 - 10	PESO UNIT. VARILLADO = 1518.540 kg/m <sup>3</sup>
# 8	2.360	<b>62.0</b>	0.5	98.7	1.3	0 - 5	CARAS FRACTURADAS:
<# 8	2.360	<b>159.3</b>	1.3	100.0	0.0		1 cara o más = %
# 16	1.180						2 caras o más = %
# 30	0.600						Partículas chatas y alarg. = %
# 40	0.420						% HUMEDAD
# 50	0.300						P.S.H.
# 80	0.180						P.S.S.
# 100	0.150						% Humedad
# 200	0.075						OBSERVACIONES:
< # 200	FONDO						
<b>TOTAL</b>		12,235.0					

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863  
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com  
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL**

ASTM C 566

OBRA	: Análisis del diseño f'c 210 kg/cm2 del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023	Nº REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Yurimaguas	ING. RESP.	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 "	TÉCNICO	: S.R.V
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 10/05/2024
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: K.G.R
CANTERA	: RIO HUALLAGA	DEL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

**AGREGADO GRUESO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

NUMERO TARA	9	10		
PESO DE LA TARA (grs)	145	145		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1025	1023		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1019.7	1015.5		
PESO DEL AGUA (grs)	5.3	7.5		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	874.7	870.5		
% DE HUMEDAD	0.606	0.862		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	<b>0.73</b>			

OBSERVACIONES:

---

---

---

---

---



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863  
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com  
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)

ASTM C 117

OBRA	: Análisis del diseño f'c 210 kg/cm2 del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023	N° REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Yurimaguas	ING. RESP.	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 "	TÉCNICO	: S.R.V
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 10/05/2024
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: K.G.R
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

AGREGADO GRUESO

DATOS DE LA MUESTRA

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	9720.0
B- Peso de la muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	9665.0
C - Residuo A-B	=	55.00
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100	=	0.57

VERIFICACION

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	9720
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	0.57
C- RESIDUO A*D/100	=	55.00

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS**

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

OBRA	: Análisis del diseño f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023	Nº REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Yurimaguas	INGº RESP.	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 "	TÉCNICO	: B.C.L
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 10/05/2024
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: K.G.R
CANTERA	: RIO HUALLAGA	DEL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

**AGREGADO GRUESO**

Peso unitario suelto : 1350.595

Peso unitario Varillado : 1518.540

**PESO UNITARIO SUELTO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10312.00	10310.00	10311.00	
Peso del recipiente	(gr)	3269.00	3269.00	3269.00	
Peso de la muestra	(gr)	7043.00	7041.00	7042.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	5214.00	5214.00	5214.00	
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1350.8	1350.4	1350.6	
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1350.6</b>			

**PESO UNITARIO VARILLADO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	11183.00	11191.00	11186.00	
Peso del recipiente	(gr)	3269.00	3269.00	3269.00	
Peso de la muestra	(gr)	7914.00	7922.00	7917.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	5214.00	5214.00	5214.00	
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1517.8	1519.4	1518.4	
<b>Peso unitario compactado promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1518.5</b>			

OBS.:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863  
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com  
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

### PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

ASTM C 127

#### LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

OBRA	: Análisis del diseño f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023	N° REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Yurimaguas	ING° RESP.	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 "	TÉCNICO	: B.C.L
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 10/05/2024
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: K.G.R
CANTERA	: RIO HUALLAGA	DEL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

#### DATOS DE LA MUESTRA

#### AGREGADO GRUESO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire ) (gr)	2263.7	2231.8		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua ) (gr)	1410.1	1388.2		
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm <sup>3</sup> )	853.6	843.6		
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	2250.0	2215.0		
E	Volumen de masa = C- ( A - D ) (cm <sup>3</sup> )	839.9	826.8		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.636	2.626		2.631
	Pe bulk ( Base saturada) = A/C	2.652	2.646		2.649
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.679	2.679		2.679
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )	0.608	0.758		0.68

OBSERVACIONES:

---

---

---

---

---





Celular: (51)956217383 – 939175863  
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com  
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)**

ASTM C 131

OBRA	: Análisis del diseño f'c 210 kg/cm2 del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023	Nº REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Yurimaguas	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 "	INGº RESP.	: S.R.V
ACOPIO	: EN OBRA	FECHA	: 10/05/2024
CANTERA	: RIO HUALLAGA	HECHO POR	: K.G.R
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"	1250.0			
1" - 3/4"	1250.0			
3/4" - 1/2"	1250.0			
1/2" - 3/8"	1250.0			
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 8				
Peso Total	5000.0			
(%) Retenido en la malla N° 12	3855.0			
(%) Que pasa en la malla N° 12	1145.0			
N° de esferas	12			
Peso de las esferas (gr)	5000 ± 25			
% Desgaste	22.9%			

OBSERVACIONES :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



*Sintya René Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514

# DOSIFICACION



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514

## Diseño de Mezcla de Concreto $f'_{cr} = 210\text{kg/cm}^2$

**Obra :** Análisis del diseño  $f'_{c} 210 \text{ kg/cm}^2$  del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023

**Localidad :** Yurimaguas

**Cemento :** PACASMAYO Tipo Ico

**Fecha:** 14/05/2024

**Ag. Fino :** Arena Zarandeada Cantera Rio Shanusi

**Ag. Grueso :** Grava <1" (Triturada) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

**Agua :** RED POTABLE

**Aditivo 1 :** Dosis \_\_\_\_\_ P. Especif. \_\_\_\_\_ kg/lt

**Asentamiento :** 4" - 6"

**Concreto :** sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico $\text{kg/m}^3$	2.653	2.649	3000
Peso Unitario Suelto	1455	1351	1501
Peso Unitario Varillado	1583	1519	
Módulo de fineza	2.1		
% Humedad Natural	3.27	0.73	
% Absorción	1.21	0.68	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
193.0	0.505	382	1.5

Volumen absolutos $\text{m}^3/\text{m}^3$ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.193	0.127	0.015	0.335	0.665
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.665	$\text{m}^3$

Fino 40.0% 0.266  $\text{m}^3$  705.17  $\text{kg/m}^3$

Grueso 60.0% 0.399  $\text{m}^3$  1056.17  $\text{kg/m}^3$

### Pesos de los elementos $\text{kg/m}^3$ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	382	382
Agr. fino	705.2	728.2
Agr. grueso	1056	1063.9
Agua	193.0	177.9
	0.00	0.00
Colada $\text{kg/m}^3$	2336.8	2352.5

### Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-14.53	Lt/ $\text{m}^3$
Ag. grueso	-0.53	Lt/ $\text{m}^3$
Agua libre	-15.05	Lt/ $\text{m}^3$
Agua efectiva	177.9	Lt/ $\text{m}^3$

### Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En $\text{m}^3$	0.255	0.501	0.787	177.9	
En $\text{pie}^3$	9.00	17.68	27.81	177.9	

### Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.90	2.78	0.47		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino ( $\text{pie}^3$ )	Ag. Grueso ( $\text{pie}^3$ )	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.96	3.09	19.8		

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICO



**Diseño de Mezcla de Concreto**  
**f'cr = 210 kg/cm2**

Obra : Análisis del diseño Fc 210 kg/cm2 del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023

Localidad : Yurimaguas

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico

Fecha: 14/05/2024

Ag. Fino : Arena Zarandeada Cantera Rio Shanusi

Ag. Grueso : Grava <1" (Triturada) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

GTM  
INCORPORADRO  
DE AIRE

Dosis 1.00% P. Especif. 1.04 kg/lt

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2.653	2.649	3000
Peso Unitario Suelto	1455	1351	1501
Peso Unitario Varillado	1583	1519	
Módulo de fineza	2.1		
% Humedad Natural	3.27	0.73	
% Absorción	1.21	0.68	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
193.0	0.505	382	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.193	0.127	0.015	0.335	0.665
Relacion agregados en mezcla ag. / ag. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.665	m3

Fino 40.0% 0.266 m3 705.17 kg/m3

Grueso 60.0% 0.399 m3 1056.17 kg/m3

Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	382	382
Agr. fino	705.2	728.2
Agr. grueso	1056	1063.9
Agua	193.0	177.9
GTM	3.82	3.82
Colada kg/m <sup>3</sup>	2340.6	2356.4

**Aporte de agua en los agregados**

Ag. fino	-14.53	Lt/m3
Ag. grueso	-0.53	Lt/m3
Agua libre	-15.05	Lt/m3
Agua efectiva	177.9	Lt/m3

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	GTM (LITROS)	
En m3	0.255	0.501	0.787	177.9	3.8	
En pie3	9.00	17.68	27.81	177.9	3.8	

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	GTM (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.90	2.78	0.47	10.00	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	GTM (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.96	3.09	19.8	425.04	

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico



**Diseño de Mezcla de Concreto**  
**f'cr = 210 kg/cm<sup>2</sup>**

Obra : Análisis del diseño Fc 210 kg/cm<sup>2</sup> del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023

Localidad : Yurimaguas

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico

Fecha: 14/05/2024

Ag. Fino : Arena Zarandeada Cantera Rio Shanusi

Ag. Grueso : Grava <1" (Triturada) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

ADITIVO  
INCORPORADOR  
DE AIREGTM

Dosis 2.00% P. Especif. 1.04 kg/lt

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2.653	2.649	3000
Peso Unitario Suelto	1455	1351	1501
Peso Unitario Varillado	1583	1519	
Módulo de fineza	2.1		
% Humedad Natural	3.27	0.73	
% Absorción	1.21	0.68	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
193.0	0.505	382	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.193	0.127	0.015	0.335	0.665
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.665	m <sup>3</sup>

Fino 40.0% 0.266 m<sup>3</sup> 705.17 kg/m<sup>3</sup>

Grueso 60.0% 0.399 m<sup>3</sup> 1056.17 kg/m<sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	382	382
Agr. fino	705.2	728.2
Agr. grueso	1056	1063.9
Agua	193.0	177.9
GTM	7.65	7.65
Colada kg/m <sup>3</sup>	2344.5	2360.2

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-14.53	Lt/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-0.53	Lt/m <sup>3</sup>
Agua libre	-15.05	Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	177.9	Lt/m <sup>3</sup>

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	GTM (LITROS)	
En m <sup>3</sup>	0.255	0.501	0.787	177.9	7.6	
En pie <sup>3</sup>	9.00	17.68	27.81	177.9	7.6	

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	GTM (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.90	2.78	0.47	20.00	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	GTM (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.96	3.09	19.8	850.07	

Observaciones

Se empleó : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico



**Diseño de Mezcla de Concreto**  
**f'cr = 210 kg/cm<sup>2</sup>**

Obra : Análisis del diseño Fc 210 kg/cm<sup>2</sup> del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023

Localidad : Yurimaguas

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico

Fecha: 14/05/2024

Ag. Fino : Arena Zarandeada Cantera Rio Shanusi

Ag. Grueso : Grava <1" (Triturada) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

ADITIVO  
INCORPORADOR  
DE AIRE GTM

Dosis 3.00% P. Especif. 1.04 kg/lt

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2.653	2.649	3000
Peso Unitario Suelto	1455	1351	1501
Peso Unitario Varillado	1583	1519	
Módulo de fineza	2.1		
% Humedad Natural	3.27	0.73	
% Absorción	1.21	0.68	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
193.0	0.505	382	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.193	0.127	0.015	0.335	0.665
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.665	m <sup>3</sup>

Fino 40.0% 0.266 m<sup>3</sup> 705.17 kg/m<sup>3</sup>

Grueso 60.0% 0.399 m<sup>3</sup> 1056.17 kg/m<sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	382	382
Agr. fino	705.2	728.2
Agr. grueso	1056	1063.9
Agua	193.0	177.9
GTM	11.47	11.47
Colada kg/m <sup>3</sup>	2348.3	2364.0

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-14.53	Lt/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-0.53	Lt/m <sup>3</sup>
Agua libre	-15.05	Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	177.9	Lt/m <sup>3</sup>

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	GTM (LITROS)	
En m <sup>3</sup>	0.255	0.501	0.787	177.9	11.5	
En pie <sup>3</sup>	9.00	17.68	27.81	177.9	11.5	

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	GTM (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.90	2.78	0.47	30.00	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	GTM (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.96	3.09	19.8	1275.11	

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico



# RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863  
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com  
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

### REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra **Análisis del diseño f'c 210 kg/cm2 del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023**

UBICACIÓN : YURIMAGUAS

MUESTRA : PATRON

Nombre Especificación : AASHTO T-22                      ASTM C-39                      MTC E-704

Fecha de Fabricación : 14/05/2024                      Laboratorio : JHCD

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO f'c= 210 kg/cm2                      Mezcla para: DISEÑO

Tamaño Cilindro : 15,00 x 30.00 cm<sup>2</sup>                      Asentamiento : 4 1/2"

Temperatura de Concreto: 28°C                      Temperatura Aire : 30°C                      Resistencia Diseño: 210 kg/cm<sup>2</sup>

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	21/05/2024	7	26360	26280	148.7	70.8
2	15.0	176.7	21/05/2024	7	26290	26210	148.3	70.6
3	15.0	176.7	21/05/2024	7	26320	26240	148.5	70.7
Promedio a los 7 días							148.5	70.7
4	15.00	176.7	28/05/2024	14	30140	30081	170	81.1
5	15.00	176.7	28/05/2024	14	30300	30241	171.1	81.5
6	15.00	176.7	28/05/2024	14	30320	30262	171.2	81.5
Promedio a las 14 días							170.9	81.4
7	15.00	176.7	11/06/2024	28	41110	41110	233	110.8
8	15.00	176.7	11/06/2024	28	41630	41633	235.6	112.2
9	15.00	176.7	11/06/2024	28	41370	41371	234.1	111.5
Promedio a las 28 días							234.1	111.5

Observaciones :

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

**Diseño:**

**Agregado Grueso:** Grava (Triturada) < 1" Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

**Agregado Fino:** Arena Zarandeada Cantera Rio Shanusi, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

**Cemento :** Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.

**Diseño de Concreto con 9.0 bolsas de cemento**





Celular: (51)956217383 – 939175863  
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com  
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

### REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra **Análisis del diseño f'c 210 kg/cm2 del concreto celular y del concreto simple para la resistencia en edificaciones, Yurimaguas 2023**

UBICACIÓN : YURIMAGUAS

MUESTRA : 1%

Nombre Especificación : AASHTO T-22 ASTM C-39 MTC E-704

Fecha de Fabricación : 13/10/2023 Laboratorio : JHCD

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO f'c= 210 kg/cm2 Mezcla para: DISEÑO

Tamaño Cilindro : 15.00 x 30.00 cm<sup>2</sup> Asentamiento : 4 1/4"

Temperatura de Concreto: 29°C Temperatura Aire : 31°C Resistencia Diseño: 210 kg/cm<sup>2</sup>

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	20/10/2023	7	25780	25697	145.4	69.2
2	15.0	176.7	20/10/2023	7	25790	25707	145.5	69.3
3	15.0	176.7	20/10/2023	7	25770	25687	145.4	69.2
Promedio a los 7 días							145.4	69.2
4	15.00	176.7	27/10/2023	14	28500	28432	161	76.6
5	15.00	176.7	27/10/2023	14	28510	28442	160.9	76.6
6	15.00	176.7	27/10/2023	14	28520	28452	161.0	76.7
Promedio a las 14 días							160.9	76.6
7	15.00	176.7	10/11/2023	28	38000	37983	214.9	102.4
8	15.00	176.7	10/11/2023	28	38040	38023	215.2	102.5
9	15.00	176.7	10/11/2023	28	38200	38184	216.1	102.9
Promedio a las 28 días							215.4	102.6

Observaciones :

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

Diseño:

**Agregado Grueso:** Grava (Triturada) < 1" Cantera Río Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

**Agregado Fino:** Arena Zarandeada Cantera Río Shanusi, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

**Cemento :** Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.

**Adición de 1% de ADITIVO INCORPORADRO DE AIRE GTM**

**Diseño de Concreto con 9.0 bolsas de cemento**





Celular: (51)956217383 – 93175863  
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com  
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

## REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	20/10/2023	7	20880	20771	117.5	56.0
2	15.0	176.7	20/10/2023	7	20860	20751	117.4	55.9
3	15.0	176.7	20/10/2023	7	20870	20761	117.5	55.9
<b>Promedio a los 7 días</b>							<b>117.5</b>	<b>55.9</b>
4	15.00	176.7	27/10/2023	14	22340	22238	126	59.9
5	15.00	176.7	27/10/2023	14	22330	22228	125.8	59.9
6	15.00	176.7	27/10/2023	14	22360	22259	126.0	60.0
<b>Promedio a las 14 días</b>							<b>125.9</b>	<b>59.9</b>
7	15.00	176.7	10/11/2023	28	35420	35389	200.3	95.4
8	15.00	176.7	10/11/2023	28	35500	35470	200.7	95.6
9	15.00	176.7	10/11/2023	28	35460	35429	200.5	95.5
<b>Promedio a las 28 días</b>							<b>200.5</b>	<b>95.5</b>

**Observaciones :**

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

**Diseño:**

**Agregado Grueso:** Grava (Triturada) < 1" Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

**Agregado Fino:** Arena Zarandeada Cantera Rio Shanusi, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

**Cemento :** Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.

**Adición de 2% de ADITIVO INCORPORADRO DE AIRE GTM**

**Diseño de Concreto con 9.0 bolsas de cemento**





Celular: (51)956217383 – 939175863  
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com  
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

### REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	20/10/2023	7	16620	16488	93.3	44.4
2	15.0	176.7	20/10/2023	7	16640	16508	93.4	44.5
3	15.0	176.7	20/10/2023	7	16630	16498	93.4	44.5
Promedio a los 7 días							93.4	44.5
4	15.00	176.7	27/10/2023	14	20340	20228	114	54.5
5	15.00	176.7	27/10/2023	14	20330	20218	114.4	54.5
6	15.00	176.7	27/10/2023	14	20320	20208	114.4	54.5
Promedio a las 14 días							114.4	54.5
4	15.00	176.7	10/11/2023	28	30400	30342	172	81.8
5	15.00	176.7	10/11/2023	28	30500	30443	172.3	82.0
6	15.00	176.7	10/11/2023	28	30450	30392	172.0	81.9
Promedio a las 14 días							172.0	81.9

Obervaciones :

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

**Diseño:**

**Agregado Grueso:** Grava (Triturada) < 1" Cantera Río Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

**Agregado Fino:** Arena Zarandeada Cantera Río Shanusi, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

**Cemento :** Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.

**Adición de 3% de ADITIVO INCORPORADRO DE AIRE GTM**  
**Diseño de Concreto con 9.0 bolsas de cemento**





# CERTIFICADOS



  
*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514

# CERTIFICADO DE CALIDAD



  
*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.  
Calle La Colonia Nro. 150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima  
Carretera Panamericana Norte Km. 666 Pacasmayo - La Libertad  
Teléfono 317 - 6000



G-CC-F-04  
Versión 04

Planta: Rioja

## CEMENTO EXTRAFORTE

14 de octubre de 2022

### Cemento Portland Tipo ICo

Periodo de despacho 01 de septiembre de 2022 - 30 de septiembre de 2022

### REQUISITOS NORMALIZADOS

NTP 334.090 Tablas 1 y 2

#### QUÍMICOS

#### FÍSICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
MgO (%)	6.0 máx.	1.6
SO3 (%)	4.0 máx.	2.9

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
Contenido de aire del mortero (volumen %)	12 máx.	5
Superficie específica (cm <sup>2</sup> /g)	^	4730
Retenido M325 (%)	^	2.6
Expansión en autoclave (%)	0.80 máx.	0.09
Contracción en autoclave (%)	0.20 máx.	-
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	^	3.02
Resistencia a la compresión (MPa)		
1 día	^	13.6
3 días	13.0 mín.	23.5
7 días	20.0 mín.	28.4
28 días	25.0 mín.	35.1
Tiempo de fraguado Vicat (minutos)		
Inicial	45 mín.	161
Final	420 máx.	310

^ No especifica

El (la) RC 28 días corresponde al mes de agosto del 2022

Certificamos que el cemento descrito arriba, al tiempo de envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.090.2020.

Ing. Luis Galarreta Ledesma

Jefe de Control de Calidad

Solicitado por:

DINO SELVA IQUITOS S.A.C.

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Pacasmayo S. A. A.

## HOJA TÉCNICA

## GTM

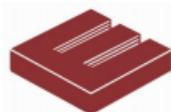
ADITIVO INCLUSOR DE AIRE  
PARA CONCRETO

[servicioalcliente@ecoandina-peru.com](mailto:servicioalcliente@ecoandina-peru.com)



(51-1)-759-4004

Av. Paseo de la República 5181 Ofic. 903 A –  
Surquillo – Lima – Perú



# ECOANDINA

## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

GTM es un aditivo incorporador de aire, desarrollado en base a tenso activos. Su uso confiere al concreto resistencia a los ciclos de hielo-deshielo, mayor trabajabilidad e impide la segregación debido al transporte, exento de cloruros

## DATOS TÉCNICOS

Apariencia : Líquido  
Color : Incoloro  
Densidad :  $1.06 \pm 0.3$  kg/l

Presentación: cilindros de 220 kg y contenedores de 1100kg  
Soluble : Al agua

## DOSIFICACIÓN

- GTM se dosifica de 0,002 % a 0.3% del peso del cemento.
- Se recomienda realizar ensayos previos en la obra para determinar la dosificación adecuada, lo cual puede ser diferente a la dosis recomendada.

**Nota:** Es necesario utilizar el equipo medidor de aire en laboratorio para verificar el contenido de aire incorporado, de tal manera se determinara la dosis del aditivo de acuerdo a requerimiento.

La cantidad de cemento, tipo de cemento, climas y agregados pueden variar el porcentaje de aire en la mezcla.

Consultar con su Asesor Comercial para optimizar el uso del producto.

## APLICACIÓN O USO

Agregue inicialmente el aditivo con el 70% de agua de amasado en el equipo mezclador para tener una buena dispersión del producto en la mezcla, el agua restante agregue hasta encontrar el slump requerido. Es necesario realizar el ensayo con el equipo medidor de aire para determinar la dosis.

- Concreto sometido a ciclos hielo-deshielo.
- Concreto usado en pavimentos, lozas y cimientos.
- Concreto transportado en camión tolva.
- Concretos bombeados

---

## VENTAJAS

---

- Reduce la exudación.
- Permite reducir el tiempo de vibrado y colocación.
- Reduce la relación agua cemento, sin alterar la plasticidad.

---

## NORMAS

---

Aditivo **GTM** se clasifica según ASTM C-260

---

## ALMACENAMIENTO

---

**VIDA UTIL:** 12 meses almacenado en lugar fresco y protegido del sol, recomendado por nuestro Sistema de Control de Calidad, si estuviera expuesto a climas extremos, protegerlo o aislarlo a una temperatura entre 10° a 20°centígrados.

---

## INSTRUCCIONES DE MANIPULACIÓN

---

- Durante manipulación del producto, evite contacto directo con la vista, piel y vías respiratorias. Usar Equipos de Protección Personal (EPP): mascarilla, guantes y anteojos.
- En caso de contacto con los ojos, lavar con abundante agua y consultar con su médico.
- 

---

## ASPECTO LEGAL

---

- La información que se brinda, son proporcionados en base al conocimiento y experiencia del producto, siempre y cuando se almacene y manipule adecuadamente.
- Industrias Eco Andina S.A.C., se reserva el derecho de cambiar las propiedades de sus productos, los derechos de propiedad de terceros deben respetarse.

---

## IMPORTANTE

---

- **Agite los envases antes de utilizar.**
- En ambiente cerrado puede cambiar de color. **No altera sus propiedades.**

# CALIBRACIÓN



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-873-2023

Página : 1 de 2

**Expediente** : 356-2023  
**Fecha de emisión** : 2023-10-25

**1. Solicitante** : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

**Dirección** : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -  
TARAPOTO - SAN MARTIN

**2. Descripción del Equipo** : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

**Marca de Prensa** : TECNICAS  
**Modelo de Prensa** : TCP341  
**Serie de Prensa** : 739  
**Capacidad de Prensa** : 100 t

**Marca de indicador** : HIWEIGH  
**Modelo de Indicador** : X8  
**Serie de Indicador** : NO INDICA

**Marca de Transductor** : ZEMIC  
**Modelo de Transductor** : YB15  
**Serie de Transductor** : 1216

**Bomba Hidraulica** : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Lugar y fecha de Calibración**

JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN  
**23 - OCTUBRE - 2023**

**4. Método de Calibración**

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

**5. Trazabilidad**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	MT-8010-2023	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,8	29,6
Humedad %	65	65

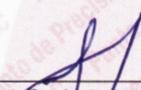
**7. Resultados de la Medición**

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

**8. Observaciones**

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-873-2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9977	9986	0,23	0,14	9982	0,19	-0,09
20000	19992	19974	0,04	0,13	19983	0,09	0,09
30000	29962	29990	0,13	0,03	29976	0,08	-0,09
40000	39972	39970	0,07	0,08	39971	0,07	0,01
50000	49908	49971	0,18	0,06	49940	0,12	-0,13
60000	59948	59982	0,09	0,03	59965	0,06	-0,06
70000	69851	69909	0,21	0,13	69880	0,17	-0,08
80000	79985	79914	0,02	0,11	79950	0,06	0,09

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- 1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$
- 2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- 3.- Coeficiente Correlación :  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 1,001x + 1,3156$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
 y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

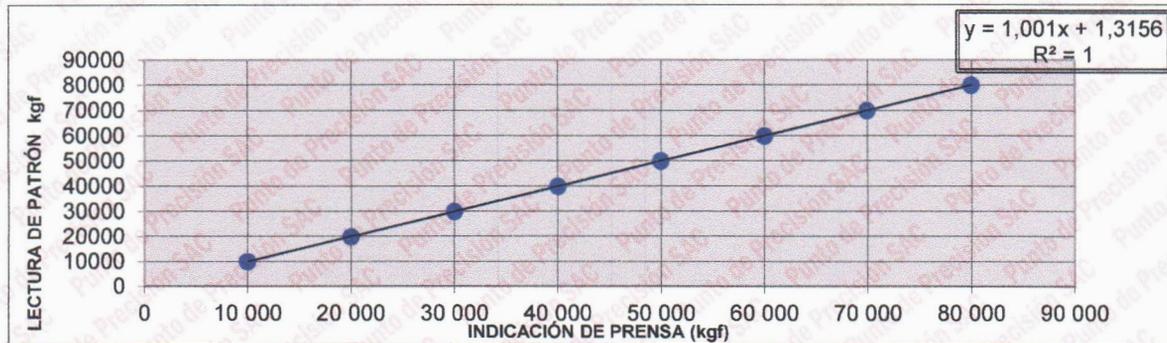
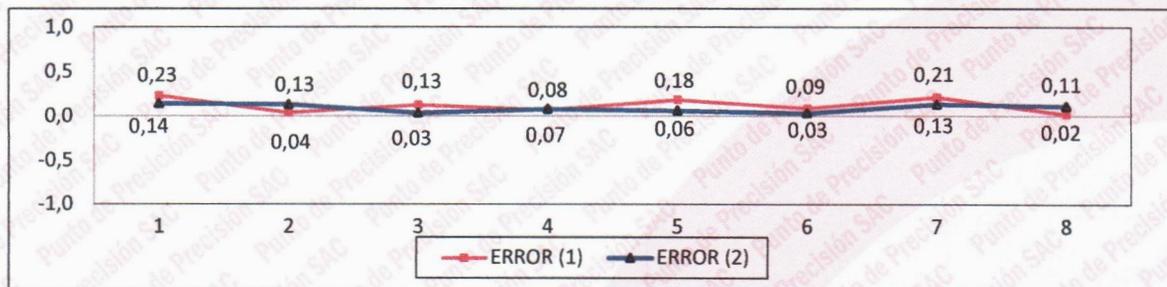


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.