

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL**



**TESIS**

---

**“Tratamiento de los materiales mayores a 2" de la cantera  
Marabamba para el uso en concreto estructural, Huánuco 2023”**

---

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Espinoza Laus, Gustavo Jefferson

ASESORA: Bastidas Salazar, Karen Vanessa

HUÁNUCO – PERÚ

2023

# U

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

- Tesis ( X )
- Trabajo de Suficiencia Profesional ( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Estructuras

**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)**

**CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:**

**Área:** Ingeniería, tecnología

**Sub área:** Ingeniería Civil

**Disciplina:** Ingeniería Civil

**DATOS DEL PROGRAMA:**

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio ( X )
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

**DATOS DEL AUTOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72350228

**DATOS DEL ASESOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 48753085

Grado/Título: Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental

Código ORCID: 0000-0002-7346-9542

**DATOS DE LOS JURADOS:**

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Taboada Trujillo, William Paolo	Maestro en gestión pública	40847625	0000-0002-4594-1491
3	Aguilar Alcantara, Leonel Marlo	Maestro en ingeniería civil con mención en dirección de empresas de la construcción	43415813	0000-0002-0877-5922

# D

# H



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

### PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

#### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO

##### (A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 09:30 horas del día **martes 19 de diciembre de 2023**, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

- |                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| ❖ MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS   | - PRESIDENTE |
| ❖ MG. WILLIAM PAOLO TABOADA TRUJILLO | - SECRETARIO |
| ❖ MG. LEONEL MARLO AGUILAR ALCANTARA | - VOCAL      |

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 3080 -2023-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUÁNUCO 2023", presentado por el (la) Bachiller. Bach. **ESPINOZA LAUS, GUSTAVO JEFFERSON**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO**..... por **UNANIMIDAD** con el calificativo cuantitativo de **13**..... y cualitativo de **SUFICIENTE**..... (Art. 47).

Siendo las **11:00**.... horas del día 19 del mes de diciembre del año 2023, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS

ORCID: 0000-0001-7920-1304

Presidente

MG. WILLIAM PAOLO TABOADA TRUJILLO

ORCID: 0000-0002-4594-1491

Secretario

MG. LEONEL MARLO AGUILAR ALCANTARA

ORCID: 0000-0002-0877-5922

Vocal



## UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, Mg. Karen Vanessa Bastidas Salazar, ingeniero asesor del Programa Académico de Ingeniería Civil y designada mediante RESOLUCIÓN N° 472-2023-D-FI-UDH, del Bach. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS, de la investigación titulada: "TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUÁNUCO 2023"

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del 19% verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Antiplagio Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumplen con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Adjunto captura del Turnitin con fecha actualizada.

Huánuco, 05 de Febrero del 2024



Karen Vanessa Bastidas Salazar  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 199941

**Mg. KAREN V. BASTIDAS SALAZAR**  
Asesor



# Tratamiento de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba para el uso en concreto estructural, Huánuco 2023

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>19%</b>	<b>19%</b>	<b>3%</b>	<b>6%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>distancia.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>5%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>3</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.unsaac.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.unheval.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.usanpedro.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>repositorio.upla.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

  
Karen V. Bastidas Salazar  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 199941

Mg. Karen V. Bastidas Salazar  
D.N.I.: 48753085  
CODIGO ORCID. 0002-7346-9542

## **DEDICATORIA**

Al todo poderoso, por regalarme el don de la vida, y darme la fortaleza por salir adelante.

A mis padres, mis hermanas y a mi familia que nunca dejaron de creer en mí, siendo el motor y el motivo de superación, y ser un ejemplo a seguir, estando siempre pendiente en los momentos más trajinados de mi vida en el día a día.

Al cielo, porque sé que este peldaño en mi vida, los rebozara de mucha alegría.

## **AGRADECIMIENTO**

Compartir mi sincero agradecimiento a la Mg. Karen V. Bastidas Salazar, por su asesoramiento, así como por todo el apoyo brindado en el desarrollo de este estudio.

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron en la realización de este estudio, muchas gracias.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XII
CAPÍTULO I.....	14
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.2.1. PROBLEMAS GENERAL.....	15
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	15
1.3. OBJETIVOS .....	15
1.3.1. OBJETIVOS GENERAL.....	15
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA .....	16
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	16
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	16
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	17
CAPÍTULO II.....	18
MARCO TEÓRICO .....	18
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	18
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES .....	19
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	20
2.2. BASES TEÓRICA .....	21
2.2.1. CONCRETO ESTRUCTURAL .....	21

2.2.2.	CONCRETO ESTRUCTURAL, FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN.....	22
2.2.3.	EL CONCRETO ESTRUCTURAL Y SUS PROPIEDADES .....	24
2.2.4.	CEMENTO PORTLAND.....	24
2.2.5.	AGREGADOS.....	25
2.2.6.	AGREGADO GRUESO.....	25
2.2.7.	PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS .....	26
2.2.8.	DISEÑO DE MEZCLA ACI 211 .....	27
2.2.9.	DISEÑO ESTADÍSTICO OPTIMIZADO .....	30
2.2.10.	ANÁLISIS DE COSTO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL ....	32
2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	34
2.3.1.	NTP (NORMA TÉCNICA PERUANA) .....	34
2.3.2.	CEMENTO .....	34
2.3.3.	DOSIFICACIÓN .....	34
2.3.4.	CONCRETO.....	34
2.3.5.	AGREGADOS.....	34
2.3.6.	DISEÑO DE MEZCLA ACI.211 .....	34
2.3.7.	DISEÑO ESTADÍSTICO OPTIMIZADO .....	34
2.3.8.	RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C .....	35
2.4.	HIPÓTESIS .....	36
2.4.1.	HIPÓTESIS GENERAL.....	36
2.4.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICA.....	36
2.5.	VARIABLES .....	36
2.5.1.	VARIABLE DEPENDIENTE .....	36
2.5.2.	VARIABLE INDEPENDIENTE .....	36
2.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	37
	CAPÍTULO III.....	38
	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	38
3.1.1.	ENFOQUE .....	38
3.1.2.	ALCANCE O NIVEL .....	38
3.1.3.	DISEÑO .....	39
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	39
3.2.1.	POBLACIÓN .....	39

3.2.2. MUESTRA .....	39
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	40
3.3.1. DOCUMENTAL .....	40
3.3.2. OBSERVACIÓN.....	40
3.3.3. PRUEBAS ESTANDARIZADAS.....	41
3.3.4. INTERPRETACIÓN .....	41
CAPÍTULO IV.....	42
RESULTADOS.....	42
4.1. ENSAYOS NECESARIOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA .....	42
4.2. DISEÑO DE MEZCLA .....	45
4.3. PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN .....	47
4.4. COMPARACIONES DE RESISTENCIAS ADQUIRIDAS .....	55
4.5. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE COSTOS.....	57
4.6. RESULTADOS DE LAS HIPÓTESIS .....	58
4.6.1. RESULTADO DE LA HIPÓTESIS GENERAL.....	58
4.6.2. RESULTADO DE LAS HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	59
4.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBA DE LA HIPÓTESIS .....	61
4.7.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210KG/CM2 .....	62
4.7.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=280KG/CM2 .....	63
4.7.3. PRUEBA DE LA HIPÓTESIS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210KG/CM2.....	65
4.7.4. PRUEBA DE LA HIPÓTESIS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=280KG/CM2.....	68
CAPÍTULO V.....	71
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	71
5.1. DE LOS ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....	71
CONCLUSIONES .....	72
RECOMENDACIONES.....	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
ANEXOS.....	78



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacional de variable .....	37
Tabla 2 Granulometría de la roca mayor a 2" triturada .....	42
Tabla 3 Granulometría del material pasante 1/4" .....	43
Tabla 4 Datos de los materiales usados .....	44
Tabla 5. Valores de los ensayos del laboratorio para el diseño de mezcla..	44
Tabla 6 Proporciones por metro cúbico. Diseño ACI.211 .....	45
Tabla 7 Proporciones por bolsa. Diseño ACI.211 .....	45
Tabla 8 Proporciones por metro cúbico. Diseño estadístico optimizado .....	46
Tabla 9 Proporciones por bolsa. Diseño estadístico optimizado .....	46
Tabla 10 Resistencia del $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Edad 7d. Método ACI.211.....	47
Tabla 11 Resistencia del $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Edad 14d. Método ACI.211.....	47
Tabla 12 Resistencia del $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Edad 28d. Método ACI.211.....	48
Tabla 13 Resistencia del $f'c=280\text{kg/cm}^2$ . Edad 7d. Método ACI.211.....	49
Tabla 14 Resistencia del $f'c=280\text{kg/cm}^2$ . Edad 14d. Método ACI.211.....	49
Tabla 15 Resistencia del $f'c=280\text{kg/cm}^2$ . Edad 28d. Método ACI.211.....	50
Tabla 16 Resistencia del $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Edad 7d. Diseño estadístico optimizado .....	51
Tabla 17 Resistencia del $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Edad 14d. Diseño estadístico optimizado .....	51
Tabla 18 Resistencia del $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Edad 28d. Diseño estadístico optimizado .....	52
Tabla 19 Resistencia del $f'c=280\text{kg/cm}^2$ . Edad 7d. Diseño estadístico optimizado .....	53
Tabla 20 Resistencia del $f'c=280\text{kg/cm}^2$ . Edad 14d. Diseño estadístico optimizado .....	53
Tabla 21 Resistencia del $f'c=280\text{kg/cm}^2$ . Edad 28d. Diseño estadístico optimizado .....	54
Tabla 22 Comparación de resistencias del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . .....	55
Tabla 23 Comparación de resistencias del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ . .....	56
Tabla 24 Costo del concreto estructural por metro cúbico.....	57
Tabla 25 Datos de resistencias del concreto estructural $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	62
Tabla 26 Cálculos estadísticos del concreto estructural $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	62

Tabla 27 Prueba de normalidad del concreto estructural $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	63
Tabla 28 Datos de resistencias del concreto estructural $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .....	63
Tabla 29 Cálculos estadísticos del concreto estructural $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .....	64
Tabla 31 Prueba de normalidad del concreto estructural $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Curva de gradación de la roca mayor a 2" triturada.....	42
Figura 2 Curva de gradación del material pasante 1/4" .....	43
Figura 3 Evolución de la resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Método ACI.211.....	48
Figura 4 Evolución de la resistencia del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ . Método ACI.211.....	50
Figura 5 Evolución de la resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Diseño estadístico optimizado .....	52
Figura 6 Evolución de la resistencia del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ . Diseño estadístico optimizado .....	54
Figura 7 Comparación de resistencias del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	55
Figura 8 Comparación de resistencias del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .....	56
Figura 9 Comparación de costos del concreto estructural .....	57
Figura 10 Área de rechazo y aceptación para el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ...	67
Figura 11 Área de rechazo y aceptación para el concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ ...	70

## RESUMEN

En la siguiente tesis desarrollada, se realizó el tratamiento por trituración de los materiales mayores a 2" del cerro Marabamba con la finalidad de elaborar diseños de concreto estructural por el método ACI.211 y el diseño estadístico optimizado a fin de reducir las cantidades de cemento. Durante la ejecución de la investigación se propusieron dos resistencias muy conocidas en nuestro entorno que son el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  y  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , particular a llegar a su resistencia requerida a los 28 días, nuestro interés fue optimizar la cantidad de los materiales reduciendo principalmente la cantidad de bolsas de cemento.

La finalidad de reducir la cantidad de bolsas de cements en nuestros diseños se debe a que es el material más costoso en el diseño del concreto. La metodología usada para esta investigación es el enfoque cuantitativo, nivel explicativo y diseño cuasi experimental. Luego de ser aplicados el método ACI.211 se encontraron para el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  una cantidad de 9.27 bolsas de cemento y para el concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , 11.17 bolsas de cemento. Posteriormente se realizó el reajuste de diseño a partir de las 30 probetas sometidas a pruebas de compresión en el laboratorio, calculando la desviación estándar y los nuevos parámetros de diseño. Como resultado se redujeron la cantidad de cemento en nuestro diseño encontrando la cantidad de 7.90 bolsas de cemento para el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  y 9.66 bolsas de cemento para el concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ . Finalmente, se realizaron los análisis de costos de cada concreto estructural dando así que el diseño estadístico optimizado es el más económico que el ACI.211 para el concreto estructural.

**Palabras clave:** reajuste de diseño, método ACI.211, diseño estadístico optimizado,  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  y  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .

## ABSTRACT

In the following thesis developed, the crushing treatment of materials larger than 2" from the Marabamba hill was carried out with the purpose of developing structural concrete designs using the ACI.211 method and the optimized statistical design in order to reduce the quantities of cement. . During the execution of the research, two well-known resistances in our environment were proposed, which are concrete  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  and  $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ , particularly to reach its required resistance at 28 days, our interest was Optimize the quantity of materials by mainly reducing the number of cement bags.

The purpose of reducing the number of cement bags in our designs is because it is the most expensive material in concrete design. The methodology used for this research is the quantitative approach, explanatory level and quasi-experimental design. After applying the ACI.211 method, an amount of 9.27 bags of cement was found for concrete  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  and for concrete  $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ , 11.17 bags of cement. Subsequently, the design readjustment was carried out from the 30 specimens subjected to compression tests in the laboratory, calculating the standard deviation and the new design parameters. As a result, the amount of cement in our design was reduced, finding the amount of 7.90 bags of cement for concrete  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  and 9.66 bags of cement for concrete  $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ . Finally, the cost analyzes of each structural concrete were carried out, thus showing that the optimized statistical design is the most economical than the ACI.211 for the structural concrete.

**Keywords:** design readjustment, ACI.211 method, optimized statistical design,  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  and  $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ .

## INTRODUCCIÓN

La tesis desarrollada en las siguientes páginas cuenta con los siguientes criterios de desarrollo:

El capítulo I, describe la realidad problemática, la sobreexplotación de los materiales y requerimientos de nuevas canteras, proponiendo los materiales mayores a 2" triturados como una fuente de agregados para preparación de concreto y además buscando determinar cantidades óptimas de materiales para la producción del concreto estructural, las cuales son las bases de la formulación de nuestros problemas, objetivos, justificaciones, limitaciones y su viabilidad de la investigación.

Para el capítulo II, se mencionan los antecedentes de nuestra investigación que relacionan al concreto estructural y proporciones encontradas por lo diversos autores. También se desarrollan las bases teóricas que consisten en las definiciones del concreto estructural, ensayos necesarios para el diseño de mezcla, materiales y los pasos establecidos para el diseño por el método ACI 211 y el diseño estadístico optimizado, estos cálculos también fueron analizados económicamente para conocer sus costos unitarios por metro cúbico de concreto. Para conocer mejor el desarrollo de toda la tesis se definen el vocablo de términos en las definiciones conceptuales. Finalmente, luego de realizar el desarrollo del marco teórico se dan las respuestas anticipadas de nuestro planteamiento de problemas a través de las proposiciones de hipótesis y la descripción de variables mediante su operacionalización.

El capítulo III, desarrolla la metodología de investigación de esta tesis donde se desarrolla el enfoque cuantitativo de esta tesis los cuales se desarrollaron el nivel y diseño de investigación; mencionando también el ámbito y población determinando así que la muestra de nuestra investigación son los materiales tratados de la cantera Marabamba. Finalmente se explican las técnicas, métodos e instrumentos de la recolección de datos válidos para nuestra tesis, los que nos permitió responder los objetivos y contrastar las hipótesis en los capítulos posteriores.



Los resultados que corresponden al capítulo IV, detallan los valores de los resultados de ensayos previos del laboratorio, las proporciones de diseño de mezcla, pruebas de resistencia a la compresión para 7, 14 y 28 días, comparaciones y las pruebas de las hipótesis experimentalmente y usando criterios estadísticos.

El capítulo V, discuten nuestros resultados en base a los antecedentes de la investigación desarrollado por múltiples autores, dando así las interpretaciones y comparaciones técnicas de acuerdo a nuestro interés de estudio.

Finalmente, las conclusiones y recomendaciones de nuestra tesis responden a los objetivos propuestos de la presente tesis desarrollada.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Según Barrera (2010) las entidades estatales buscan en la explotación de las canteras un negocio para el desarrollo sostenible de la población, esto no solo en Latinoamérica sino a nivel mundial. Esto provoca una sobreexplotación de dichos materiales que causarán desabastecimiento en el sector construcción.

Según Rodríguez (2019) las explotaciones de nuevo fuentes de materiales implican un tratamiento para obtener agregados de calidad para su aplicación en las construcciones dentro del ámbito nacional. Esto se hace mención debido a que existe demasiada informalidad produciendo materiales de pésima calidad.

En la ciudad de Huánuco las fuentes de materiales para agregados mayormente son provenientes de los ríos y en su gran mayoría materiales con tratamientos regulares a malas y son usados en su gran mayoría como concreto estructural. La sobreexplotación en el futuro causará desabastecimiento de agregados de concreto en el sector construcción.

La cantera de cerro de Marabamba, de origen aluvial mayores a 2" son evacuados a botaderos, por esta razón propongo un tratamiento por trituración convirtiendo en agregados gruesos para concreto estructural. Por otro lado, esta investigación propone una nueva alternativa de fuente de agregados ante la demanda del concreto en la actualidad.

La investigación nos permitirá encontrar mediante el diseño ACI.211 y el diseño estadístico optimizado un máximo rendimiento de los materiales del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  y  $f'c=280\text{kg/cm}^2$  permitiéndose reducir la cantidad de bolsas de cemento y reducir costos por cada metro cúbico de concreto.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMAS GENERAL**

¿Cuáles son las cantidades óptimas de los materiales mayores a 2" para un concreto estructural de la cantera Marabamba?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- ¿Cuáles son las propiedades de los materiales mayores a 2" para un concreto estructural de la cantera Marabamba?
- ¿Cuáles son las cantidades para un concreto estructural con el diseño ACI 211 de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba?
- ¿Cuáles son las cantidades para un concreto estructural con el diseño estadístico optimizado de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba?
- ¿Cuáles son los costos unitarios por metro cúbico de concreto de cada uno de los diseños del concreto estructural?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVOS GENERAL**

Determinar las cantidades óptimas para un concreto estructural de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar las propiedades de los materiales mayores a 2" para un concreto estructural de la cantera Marabamba.
- Encontrar las cantidades con el diseño convencional ACI.211 para un concreto estructural de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba.
- Encontrar las cantidades con el diseño estadístico optimizado para un concreto estructural de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba.

- Analizar los costos unitarios por metro cúbico de concreto de cada uno de los diseños del concreto estructural.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La tesis desarrollada tiene los siguientes criterios de justificación:

### **1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

Como aporte teórico se buscó demostrar que las cantidades de los materiales calculadas con el diseño estadístico optimizado son valores inmejorables para un concreto estructural comparados con el método ACI.211; asimismo, se demostró que la calidad de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba cumplen con los requerimientos para el uso en agregados.

### **1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

Quedó demostrado técnicamente durante la ejecución de esta tesis que el tratamiento de los materiales mayores a 2" son capaces solucionar el desabastecimiento de agregados en el futuro y la cuantificación óptima de los materiales mediante el diseño estadístico optimizado es aplicable para reducir costos sin afectar las resistencias en la especialidad de Tecnología de Concreto.

### **1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

Los resultados de las pruebas y ensayos dejaron un buen antecedente con fines de expandir nuevas investigaciones en cuanto a la optimización de materiales en los diseños de concreto y como también de investigar nuevas fuentes rocosas con fines de ser usados como agregados. Por otro lado, afirmo que esta investigación respetó los procedimientos necesarios de una investigación científica.

## **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación tiene las siguientes limitaciones:

- No existe antecedentes de investigaciones locales de concreto estructural con canteras nuevas.
- El laboratorio cuenta con personal limitado con fines de investigación.
- Existe deficiencias en el uso del concreto estructural dentro de nuestra jurisdicción de la ciudad de Huánuco.

## **1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

Para la investigación se cuenta con los siguientes criterios de viabilidad:

- Compromiso del profesional especialista para el asesoramiento de la ejecución de la tesis.
- Inversión al alcance del tesista.
- Cuenta con una planificación desarrollada según reglamento.
- Los ensayos se rigen a la normatividad emitida a nivel nacional e internacional.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

Los investigadores Silva y Valbuena (2019) en su tesis: “Evaluación de mezclas de concreto con agregados de Cajicá, Madrid y Guamo para obtención de una resistencia superior a 4000psi”, estudia las muestras de concreto de altas resistencias (concreto estructural) provenientes de tres fuentes de agregados, teniendo como variable independiente la el diseño de mezcla y como la variable dependiente las propiedades a compresión del concreto. Concluye en su tesis, que no se llegó a la resistencia requerida de 4000psi, solo logrando el máximo de 3877psi, esto a causa de que los materiales no cumplen con las características físicas y mecánicas necesarias para la preparación del concreto.

Asimismo también, Rueda y Flores (2021) en su tesis: “Análisis de las propiedades mecánicas del concreto seco 4000psi (280kg/cm<sup>2</sup>) reforzado con fibras de acero y PET, curados a 41 días y expuesto a temperaturas de 300°C a 500°C”, analiza las propiedades mecánicas del concreto 4000psi (de uso estructural) reforzado con fibras de acero y PET expuesto a 300°C y 500°C, establece su variable independiente al diseño de concreto 4000psi y el variable dependiente la resistencia a la compresión del concreto. Concluye que la temperatura y las fibras PET afectan la resistencia del concreto, mientras que las fibras de acero y el curado normal alcanzan las resistencias requeridas del concreto para el uso en estructuras.



Riquett (2018) en su tesis: “Concreto de alto desempeño: Métodos de diseño y su implementación”, Estudia las propiedades del concreto de alto desempeño (uso estructural) comparado con los concretos convencionales. Su variable independiente es el concreto de alto desempeño (CAD), mientras que su variable dependiente viene a ser las propiedades especiales. Concluye que el concreto de alto desempeño tiene mejores propiedades que los concretos convencionales gracias a su óptimo diseño de mezcla.

### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

Chavarry (2018) en su tesis: “Elaboración de concreto de alta resistencia incorporando partículas residuales del chancado de piedra de la cantera Talambo, Chepen”, busca dar uso estructural a materiales nuevos provenientes de la trituración de las rocas de la cantera Talambo. Su variable independiente es el polvo granito de partículas residuales y sus variables dependientes diseño de mezclas, comportamiento del concreto y la evaluación del impacto ambiental. En sus conclusiones afirman que hubo una ligera variación de las resistencias mejorando los concretos de  $f'c=420\text{kg/cm}^2$ .

Castro y Paredes (2018) en su tesis: “Diseño de concreto estructural de resistencia mayores a  $210\text{kg/cm}^2$  con materiales reciclados de concreto, San Juan de Lurigancho, 2018”, busca encontrar diseños mayores a  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  como agregado los materiales reciclados de concreto en porcentajes de 25%, 50%, 75% y 100%. Establece su variable independiente a los materiales reciclados de concreto y la dependiente la resistencia a la compresión mayores a  $210\text{kg/cm}^2$ . Concluye que el uso del material reciclado de concreto mejora considerablemente en diseños de concreto estructural y a la vez la resistencia es inversamente proporcional a la cantidad de materiales reciclados de concreto.

Macario (2019) en la tesis: “Influencia del hormigón en el concreto estructural en las edificaciones multifamiliares – Huancayo”, busca evaluar el comportamiento del hormigón en el concreto estructural en las edificaciones multifamiliares en la ciudad de Huancayo. Establece su variable independiente al hormigón y la dependiente el concreto estructural. Concluye que existe una influencia negativa del hormigón en el concreto estructural porque presenta propiedades físicas en estado fresco y mecánicas en su estado endurecido con valores inferiores a los valores normativos.

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

Dentro de los antecedentes locales no contamos con ninguna investigación relacionada a la explotación de una cantera nueva ni temas dirigidas a concreto estructural.

## **2.2. BASES TEÓRICA**

### **2.2.1. CONCRETO ESTRUCTURAL**

Viene a ser todo concreto fabricado para ser usados en estructuras ya sea concreto simple o reforzado. Son aplicables en todo elemento estructural de una edificación. El concreto estructural se caracteriza por ser de alta resistencia usados principalmente en puentes, edificios, cimientos, obras prefabricadas, etc. (Castro y Paredes; 2018)

#### **Comportamiento del concreto estructural**

El concreto estructural tiene la capacidad alta de soportar esfuerzos de compresión gracias a un fraguado del cemento uniendo todas las partículas del concreto. Sin embargo, no tiene capacidad de resistencia a la tracción. Una fuerza de tracción puede alterar las partículas fraguadas. (Curbelo, 2015).

#### **Ventajas del concreto estructural**

- Alta resistencia a los esfuerzos de compresión.
- Capacidad de absorción de vibraciones y oscilaciones frente a los sismos.
- Buena acción monolítica (una sola roca).
- Costo de mantenimiento muy económico.
- Capacidad de muy resistencia al intemperismo.
- Prefabricable.
- Transporte fácil.
- Moldeable a cualquier forma en estado fresco.

#### **Desventajas del concreto estructural**

- Dificultoso frente a ampliaciones.
- De proceso lento en adquirir su máxima resistencia.
- Baja capacidad de resistencia a esfuerzos de tracción.
- Muy pesado.

## **2.2.2. CONCRETO ESTRUCTURAL, FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN**

Es el producto de la combinación del cemento, agua, agregados, aditivos y aire en proporciones estandarizadas para encontrar resistencias requeridas según su diseño. (Gutiérrez; 2021)

Las combinaciones de los materiales mencionados, promueven una reacción química permitiendo una adherencia pétreo que, al pasar un tiempo de fraguado, aumenta su resistencia y mejor aun cuando el concreto es curada mediante hidratación.

### **Dosificación del concreto**

La dosificación tiene la finalidad de obtener una trabajabilidad y consistencia necesaria para su colocación en encofrados y evitar exudación o segregaciones durante el fraguado. (Curbelo, 2015).

### **Preparación y colocación del concreto**

Para la preparación y la colocación del concreto se toma en cuenta los siguientes criterios:

- Equipos de mezclado y transporte libre de impurezas.
- Limpieza e hidratación de las unidades de albañilería que estarán en contacto con el concreto.
- Liberar recubrimientos perjudiciales de los refuerzos estructurales.
- Materiales libres de impurezas.
- Superficies del concreto estructural libre de pastas de cemento.

### **Mezclado del concreto**

Para su mejor funcionamiento se requiere de una mezcla totalmente homogénea, por tanto, se requiere un tiempo de mezclado necesario. Por otro lado, se requiere de un total vaciado de la mezcladora para preparar una nueva tanda. (Curbelo, 2015).

Se requiere de los siguientes criterios para la preparación del concreto en obra:

- Materiales para el concreto deben ser aprobados por el ingeniero supervisor.
- La velocidad de revolución de la mezcladora debe cumplir con las especificaciones técnicas del fabricante.
- El tiempo de revolución será de 1min y 30seg después de la colocación de todos los componentes del concreto.
- Establecer un registro de la cantidad de concreto producido en obra, fecha y hora de producción.

### **Transporte del concreto**

La forma correcta de transporte del concreto fresco es la que evita la segregación y su trabajabilidad desde el lugar de producción hasta la colocación final en cada partida. (Curbelo, 2015).

### **Colocación del concreto**

Para la colocación del concreto se necesita los siguientes criterios técnicos.

- Evitar la manipulación excesiva del concreto para que no afecte la segregación.
- Adecuada colocación del concreto con una velocidad que permita mantener su estado plástico y fluido en los encofrados.
- Evitar la colocación de un concreto en estado endurecido.
- No se debe suministrar un concreto que haya sido alterado su dosificación o haya sido mezclado en su estado de fraguado inicial.
- La colocación del concreto no debe ser interrumpido hasta finalizar el vaciado.
- El concreto suministrado en cada partida o estructura debe ser cuidadosamente compactado tomando en cuenta los criterios normativos.

## **Curado del concreto.**

El curado del concreto necesario debe ser como mínimo siete días después de la colocación, con una humedad necesaria para su hidratación, la temperatura deberá ser mayor a 10°C para evitar fracturas por efectos de temperatura. (Curbelo, 2015).

### **2.2.3. EL CONCRETO ESTRUCTURAL Y SUS PROPIEDADES**

Los análisis de las propiedades del concreto estructural en su estado fresco y endurecido es importante para su correcta conformación. (Sandoval, 2017).

Las propiedades del concreto estructural importantes son:

#### **Propiedades en su estado fresco:**

- Trabajabilidad.
- Consistencia.

#### **Propiedades en su estado endurecido.**

- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la tracción.

### **2.2.4. CEMENTO PORTLAND**

Es el producto del Clinker finamente molido en combinaciones con el cal, alúmina, sílice y hierro en cocciones de muy altas temperaturas. Su combinación con el agua tiene la capacidad de reaccionar para formar una masa endurecida. (Abanto; 2009).

Los tipos más comunes del cemento portland son:

- Tipo I. Uso general. (ASTM C 150)
- Tipo II. Moderada resistencia a sulfatos y al calor de hidratación (ASTM C 150)
- Tipo III. Altas resistencias iniciales (ASTM C 150)
- Tipo IV. Bajo calor de hidratación. (ASTM C 150)
- Tipo V. Alta resistencia a sulfatos. (ASTM C 150)



- Tipo IP. Puzolámico. (ASTMC 595)

### **2.2.5. AGREGADOS**

Viene a ser el tratamiento de materiales rocosos y derivados, están conformados por piedra chancada y arena gruesa. Dentro de las dosificaciones del concreto forman una proporción promedio del 75% del volumen total. Su requisito importante para un concreto de alta resistencia se basa en una abrasión por fricción muy baja y libre de impurezas contaminantes. (Abanto, 1996).

La calidad de un agregado empieza desde su proveniencia, tamaños variados de sus granos, alta densidad, forma angulosa, superficie fracturada. Para la aplicación en concreto están compuestos por rocas trituradas o piedra chancadas, que técnicamente se conocen como agregado grueso y por arena gruesas que con conocidos como agregados finos. (MTC, 2016).

Los agregados gruesos deben cumplir una gradación normativa cuya curva granulométrica se encuentra dentro del rango. Por otro lado, es menester elegir el tamaño máximo del agregado de acuerdo a las partidas a ejecutarse y la separación mínima de los aceros. (Abanto, 2009).

### **2.2.6. AGREGADO GRUESO**

Viene a ser el producto de las rocas desintegradas por medio de procesos naturales o mecánicos. Es todo aquel material retenido por el tamiz N°4 o 4.75mm de diámetro. (INACAL, 1999).

Los valores de gradación del agregado grueso deben estar desde un tamaño máximo de 1" al N°4, deben estar libre de impurezas, ser compactas, duras, superficie fracturada y textura angulosa. Estas características deberán permitir la densidad estándar de un concreto, trabajabilidad y consistencia en estado fresco para su correcta colocación del concreto.

## **2.2.7. PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS**

### **Análisis granulométrico por tamizado**

Es aquella propiedad que estudia la distribución porcentual de todos los granos que conforman el agregado. La distribución debe estar dentro de un rango aceptable de usos gradación normativas para garantizar la resistencia requerida del concreto, una gradación no graduada genera segregación del concreto por presentarse vacíos dentro del concreto fraguado. (INACAL, 1999)

### **Módulo de fineza**

Es el valor de la granulometría predominante del agregado. Sus cálculos están dados de la siguiente manera:

#### **Para el agregado fino**

Viene a ser la sumatoria de los porcentajes acumulados de los tamices #4, #8, #16, #30, #50 y #100, divididas entre 100. Los valores de MF recomendados para el uso en concreto son los que se encuentran en los rangos de 2.30 a 3.10. (INACAL, 1999)

#### **Para el agregado grueso**

Viene a ser la sumatoria de los porcentajes acumulados de los tamices 1", 3/4", 3/8", #4 y +500, divididas entre 100. Normalmente se encuentran en una razón inversa de su área superficial y el requerimiento del agua. (INACAL, 1999)

### **Densidad o peso específico**

Viene a ser la relación de la masa del agregado por la unidad de volumen. Su medida normativa está dada en gr/cm<sup>3</sup>, kg/m<sup>3</sup> o Tn/m<sup>3</sup>. Su densidad o peso específico del agregado es importante para la elaboración del concreto, los agregados de densidad baja son las que tienen alta capacidad de absorción y muy poroso; los agregados de baja densidad no son aptos para la preparación del concreto. (INACAL, 1999)

### **Absorción**

Es la capacidad que tienen los agregados de hidratarse luego de estar sumergido por 24 horas. Se calcula como la razón entre el agua absorbida y el peso seco del agregado. Su unidad es porcentual (%). (INACAL, 1999).

### **Humedad**

Es la razón entre el agua superficial del agregado y el peso seco del agregado. Su unidad es porcentual (%). (INACAL, 1999).

### **Peso Unitario Seco Suelto**

Viene a ser el peso registrado del agregado caído libremente (5cm de altura aproximado) en un volumen unitario estándar o normativo. Este dato permite convertir pesos a volúmenes. (INACAL, 1999)

### **Peso Unitario Seco Compacto.**

Viene a ser el peso registrado del agregado varillado en tres capas en un volumen unitario estándar o normativo. Este dato permite convertir pesos a volúmenes y son datos muy usados en el diseño de mezcla para el cálculo del agregado grueso. (NTP 400.017, 1999)

## **2.2.8. DISEÑO DE MEZCLA ACI 211**

Los siguientes pasos detallan el diseño de mezcla ACI y también se describirán los valores que se emplearán en los diseños de mezcla para la presente tesis.

### **a. Datos de los materiales**

Se describen la procedencia de cada uno de los materiales, para el cemento se describe el tipo y su peso específico, para el agua su peso específico, para los agregados se detallan los datos de laboratorio analizados como son su peso específico, pesos

unitarios, tamaños máximos, módulos de fineza, humedad y absorción.

**b. Cálculo de resistencia requerida.**

Para este diseño se usa un factor de seguridad mediante el siguiente cálculo.

$$f'_{cr} = f'_c + FS$$

*Donde:*

$f'_{cr}$  : Resistencia por defecto.

$f'_c$  : Resistencia de diseño.

$FS$  : Factor de seguridad.

Para el concreto estructural el factor de seguridad es de 85kg/cm<sup>2</sup>. Lo cual se suma a la resistencia de diseño y se realiza los cálculos con dichos valores. De acuerdo a ese criterio tenemos las resistencias por defecto de la siguiente manera:

- Para  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ : 295kg/cm<sup>2</sup>.
- Para  $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ : 365kg/cm<sup>2</sup>.

**c. Slump del concreto**

Para el concreto estructural el slump recomendado es de 3" a 4", puesto que se emplean en vigas, muros, zapatas, columnas y otros.

**d. Cálculo del aire atrapado y agua absoluto**

Para el concreto estructural de acuerdo nuestros materiales se emplearon para un slump de 3" a 4" y un TMN de ½" el valor de 216 litros y un aire atrapado del 2.5%.

**e. Determinación de la cantidad de cemento**

Esto se aplica en base a la relación del agua con el cemento (a/c) de la resistencia por defecto calculado en el ítem b. de acuerdo a esos valores se determinó los siguientes valores:

- Para  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .  $a/c = 0.55$  dando 394.16kg de cemento o 9.27 bolsas.
- Para  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .  $a/c = 0.46$  dando 474.73kg de cemento u 11.17 bolsas.

Por otro lado, menciono que no se están considerando aditivos para el presente diseño, lo cual se obvia este paso.

#### **f. Cálculo de los agregados**

En base a los pasos anteriores, teniendo como TMN  $\frac{1}{2}$ " de la roca triturada (piedra chancada) y el MF de nuestra arena el valor de 2.70, según los cálculos se encontró que el agregado grueso es de  $0.56\text{m}^3$  en peso unitario compacto.

Convertido en volumen absoluto del concreto se determinó la cantidad de  $0.346\text{m}^3$  de piedra chancada.

Finalmente, para determinar la cantidad del agregado fino se restó a  $1\text{m}^3$  los volúmenes de agua, aire atrapado, cemento y agregado grueso, determinando así los volúmenes absolutos de nuestro concreto.

#### **g. Correcciones del agua**

Para realizar las correcciones del agua se sigue el siguiente criterio.

- Se suma el porcentaje de absorción a la cantidad de agua calculado
- Se resta la humedad natural a la cantidad de agua calculado en nuestro diseño.

#### **h. Cálculo final**

En el diseño final de nuestro concreto se tiene los siguientes cálculos:

- Cemento en bolsas

- Agua en litros
- Agregados en volumen unitario suelto

### 2.2.9. DISEÑO ESTADÍSTICO OPTIMIZADO

Es el derivado de cualquier tipo de diseño de mezcla, para el presente diseño se detallan los siguientes pasos para determinar el reajuste del diseño a partir del diseño ACI 211.

#### a. Datos de los materiales

Se aplican los mismos datos de los materiales empleados en el diseño ACI 211.

#### b. Parámetros estadísticos de resistencia

Se ejecuta las pruebas de resistencia a la compresión de un mínimo de 30 probetas los cuales se calcula la resistencia promedia y la desviación estándar **S** de dichos resultados.

#### c. Cálculo de resistencia requerida

Para el cálculo de la resistencia requerida o por defecto se emplea dos tipos de ecuaciones.

$$\text{Ecuación 1: } f'_{cr} = f'c + 1.34S$$

$$\text{Ecuación 2: } f'_{cr} = f'c + 2.33S - 35$$

*Donde:*

*f'cr: Resistencia por defecto.*

*f'c: Resistencia de diseño.*

*S: Desviación estándar.*

Se toma el mayor valor encontrado de cualquiera de las dos ecuaciones. De acuerdo a ese criterio tenemos las resistencias por defecto de la siguiente manera:

- Para  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ :  $236\text{kg/cm}^2$ .
- Para  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ :  $309\text{kg/cm}^2$ .

**d. Slump del concreto.**

Para el concreto estructural el slump recomendado es de 3" a 4", puesto que se emplean en vigas, muros, zapatas, columnas y otros.

**e. Cálculo del aire atrapado y agua absoluto.**

Para el concreto estructural de acuerdo nuestros materiales se emplearon para un slump de 3" a 4" y un TMN de ½" el valor de 216 litros y un aire atrapado del 2.5%.

**f. Determinación de la cantidad de cemento.**

Esto se aplica en base a la relación del agua con el cemento (a/c) de la resistencia por defecto calculado en el ítem b. de acuerdo a esos valores se determinó los siguientes valores:

- Para  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .  $a/c = 0.64$  dando 335.82kg de cemento o 7.90 bolsas.
- Para  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .  $a/c = 0.53$  dando 410.65kg de cemento o 9.66 bolsas.

Se mantiene el mismo criterio de la no consideración de aditivos.

**g. Cálculo de los agregados.**

Similar a los criterios del diseño ACI se calcula el volumen en peso unitario compacto a partir del TMN del agregado grueso y MF del agregado fino.

**h. Correcciones del agua.**

Para realizar las correcciones del agua se sigue el siguiente criterio.

- Se suma el porcentaje de absorción a la cantidad de agua calculado

- Se resta la humedad natural a la cantidad de agua calculado en nuestro diseño.

**i. Cálculo final.**

En el diseño final de nuestro concreto se tiene los siguientes cálculos:

- Cemento en bolsas
- Agua en litros
- Agregados en volumen unitario suelto

## **2.2.10. ANÁLISIS DE COSTO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL**

Viene a ser la sumatoria de los costos unitarios de la mano de obra, equipos, herramientas y materiales que conforman la partida. (CAPECO, 2003).

Para nuestra tesis se consideraron dichos insumos para el concreto estructural  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  y  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .

**a. Mano de obra**

Son los costos de los honorarios de los trabajadores en construcción civil, estos costos incluyen los rendimientos promedios, transporte interno de los materiales y los beneficios sociales. (CAPECO, 2003).

En nuestra tesis se consideraron los costos de horas hombre vigentes para los trabajadores de construcción civil establecidos por el Gobierno Regional de Huánuco (RER. N° 639-2022-GRH-GR, 2022).

**b. Equipos y herramientas**

Son los costos de horas máquina de los equipos que conforman los equipos y los costos de las herramientas manuales. (CAPECO, 2003).

En esta tesis se consideran como equipos el trompo mezclador y la vibradora de concreto.



**c. Materiales.**

Son los costos monetarios de cada insumo que aporta la partida en el ACU. (CAPECO, 2003).

En esta tesis se consideran las proporciones de cemento, agua, piedra chancada, arena gruesa y el cemento portland tipo I establecidos en el diseño de mezcla, también se establece la cantidad de gasolina para la vibradora y trompo mezclador requerido para la producción de 1 m<sup>3</sup> de concreto.

## **2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES**

### **2.3.1. NTP (NORMA TÉCNICA PERUANA)**

Consensos técnicos que emanan procedimientos para ensayo de la calidad, estandarización y procesos de los materiales. (INACAL, 1999).

### **2.3.2. CEMENTO**

Es un conglomerante hidráulico proveniente de la caliza calcinada y el yeso, cuya combinación con el agua reaccionan y forman mezclas que fraguan y endurecen a causa de la reacción química llamado hidrólisis. (MTC, 2013).

### **2.3.3. DOSIFICACIÓN**

Cuantificación controlada de insumos para la aplicación en un material de suelo. (Gutiérrez, 2021)

### **2.3.4. CONCRETO**

Producto de cemento, agregados, agua y cemento. (INACAL, 1999).

### **2.3.5. AGREGADOS**

Componentes del concreto de origen rocoso de forma angular y fracturada. (MTC, 2013)

### **2.3.6. DISEÑO DE MEZCLA ACI.211**

Cuantificación de materiales para la preparación del concreto con el mayor factor de seguridad. (Gutiérrez, 2021)

### **2.3.7. DISEÑO ESTADÍSTICO OPTIMIZADO**

Cuantificación de materiales optimizados de un diseño previo antecedentes de roturas de al menos 30 probetas. (Gutiérrez, 2021)

### **2.3.8. RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C**

Capacidad de resistencia a los esfuerzos de compresión del concreto. (MNCS, 2005).

## **2.4. HIPÓTESIS**

### **2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL**

H<sub>G</sub>: El diseño estadístico optimizado determina las cantidades óptimas para un concreto estructural de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba.

### **2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA**

H<sub>E1</sub>: Los ensayos de laboratorio de los materiales mayores a 2" determinan las propiedades para el diseño de un concreto estructural de la cantera Marabamba.

H<sub>E2</sub>: El diseño convencional ACI.211 determina cantidades estándar para un concreto estructural de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba.

H<sub>E3</sub>: Las cantidades del diseño estadístico optimizado depende del diseño convencional ACI.211 para para el concreto estructural con los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba.

H<sub>E4</sub>: El análisis de los costos unitarios del diseño estadístico optimizado son lo más económicos que el diseño ACI.211.

## **2.5. VARIABLES**

### **2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE**

V<sub>D1</sub>: Resistencia del concreto.

V<sub>D2</sub>: Costo unitario.

### **2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE**

V<sub>I1</sub>: Diseño ACI.211

V<sub>I2</sub>: Diseño estadístico optimizado

## 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

operacional de variable

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD
<b>Variable Independiente</b>				
- Diseño Convencional ACI.211	cuantificación de los elementos de un concreto.	Propiedades físicas	Granulometría	porcentual (%)
- Diseño Estadístico optimizado			Peso Unitario	kilogramos por centímetro cúbico (kg/cm <sup>3</sup> )
			Absorción	porcentual (%)
			Contenido de humedad	porcentual (%)
<b>Variable Dependiente</b>				
Resistencia del concreto	Proceso de fraguado mediante el cual el concreto adquiere una resistencia	Propiedades mecánicas.	Resistencia a la compresión.	kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm <sup>2</sup> )
Costo unitario	valor monetario en soles por metro cúbico de concreto	Costo	Costo unitario por metro cúbico	soles S/.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1. ENFOQUE**

Según Hernández (2014) define la presente investigación como un enfoque cuantitativo debido a que se recolecta datos para probar la hipótesis por medio de mediciones numéricas y análisis estadístico.

En el desarrollo de la presente tesis, los datos numéricos recopilados fueron la cantidad de materiales de cada uno de los diseños de mezcla, los valores de las pruebas de resistencia a la compresión y los valores de los costos de cada insumo en el análisis de costos unitarios.

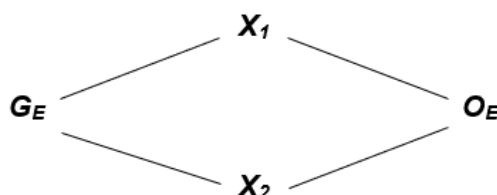
##### **3.1.2. ALCANCE O NIVEL**

Según Hernández (2014) de acuerdo al nivel de investigación es de tipo explicativo porque busca exponer el comportamiento de las variables en estudio en función a causa-efecto, esto a su vez necesita un control metodológico y estadístico.

En la investigación ejecutada, se explica el comportamiento de nuestros variables independientes que son los diseños de mezcla y los efectos producidos en cuanto a las resistencias, así como también sus valores monetarios en el análisis de costos unitarios.

### 3.1.3. DISEÑO

Según Cortés & Iglesias (2014) la presente investigación se califica como tipo cuasi experimental, esto porque se elaboran test buscando su manipulación de las variables independientes que puedan alterar las dependientes, permitiéndonos así observar, analizar e identificar las que causaron los resultados encontrados. El siguiente esquema explica el diseño de la investigación de la tesis a ejecutar:



Donde:

$G_E$ : grupo experimental – diseño de mezcla.

$O_E$ : Observación experimental – resistencia a la compresión.

$X_1$ : Diseño de mezcla ACI.211

$X_2$ : Diseño estadístico optimizado.

## 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

### 3.2.1. POBLACIÓN

Según Hernández (2014) la población es el conjunto de casos que coinciden con determinadas características.

Para la presente investigación, la población está conformada por las canteras de cerro con material rocoso de la ciudad de Huánuco.

### 3.2.2. MUESTRA

Según Hernández (2008) la muestra es no probabilística de tipo por conveniencia, puesto que las razones del investigador son propias entre ellas la disponibilidad del material, el tipo de material y la accesibilidad.

Se elige los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba como muestra de la presente tesis.

### **3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Las técnicas e instrumentos para la investigación se mencionan a continuación:

#### **3.3.1. DOCUMENTAL**

Según Ruiz (2007) es una técnica que busca recolectar información, recursos, datos existentes o cualquier información similar a la tesis en estudio.

De acuerdo esa premisa se interpreta la aplicación de esta técnica en las búsquedas de material bibliográfico aplicable en la presente investigación principalmente del comportamiento de un concreto estructural en diversas edades y las conclusiones técnicas llegadas. Los instrumentos de recolección de datos fueron: investigaciones similares a esta tesis, fichas de información técnica, artículos científicos, manuales de ensayos, normas vigentes, etc.

#### **3.3.2. OBSERVACIÓN**

Según Arias (2006) es la técnica usada mediante la acción de captar información mediante la vista en base a lo preestablecido en los objetivos de una investigación.

De acuerdo a lo establecido en nuestra investigación esta técnica de recolección de datos se empleó la inspección visual en los trabajos de campo, donde se observaron las cualidades de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba, los cuales fueron elegidos para nuestra investigación. Los instrumentos de esta técnica son las fichas de registro y las vistas fotográficas.



### **3.3.3. PRUEBAS ESTANDARIZADAS**

Según Hernández (2014) es la técnica que mide variables establecidos previamente en una investigación científica.

En nuestra investigación se aplicaron pruebas estandarizadas por normas nacionales e internacionales que respaldan los ensayos de laboratorio usados en los materiales de cantera, las cuales son: granulometría, pesos unitarios, pesos específicos, pruebas de resistencia a la compresión y otros. Las variables independientes medidas son los diseños de mezcla tanto por ACI.211 y el diseño estadístico optimizado, mientras que las variables dependientes medidas son los valores de las pruebas de resistencia a la compresión. Los instrumentos de esta técnica usada son los certificados de todos los ensayos de laboratorio de nuestros materiales de cantera debidamente firmados por el profesional responsable.

### **3.3.4. INTERPRETACIÓN**

Es la técnica que nos permitieron conocer los resultados en base a los grupos de control o requerimientos normativos de cada uno de los ensayos realizados. Se puede interpretar los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión a cada edad ensayada, ver comportamientos, resistencias adquiridas y dar conclusiones en base a lo estipulado en la norma. Los instrumentos de recolección de datos son los cuadros técnicos elaborados por el tesista.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. ENSAYOS NECESARIOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA

En las siguientes tablas y figuras se pueden observar los resultados de todos los ensayos requeridos para la presente tesis, datos que me permitieron diseñar el concreto estructural.

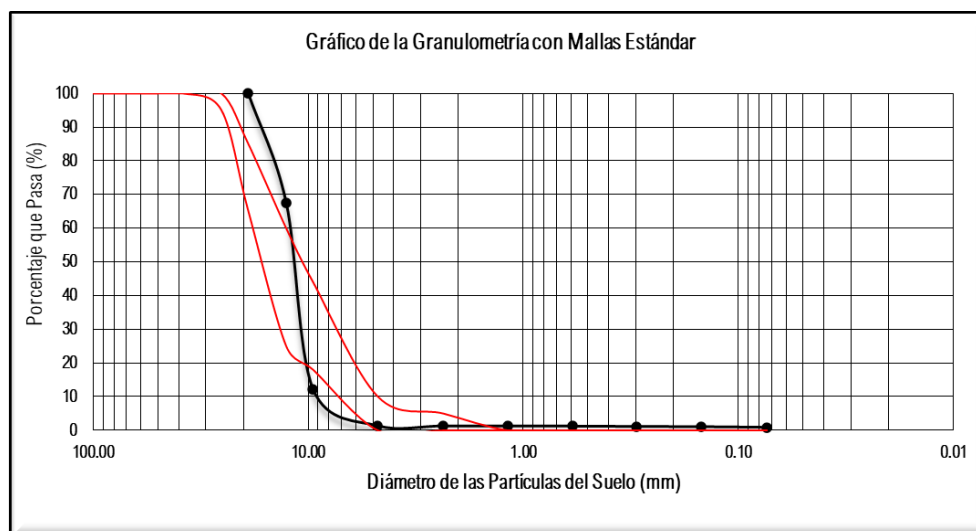
**Tabla 2**

*Granulometría de la roca mayor a 2" triturada*

GRANULOMETRÍA – MATERIAL MAYOR A 2" DIÁMETRO	
Cantidad de Grava	32.39%
Cantidad de Arena	66.78%
Cantidad de Limo-Arcilla	0.83%
Pasa tamiz N° 4 :	1.28%
Pasa tamiz N° 200:	0.83%
Módulo de Finesa	6.81
Huso	# 57
Tamaño Máximo Nomina	3/4"

**Figura 1**

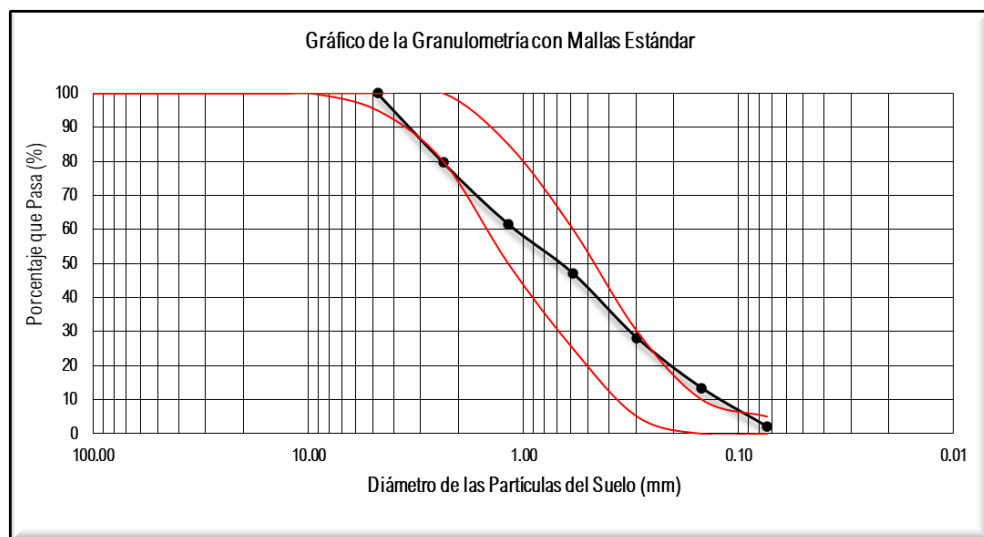
*Curva de gradación de la roca mayor a 2" triturada*



**Tabla 3**  
*Granulometría del material pasante 1/4"*

GRANULOMETRÍA – MATERIAL PASANTE TAMIZ ¼"	
Cantidad de Grava	0.00 %
Cantidad de Arena	97.91 %
Cantidad de Limo -Arcilla	2.09 %
Pasa tamiz N° 4 :	100%
Pasa tamiz N° 200:	2.09%
Módulo de Finesa	2.70
Huso	Arena gruesa

**Figura 2**  
*Curva de gradación del material pasante 1/4"*



**Tabla 4**  
*Datos de los materiales usados*

<b>Materiales</b>	<b>Datos</b>
Tipo de Cemento	: Portland tipo I
Densidad del Cemento	: 3.18Tn/m <sup>3</sup>
Marca de cemento usado	: Andino
Fuente de Agua	: Agua potable
Densidad del Agua	: 1.00Tn/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	: Roca mayor a 2" triturada
Agregado Fino	: Material pasante el tamiz 1/4" lavado
Fuente de agregados	: Cantera Marabamba

Los datos mostrados son los que se usaron para el diseño de mezcla en la fabricación de las probetas de ensayo.

**Tabla 5.**  
*Valores de los ensayos del laboratorio para el diseño de mezcla*

Datos del Laboratorio	und.	Agregado Grueso	Agregado Fino
Tamaño Máximo		1/2"	-
Módulo de Fineza		6.81	2.70
Peso Unitario Suelto	kg/m <sup>3</sup>	1479.14	1736.77
Peso Unitario Compactado	kg/m <sup>3</sup>	1587.85	1867.42
Peso específico de masa	g/c m <sup>3</sup>	2.57	2.40
Absorción	%	0.87	4.07
Contenido de humedad	%	0.19	1.10

Los valores mostrados, son los datos requeridos de parte de los agregados para el diseño de mezcla.

## 4.2. DISEÑO DE MEZCLA

En el diseño de mezcla de concreto, tal como se vino desarrollando en la presente memoria de tesis, se elaboraron por el método ACI.211 y el diseño estadístico optimizado, además se calcularon las proporciones por metro cúbico de concreto, así como por tanda de bolsa de cemento. Las siguientes tablas muestran cada valor de diseño.

**Tabla 6**  
*Proporciones por metro cúbico. Diseño ACI.211*

Resistencia	210kg/cm <sup>2</sup>	280kg/cm <sup>2</sup>
Cemento	9.27 bolsas	11.17 bolsas
Agr. Fino	0.40 m <sup>3</sup>	0.37 m <sup>3</sup>
Agr. Grueso	0.60 m <sup>3</sup>	0.60 m <sup>3</sup>
Agua	242.63 Lt	240.80 Lt

**Tabla 7**  
*Proporciones por bolsa. Diseño ACI.211*

Resistencia	210kg/cm <sup>2</sup>	280kg/cm <sup>2</sup>
Cemento	1.00 bolsa	1.00 bolsa
Agr. Fino	1.53 p <sup>3</sup>	1.16 p <sup>3</sup>
Agr. Grueso	2.29 p <sup>3</sup>	1.90 p <sup>3</sup>
Agua	26.16 Lt	21.56 Lt

Como se observa en ambas proporciones, las cantidades de bolsa de cemento son mayores y convencionales aplicados actualmente en la mayoría de diseños de mezcla.

**Tabla 8***Proporciones por metro cúbico. Diseño estadístico optimizado*

Resistencia	210kg/cm <sup>2</sup>	280kg/cm <sup>2</sup>
Cemento	7.90 bolsas	9.66 bolsas
Agr. Fino	0.43 m <sup>3</sup>	0.40 m <sup>3</sup>
Agr. Grueso	0.60 m <sup>3</sup>	0.60 m <sup>3</sup>
Agua	243.95 Lt	242.25 Lt

**Tabla 9***Proporciones por bolsa. Diseño estadístico optimizado*

Resistencia	210kg/cm <sup>2</sup>	280kg/cm <sup>2</sup>
Cemento	1.00 bolsa	1.00 bolsa
Agr. Fino	1.92 p <sup>3</sup>	1.45 p <sup>3</sup>
Agr. Grueso	2.69 p <sup>3</sup>	2.20 p <sup>3</sup>
Agua	30.87 Lt	25.07 Lt

De acuerdo a los valores observados, las proporciones de cemento son menores, puesto que esto es dependiente de un análisis de resistencia a la compresión y reajuste del diseño ACI.211

### 4.3. PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Para las pruebas de resistencia del concreto de tipo por compresión, se realizaron para las edades de 7, 14 y 28 días. Los siguientes valores muestran los resultados encontrados en todos los ensayos realizados.

**Tabla 10**

*Resistencia del  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Edad 7d. Método ACI.211*

Concreto estructural - $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .		
Edad: 7 días		
Muestra	Resultado	
	kg/cm <sup>2</sup>	% adquirido
1	178.85	85.17%
2	181.56	86.46%
3	174.90	83.29%
4	173.79	82.76%
Promedio:	177.28	84.42%

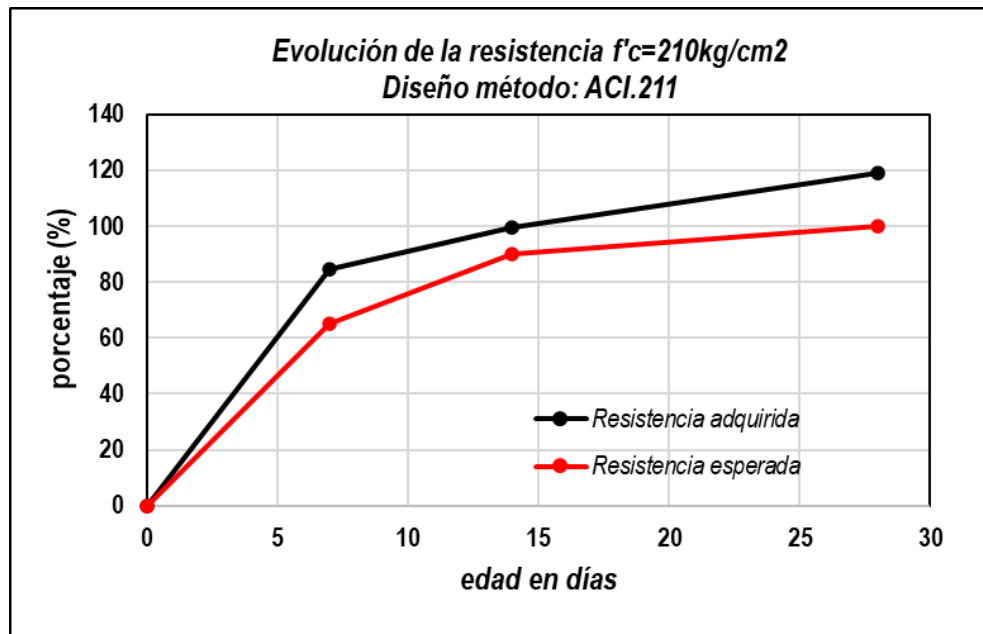
**Tabla 11**

*Resistencia del  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Edad 14d. Método ACI.211*

Concreto estructural - $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .		
Edad: 14 días		
Muestra	Resultado	
	kg/cm <sup>2</sup>	% adquirido
1	206.73	98.44%
2	208.45	99.26%
3	209.44	99.73%
4	210.30	100.14%
Promedio:	208.73	99.40%

**Tabla 12***Resistencia del  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Edad 28d. Método ACI.211*

Concreto estructural - $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .					
Edad: 28 días					
Muestra	Resultado		Muestra	Resultado	
	kg/cm <sup>2</sup>	% adquirido		kg/cm <sup>2</sup>	% adquirido
1	250.64	119.35%	16	253.72	120.82%
2	242.99	115.71%	17	248.12	118.15%
3	242.25	115.36%	18	250.33	119.20%
4	292.45	139.26%	19	299.86	142.79%
5	271.48	129.28%	20	244.99	116.66%
6	246.69	117.47%	21	243.58	115.99%
7	244.22	116.30%	22	248.76	118.46%
8	240.77	114.65%	23	247.52	117.87%
9	245.95	117.12%	24	218.05	103.83%
10	274.07	130.51%	25	241.20	114.86%
11	241.63	115.06%	26	242.97	115.70%
12	244.96	116.65%	27	254.56	121.22%
13	234.73	111.77%	28	248.11	118.15%
14	290.18	138.18%	29	246.75	117.50%
15	247.47	117.84%	30	208.71	99.39%
Promedio:			250.26	119%	

**Figura 3***Evolución de la resistencia del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Método ACI.211*

Las resistencias adquiridas se encuentran por encima de los valores esperados.



**Tabla 13***Resistencia del  $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ . Edad 7d. Método ACI.211*

Concreto estructural - $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ .		
Edad: 7 días		
Muestra	Resultado	
	kg/cm <sup>2</sup>	% adquirido
1	242.50	86.61%
2	230.16	82.20%
3	233.99	83.57%
4	221.43	79.08%
Promedio:	232.02	82.86%

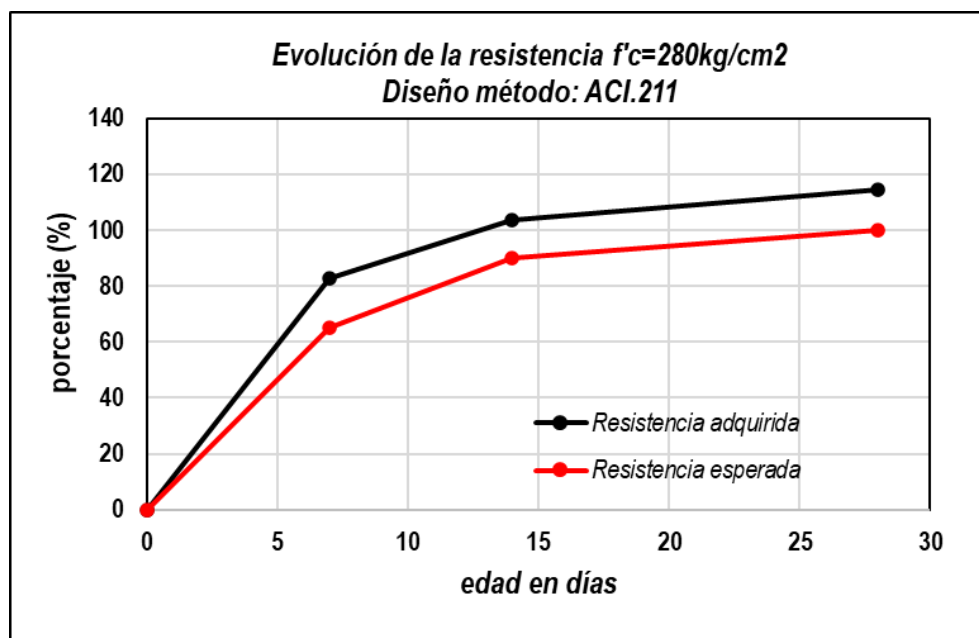
**Tabla 14***Resistencia del  $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ . Edad 14d. Método ACI.211*

Concreto estructural - $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ .		
Edad: 14 días		
Muestra	Resultado	
	kg/cm <sup>2</sup>	% adquirido
1	291.71	104.18%
2	294.67	105.24%
3	289.61	103.43%
4	283.77	101.35%
Promedio:	289.94	103.55%

**Tabla 15**  
Resistencia del  $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ . Edad 28d. Método ACI.211

Concreto estructural - $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ .					
Edad: 28 días					
Muestra	Resultado		Muestra	Resultado	
	kg/cm <sup>2</sup>	% adquirido		kg/cm <sup>2</sup>	% adquirido
1	335.50	119.82%	16	369.84	132.09%
2	333.90	119.25%	17	301.11	107.54%
3	307.13	109.69%	18	353.52	126.26%
4	303.80	108.50%	19	357.76	127.77%
5	311.57	111.28%	20	291.86	104.24%
6	325.39	116.21%	21	308.44	110.16%
7	295.29	105.46%	22	313.89	112.10%
8	288.38	102.99%	23	332.29	118.68%
9	326.87	116.74%	24	353.51	126.25%
10	315.89	112.82%	25	334.45	119.45%
11	338.46	120.88%	26	322.61	115.22%
12	327.98	117.13%	27	291.88	104.24%
13	346.14	123.62%	28	315.02	112.51%
14	302.89	108.17%	29	300.49	107.32%
15	313.83	112.08%	30	299.88	107.10%
Promedio:			320.65	115 %	

**Figura 4**  
Evolución de la resistencia del concreto  $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ . Método ACI.211



Las resistencias adquiridas se encuentran por encima de los valores esperados.

**Tabla 16***Resistencia del  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Edad 7d. Diseño estadístico optimizado*

Concreto estructural - $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .		
Edad: 7 días		
Muestra	Resultado	
	kg/cm <sup>2</sup>	% adquirido
1	148.09	70.52%
2	160.66	76.50%
3	155.17	73.89%
4	159.70	76.05%
Promedio:	155.90	74.24%

**Tabla 17***Resistencia del  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Edad 14d. Diseño estadístico optimizado*

Concreto estructural - $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .		
Edad: 14 días		
Muestra	Resultado	
	kg/cm <sup>2</sup>	% adquirido
1	200.10	95.29%
2	188.57	89.80%
3	192.28	91.56%
4	193.22	92.01%
Promedio:	193.54	92.16%

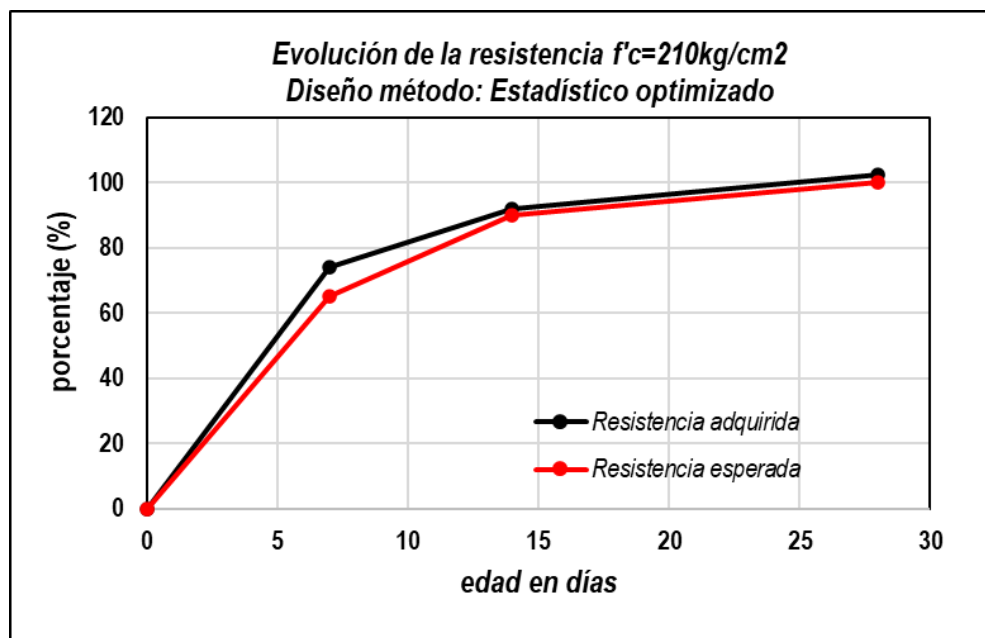
**Tabla 18**

Resistencia del  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Edad 28d. Diseño estadístico optimizado

Concreto estructural - $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .		
Edad: 28 días		
Muestra	Resultado	
	kg/cm <sup>2</sup>	% adquirido
1	217.33	103.49%
2	217.63	103.63%
3	213.50	101.67%
4	213.38	101.61%
Promedio:	215.46	102.60%

**Figura 5**

Evolución de la resistencia del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Diseño estadístico optimizado



Las resistencias adquiridas se encuentran en el límite de los valores esperados. Esto gracias a la optimización de los materiales llegando a la resistencia requerida.

**Tabla 19***Resistencia del  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ . Edad 7d. Diseño estadístico optimizado*

Concreto estructural - $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .		
Edad: 7 días		
Muestra	Resultado	
	kg/cm <sup>2</sup>	% adquirido
1	200.53	71.62%
2	205.52	73.40%
3	216.47	77.31%
4	208.48	74.46%
Promedio:	207.75	74.20%

**Tabla 20***Resistencia del  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ . Edad 14d. Diseño estadístico optimizado*

Concreto estructural - $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .		
Edad: 14 días		
Muestra	Resultado	
	kg/cm <sup>2</sup>	% adquirido
1	275.50	98.39%
2	279.56	99.84%
3	266.71	95.25%
4	259.10	92.54%
Promedio:	270.22	96.51%

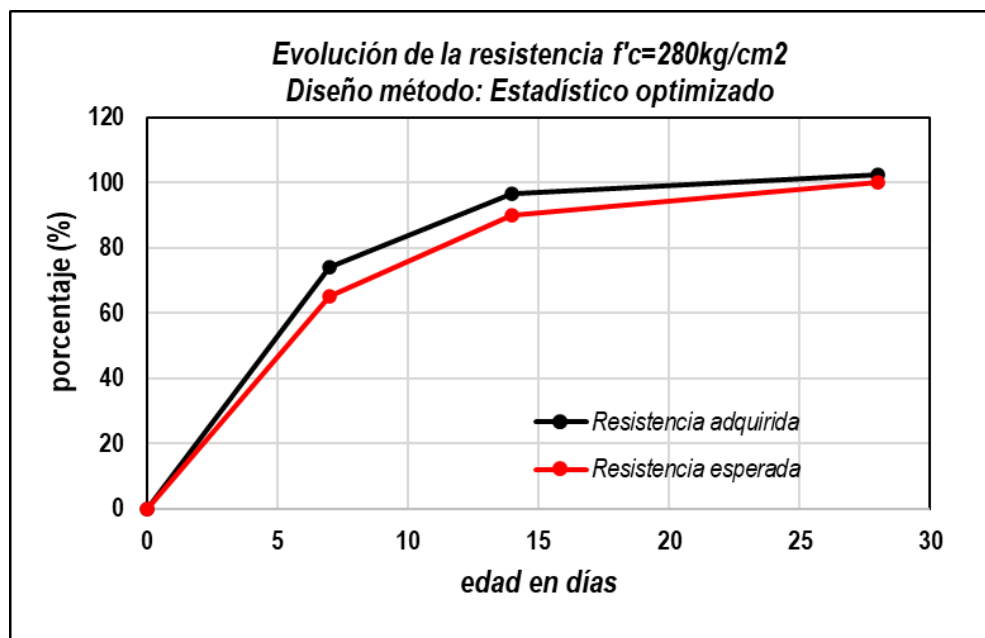
**Tabla 21**

Resistencia del  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ . Edad 28d. Diseño estadístico optimizado

Concreto estructural - $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .		
Edad: 28 días		
Muestra	Resultado	
	kg/cm <sup>2</sup>	% adquirido
1	283.76	101.34%
2	289.41	103.36%
3	288.73	103.12%
4	284.87	101.74%
Promedio:	286.69	102.39%

**Figura 6**

Evolución de la resistencia del concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ . Diseño estadístico optimizado



Las resistencias adquiridas se encuentran en el límite de los valores esperados.

#### 4.4. COMPARACIONES DE RESISTENCIAS ADQUIRIDAS

En los siguientes cuadros y gráficos, observaremos las resistencias adquiridas de cada diseño principalmente a la edad de 28 días, no se toman en cuenta las resistencias para las edades de 7 y 14 días porque fueron ensayos de verificación.

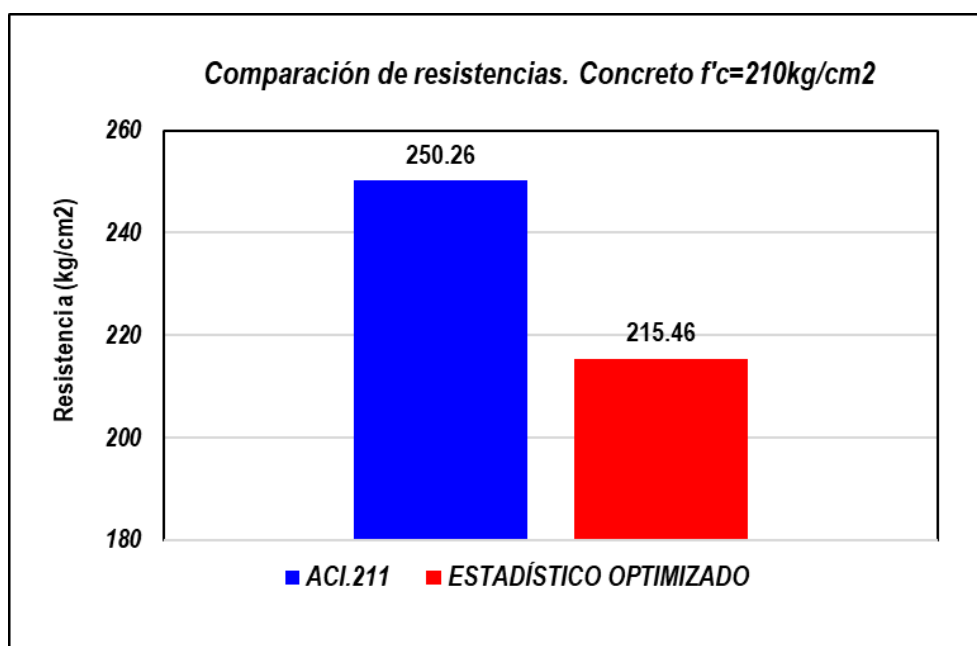
**Tabla 22**

*Comparación de resistencias del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

Muestra	Diseño ACI.211		Diseño estadístico optimizado	
	kg/cm <sup>2</sup>	% porcentaje	kg/cm <sup>2</sup>	% porcentaje
1	253.94	120.92	217.33	103.49
2	254.09	121.00	217.63	103.63
3	254.74	121.30	213.50	101.67
4	237.19	112.95	213.38	101.61
Promedio:	250.26	119.04	215.46	102.60

**Figura 7**

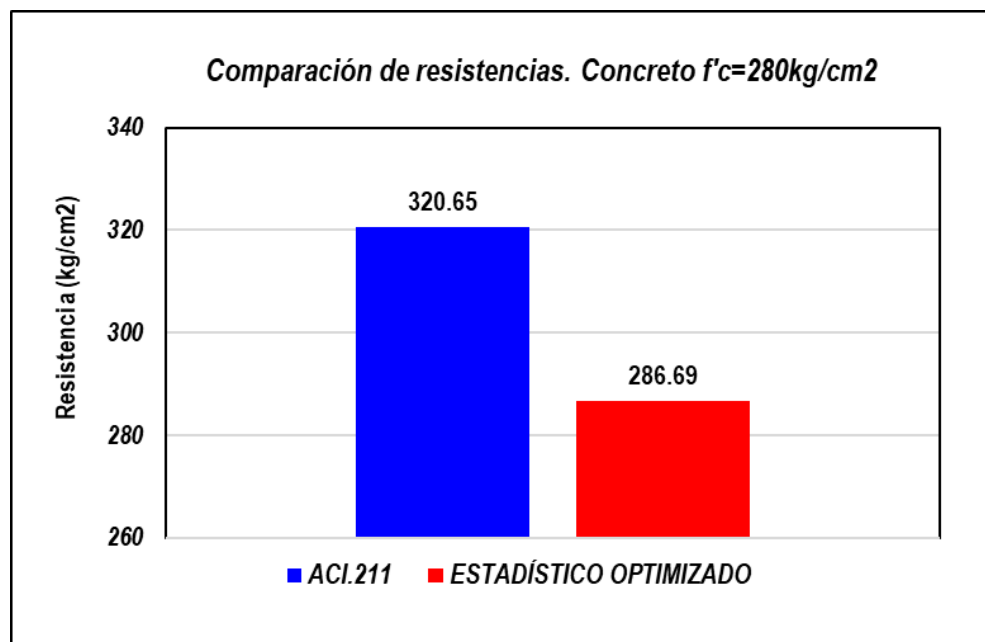
*Comparación de resistencias del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*



Según se aprecia, el método estadístico optimizado adquiere menor resistencia que la del ACI.211 pero logrando un valor superior al esperado  $f'c=210\text{kg/m}^2$ . Consecuencia de que se optimizó los materiales.

**Tabla 23***Comparación de resistencias del concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$* 

Muestra	Diseño ACI.211		Diseño estadístico optimizado	
	kg/cm <sup>2</sup>	% porcentaje	kg/cm <sup>2</sup>	% porcentaje
1	312.62	111.65	283.76	101.34
2	330.24	117.94	289.41	103.36
3	322.70	115.25	288.73	103.12
4	316.84	113.16	284.87	101.74
Promedio:	320.65	114.50	286.69	102.39

**Figura 8***Comparación de resistencias del concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$* 

Se observa que la resistencia del diseño estadístico optimizado es menor que la del ACI.211, puesto que se optimizó la cantidad de los materiales; sin embargo, se alcanzó la resistencia requerida de manera óptima.



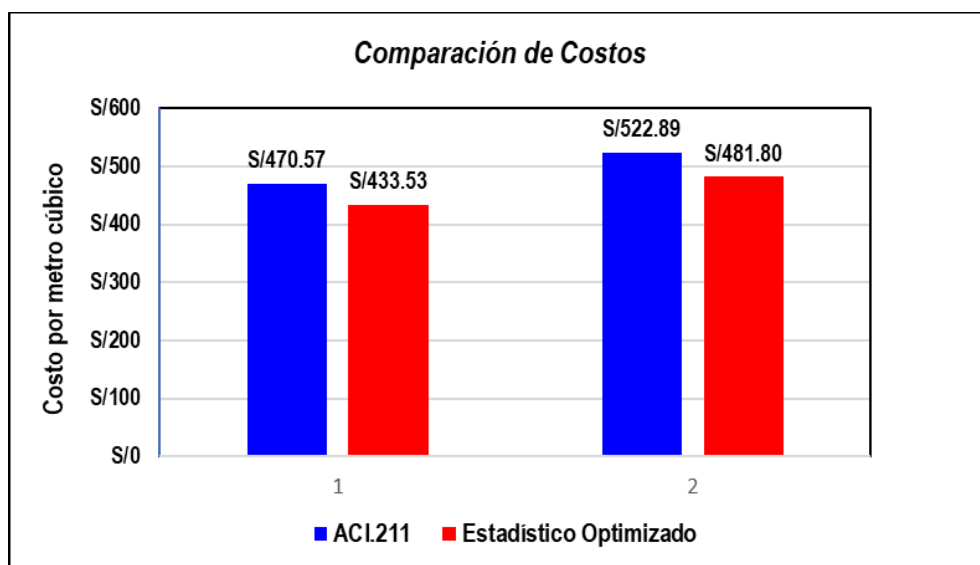
## 4.5. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE COSTOS

En el siguiente cuadro se detalla los resultados de los costos por metro cúbico del concreto estructural para cada uno de los diseños aplicado.

**Tabla 24**  
*Costo del concreto estructural por metro cúbico*

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	PRECIO
<b>01</b>	<b>Concreto f'c=210kg/cm<sup>2</sup></b>			
01.01.	Concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> - diseño ACI 211	m3	1.00	S/470.57
01.02.	Concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> - diseño estadístico optimizado	m3	1.00	S/433.53
<b>02</b>	<b>Concreto f'c=280kg/cm<sup>2</sup></b>			
02.01.	Concreto f'c=280kg/cm <sup>2</sup> - diseño ACI 211	m3	1.00	S/522.89
02.02.	Concreto f'c=280kg/cm <sup>2</sup> - diseño estadístico optimizado	m3	1.00	S/481.80

**Figura 9**  
*Comparación de costos del concreto estructural*



Se puede apreciar que el diseño del concreto estructural por el método estadístico optimizado son los más económicos del mercado.

## 4.6. RESULTADOS DE LAS HIPÓTESIS

Las hipótesis propuestas son las siguientes:

### 4.6.1. RESULTADO DE LA HIPÓTESIS GENERAL

H<sub>G</sub>: “El diseño estadístico optimizado determina las cantidades óptimas para un concreto estructural de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba”

En cualquier diseño de concreto el cemento es el material más importante por ser el adherente y además el más costoso, para responder a la hipótesis se encontraron las siguientes cantidades de cemento.

Para el diseño ACI:

$F'c= 210\text{kg/cm}^2$ : 9.27 bolsas.

$F'c= 280\text{kg/cm}^2$ : 11.17 bolsas.

Para el diseño estadístico optimizado:

$F'c= 210\text{kg/cm}^2$ : 7.90 bolsas.

$F'c= 280\text{kg/cm}^2$ : 9.66 bolsas.

De acuerdo a los cálculos de diseño realizado se encontraron que las cantidades óptimas de materiales para el concreto estructural son las del diseño estadístico optimizado, puesto que se ahorra la cantidad de cemento y se llega a la resistencia requerida. Por lo tanto, se llegó a un resultado positivo de nuestra hipótesis.

## **4.6.2. RESULTADO DE LAS HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

### **4.6.2.1. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1**

H<sub>E1</sub>: “Los ensayos de laboratorio de los materiales mayores a 2" determinan las propiedades para el diseño de un concreto estructural de la cantera Marabamba”.

Realizado los pesos específicos, pesos unitarios, granulometría, humedad y absorción, nos permitieron encontrar los parámetros de diseño del concreto estructural propuesto para la presente tesis, encontrando las cantidades de cada material para el diseño ACI 211 y el estadístico optimizado.

### **4.6.2.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2**

H<sub>E2</sub>: “El diseño convencional ACI.211 determina cantidades estándar para un concreto estructural de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba”.

Luego de realizar los cálculos usando el método de diseño ACI.211, se encontraron valores de la cantidad de materiales con el mayor margen de seguridad de una resistencia, siendo estos también que nos permitieron encontrar las mayores resistencias de compresión.

### **4.6.2.3. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3**

H<sub>E3</sub>: “El diseño convencional ACI.211 determina cantidades estándar para un concreto estructural de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba”.

Luego de realizar los cálculos usando el método de diseño ACI 211, se encontraron valores de la cantidad de materiales con el mayor margen de seguridad de una resistencia, siendo estos también que nos permitieron encontrar las mayores resistencias de compresión.

#### 4.6.2.4. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 4

$H_{E4}$ : “El análisis de los costos unitarios del diseño estadístico optimizado son lo más económicos que el diseño ACI.211”

Realizado la comparación de costos se encontró los siguientes resultados:

Diseño ACI 211:

Concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ : S/. 470.57

Concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ : S/. 522.89

Diseño Estadístico optimizado:

Concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ : S/. 433.53

Concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ : S/. 481.80

Visto los resultados de costos se contempla para cada resistencia diseñada los más económicos son las del diseño estadístico optimizado, dando un costo menor que las del diseño ACI 211, llegando a un resultado positivo de nuestra hipótesis propuesta.

#### **4.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBA DE LA HIPÓTESIS**

Dentro del desarrollo de la presente tesis se ha observado que la cantidad de materiales óptimas dependen de la cantidad de cemento, puesto que es el material adherente y que efectúa la resistencia de un concreto, además también tiene es el material más caro del concreto.

La resistencia es proporcional a la cantidad de bolsas de cemento; en consecuencia, llegar a la resistencia esperada de nuestro diseño con la menor cantidad de bolsas, es el objetivo principal de la presente tesis.

Para el análisis estadístico de los resultados obtenidos y la prueba de hipótesis se harán las comparaciones de resistencias de cada uno de los diseños de nuestro concreto estructural, tomando en cuenta la proporcionalidad de resistencias con las cantidades de cemento empleados. Los siguientes ítems proponen el análisis estadístico y pruebas de resistencia siguiendo esta lógica.

#### 4.7.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210KG/CM2

Para el análisis estadístico de muestra el siguiente cuadro de entrada:

**Tabla 25**

*Datos de resistencias del concreto estructural f'c=210kg/cm2*

<i>Muestra</i>	<i>D . aci</i> kg/cm2	<i>D . eo</i> kg/cm2	<i>x<sub>D</sub></i> kg/cm2
1	253.94	217.33	36.61
2	254.09	217.63	36.46
3	254.74	213.50	41.24
4	237.19	213.38	23.81
		$\bar{x}_D$	34.53

Donde:

*D . aci* : Resistencia del concreto - diseño método ACI.211

*D . eo* : Resistencia del concreto - diseño estadístico optimizado

$x_D$  : Diferencias de resistencias

*n* : Número de muestras

$\bar{x}_D$  : Promedio de diferencias

De los datos de resistencias de la tabla anterior se llegan a los siguientes resultados estadístico tomados del software SSPS:

**Tabla 26**

*Cálculos estadísticos del concreto estructural f'c=210kg/cm2*

Diseños	# de muestras	Promedio	Media poblacional	desviación estándar	coeficiente de varianza	Varianza
<i>D . aci</i>	$n_1$ : 4	$\bar{X}_1$ : 250.0	$u_1$ : 0	$S_1$ : 8.54	0.03	$S_1^2$ : 72.94
<i>D . eo</i>	$n_2$ : 4	$\bar{X}_2$ : 215.5	$u_2$ : 0	$S_2$ : 2.34	0.01	$S_2^2$ : 5.46

Los valores de normalidad según los criterios de Shapiro wilk por tratarse de datos menores a 50 son los siguientes:

**Tabla 27**

*Prueba de normalidad del concreto estructural  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Grado de libertad	Significancia
Diferencia de resistencias	.858	4	.252

Según la prueba de normalidad se encontró que el valor estadístico es de 0.858, siendo mayor a 0.252 de la significancia de Shapiro Wilk para un grado de libertad de 4 y una significancia de 0.05. Por lo tanto, se concluye que los valores se ajustan a la distribución normal lo que usaremos una prueba estadística con métodos paramétricos.

#### 4.7.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=280KG/CM2

Para el análisis estadístico de muestra el siguiente cuadro de entrada:

**Tabla 28**

*Datos de resistencias del concreto estructural  $f'c=280\text{kg/cm}^2$*

Muestra	$D. aci$ kg/cm2	$D. eo$ kg/cm2	$x_D$ kg/cm2
1	312.62	283.76	28.86
2	330.24	289.41	40.83
3	322.7	288.73	33.97
4	316.84	284.87	31.97
		$\bar{x}_D$	33.91

Donde:

$D. aci$  : Resistencia del concreto - diseño método ACI.211

$D. eo$  : Resistencia del concreto - diseño estadístico optimizado

$x_D$  : Diferencias de resistencias

$n$  : Número de muestras

$\bar{x}_D$  : Promedio de diferencias

De los datos de resistencias de la tabla anterior se llegan a los siguientes resultados estadístico tomados del software SSPS:

**Tabla 29**  
Cálculos estadísticos del concreto estructural  $f'c=280\text{kg/cm}^2$

Diseños	# de muestras	Promedio	Media poblacional	desviación estándar	coeficiente de varianza	Varianza
<i>D . aci</i>	$n_1: 4$	$\bar{X}_1: 320.6$	$\mu_1: 0$	$S_1: 7.64$	0.02	$S_1^2: 58.39$
<i>D . eo</i>	$n_2: 4$	$\bar{X}_2: 286.7$	$\mu_2: 0$	$S_2: 2.80$	0.01	$S_2^2: 7.82$

Los valores de normalidad según los criterios de Shapiro wilk por tratarse de datos menores a 50 son los siguientes:

**Tabla 30**  
Prueba de normalidad del concreto estructural  $f'c=280\text{kg/cm}^2$

Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Grado de libertad	Significancia
Diferencia de resistencias	.950	4	.713

Según la prueba de normalidad se encontró que el valor estadístico es de 0.950, siendo mayor a 0.713 de la significancia de Shapiro Wilk para un grado de libertad de 4 y una significancia de 0.05. Por lo tanto, se concluye que los valores se ajustan a la distribución normal lo que usaremos una prueba estadística con métodos paramétricos.

De las pruebas de normalidad de datos realizados para el concreto estructural de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  y  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , se encontraron que se ajustan a la distribución normal, por tanto, se usará para probar nuestra hipótesis, el método de prueba estadístico t de student por ser una prueba muy usada en una investigación.



#### 4.7.3. PRUEBA DE LA HIPÓTESIS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210KG/CM2

A continuación, se proponen las siguientes hipótesis:

##### 1.- Proposición de la hipótesis

###### **Hipótesis nula:**

$H_0$ : El diseño estadístico optimizado no determina las cantidades óptimas de materiales para un concreto estructural

Si es que:

$$D. aci - D. eo \leq 0$$

###### **Hipótesis alterna:**

$H_1$ : El diseño estadístico optimizado determina las cantidades óptimas de materiales para un concreto estructural

Si es que:

$$D. aci - D. eo > 0$$

Donde:

$D. aci$  : Resistencia del concreto - diseño método ACI.211

$D. eo$  : Resistencia del concreto - diseño estadístico optimizado

##### 2.- Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

$\alpha$  : nivel de significancia

### 3.- Cálculo de la función de prueba

Prueba t de Student:

$$t(1 - \alpha; gl) = 2.13$$

Grado de libertad para dos muestras con varianzas distintas:

$$gl = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{(n_1 - 1)} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{(n_2 - 1)}} - 2 = 4$$

Prueba  $t_p$  (prueba estadística) para dos muestras con varianzas desconocidas:

$$t_p = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (u_1 - u_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} = 7.80$$

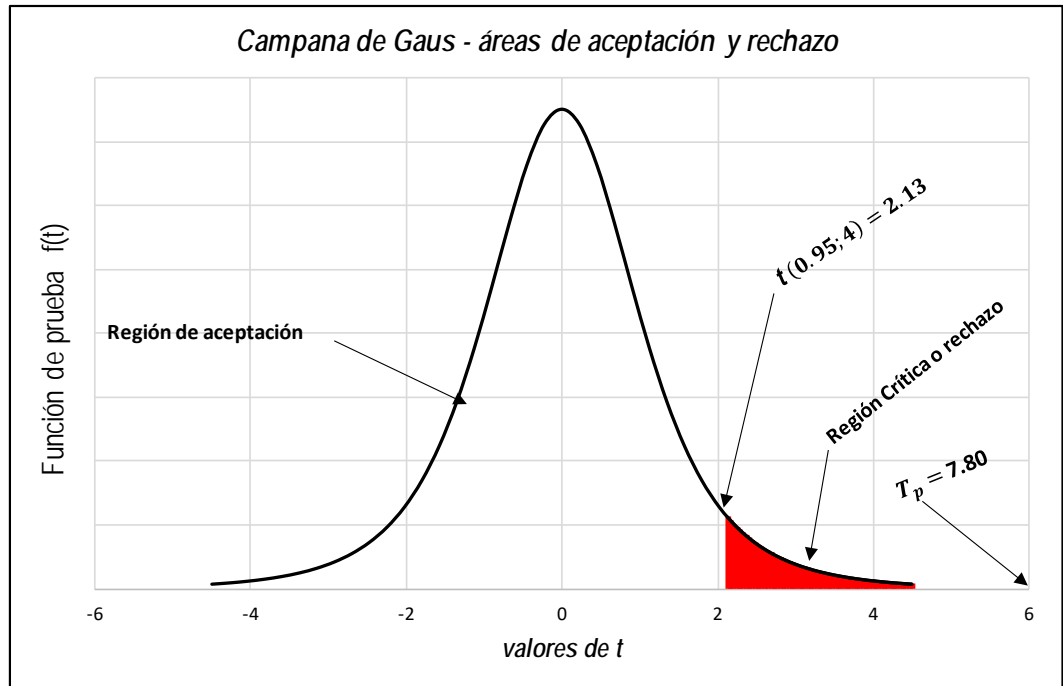
### 4.- Gráfica de la región de rechazo

Se tiene para las ecuaciones:

$$H_0: D. aci - D. eo \leq 0 \quad H_1: D. aci - D. eo > 0$$

**Figura 10**

Área de rechazo y aceptación para el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$



Se observa que las diferencias de resistencias del concreto estructural en la prueba se encuentra en el área de rechazo.

### 5.- Verificación y toma de decisión

Se tiene la siguiente verificación:

$$\text{¿ } t_p \geq t? \text{ =¿ } 7.80 \geq 2.13?$$

Puesto que la comparación es satisfactoria se rechaza la hipótesis nula y se toma la hipótesis alterna para una significancia de 0.05 y una confiabilidad de 95%.

### 6.- Conclusión de la prueba

El diseño estadístico optimizado determina las cantidades óptimas de materiales para un concreto estructural para la resistencia  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .

#### 4.7.4. PRUEBA DE LA HIPÓTESIS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=280KG/CM2

A continuación, se proponen las siguientes hipótesis:

##### 1.- Proposición de la hipótesis

###### **Hipótesis nula:**

$H_0$ : El diseño estadístico optimizado no determina las cantidades óptimas de materiales para un concreto estructural

Si es que:

$$D. aci - D. eo \leq 0$$

###### **Hipótesis alterna:**

$H_1$ : El diseño estadístico optimizado determina las cantidades óptimas de materiales para un concreto estructural

Si es que:

$$D. aci - D. eo > 0$$

Donde:

$D. aci$  : Resistencia del concreto - diseño método ACI.211

$D. eo$  : Resistencia del concreto - diseño estadístico optimizado

##### 2.- Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

$\alpha$  : nivel de significancia

### 3.- Cálculo de la función de prueba

Prueba t de Student:

$$t(1 - \alpha; gl) = 2.13$$

Grado de libertad para dos muestras con varianzas distintas:

$$gl = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{(n_1 - 1)} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{(n_2 - 1)}} - 2 = 4$$

Prueba  $t_p$  (prueba estadística) para dos muestras con varianzas desconocidas:

$$t_p = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (u_1 - u_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = 8.33$$

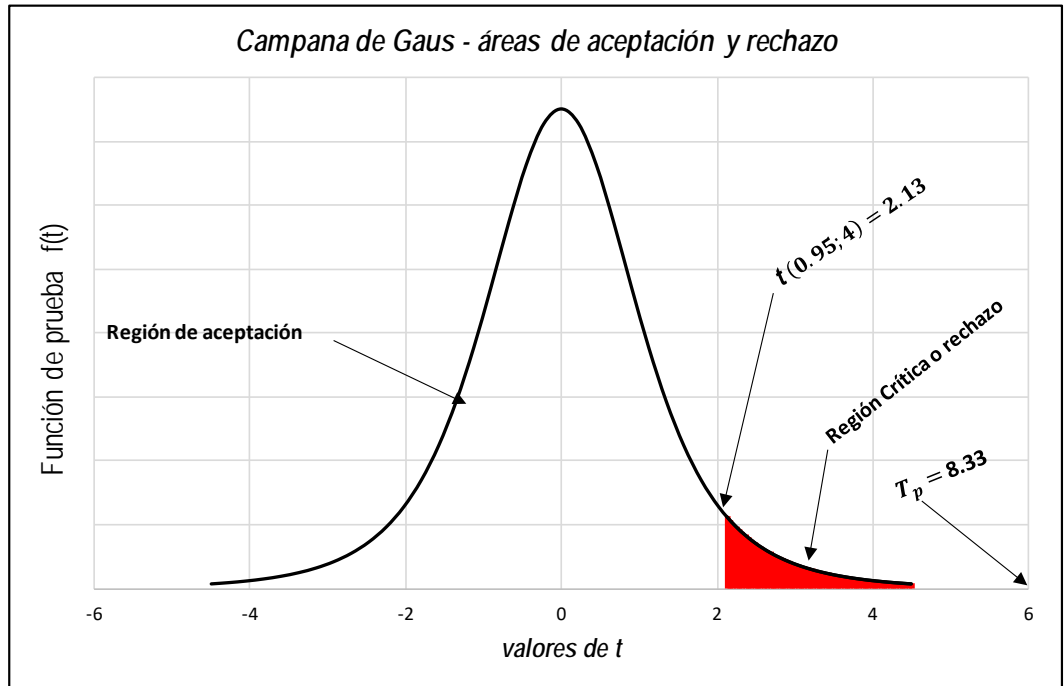
### 4.- Gráfica de la región de rechazo

Se tiene para las ecuaciones:

$$H_0: D. aci - D. eo \leq 0 \quad H_1: D. aci - D. eo > 0$$

**Figura 11**

Área de rechazo y aceptación para el concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$



Se observa que las diferencias de resistencias del concreto estructural en la prueba se encuentra en el área de rechazo.

### 5.- Verificación y toma de decisión

Se tiene la siguiente verificación:

$$\text{¿ } t_p \geq t? = \text{¿ } 8.33 \geq 2.13?$$

Puesto que la comparación es satisfactoria se rechaza la hipótesis nula y se toma la hipótesis alterna para una significancia de 0.05 y una confiabilidad de 95%.

### 6.- Conclusión de la prueba

El diseño estadístico optimizado determina las cantidades óptimas de materiales para un concreto estructural para la resistencia  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1. DE LOS ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

Silva y Balbuena (2019) en relación a esta tesis, usaron el método de diseño ACI.211, alcanzando dentro de sus resultados una cantidad de cemento de 420kg (9.88bolsas) para la resistencia de 4000psi (281kg/cm<sup>2</sup>) siendo estas pruebas una resistencia cercada de su concreto de 3877psi (272.58kg/cm<sup>2</sup>).

En discusión con esta tesis se encontró para el diseño estadístico optimizado, la cantidad de 9.66 bolsas de cemento para el concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$  que alcanza una resistencia promedio de 286.69kg/cm<sup>2</sup>. Esto permite hacer mención que, comparadas las cantidades de cemento y resistencia adquiridas, se pueden apreciar valores similares puesto que se están usando relaciones de agua y cemento muy similares.

Riquet (2018) usó también el método de diseño ACI.211 para el concreto de alto desempeño (uso estructural), el diseño  $f'cr=500\text{kg/cm}^2$  tuvo un resultado la cantidad de 485kg de cemento (11.41 bolsas) y en las pruebas de resistencia encontró el mayor valor para la edad de 28 días una resistencia de 59.54Mpa (607kg/cm<sup>2</sup>), llegando a una resistencia adquirida del 121.4%

En esta tesis se encontró para el concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$  por el método ACI.211 una resistencia promedio del 320.65kg/cm<sup>2</sup>, haciendo un 114.5% de resistencia adquirida. Como discusión se afirma que el diseño ACI.211 diseñado por defecto nos aporta valores de resistencia mayores al 10% de la esperada.

## CONCLUSIONES

- Partiendo del objetivo general se concluye que las cantidades óptimas de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba para el uso en concreto estructural fueron determinados del diseño estadístico optimizado.
- Del objetivo específico 1 se llega se concluye que las propiedades de los materiales de la cantera Marabamba son las siguientes:

Para materiales mayor a 2" triturada:

- TMN: ½"
- PUSS: 1479kg/cm<sup>3</sup>
- PUSC: 1588kg/cm<sup>3</sup>
- Peso específico: 2.57kg/cm<sup>3</sup>.
- Absorción: 0.87%
- Humedad: 0.19%

Para materiales pasantes el tamiz ¼" o arena gruesa:

- MF: 2.70
- PUSS: 1737kg/cm<sup>3</sup>
- PUSC: 1867kg/cm<sup>3</sup>
- Peso específico: 2.40kg/cm<sup>3</sup>.
- Absorción: 4.07%
- Humedad: 1.10%



- Del objetivo específico 2 se concluye que los valores de las proporciones de diseño por el método ACI 211 son:

Para el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .

- Cemento: 7.27 bolsas
- Roca mayor a 2" triturada (piedra chancada):  $0.60\text{m}^3$
- Material pasante tamiz  $\frac{1}{4}$ " (arena gruesa):  $0.40\text{m}^3$
- Agua: 243 Lt.

Para el concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .

- Cemento: 11.17 bolsas
- Roca mayor a 2" triturada (piedra chancada):  $0.60\text{m}^3$
- Material pasante tamiz  $\frac{1}{4}$ " (arena gruesa):  $0.37\text{m}^3$
- Agua: 241 Lt.

- Del objetivo específico 3 se concluye que las cantidades para el diseño estadístico optimizado son las siguientes:

Para el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .

- Cemento: 7.90 bolsas
- Roca mayor a 2" triturada (piedra chancada):  $0.60\text{m}^3$
- Material pasante tamiz  $\frac{1}{4}$ " (arena gruesa):  $0.43\text{m}^3$
- Agua: 244 Lt.

Para el concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .

- Cemento: 9.66 bolsas
- Roca mayor a 2" triturada (piedra chancada):  $0.60\text{m}^3$
- Material pasante tamiz  $\frac{1}{4}$ " (arena gruesa):  $0.40\text{m}^3$
- Agua: 242 Lt.

- Del objetivo específico 4, se concluye que los costos por metro cúbico de concreto son:

Para el concreto estructural  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .

- El costo para el diseño ACI.211 es de S/. 470.57 (cuatrocientos setenta 57/100 soles)
- El costo para el diseño estadístico optimizado es de S/. 433.53 (cuatrocientos treinta y tres 53/100 soles)

Para el concreto estructural  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .

- El costo para el diseño ACI.211 es de S/. 522.89 (quinientos veinte dos 89/100 soles)
- El costo para el diseño estadístico optimizado es de S/. 481.80 (cuatrocientos ochenta y un 80/100 soles)

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda las cantidades de materiales mayores a 2" trituradas del diseño estadístico optimizado para el uso estructural por contener las cantidades óptimas.
- Se recomienda los ensayos de pesos unitarios, peso específico, granulometría, humedad y absorción para los diseños de mezcla luego de la trituración de los materiales mayores a 2" y el lavado de los materiales pasantes del tamiz ¼" para el agregado fino.
- Se recomienda el diseño ACI.211 para el uso por defecto o con el mayor factor de seguridad para la elaboración del concreto estructural.
- Se recomienda el diseño estadístico optimizado para reajustar el diseño y ahorrar la cantidad de materiales.
- Se recomienda el diseño estadístico optimizado como la propuesta más económica del mercado puesto que alcanzan las resistencias requeridas y ahorrar cantidades de cemento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto Castillo, Flavio (2009). Tecnología del concreto.
- Arias, Fidas G. (2006). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 5ª edición.
- Barrera Osorio, Diana Carolina (2010). Análisis de Impacto Ambiental en la Cantera El Muelle.
- Cámara Peruana de la Construcción – CAPECO (2003). Costos y presupuestos en edificación.
- Castro Cruz, Alejandro Michel & Paredes Vilca, Carmen Sophia (2018). Diseño de concreto estructural de resistencia mayores a 210kg/cm<sup>2</sup> con materiales reciclados de concreto, San Juan de Lurigancho, 2018
- Cortés Cortés, Manuel & Iglesias León, Miriam. (2004). Generalidades sobre Metodología de la Investigación.
- Curbelo J, Basilio (2015). Concreto Estructural Presforzado.
- Gutiérrez Abanto, Jony Charly (2021). Evaluación estadística de los resultados de resistencia a la compresión del concreto.
- Hernández Sampieri, Roberto (2014). Metodología de la Investigación.
- Instituto Nacional de Calidad (1999). Norma Técnica Peruana.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013). Manual de Carreteras – Especificaciones Técnicas para la construcción de carreteras.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2016). Manual de Ensayo de Materiales.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2005). Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E-060 “Concreto Armado”.
- Rodríguez Huanca, Miguel del Carmen (2019). Estudio geológico y de explotación de rocas de la cantera Huerta Huraya para la producción de agregados artificiales.
- Ruiz Limón, Ramón (2007). El método científico y sus etapas.
- Sandoval Pacheco, Luis Enrique (2017). Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento.
- Resolución Ejecutiva R. N° 639-2022-GRH/GR (2022). Costo de hora hombre.

## **COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Espinoza Laus, G. (2024). *Tratamiento de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba para el uso en concreto estructural, Huánuco 2023* [Tesis de Pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH.  
<http://>

## **ANEXOS**

**ANEXO 1**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>Variable Independiente</b>
¿Cuáles son las cantidades óptimas de los materiales mayores a 2" para un concreto estructural de la cantera Marabamba?	Determinar las cantidades óptimas para un concreto estructural de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba	El diseño estadístico optimizado determina las cantidades óptimas para un concreto estructural de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba	- Diseño Convencional ACI.211 - Diseño Estadístico optimizado
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis Específicos</b>	<b>Variable Dependiente</b>
¿Cuáles son las propiedades de los materiales mayores a 2" para un concreto estructural de la cantera Marabamba?	Determinar las propiedades de los materiales mayores a 2" para un concreto estructural de la cantera Marabamba	Los ensayos de laboratorio de los materiales mayores a 2" determinan las propiedades para el diseño de un concreto estructural de la cantera Marabamba	- Resistencia del concreto
¿Cuáles son las cantidades para un concreto estructural con el diseño ACI.211 de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba?	Encontrar las cantidades con el diseño convencional ACI.211 para un concreto estructural de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba	El diseño convencional ACI.211 determina cantidades estándar para un concreto estructural de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba	
¿Cuáles son las cantidades para un concreto estructural con el diseño estadístico optimizado de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba?	Encontrar las cantidades con el diseño estadístico optimizado para un concreto estructural de los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba	Las cantidades del diseño estadístico optimizado depende del diseño convencional ACI.211 para para el concreto estructural con los materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba	- Costo unitario
¿Cuáles son los costos unitarios por metro cúbico de concreto de cada uno de los diseños del concreto estructural?	Analizar los costos unitarios por metro cúbico de concreto de cada uno de los diseños del concreto estructural	Los costos unitarios del diseño estadístico optimizado son más económicos que el diseño ACI.211	



**ANEXO 2**  
**INSTRUMENTOS**



**INGEOGAMA INGENIEROS E.I.R.L. - R. U. C. 20610335200**  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
CONTACTO: 962359983 – [ingeogamaingenieros@gmail.com](mailto:ingeogamaingenieros@gmail.com)

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2<sup>o</sup> DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023  
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO, HUÁNUCO  
SOLICITA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS  
CANTERA : MARABAMBA  
FECHA : MAYO DEL 2023



## ESTUDIO DE CANTERA - MARABAMBA



Jhemy Gadiel Martel Peña  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP N° 299464

**TESIS** : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

**UBICACIÓN** : CENTRO POBLADO DE MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO, HUÁNUCO

**SOLICITA** : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS

**CANTERA** : MARABAMBA

**FECHA** : MAYO DEL 2023


**ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - NTP 400.021**

MUESTRA		M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso de Matraz + Agregado	gr.	921.5	765.5	709.6	790.5
Peso de Matraz + Agregado + Agua	gr.	1592.4	1496.6	1469.0	1511.9
Peso de Matraz	gr.	78.9	78.9	78.9	78.9
Volumen de Matraz	cm <sup>3</sup> ,	1000	1000	1000	1000
Peso Especifico del agua	cm <sup>3</sup> ,	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso del Agregado	gr.	842.60	686.60	630.70	711.60
Peso del Agua	gr.	670.90	731.10	759.40	721.40
Volumen del agua	cm <sup>3</sup> ,	670.90	731.10	759.40	721.40
Volumen del Agregado	cm <sup>3</sup> ,	329.10	268.90	240.60	278.60
Peso Especifico	gr./cm <sup>3</sup> .	2.56	2.55	2.62	2.55

**Peso Especifico del agregado grueso = 2.57 gr/cm<sup>3</sup>**

**ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - NTP 400.022**

MUESTRA		M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso de Matraz + Agregado	gr.	316.8	294.7	279.7	308.2
Peso de Matraz + Agregado + Agua	gr.	718.0	704.8	696.7	712.0
Peso de Matraz	gr.	78.9	78.9	78.9	78.9
Volumen de Matraz	cm <sup>3</sup> ,	500	500	500	500
Peso Especifico del agua	cm <sup>3</sup> ,	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso del Agregado	gr.	237.90	215.80	200.80	229.30
Peso del Agua	gr.	401.20	410.10	417.00	403.80
Volumen del agua	cm <sup>3</sup> ,	401.20	410.10	417.00	403.80
Volumen del Agregado	cm <sup>3</sup> ,	98.80	89.90	83.00	96.20
Peso Especifico	gr./cm <sup>3</sup> .	2.41	2.40	2.42	2.38

**Peso Especifico del agregado grueso = 2.40 gr/cm<sup>3</sup>**



**Jhemy Gadiel Martel Peña**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP N° 299464



INGEOGAMA INGENIEROS E.I.R.L. - R. U. C. 20610335200

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CONTACTO: 962359983 – [ingeogamaingenieros@gmail.com](mailto:ingeogamaingenieros@gmail.com)

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023  
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO, HUÁNUCO  
SOLICITA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS  
CANTERA : MARABAMBA  
FECHA : MAYO DEL 2023



**PESO UNITARIO SECO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO - NTP 400.017**

MUESTRA		M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado + recipiente	gr.	15448.0	15421.0	15451.0	15432.0
Peso del recipiente	gr.	2243.0	2243.0	2243.0	2243.0
Volumen de recipiente	cm3.	8920.7	8920.7	8920.7	8920.7
Peso del Agregado Fino	gr.	13205	13178	13208	13189
Peso unitario suelto seco	kg/m3.	1480.26	1477.23	1480.60	1478.47

Peso Unitario Seco Suelto del agregado grueso = 1479.14 kg/m3

**PESO UNITARIO SECO SUELTO DEL AGREGADO FINO - NTP 400.017**

MUESTRA		M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado + recipiente	gr.	5730.0	5713.0	5723.0	5726.0
Peso del recipiente	gr.	1150.0	1150.0	1150.0	1150.0
Volumen de recipiente	cm3.	2633.1	2633.1	2633.1	2633.1
Peso del Agregado Fino	gr.	4580	4563	4573	4576
Peso unitario suelto seco	kg/m3.	1739.43	1732.97	1736.77	1737.91

Peso Unitario Seco Suelto del agregado fino = 1736.77 kg/m3



Jhemy Gadiel Martel Peña  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP N° 299464

**TESIS** : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023  
**UBICACIÓN** : CENTRO POBLADO DE MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO, HUÁNUCO  
**SOLICITA** : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS  
**CANTERA** : MARABAMBA  
**FECHA** : MAYO DEL 2023


**PESO UNITARIO SECO COMPACTO DEL AGREGADO GRUESO - NTP 400.017**

MUESTRA		M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado + recipiente	gr.	16651.0	16666.0	16645.0	15669.0
Peso del recipiente	gr.	2243.0	2243.0	2243.0	2243.0
Volumen de recipiente	cm3.	8920.7	8920.7	8920.7	8920.7
Peso del Agregado Fino	gr.	14408	14423	14402	13426
Peso unitario suelto seco	kg/m3.	1615.11	1616.79	1614.44	1505.03

**Peso Unitario Seco Compacto del agregado grueso = 1587.85 kg/m3**

**PESO UNITARIO SECO COMPACTO DEL AGREGADO FINO - NTP 400.017**

MUESTRA		M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado + recipiente	gr.	6066.0	6079.0	6076.0	6047.0
Peso del recipiente	gr.	1150.0	1150.0	1150.0	1150.0
Volumen de recipiente	cm3.	2633.1	2633.1	2633.1	2633.1
Peso del Agregado Fino	gr.	4916	4929	4926	4897
Peso unitario suelto seco	kg/m3.	1867.04	1871.97	1870.83	1859.82

**Peso Unitario Seco Compacto del agregado fino = 1867.42 kg/m3**

**Jhemy Gadiel Martel Peña**  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464



**TESIS** : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

**UBICACIÓN** : CENTRO POBLADO DE MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO, HUÁNUCO

**SOLICITA** : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS

**CANTERA** : MARABAMBA

**FECHA** : MAYO DEL 2023



**ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO - NTP 400.021**

MUESTRA		M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso húmedo + recipiente	gr.	224.5	191.0	207.4	221.1
Peso seco + recipiente	gr.	223.0	189.9	206.1	219.7
Peso del recipiente	gr.	58.4	58.7	57.4	55.5
Peso del Agua	gr.	1.50	1.10	1.30	1.40
Peso de los sólidos	gr.	164.60	131.20	148.70	164.20
Absorción	%	0.91%	0.84%	0.87%	0.85%

Absorción del agregado grueso = 0.87%

**ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO - NTP 400.022**

MUESTRA		M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso húmedo + recipiente	gr.	180.2	164.0	166.6	187.3
Peso seco + recipiente	gr.	175.7	159.5	163.1	181.4
Peso del recipiente	gr.	56.1	58.8	58.3	55.7
Peso del Agua	gr.	4.50	4.50	3.50	5.90
Peso de los sólidos	gr.	119.60	100.70	104.80	125.70
Absorción	%	3.76%	4.47%	3.34%	4.69%

Absorción del agregado fino = 4.07%




Jhemy Gadiel Martel Peña  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP N° 299464



TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023  
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO, HUÁNUCO  
SOLICITA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS  
CANTERA : MARABAMBA  
FECHA : MAYO DEL 2023



**ENSAYO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO - NTP 339.185**

MUESTRA		M - 1	M - 2
Peso húmedo + recipiente	gr.	168.8	129.4
Peso seco + recipiente	gr.	168.6	129.2
Peso del recipiente	gr.	37.8	37.6
Peso del Agua	gr.	0.20	0.20
Peso de los sólidos	gr.	130.80	91.60
Humedad	%	0.15%	0.22%

Humedad del agregado grueso = 0.19%

**ENSAYO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO - NTP 339.185**

MUESTRA		M - 1	M - 2
Peso húmedo + recipiente	gr.	205.5	203.8
Peso seco + recipiente	gr.	203.9	201.8
Peso del recipiente	gr.	38.5	39.2
Peso del Agua	gr.	1.60	2.00
Peso de los sólidos	gr.	165.40	162.60
Humedad	%	0.97%	1.23%

Humedad del agregado fino = 1.10%

  
 Jhemy Gadiel Martel Peña  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP N° 299464

**TESIS** : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUÁNUCO 2023

**UBICACIÓN** : CENTRO POBLADO DE MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO, HUÁNUCO

**SOLICITA** : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS

**CANTERA** : MARABAMBA

**FECHA** : MAYO DEL 2023


**ANALISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO - NTP 400.012**

TAMIZ Nº	Tamiz (mm)	Peso Retenido	Retenido (%)	Retenido acum. (%)	Pasa (%)
4"	101.60	0.00	0.00	0.00	100.00
3 1/2"	88.90	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	509.70	32.39	32.39	67.61
3/8"	9.53	873.10	55.48	87.87	12.13
N° 4	4.76	170.60	10.84	98.72	1.28
N° 8	2.36	0.50	0.03	98.75	1.25
N° 16	1.18	0.30	0.02	98.77	1.23
N° 30	0.59	0.80	0.05	98.82	1.18
N° 50	0.30	1.70	0.11	98.93	1.07
N° 100	0.15	1.10	0.07	99.00	1.00
N° 200	0.07	2.80	0.18	99.17	0.83
CAZOLETA	0.00	13.00	0.83	100.00	0.00
TOTAL		1573.60			

<b>Peso de la Muestra Húmeda</b>	2087.40 gr
<b>Peso de la Muestra Seca</b>	2087.00 gr
<b>Peso de la Muestra Seca Lavada</b>	2074.00 gr
<b>Peso de la Tara</b>	513.40 gr

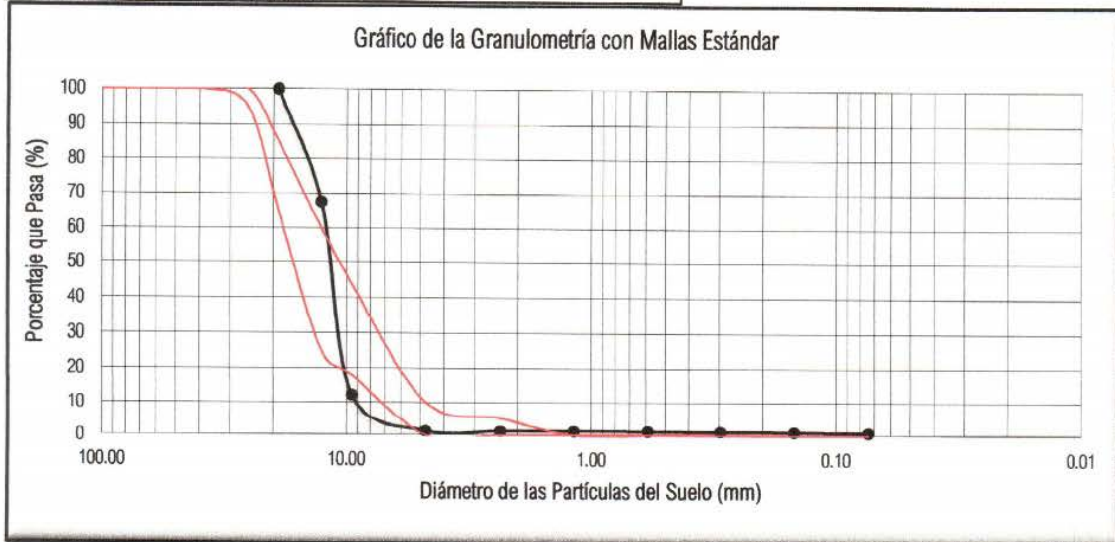
GRANULOMETRÍA	
Cantidad de Grava	32.39 %
Cantidad de Arena	66.78 %
Cantidad de Limo-Arcilla	0.83 %

LÍMITES DE ATTERBERG	
Límite líquido LL	NP
Límite plástico LP	NP
Ind. de Plasticidad IP	NP

Pasa tamiz N° 4 :	1.28
Pasa tamiz N° 200:	0.83
Módulo de Finesa	6.81
Huso	# 57
Tamaño Máximo Nomina	3/4"



Observaciones: el material no cumple con el huso granulométrico. Se recomienda diseñar por el método ACI. 211

  
**Jhemy Gadiel Martel Peña**  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464



**TESIS** : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUÁNUCO 2023

**UBICACIÓN** : CENTRO POBLADO DE MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO, HUÁNUCO

**SOLICITA** : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS

**CANTERA** : MARABAMBA

**FECHA** : MAYO DEL 2023


**ANALISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO - NTP 400.012**

TAMIZ Nº	Tamiz (mm)	Peso Retenido	Retenido (%)	Retenido acum. (%)	Pasa (%)
4"	101.60	0.00	0.00	0.00	100.00
3 1/2"	88.90	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 8	2.36	386.10	20.37	20.37	79.63
N° 16	1.18	341.00	17.99	38.37	61.63
N° 30	0.59	274.20	14.47	52.83	47.17
N° 50	0.30	360.60	19.03	71.86	28.14
N° 100	0.15	278.80	14.71	86.57	13.43
N° 200	0.07	214.80	11.33	97.91	2.09
CAZOLETA	0.00	39.70	2.09	100.00	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>1895.20</b>			

<b>Peso de la Muestra Húmeda</b>	2403.20 gr
<b>Peso de la Muestra Seca</b>	2403.00 gr
<b>Peso de la Muestra Seca Lavada</b>	2363.30 gr
<b>Peso de la Tara</b>	507.80 gr

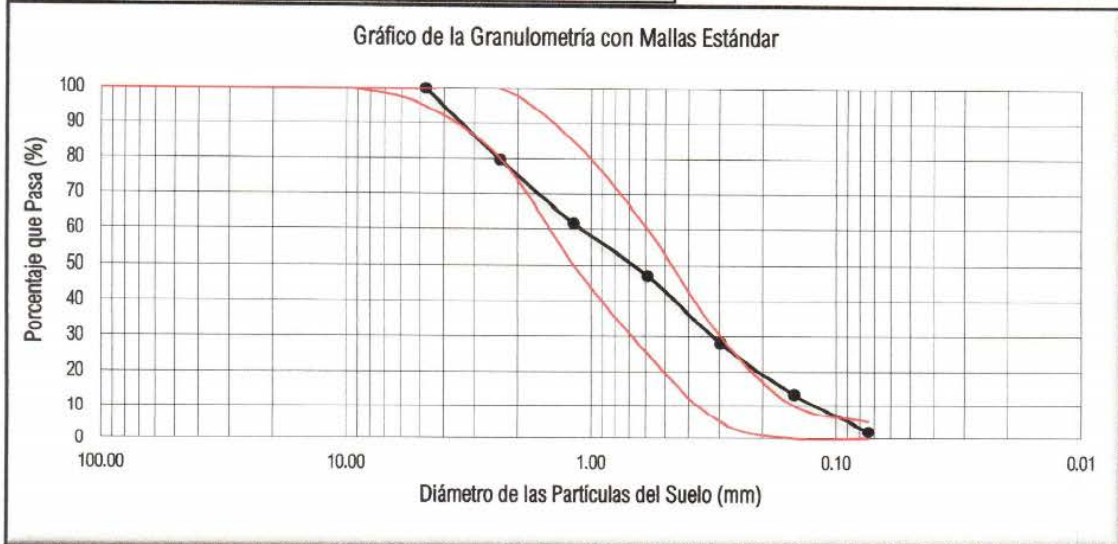
GRANULOMETRÍA	
Cantidad de Grava	0.00 %
Cantidad de Arena	97.91 %
Cantidad de Limo-Arcilla	2.09 %

LÍMITES DE ATTERBERG	
Límite líquido LL	NP
Límite plástico LP	NP
Ind. de Plasticidad IP	NP

<b>Pasa tamiz N° 4 :</b>	100.00
<b>Pasa tamiz N° 200:</b>	2.09
<b>Módulo de Finesa</b>	2.70
<b>Huso</b>	Arena Gruesa
<b>Tamaño Máximo Nominal</b>	-





**INGEOGAMA INGENIEROS E.I.R.L. - R. U. C. 20610335200**  
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**CONTACTO: 962359983 – ingeogamaingenieros@gmail.com**

**TESIS** : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2° DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023  
**UBICACIÓN** : CENTRO POBLADO DE MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO, HUÁNUCO  
**SOLICITA** : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS  
**CANTERA** : MARABAMBA  
**FECHA** : MAYO DEL 2023



## DISEÑO DE MEZCLA

  
 **Jhemy Gadiel Mariel Peña**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP N° 299464



INGEOGAMA INGENIEROS E.I.R.L. - R. U. C. 20610335200

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CONTACTO: 962359983 – [ingegomaiingenieros@gmail.com](mailto:ingegomaiingenieros@gmail.com)

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023  
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO, HUÁNUCO  
SOLICITA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS  
CANTERA : MARABAMBA  
FECHA : MAYO DEL 2023



Proporciones por metro cúbico de concreto				
Dato de diseño	ACI.211		ESTADÍSTICO OPTIMIZADO	
Resistencia	210kg/cm <sup>2</sup>	280kg/cm <sup>2</sup>	210kg/cm <sup>2</sup>	280kg/cm <sup>2</sup>
Cemento	9.27 bolsas	11.17 bolsas	7.90 bolsas	9.66 bolsas
Agr. Fino	0.40 m <sup>3</sup>	0.37 m <sup>3</sup>	0.43 m <sup>3</sup>	0.40 m <sup>3</sup>
Agr. Grueso	0.60 m <sup>3</sup>	0.60 m <sup>3</sup>	0.60 m <sup>3</sup>	0.60 m <sup>3</sup>
Agua	242.63 Lt	240.80 Lt	243.95 Lt	242.25 Lt

Proporciones por Bolsa de Cemento				
Dato de diseño	ACI.211		ESTADÍSTICO OPTIMIZADO	
Resistencia	210kg/cm <sup>2</sup>	280kg/cm <sup>2</sup>	210kg/cm <sup>2</sup>	280kg/cm <sup>2</sup>
Cemento	1.00 bolsa	1.00 bolsa	1.00 bolsa	1.00 bolsa
Agr. Fino	1.53 p <sup>3</sup>	1.16 p <sup>3</sup>	1.92 p <sup>3</sup>	1.45 p <sup>3</sup>
Agr. Grueso	2.29 p <sup>3</sup>	1.90 p <sup>3</sup>	2.69 p <sup>3</sup>	2.20 p <sup>3</sup>
Agua	26.16 Lt	21.56 Lt	30.87 Lt	25.07 Lt

Observaciones: Dosificación sin porcentaje de desperdicio

  
 Jhemy Gadiel Martel Peña  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP N° 299464



**TESIS** : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023  
**UBICACIÓN** : CENTRO POBLADO DE MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO, HUÁNUCO  
**SOLICITA** : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS  
**CANTERA** : MARABAMBA  
**FECHA** : MAYO DEL 2023

**DISEÑO DE MEZCLA - MÉTODO DEL ACI.211**

**Resistencia Requerida f' c :** 210 kg/cm<sup>2</sup>      **Slump:** 3" a 4"

**Tipo de Cemento:** Portland Tipo I      **Peso Esp. Cemento:** 3.15 Tn/m<sup>3</sup>  
**Fuente de Agua:** Agua Potable      **Peso Esp. Agua:** 1.00 Tn/m<sup>3</sup>  
**Agregado Grueso:** Piedra Chancada      **Agregado Fino :** Arena Gruesa

Datos del Laboratorio	Und.	Agregado Grueso	Agregado Fino
Tamaño Maximo AG		1/2"	-
Modulo de Fineza		6.81	2.70
Peso Unitario Suelto	Kg/m <sup>3</sup>	1479.14	1736.77
Peso Unitario Compactado	Kg/m <sup>3</sup>	1587.85	1867.42
Peso especifico de masa	g/cc	2.57	2.40
Absorsion	%	0.87	4.07
Contenido de humedad	%	0.19	1.10

**Resistencia promedio:** 295 kg/cm<sup>2</sup>      **Relación A/C:** 0.55  
**Cantidad de Aire:** 2.5%      **Vol. Ag. Grueso:** 0.56

Cálculo de Volúmenes Absolutos			
Materiales	Und.	Seco	Húmedo
Cemento	0.125 m <sup>3</sup>	394.16 kg	394.16 kg
Agua	0.216 m <sup>3</sup>	216.00 kg	216.00 kg
Aire	0.025 m <sup>3</sup>	-	-
Agregado Grueso	0.346 m <sup>3</sup>	889.19 kg	890.84 kg
Agregado Fino	0.288 m <sup>3</sup>	692.46 kg	700.07 kg
Total	1.000 m <sup>3</sup>	2191.82 kg	2201.08 kg

Corrección del agua	Und	Absorción	Humedad
Agregado Grueso	Lt	7.73	1.65
Agregado Fino	Lt	28.16	7.61

Proporciones finales de diseño			
Cantidad de Materiales	Por m <sup>3</sup>		Por bolsa
Cemento	394.16 kg	9.27 bolsas	1.00 bolsa
Agua	242.63 kg	242.63 Lt	26.16 Lt
Agregado Grueso	890.84 kg	0.60 m <sup>3</sup>	2.29 p3
Agregado Fino	700.07 kg	0.40 m <sup>3</sup>	1.53 p3

**Jhemy Gadriel Martel Peña**  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464



**TESIS** : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023  
**UBICACIÓN** : CENTRO POBLADO DE MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO, HUÁNUCO  
**SOLICITA** : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS  
**CANTERA** : MARABAMBA  
**FECHA** : MAYO DEL 2023

**DISEÑO DE MEZCLA - MÉTODO DEL ACI.211**

**Resistencia Requerida  $f'c$**  : 280 kg/cm<sup>2</sup>      **Slump:** 3" a 4"

**Tipo de Cemento:** Portland Tipo I      **Peso Esp. Cemento:** 3.15 Tn/m<sup>3</sup>  
**Fuente de Agua:** Agua Potable      **Peso Esp. Agua:** 1.00 Tn/m<sup>3</sup>  
**Agregado Grueso:** Piedra Chancada      **Agregado Fino :** Arena Gruesa



Datos del Laboratorio	Und.	Agregado Grueso	Agregado Fino
Tamaño Maximo Nominal TMN		1"	-
Modulo de Fineza		6.81	2.70
Peso Unitario Suelto	Kg/m <sup>3</sup>	1479.14	1736.77
Peso Unitario Compactado	Kg/m <sup>3</sup>	1587.85	1867.42
Peso especifico de masa	g/cc	2.57	2.40
Absorsion	%	0.87	4.07
Contenido de humedad	%	0.19	1.10

**Resistencia promedio:** 365 kg/cm<sup>2</sup>      **Relación A/C:** 0.46  
**Cantidad de Aire:** 2.5%      **Vol. Ag. Grueso:** 0.56

Cálculo de Volúmenes Absolutos			
Materiales	Und.	Seco	Húmedo
Cemento	0.151 m <sup>3</sup>	474.73 kg	474.73 kg
Agua	0.216 m <sup>3</sup>	216.00 kg	216.00 kg
Aire	0.025 m <sup>3</sup>	-	-
Agregado Grueso	0.346 m <sup>3</sup>	889.19 kg	890.84 kg
Agregado Fino	0.263 m <sup>3</sup>	631.01 kg	637.94 kg
Total	1.000 m <sup>3</sup>	2210.93 kg	2219.51 kg

Corrección del agua	Und	Absorción	Humedad
Agregado Grueso	Lt	7.73	1.65
Agregado Fino	Lt	25.66	6.93

Proporciones finales de diseño			
Cantidad de Materiales	Por m <sup>3</sup>		Por bolsa
Cemento	474.73 kg	11.17 bolsas	1.00 bolsa
Agua	240.80 kg	240.80 Lt	21.56 Lt
Agregado Grueso	890.84 kg	0.60 m <sup>3</sup>	1.90 p <sup>3</sup>
Agregado Fino	637.94 kg	0.37 m <sup>3</sup>	1.16 p <sup>3</sup>

**Jhemy Gadiel Martel Peña**  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464



**TESIS** : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023  
**UBICACIÓN** : CENTRO POBLADO DE MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO, HUÁNUCO  
**SOLICITA** : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS  
**CANTERA** : MARABAMBA  
**FECHA** : JULIO DEL 2023


**DISEÑO DE MEZCLA - ESTADÍSTICO OPTIMIZADO**

**Resistencia Requerida f' c :** 210 kg/cm<sup>2</sup>      **Slump:** 3" a 4"

**Tipo de Cemento:** Portland Tipo I      **Peso Esp. Cemento:** 3.15 Tn/m<sup>3</sup>  
**Fuente de Agua:** Agua Potable      **Peso Esp. Agua:** 1.00 Tn/m<sup>3</sup>  
**Agregado Grueso:** Piedra Chancada      **Agregado Fino :** Arena Gruesa

Datos del Laboratorio	Und.	Agregado Grueso	Agregado Fino
Tamaño Maximo AG		1/2"	-
Modulo de Fineza		6.81	2.70
Peso Unitario Suelto	Kg/m <sup>3</sup>	1479.14	1736.77
Peso Unitario Compactado	Kg/m <sup>3</sup>	1587.85	1867.42
Peso especifico de masa	g/cc	2.57	2.40
Absorsion	%	0.87	4.07
Contenido de humedad	%	0.19	1.10

**Resistencia promedio:** 236 kg/cm<sup>2</sup>      **Relación A/C:** 0.64  
**Cantidad de Aire:** 2.5%      **Vol. Ag. Grueso:** 0.56

Cálculo de Volúmenes Absolutos			
Materiales	Und.	Seco	Húmedo
Cemento	0.107 m <sup>3</sup>	335.82 kg	335.82 kg
Agua	0.216 m <sup>3</sup>	216.00 kg	216.00 kg
Aire	0.025 m <sup>3</sup>	-	-
Agregado Grueso	0.346 m <sup>3</sup>	889.19 kg	890.84 kg
Agregado Fino	0.307 m <sup>3</sup>	736.97 kg	745.06 kg
Total	1.000 m <sup>3</sup>	2177.98 kg	2187.73 kg

Corrección del agua	Und	Absorción	Humedad
Agregado Grueso	Lt	7.73	1.65
Agregado Fino	Lt	29.97	8.10

Proporciones finales de diseño			
Cantidad de Materiales	Por m <sup>3</sup>		Por bolsa
Cemento	335.82 kg	7.90 bolsas	1.00 bolsa
Agua	243.95 kg	243.95 Lt	30.87 Lt
Agregado Grueso	890.84 kg	0.60 m <sup>3</sup>	2.69 p <sup>3</sup>
Agregado Fino	745.06 kg	0.43 m <sup>3</sup>	1.92 p <sup>3</sup>

**Jhemy Gadiel Martel Peña**  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464

**TESIS** : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023  
**UBICACIÓN** : CENTRO POBLADO DE MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO, HUÁNUCO  
**SOLICITA** : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS  
**CANTERA** : MARABAMBA  
**FECHA** : JULIO DEL 2023

**DISEÑO DE MEZCLA - ESTADÍSTICO OPTIMIZADO**

**Resistencia Requerida  $f'c$**  : 280 kg/cm<sup>2</sup>      **Slump:** 3" a 4"

**Tipo de Cemento:** Portland Tipo I      **Peso Esp. Cemento:** 3.15 Tn/m<sup>3</sup>  
**Fuente de Agua:** Agua Potable      **Peso Esp. Agua:** 1.00 Tn/m<sup>3</sup>  
**Agregado Grueso:** Piedra Chancada      **Agregado Fino :** Arena Gruesa



Datos del Laboratorio	Und.	Agregado Grueso	Agregado Fino
Tamaño Maximo Nominal TMN		1"	-
Modulo de Fineza		6.81	2.70
Peso Unitario Suelto	Kg/m <sup>3</sup>	1479.14	1736.77
Peso Unitario Compactado	Kg/m <sup>3</sup>	1587.85	1867.42
Peso especifico de masa	g/cc	2.57	2.40
Absorsion	%	0.87	4.07
Contenido de humedad	%	0.19	1.10

**Resistencia promedio:** 309 kg/cm<sup>2</sup>      **Relación A/C:** 0.53  
**Cantidad de Aire:** 2.5%      **Vol. Ag. Grueso:** 0.56

Cálculo de Volúmenes Absolutos			
Materiales	Und.	Seco	Húmedo
Cemento	0.130 m <sup>3</sup>	410.65 kg	410.65 kg
Agua	0.216 m <sup>3</sup>	216.00 kg	216.00 kg
Aire	0.025 m <sup>3</sup>	-	-
Agregado Grueso	0.346 m <sup>3</sup>	889.19 kg	890.84 kg
Agregado Fino	0.283 m <sup>3</sup>	679.89 kg	687.36 kg
Total	1.000 m <sup>3</sup>	2195.73 kg	2204.85 kg

Corrección del agua	Und	Absorción	Humedad
Agregado Grueso	Lt	7.73	1.65
Agregado Fino	Lt	27.65	7.47

Proporciones finales de diseño			
Cantidad de Materiales	Por m <sup>3</sup>		Por bolsa
Cemento	410.65 kg	9.66 bolsas	1.00 bolsa
Agua	242.25 kg	242.25 Lt	25.07 Lt
Agregado Grueso	890.84 kg	0.60 m <sup>3</sup>	2.20 p3
Agregado Fino	687.36 kg	0.40 m <sup>3</sup>	1.45 p3

**Jhemy Gadiel Martel Peña**  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464



**INGEOGAMA INGENIEROS E.I.R.L. RUC: 20610335200**

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CONTACTO: 962359983 [ingeogamaingenieros@gmail.com](mailto:ingeogamaingenieros@gmail.com)

---

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034**

**TESIS** : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

**UBICACIÓN** : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

**TESISTA** : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS



## **PRUEBA A LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**



Jhemy Gadiel Martel Peña  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP N° 299464





INGEOGAMA INGENIEROS E.I.R.L. RUC: 20610335200

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CONTACTO: 962359983 ingeogamaingenieros@gmail.com

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034**

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS



# DISEÑO ACI.211



Jhemy Gadiel Martel Peña  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP N° 299464



INGEOGAMA INGENIEROS E.I.R.L. RUC: 20610335200

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CONTACTO: 962359983 [ingeogamaingenieros@gmail.com](mailto:ingeogamaingenieros@gmail.com)

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034**

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUÁNUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS



**CONCRETO  $F'_c=210\text{kg/cm}^2$**

Jhemy Gadiel Mariel Peña  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP N° 299464

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

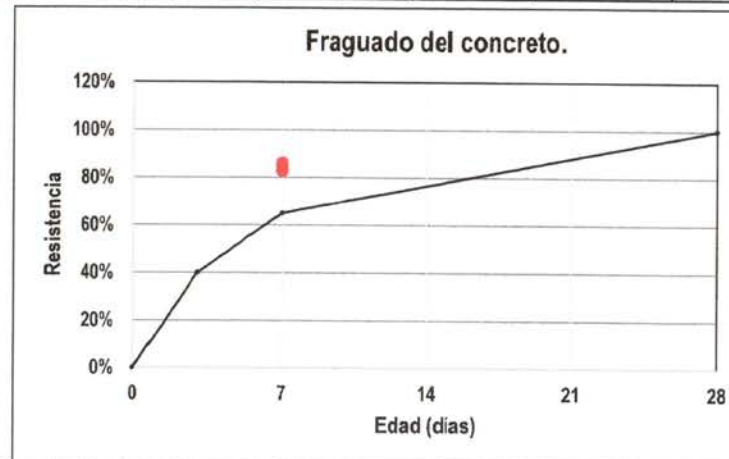
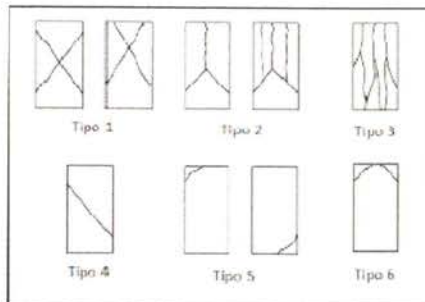
TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS



OBSERVACIONES: Muestra elaborada por el cliente con la supervisión del jefe la laboratorio

DATOS DE DISEÑO		f'c	FECHA MOLDE	FECHA ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	AREA	CARGA	ESFUERZO DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA
CONCRETO ESTRUCTURAL	1	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	03/06/2023	7días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	14500kg	179kg/cm <sup>2</sup>	2	85.17%
	2	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	03/06/2023	7días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	14720kg	182kg/cm <sup>2</sup>	2	86.46%
	3	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	03/06/2023	7días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	14180kg	175kg/cm <sup>2</sup>	1	83.29%
	4	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	03/06/2023	7días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	14090kg	174kg/cm <sup>2</sup>	3	82.76%

TIPO DE FALLA



Conclusión: la resistencia se encuentra por encima del mínimo requerido

  
 Jhemy Gadiel Martel Peña  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

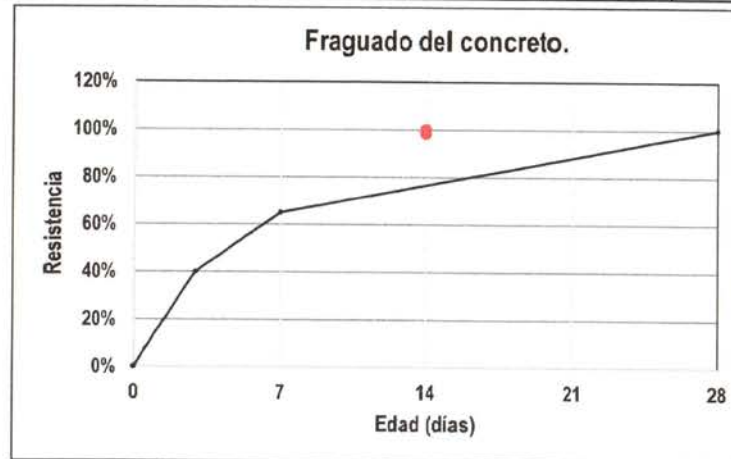
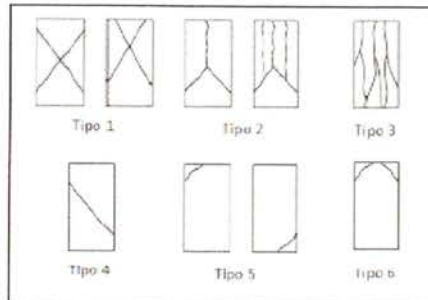
TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS



OBSERVACIONES: Muestra elaborada por el cliente con la supervisión del jefe la laboratorio

DATOS DE DISEÑO		f'c	FECHA MOLDE	FECHA ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	AREA	CARGA	ESFUERZO DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA
CONCRETO ESTRUCTURAL	1	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	10/06/2023	14días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	16760kg	207kg/cm <sup>2</sup>	2	98.44%
	2	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	10/06/2023	14días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	16900kg	208kg/cm <sup>2</sup>	2	99.26%
	3	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	10/06/2023	14días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	16980kg	209kg/cm <sup>2</sup>	1	99.73%
	4	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	10/06/2023	14días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	17050kg	210kg/cm <sup>2</sup>	3	100.14%

TIPO DE FALLA



Conclusión: la resistencia se encuentra por encima del mínimo requerido

  
 Jhemy Gadiel Martel Peña  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464



### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS

OBSERVACIONES: Muestra elaborada por el cliente con la supervisión del jefe la laboratorio



DATOS DE DISEÑO		f'c	FECHA MOLDE	FECHA ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	AREA	CARGA	ESFUERZO DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA
CONCRETO ESTRUCTURAL	1	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	20320kg	251kg/cm <sup>2</sup>	2	119.35%
	2	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	19700kg	243kg/cm <sup>2</sup>	2	115.71%
	3	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	19640kg	242kg/cm <sup>2</sup>	1	115.36%
	4	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	23710kg	292kg/cm <sup>2</sup>	3	139.26%
	5	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	22010kg	271kg/cm <sup>2</sup>	2	129.28%
	6	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	20000kg	247kg/cm <sup>2</sup>	2	117.47%
	7	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	19800kg	244kg/cm <sup>2</sup>	1	116.30%
	8	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	19520kg	241kg/cm <sup>2</sup>	3	114.65%

**Jhemy Gadiel Martel Peña**  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464



### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS

OBSERVACIONES: Muestra elaborada por el cliente con la supervisión del jefe la laboratorio



DATOS DE DISEÑO		f'c	FECHA MOLDE	FECHA ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	AREA	CARGA	ESFUERZO DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA
CONCRETO ESTRUCTURAL	9	210kg/cm2	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm2	19940kg	246kg/cm2	2	117.12%
	10	210kg/cm2	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm2	22220kg	274kg/cm2	2	130.51%
	11	210kg/cm2	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm2	19590kg	242kg/cm2	1	115.06%
	12	210kg/cm2	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm2	19860kg	245kg/cm2	3	116.65%
	13	210kg/cm2	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm2	19030kg	235kg/cm2	2	111.77%
	14	210kg/cm2	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm2	23526kg	290kg/cm2	2	138.18%
	15	210kg/cm2	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm2	20063kg	247kg/cm2	1	117.84%
	16	210kg/cm2	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm2	20570kg	254kg/cm2	3	120.82%

**Jhemy Gadiel Martel Peña**  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS

OBSERVACIONES: Muestra elaborada por el cliente con la supervisión del jefe la laboratorio



DATOS DE DISEÑO		f'c	FECHA MOLDE	FECHA ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	AREA	CARGA	ESFUERZO DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA
CONCRETO ESTRUCTURAL	17	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	20116kg	248kg/cm <sup>2</sup>	2	118.15%
	18	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	20295kg	250kg/cm <sup>2</sup>	2	119.20%
	19	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	24311kg	300kg/cm <sup>2</sup>	1	142.79%
	20	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	19862kg	245kg/cm <sup>2</sup>	3	116.66%
	21	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	19748kg	244kg/cm <sup>2</sup>	2	115.99%
	22	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	20168kg	249kg/cm <sup>2</sup>	2	118.46%
	23	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	20067kg	248kg/cm <sup>2</sup>	1	117.87%
	24	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	17678kg	218kg/cm <sup>2</sup>	3	103.83%

  
 Jhemy Gadiel Martel Peña  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP N° 299464





## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS

OBSERVACIONES: Muestra elaborada por el cliente con la supervisión del jefe la laboratorio



DATOS DE DISEÑO		f'c	FECHA MOLDE	FECHA ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	AREA	CARGA	ESFUERZO DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA
CONCRETO ESTRUCTURAL	25	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	19555kg	241kg/cm <sup>2</sup>	1	114.86%
	26	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	19698kg	243kg/cm <sup>2</sup>	3	115.70%
	27	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	20638kg	255kg/cm <sup>2</sup>	2	121.22%
	28	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	20115kg	248kg/cm <sup>2</sup>	2	118.15%
	29	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	20005kg	247kg/cm <sup>2</sup>	1	117.50%
	30	210kg/cm <sup>2</sup>	27/05/2023	24/06/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	16921kg	209kg/cm <sup>2</sup>	3	99.39%



Jhemy Gadiel Martel Peña  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP N° 299464



TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023  
UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO  
TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS

### Resumen de ensayos

Resistencia requerida  $f_c$  : 210kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia de diseño  $f'_{cr}$  : 295kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia promedio  $f_c$  : 250kg/cm<sup>2</sup>

Desviación estándar  $s$  : 19.04kg/cm<sup>2</sup>



### Cálculo de resistencia promedio nuevo

$$\text{Ecuación 1: } f'_{cr} = f'_c + 1.34s = 236\text{kg/cm}^2$$

$$\text{Ecuación 2: } f'_{cr} = f'_c + 2.33s - 35 = 219\text{kg/cm}^2$$

Nueva resistencia de diseño  $f'_{cr}$  : 236kg/cm<sup>2</sup>


Jhemy Gadiel Martel Peña  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP N° 299464



INGEOGAMA INGENIEROS E.I.R.L. RUC: 20610335200

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CONTACTO: 962359983 ingeogamaingenieros@gmail.com

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034**

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS



**CONCRETO  $F'c=280\text{kg/cm}^2$**

  
 Jhemy Gadiel Martel Peña  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP N° 299464

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

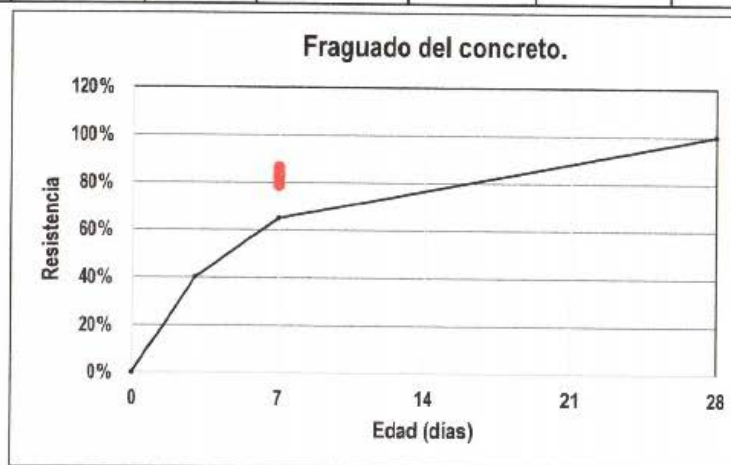
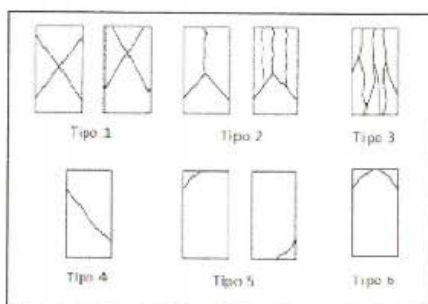
TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS

OBSERVACIONES: Muestra elaborada por el cliente con la supervisión del jefe la laboratorio



DATOS DE DISEÑO		f'c	FECHA MOLDE	FECHA ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	AREA	CARGA	ESFUERZO DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA
CONCRETO ESTRUCTURAL	1	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	10/06/2023	7días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	19660kg	242kg/cm <sup>2</sup>	2	86.61%
	2	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	10/06/2023	7días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	18660kg	230kg/cm <sup>2</sup>	2	82.20%
	3	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	10/06/2023	7días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	18970kg	234kg/cm <sup>2</sup>	1	83.57%
	4	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	10/06/2023	7días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	17952kg	221kg/cm <sup>2</sup>	3	79.08%

### TIPO DE FALLA



Conclusión: la resistencia se encuentra por encima del mínimo requerido




Jhemy Gadiel Martel Peña  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

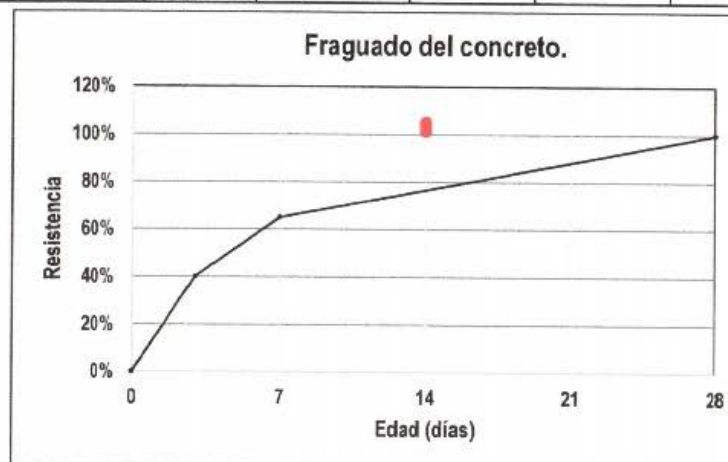
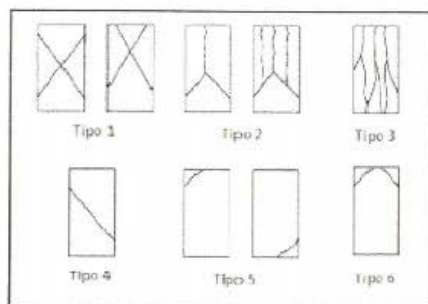
TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS

OBSERVACIONES: Muestra elaborada por el cliente con la supervisión del jefe la laboratorio



DATOS DE DISEÑO		$f_c$	FECHA MOLDE	FECHA ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	AREA	CARGA	ESFUERZO DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA
CONCRETO ESTRUCTURAL	1	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	17/06/2023	14días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	23650kg	292kg/cm <sup>2</sup>	2	104.18%
	2	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	17/06/2023	14días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	23890kg	295kg/cm <sup>2</sup>	2	105.24%
	3	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	17/06/2023	14días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	23480kg	290kg/cm <sup>2</sup>	1	103.43%
	4	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	17/06/2023	14días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	23006kg	284kg/cm <sup>2</sup>	3	101.35%

### TIPO DE FALLA



Conclusión: la resistencia se encuentra por encima del mínimo requerido

  
**Jhemy Gadiel Martel Peña**  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO


TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS

OBSERVACIONES: Muestra elaborada por el cliente con la supervisión del jefe la laboratorio



DATOS DE DISEÑO		f <sub>c</sub>	FECHA MOLDE	FECHA ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	AREA	CARGA	ESFUERZO DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA
CONCRETO ESTRUCTURAL	1	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	27200kg	335kg/cm <sup>2</sup>	2	119.82%
	2	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	27070kg	334kg/cm <sup>2</sup>	2	119.25%
	3	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	24900kg	307kg/cm <sup>2</sup>	1	109.69%
	4	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	24630kg	304kg/cm <sup>2</sup>	3	108.50%
	5	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	25260kg	312kg/cm <sup>2</sup>	2	111.28%
	6	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	26380kg	325kg/cm <sup>2</sup>	2	116.21%
	7	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	23940kg	295kg/cm <sup>2</sup>	1	105.46%
	8	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	23380kg	288kg/cm <sup>2</sup>	3	102.99%



 Jhemy Gadiel Martel Peña  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464



INGEOGAMA INGENIEROS E.I.R.L. RUC: 20610335200  
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
 CONTACTO: 962359983 ingeogamaingenieros@gmail.com

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS

OBSERVACIONES: Muestra elaborada por el cliente con la supervisión del jefe la laboratorio



DATOS DE DISEÑO		f'c	FECHA MOLDE	FECHA ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	AREA	CARGA	ESFUERZO DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA
CONCRETO ESTRUCTURAL	9	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	26500kg	327kg/cm <sup>2</sup>	2	116.74%
	10	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	25610kg	316kg/cm <sup>2</sup>	2	112.82%
	11	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	27440kg	338kg/cm <sup>2</sup>	1	120.88%
	12	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	26590kg	328kg/cm <sup>2</sup>	3	117.13%
	13	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	28063kg	346kg/cm <sup>2</sup>	2	123.62%
	14	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	24556kg	303kg/cm <sup>2</sup>	2	108.17%
	15	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	25443kg	314kg/cm <sup>2</sup>	1	112.08%
	16	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	29984kg	370kg/cm <sup>2</sup>	3	132.09%



Jhemy Gadiel Martel Peña  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464



INGEOGAMA INGENIEROS E.I.R.L. RUC: 20610335200  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
CONTACTO: 962359983 ingeogamaingenieros@gmail.com

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS



OBSERVACIONES: Muestra elaborada por el cliente con la supervisión del jefe la laboratorio

DATOS DE DISEÑO		f <sub>c</sub>	FECHA MOLDE	FECHA ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	AREA	CARGA	ESFUERZO DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA
CONCRETO ESTRUCTURAL	17	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	24412kg	301kg/cm <sup>2</sup>	2	107.54%
	18	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	28661kg	354kg/cm <sup>2</sup>	2	126.26%
	19	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	29005kg	358kg/cm <sup>2</sup>	1	127.77%
	20	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	23662kg	292kg/cm <sup>2</sup>	3	104.24%
	21	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	25006kg	308kg/cm <sup>2</sup>	2	110.16%
	22	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	25448kg	314kg/cm <sup>2</sup>	2	112.10%
	23	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	26940kg	332kg/cm <sup>2</sup>	1	118.68%
	24	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	28660kg	354kg/cm <sup>2</sup>	3	126.25%

  
**Jhemy Gadiel Martel Peña**  
Ingeniero Civil  
Reg. CP N° 299464





INGEOGAMA INGENIEROS E.I.R.L. RUC: 20610335200  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
CONTACTO: 962359983 ingeogamaingenieros@gmail.com

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS

OBSERVACIONES: Muestra elaborada por el cliente con la supervisión del jefe la laboratorio



DATOS DE DISEÑO		f <sub>c</sub>	FECHA MOLDE	FECHA ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	AREA	CARGA	ESFUERZO DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA
CONCRETO ESTRUCTURAL	25	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	27115kg	334kg/cm <sup>2</sup>	1	119.45%
	26	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	26155kg	323kg/cm <sup>2</sup>	3	115.22%
	27	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	23664kg	292kg/cm <sup>2</sup>	2	104.24%
	28	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	25540kg	315kg/cm <sup>2</sup>	2	112.51%
	29	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	24362kg	300kg/cm <sup>2</sup>	1	107.32%
	30	280kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2023	01/07/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	24312kg	300kg/cm <sup>2</sup>	3	107.10%

  
 Jhemy Gadiel Martel Peña  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP N° 299464



TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023  
UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO  
TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS

### Resumen de ensayos

Resistencia requerida  $f_c$  : 280kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia de diseño  $f'_{cr}$  : 365kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia promedio  $f_c$  : 321kg/cm<sup>2</sup>

Desviación estándar  $s$  : 21.56kg/cm<sup>2</sup>



### Cálculo de resistencia promedio nuevo

$$\text{Ecuación 1: } f'_{cr} = f'_c + 1.34s = 309\text{kg/cm}^2$$

$$\text{Ecuación 2: } f'_{cr} = f'_c + 2.33s - 35 = 295\text{kg/cm}^2$$

**Nueva resistencia de diseño  $f'_{cr}$  : 309kg/cm<sup>2</sup>**


Jhemy Gadiel Martel Peña  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP N° 299464



INGEOGAMA INGENIEROS E.I.R.L. RUC: 20610335200  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
CONTACTO: 962359983 ingeogamaingenieros@gmail.com

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034**

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023  
UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO  
TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS



# DISEÑO ESTADÍSTICO OPTIMIZADO

  
 Jhemy Gadiel Mariel Peña  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP N° 299464



INGEOGAMA INGENIEROS E.I.R.L. RUC: 20610335200

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CONTACTO: 962359983 [ingeogamaingenieros@gmail.com](mailto:ingeogamaingenieros@gmail.com)

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034**

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023  
UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO  
TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS



# CONCRETO $F'_c=210\text{kg/cm}^2$

  
 Jhemy Gadiel Martel Peña  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP N° 299464

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUÁNUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

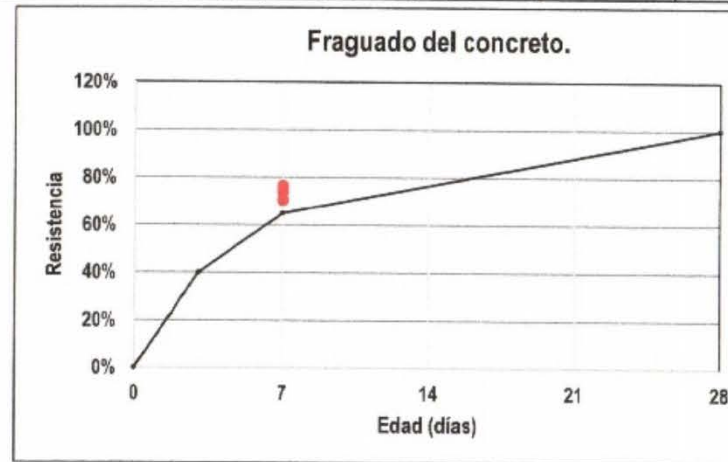
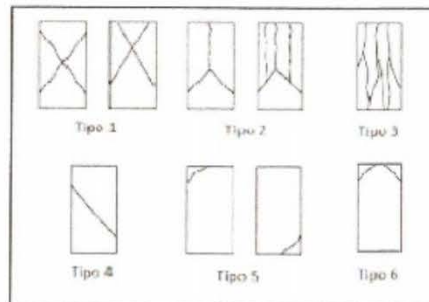
TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS




OBSERVACIONES: Muestra elaborada por el cliente con la supervisión del jefe la laboratorio

DATOS DE DISEÑO		f'c	FECHA MOLDE	FECHA ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	AREA	CARGA	ESFUERZO DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA
CONCRETO ESTRUCTURAL	1	210kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	22/07/2023	7días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	12006kg	148kg/cm <sup>2</sup>	2	70.52%
	2	210kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	22/07/2023	7días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	13025kg	161kg/cm <sup>2</sup>	2	76.50%
	3	210kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	22/07/2023	7días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	12580kg	155kg/cm <sup>2</sup>	1	73.89%
	4	210kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	22/07/2023	7días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	12947kg	160kg/cm <sup>2</sup>	3	76.05%

TIPO DE FALLA



Conclusión: la resistencia se encuentra por encima del mínimo requerido

  
 Jhemy Gadiel Martel Peña  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

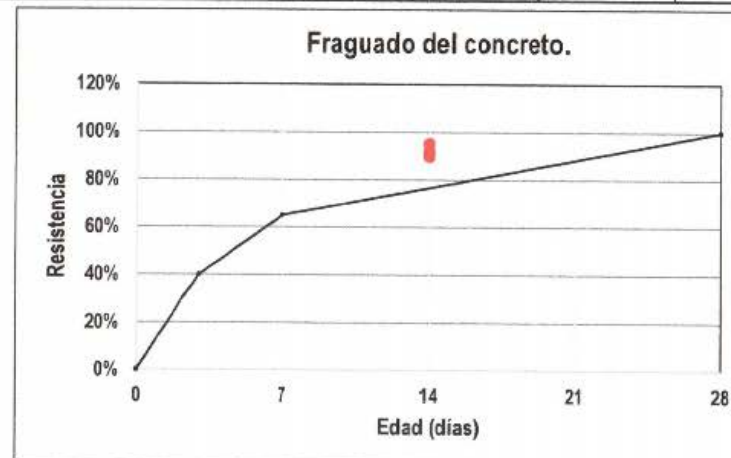
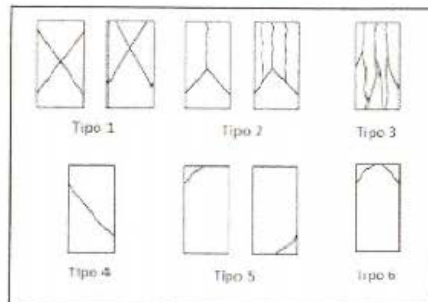
TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS

OBSERVACIONES: Muestra elaborada por el cliente con la supervisión del jefe la laboratorio



DATOS DE DISEÑO		f'c	FECHA MOLDE	FECHA ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	AREA	CARGA	ESFUERZO DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA
CONCRETO ESTRUCTURAL	1	210kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	29/07/2023	14días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	16223kg	200kg/cm <sup>2</sup>	2	95.29%
	2	210kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	29/07/2023	14días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	15288kg	189kg/cm <sup>2</sup>	2	89.80%
	3	210kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	29/07/2023	14días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	15589kg	192kg/cm <sup>2</sup>	1	91.56%
	4	210kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	29/07/2023	14días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	15665kg	193kg/cm <sup>2</sup>	3	92.01%

### TIPO DE FALLA



Conclusión: la resistencia se encuentra por encima del mínimo requerido

  
 Jhemy Gadiel Martel Peña  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

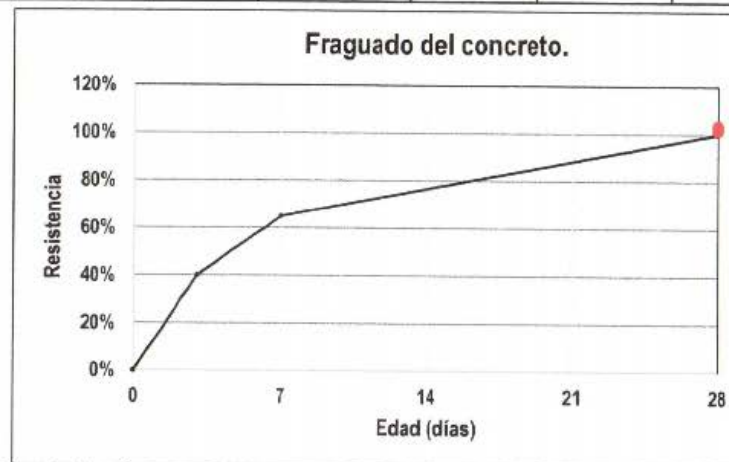
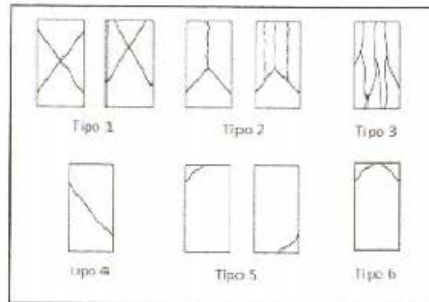
TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS



OBSERVACIONES: Muestra elaborada por el cliente con la supervisión del jefe la laboratorio

DATOS DE DISEÑO		f <sub>c</sub>	FECHA MOLDE	FECHA ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	AREA	CARGA	ESFUERZO DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA
CONCRETO ESTRUCTURAL	1	210kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	12/08/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	17620kg	217kg/cm <sup>2</sup>	2	103.49%
	2	210kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	12/08/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	17644kg	218kg/cm <sup>2</sup>	2	103.63%
	3	210kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	12/08/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	17309kg	213kg/cm <sup>2</sup>	1	101.67%
	4	210kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	12/08/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	17299kg	213kg/cm <sup>2</sup>	3	101.61%

TIPO DE FALLA



Conclusión: la resistencia se encuentra por encima del mínimo requerido

  
 Jhemy Gadiel Martel Peña  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464



INGEOGAMA INGENIEROS E.I.R.L. RUC: 20610335200

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CONTACTO: 962359983 [ingeogamaingenieros@gmail.com](mailto:ingeogamaingenieros@gmail.com)

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034**

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS



**CONCRETO  $F'_c=280\text{kg/cm}^2$**

  
Jhemy Gadiel Martel Peña  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP N° 299464



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

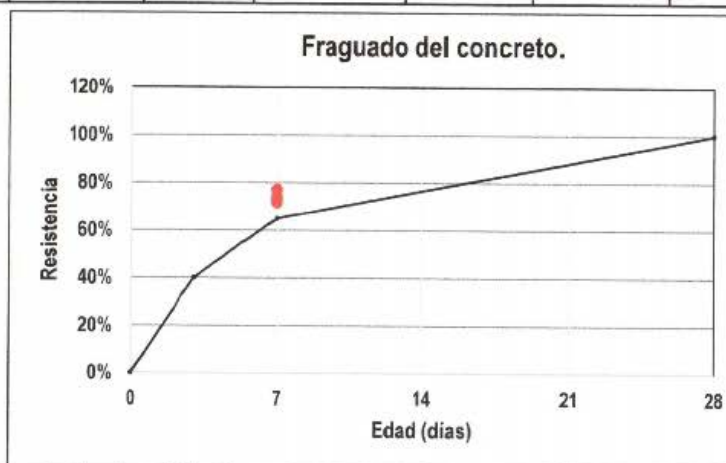
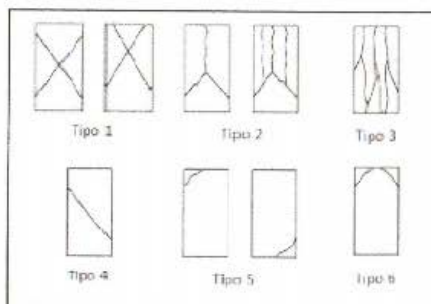
TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS

OBSERVACIONES: Muestra elaborada por el cliente con la supervisión del jefe la laboratorio



DATOS DE DISEÑO		f'c	FECHA MOLDE	FECHA ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	AREA	CARGA	ESFUERZO DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA
CONCRETO ESTRUCTURAL	1	280kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	22/07/2023	7días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	16258kg	201kg/cm <sup>2</sup>	2	71.62%
	2	280kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	22/07/2023	7días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	16662kg	206kg/cm <sup>2</sup>	2	73.40%
	3	280kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	22/07/2023	7días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	17550kg	216kg/cm <sup>2</sup>	1	77.31%
	4	280kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	22/07/2023	7días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	16902kg	208kg/cm <sup>2</sup>	3	74.46%

TIPO DE FALLA



Conclusión: la resistencia se encuentra por encima del mínimo requerido

  
 Jhemy Gadiel Martel Peña  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

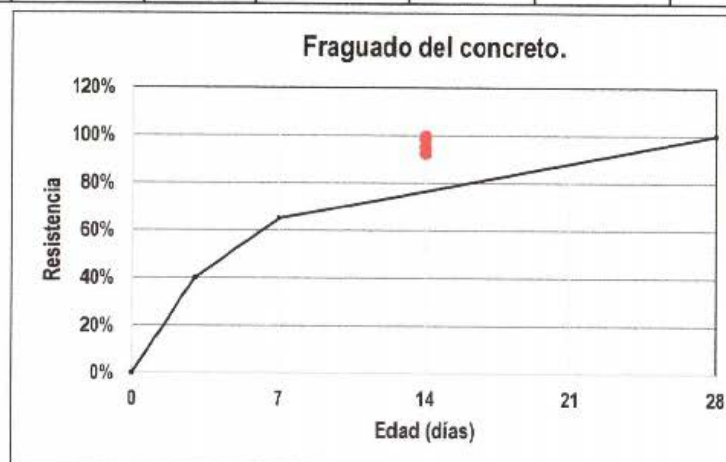
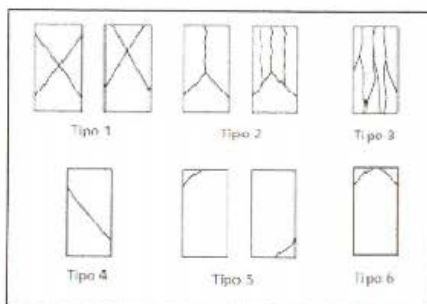
TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS

OBSERVACIONES: Muestra elaborada por el cliente con la supervisión del jefe la laboratorio



DATOS DE DISEÑO		f'c	FECHA MOLDE	FECHA ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	AREA	CARGA	ESFUERZO DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA
CONCRETO ESTRUCTURAL	1	280kg/cm2	15/07/2023	29/07/2023	14días	10.16cm	81.07cm2	22336kg	276kg/cm2	2	98.39%
	2	280kg/cm2	15/07/2023	29/07/2023	14días	10.16cm	81.07cm2	22665kg	280kg/cm2	2	99.84%
	3	280kg/cm2	15/07/2023	29/07/2023	14días	10.16cm	81.07cm2	21623kg	267kg/cm2	1	95.25%
	4	280kg/cm2	15/07/2023	29/07/2023	14días	10.16cm	81.07cm2	21006kg	259kg/cm2	3	92.54%

TIPO DE FALLA



Conclusión: la resistencia se encuentra por encima del mínimo requerido

  
 Jhemy Gadiel Martel Peña  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO - NTP 339.034

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

UBICACIÓN : CANTERA MARABAMBA, CC.PP. MARABAMBA, HUÁNUCO, HUÁNUCO

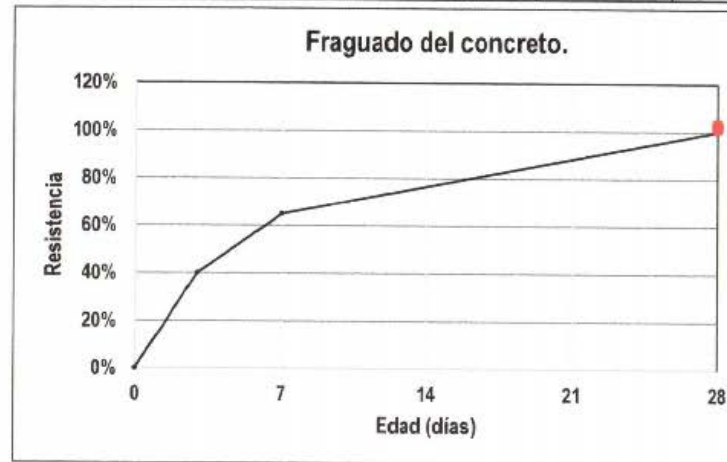
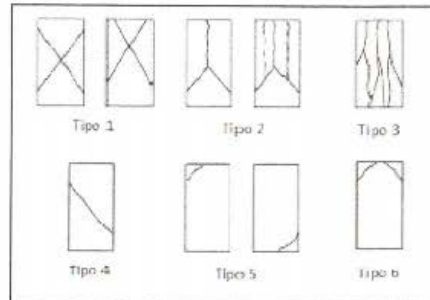
TESISTA : BACH. GUSTAVO JEFFERSON ESPINOZA LAUS



OBSERVACIONES: Muestra elaborada por el cliente con la supervisión del jefe la laboratorio

DATOS DE DISEÑO		f'c	FECHA MOLDE	FECHA ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	AREA	CARGA	ESFUERZO DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA
CONCRETO ESTRUCTURAL	1	280kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	12/08/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	23005kg	284kg/cm <sup>2</sup>	2	101.34%
	2	280kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	12/08/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	23463kg	289kg/cm <sup>2</sup>	2	103.36%
	3	280kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	12/08/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	23408kg	289kg/cm <sup>2</sup>	1	103.12%
	4	280kg/cm <sup>2</sup>	15/07/2023	12/08/2023	28días	10.16cm	81.07cm <sup>2</sup>	23095kg	285kg/cm <sup>2</sup>	3	101.74%

TIPO DE FALLA



Conclusión: la resistencia se encuentra por encima del mínimo requerido

  
 Jhemy Gadiel Martel Peña  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 299464

## **COSTOS Y PRESUPUESTO**

- RESUMEN DE PRESUPUESTO
- ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

## **RESUMEN DE PRESUPUESTOS**

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

TESIS : TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA  
PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

LUGAR : C.P. MARABAMBA, HUANUCO, HUANUCO, HUANUCO

TESISTA : ESPINOZA LAUS, GUSTAVO JEFFERSON

FECHA : AGOSTO 2023

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PRECIO
<b>01.</b>	<b>CONCRETO F´C=210 KG/CM2</b>			
01.01.	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 - DISEÑO ACI 211	m3	1.00	S/. 470.57
01.02.	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 - DISEÑO ESTADISTICO OPTIMIZADO	m3	1.00	S/. 433.33
<b>02.</b>	<b>CONCRETO F´C=280 KG/CM2</b>			
02.01.	CONCRETO F´C=280 KG/CM2 - DISEÑO ACI 211	m3	1.00	S/. 522.89
02.02.	CONCRETO F´C=280 KG/CM2 - DISEÑO ESTADISTICO OPTIMIZADO	m3	1.00	S/. 481.80

## **ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102006 TESIS: TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023

Subpresupuesto 001 CONCRETO ESTRUCTURAL Fecha presupuesto 12/09/2023

Partida 01.01 CONCRETO FC=210KG/CM2 - DISEÑO ACI 211

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 470.57

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	27.92	18.61
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	21.96	14.64
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.0000	19.86	79.44
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6667	28.86	19.24
						<b>131.93</b>
<b>Materiales</b>						
0201030001	GASOLINA	gal		0.0300	19.80	0.59
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6000	50.00	30.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4000	80.00	32.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2420	6.50	1.57
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.2700	28.80	266.98
						<b>331.14</b>
<b>Equipos</b>						
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	3.75	2.50
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	7.50	5.00
						<b>7.50</b>

Partida 01.02 CONCRETO FC=210KG/CM2 - DISEÑO ESTADISTICO OPTIMIZADO

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 433.53

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	27.92	18.61
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	21.96	14.64
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.0000	19.86	79.44
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6667	28.86	19.24
						<b>131.93</b>
<b>Materiales</b>						
0201030001	GASOLINA	gal		0.0300	19.80	0.59
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6000	50.00	30.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4300	80.00	34.40
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2440	6.50	1.59
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.9000	28.80	227.52
						<b>294.10</b>
<b>Equipos</b>						
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	3.75	2.50
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	7.50	5.00
						<b>7.50</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102006 TESIS: TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO ESTRUCTURAL Fecha presupuesto 12/09/2023

Partida 02.01 CONCRETO FC=280KG/CM2 - DISEÑO ACI 211

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 522.89

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	27.92	18.61
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	21.96	14.64
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.0000	19.86	79.44
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6667	28.86	19.24
						<b>131.93</b>
<b>Materiales</b>						
0201030001	GASOLINA	gal		0.0300	19.80	0.59
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6000	50.00	30.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.3700	80.00	29.60
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2410	6.50	1.57
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		11.1700	28.80	321.70
						<b>383.46</b>
<b>Equipos</b>						
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	3.75	2.50
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	7.50	5.00
						<b>7.50</b>

Partida 02.02 CONCRETO FC=280KG/CM2 - DISEÑO ESTADISTICO OPTIMIZADO

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 481.80

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	27.92	18.61
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	21.96	14.64
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.0000	19.86	79.44
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6667	28.86	19.24
						<b>131.93</b>
<b>Materiales</b>						
0201030001	GASOLINA	gal		0.0300	19.80	0.59
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6000	50.00	30.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4000	80.00	32.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2420	6.50	1.57
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.6600	28.80	278.21
						<b>342.37</b>
<b>Equipos</b>						
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	3.75	2.50
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	7.50	5.00
						<b>7.50</b>



**ANEXO 3**  
**EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS**

*Materiales mayores a 2" de la cantera Marabamba.*



*Preparación de la arena gruesa de la cantera Marabamba (Tamiz "1/4").*

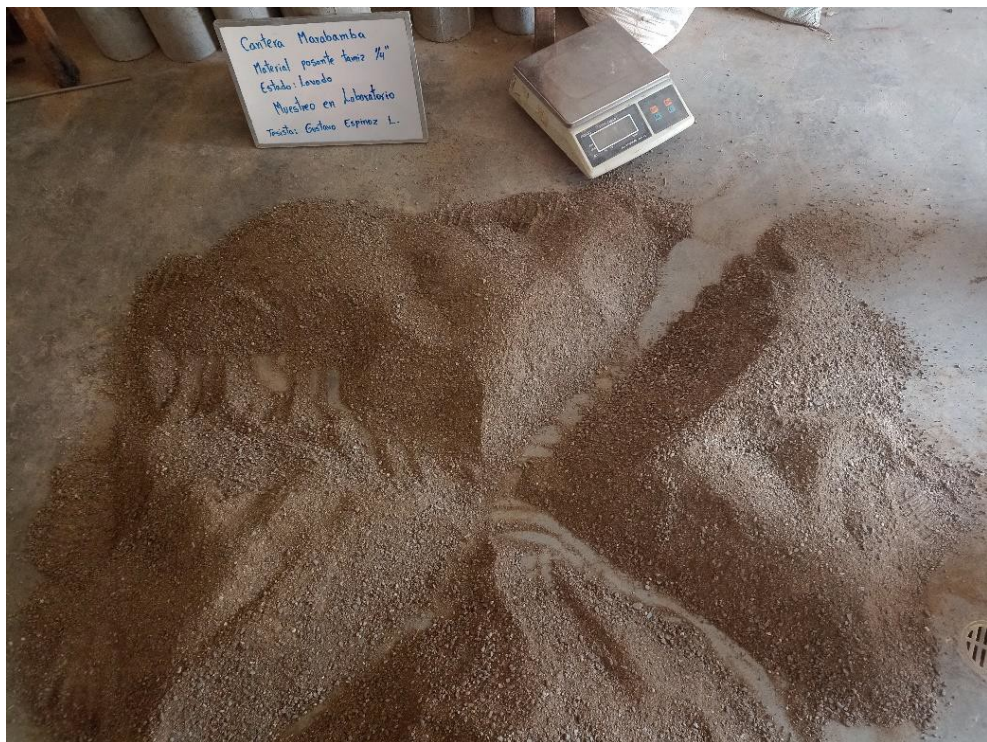




*Muestreo de los materiales mayores a 2" triturado de la cantera Marabamba.*

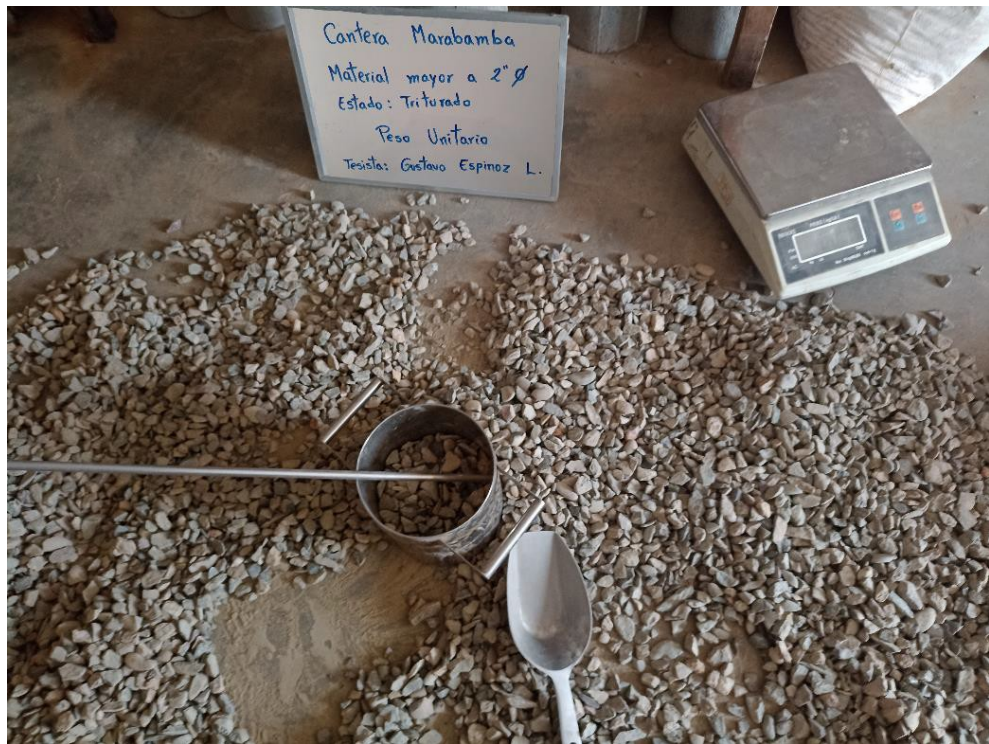


*Muestreo de la arena gruesa lavado de la cantera Marabamba.*

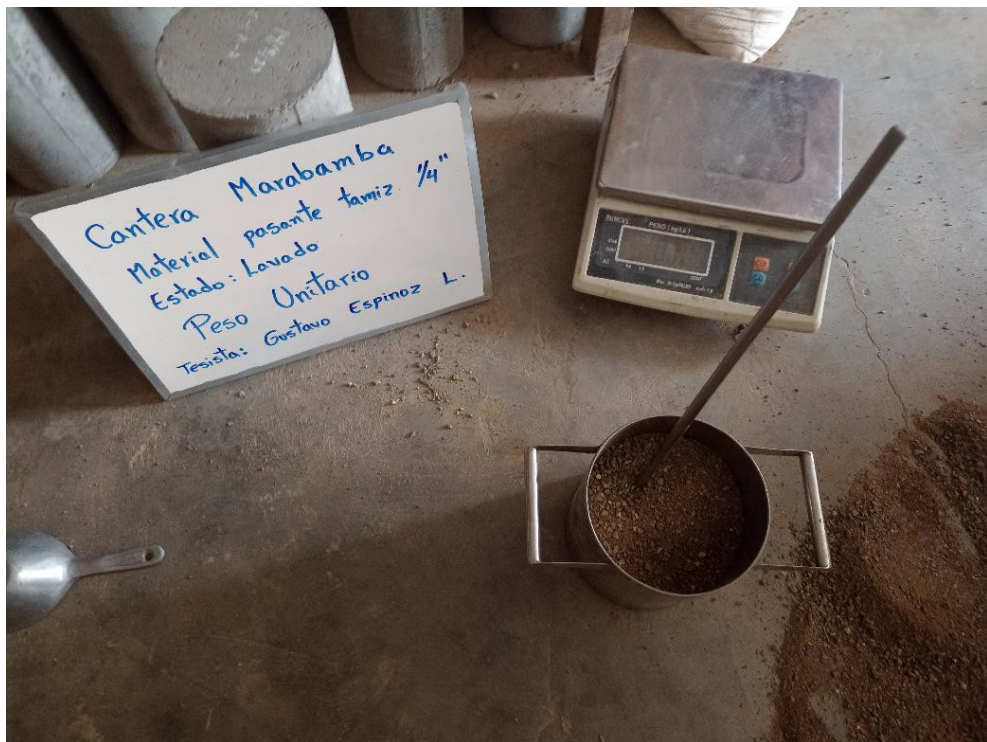




*Peso unitario de los materiales mayores a 2" triturado.*



*Peso unitario de la arena gruesa lavada.*



*Análisis granulométrico del material mayores a 2" triturado.*



*Análisis granulométrico de la arena gruesa lavada.*

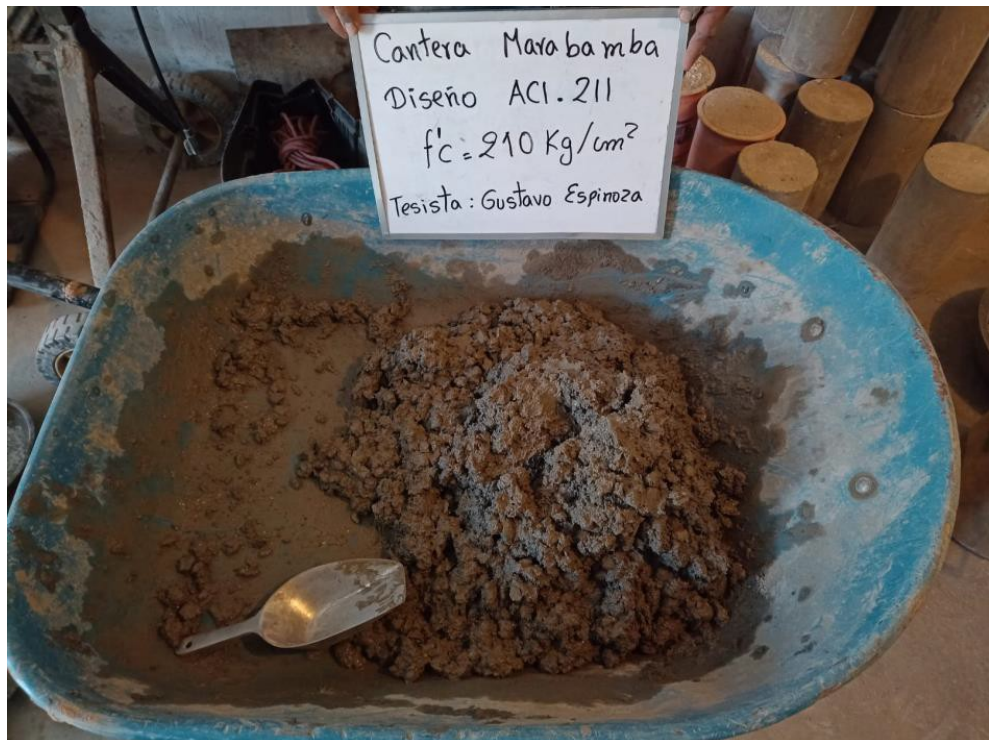




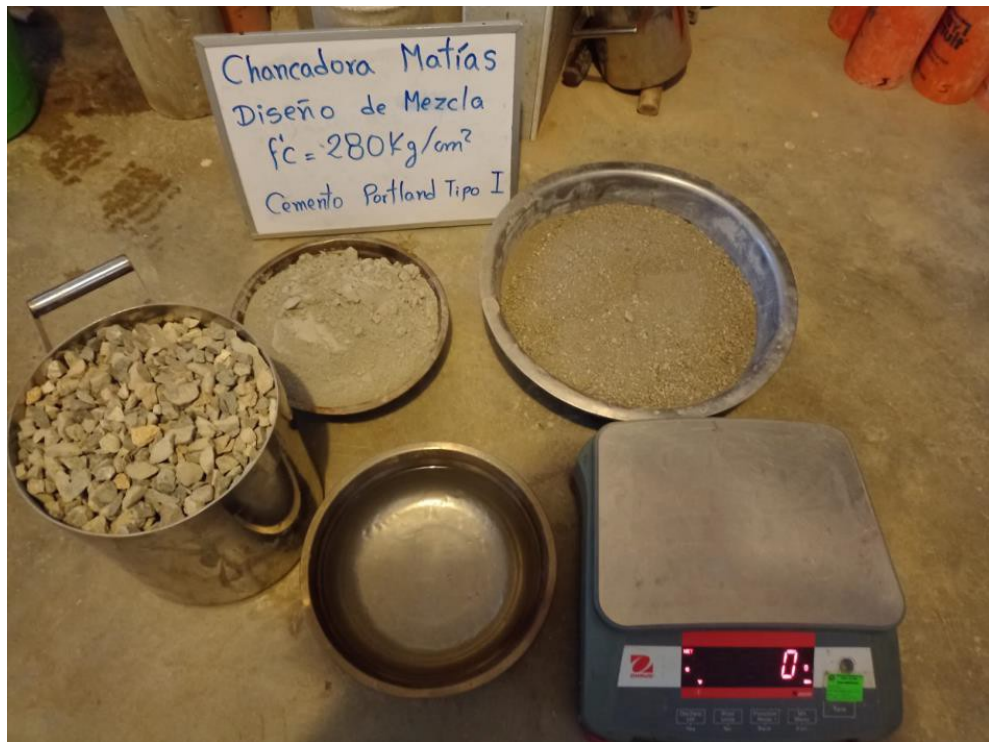
Proporción de materiales del concreto estructural  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .



Preparación del concreto estructural  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .



Proporción de materiales del concreto estructural  $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ .



Preparación del concreto estructural  $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ .





*Preparación de probetas del concreto estructural.*



*Acabado de las probetas en estado fresco.*





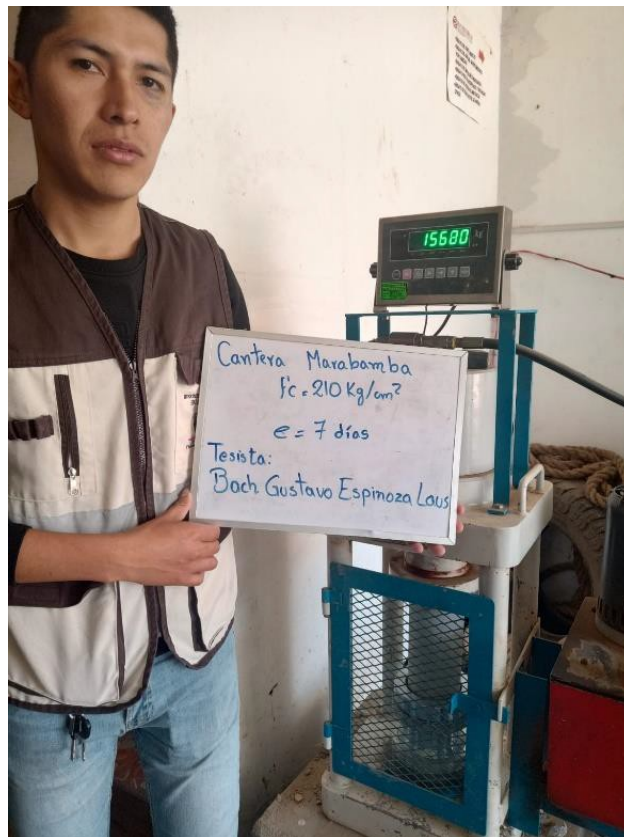
*Curado de probetas del concreto estructural.*



*Muestreo de las probetas elaboradas.*



Resistencia a la compresión  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ . Edad 7d. diseño ACI.211.



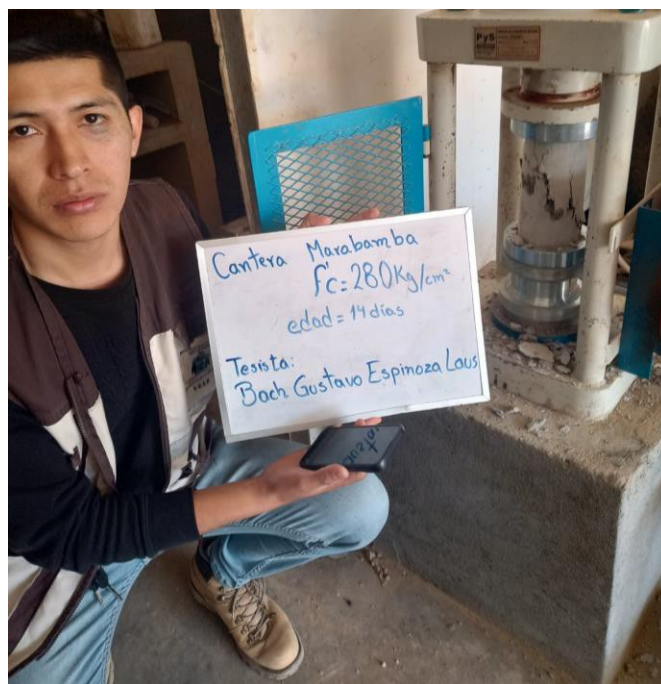
Resistencia a la compresión  $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ . Edad 7d. diseño ACI.211.



Resistencia a la compresión  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Edad 14d. diseño ACI.211.



Resistencia a la compresión  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ . Edad 14d. diseño ACI.211.





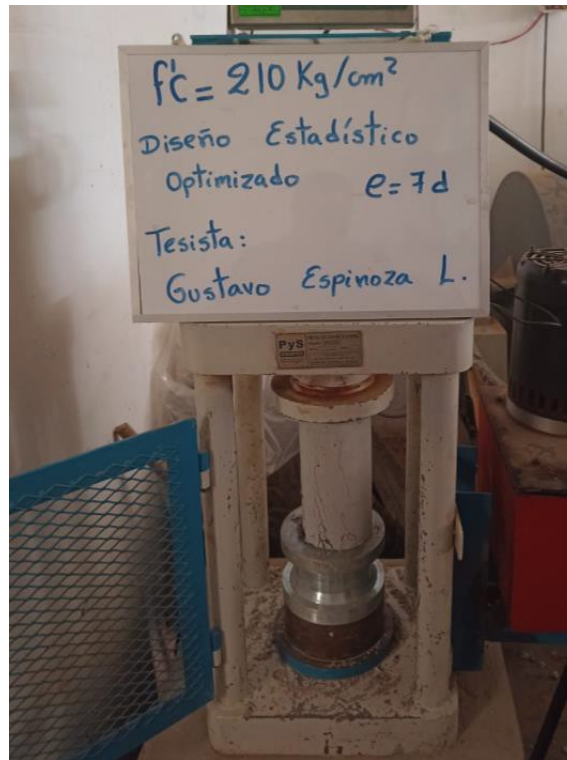
Resistencia a la compresión  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ . Edad 28d. diseño ACI.211.



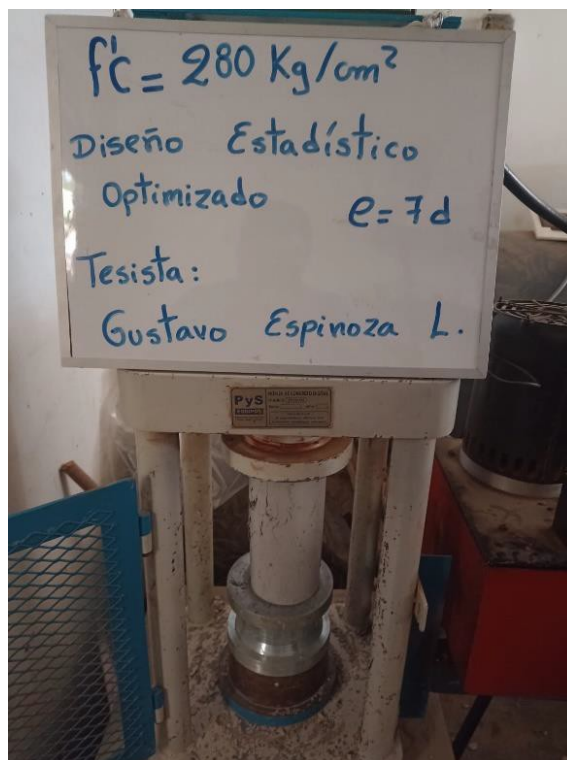
Resistencia a la compresión  $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ . Edad 28d. diseño ACI.211.



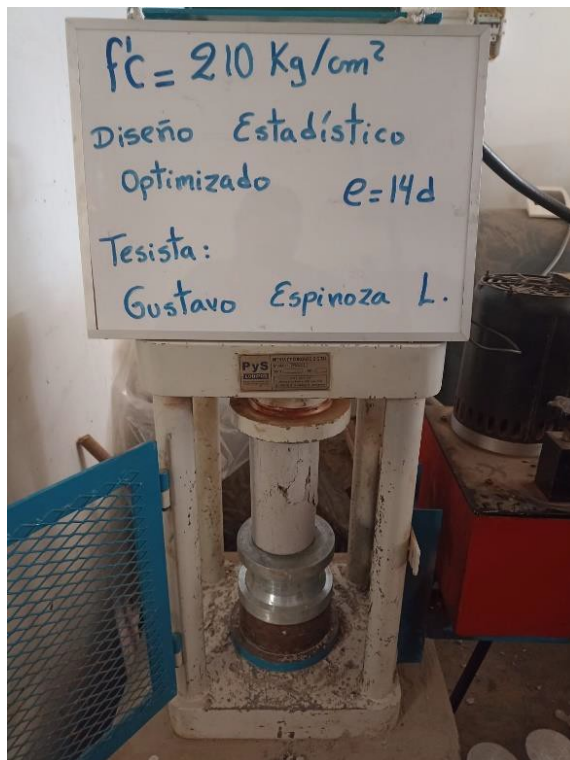
Resistencia a la compresión  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ . Edad 7d. diseño estadístico optimizado.



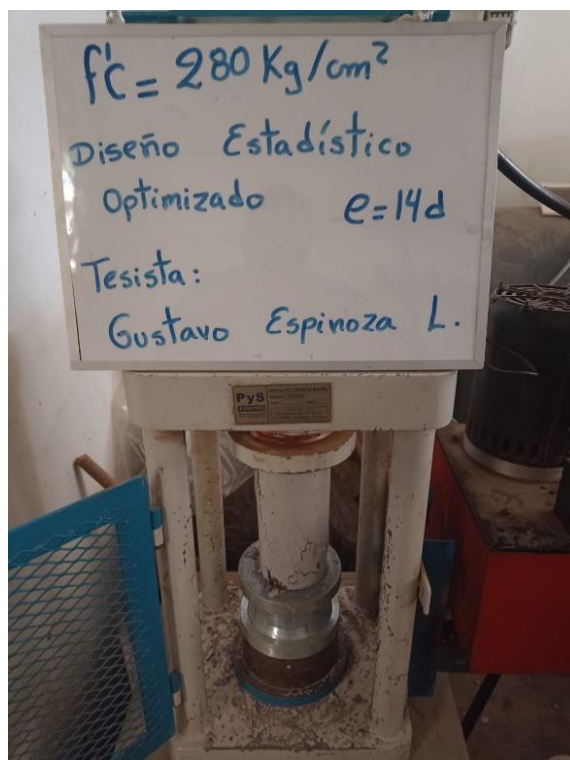
Resistencia a la compresión  $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ . Edad 7d. diseño estadístico optimizado.



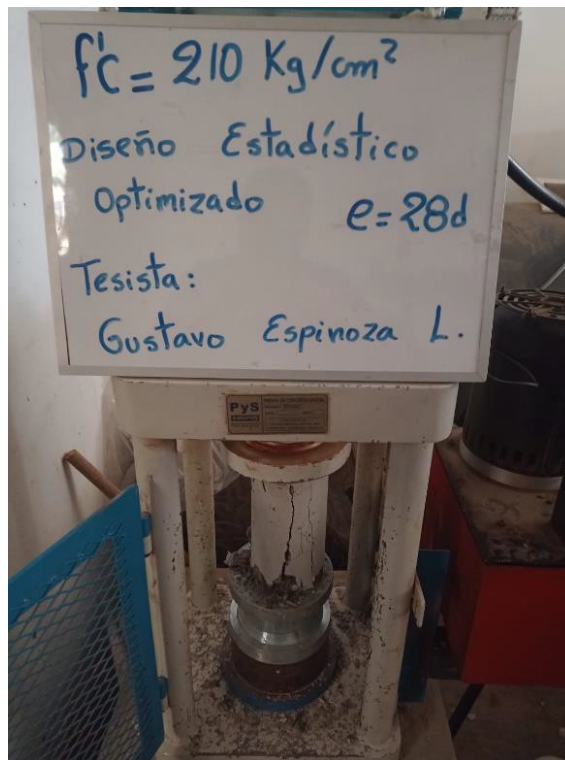
Resistencia a la compresión  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ . Edad 14d. diseño estadístico optimizado.



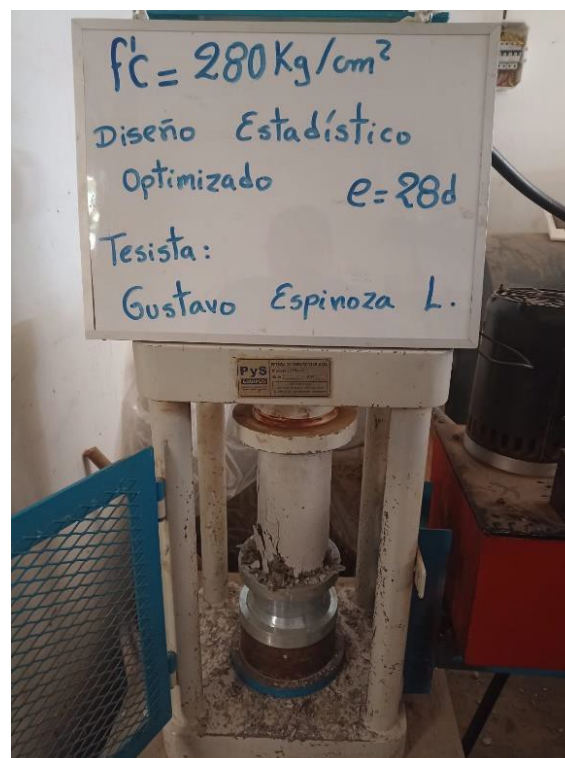
Resistencia a la compresión  $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ . Edad 14d. diseño estadístico optimizado.



Resistencia a la compresión  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ . Edad 28d. diseño estadístico optimizado.



Resistencia a la compresión  $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ . Edad 28d. diseño estadístico optimizado.





**ANEXO 4**  
**OTROS QUE ACREDITAN EL TRABAJO**

## Resolución Ejecutiva Regional


N° 639 -2022-GRH/GR

Huánuco, 25 OCT. 2022


### VISTO:


El Memorándum N° 6254-2022-GRH/GRI de fecha 20 de octubre de 2022, de la Gerencia Regional de Infraestructura; el Informe N° 1659-2022-GRH-GRI/SGE, de fecha 17 de octubre de 2022, de la Sub Gerencia de Estudios; el Informe N° 022-2022-GRH-GRI/SGE-LCHB, de fecha 17 de octubre de 2022, respecto del cálculo de Hora Hombre para el periodo 01 de junio de 2022 al 31 de mayo de 2023, demás antecedentes, y;


### CONSIDERANDO:

 Que, los Gobiernos Regionales son personas jurídicas de derecho público, con autonomía política, económica y administrativa en asuntos de su competencia, cuya finalidad esencial es fomentar el desarrollo regional integral y sostenible, promoviendo la inversión pública y privada y el empleo; así, como garantizar el ejercicio pleno de derechos y la igualdad de oportunidades de sus habitantes, de conformidad con los planes nacionales, regionales y locales;

Que, el Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Gobierno Regional de Huánuco, establece que el Gobernador Regional es la máxima autoridad de la jurisdicción, representante legal y titular del pliego presupuestal del Gobierno Regional de Huánuco;

 Que, es de verse, todos los años de acuerdo a la Convención Colectiva de Trabajo, dentro de los alcances del Texto Único Ordenado de la Ley de Relaciones Colectivas de Trabajo, aprobado mediante Decreto Supremo N° 010-2003-TR y su Reglamento aprobado con Decreto Supremo N° 011-92-TR, la Cámara Peruana de la Construcción y la Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú, se reúnen con la finalidad de negociar el incremento de remuneraciones en el rubro de *Construcción Civil*;

 Que, con Informe N° 022-2022-GRH-GRI/SGE-LCHB, de fecha 17 de octubre de 2022, el Tec. Ing. II - Luis Carlos Huamán Bonilla, de la Sub Gerencia de Estudios señala que, con fecha 15 de octubre de 2022, en el Diario Oficial "El Peruano", se ha publicado el documento denominado: "**CONVENCIÓN COLECTIVA DE TRABAJO - ACTA FINAL DE NEGOCIACIÓN COLECTIVA EN CONSTRUCCIÓN CIVIL 2022 - 2023**", suscrito entre la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y la Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú (FTCCP), que corre en Expediente N° 077-2022-MTPE/2.14-NC, la misma que fue firmada el 27 de septiembre de 2022, acordando entre otros puntos otorgar incrementos diarios, sobre el jornal básico de los trabajadores de construcción civil;

 Que, al respecto, con fecha 15 de octubre de 2022, en el Diario Oficial "El Peruano", se publica el documento denominado "Convención Colectiva de Trabajo - Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2022-2023, entre la Cámara Peruana de Construcción y la Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú - Resolución Ministerial N° 275-2022-TR, que corre en el Expediente N° 077-2022-MTPE/2.14-NC, declaran que, de común acuerdo y en negociación directa, con sujeción a los Convenios Internacionales de la Organización Internacional del Trabajo - OIT y la legislación nacional, han dado solución definitiva al Pliego Nacional de Reclamos a nivel de rama de actividad presentado por la Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú - FTCCP correspondiente al periodo 2022-2023, materia del Expediente N° 077-2022-MTPE/2.14-NC, y conforme señalan en la declaración de partes del acta en referencia de fecha 27 de septiembre de 2022, que consta de cinco (05) páginas, las partes lo suscriben en señal de conformidad conviniendo en hacerla de conocimiento de la Autoridad Administrativa de

Trabajo, para los fines legales correspondientes estableciéndose el jornal básico diario según las siguientes categorías que a continuación se detallan:

**INCREMENTO DE REMUNERACIONES**

Las partes acuerdan que, a partir del 01 de junio de 2022, los trabajadores en Construcción Civil del ámbito nacional, recibirán un aumento general sobre su Jornal Básico según las categorías, conforme se detalla:

Categoría	Jornal Básico 2021 – 2022	Aumento del Jornal Básico 2022 – 2023	Nuevo Jornal Básico 2022 – 2023
Operario	S/ 74.30	S/ 6.20	S/ 80.50
Oficial	S/ 58.45	S/ 4.70	S/ 63.15
Peón	S/ 52.50	S/ 4.30	S/ 56.80

Que, el artículo 1 de la Resolución Ministerial N° 290-2005-TR, modificado por la Resolución Ministerial N° 314-2006-TR establece que los convenios colectivos u otros instrumentos que resuelvan negociaciones colectivas a nivel de rama de actividad o de gremio, registrados a partir de la fecha serán publicados en el Diario Oficial "El Peruano" y en el portal del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo;

Que, conforme se aprecia de los alcances de la Resolución Ministerial N° 275-2022-TR, mediante memorándum N° 641-2022-GRH-GRI/SGE, de fecha 13 de octubre de 2022, la Sub Gerencia de Estudios solicita actualización del cálculo del incremento de jornal básico de trabajadores de construcción civil en atención a la Resolución Ministerial N° 275-2022-TR; la misma que mediante Informe N° 022-2022-GRH-GRI/SGE-LCHB, de fecha 17 de octubre de 2022, emitido por el Tec. Ing. II-GRI/SGE Luis Carlos Huamán Bonilla, adjunta el nuevo cálculo de Hora Hombre que servirá para la aprobación de expedientes técnicos por la modalidad de Contrato y Administración Directa, así como también para el cálculo y pago de planillas respectivas, teniendo en consideración los incrementos correspondientes y la normativa vigente;

Que, la Dirección General de Trabajo remite al Despacho Viceministerial de Trabajo el referido convenio colectivo para su publicación en los medios correspondientes, en cumplimiento de lo establecido en la Resolución Ministerial N° 290-2005-TR, modificada por Resolución Ministerial N° 314-2006-TR;

Que, dentro de los alcances del Texto Único Ordenado de la Ley de Relaciones Colectivas de Trabajo, aprobado mediante Decreto Supremo N° 011-92-TR, la Cámara Peruana de Construcción y la Federación de Trabajadores en Construcción Civil proceden a la negociación en cuanto al incremento de remuneraciones en el rubro de Construcción Civil, la misma que se ve reflejada en la Resolución Ministerial N° 275-2022-TR;

Que, el Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2022-2023 que corre en el Expediente N° 077-2022-MTPE/2.14-NC, que a su vez se encuentra dentro de los alcances del Texto Único Ordenado del Decreto Ley N° 25593 - Ley de Relaciones Colectivas de Trabajo, aprobado mediante Decreto Supremo N° 010-2003-TR y su Reglamento con Decreto Supremo N° 011-92-TR, señala los acuerdos correspondientes a la negociación colectiva por rama de la actividad en Construcción Civil del año 2022-2023;

Que, siendo así, la Sub Gerencia de Estudios, a través del Informe N° 1659-2022-GRH-GRI/SGE, de fecha 17 de octubre de 2022, en atención al Informe N° 022-2022-GRH-GRI/SGE-LCHB, recomienda su aprobación mediante Resolución Ejecutiva Regional;

Que, mediante Memorándum N° 6254-2020-GRH/GRI de fecha 20 de octubre de 2022, la Gerencia Regional de Infraestructura, solicita la emisión del acto resolutorio correspondiente, mediante el cual se apruebe el jornal básico diario, para la elaboración de expediente técnico por la



modalidad de contrato y administración directa, conforme al cálculo de hora hombre para el periodo 01 de junio de 2022 al 31 de mayo de 2023, conforme al cálculo efectuado y señalado en el Informe N° 022-2022-GRH-GRI/SGE-LCHB;

**CÁLCULO DEL COSTO PARA ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS MODALIDAD: OBRAS POR CONTRATO Y ADMINISTRACIÓN DIRECTA**

MODALIDAD: OBRAS POR CONTRATO Y ADMINISTRACION DIRECTA.

VIGENCIA : 01 DE JUNIO DEL 2022 AL 31 DE MAYO 2023



Nº	DESCRIPCION	CATEGORIAS								
		incidencias	Capataz	Operario	Operador de equipo mediano	Operador de equipo pesado	Operador electromecánico	Topógrafo	Oficial	Peón
01	JORNAL BASICO		88.55	80.50	80.50	80.50	80.50	80.50	63.15	56.80
02	BONIFICACION UNIFICADA DE CONSTRUCCION (B.U.C.)		28.34	25.76	25.76	25.76	25.76	25.76	18.95	17.04
03	BONIFICACION POR ALTA ESPECIALIZACION (B.A.E.)		0.00	0.00	6.44	8.05	14.49	7.25	0.00	0.00
<b>Leves Sociales:</b>										
04	DOMINICAL	17.24%	15.26	13.88	13.88	13.88	13.88	13.88	10.88	9.79
05	VACACIONES	11.33%	10.03	9.12	9.12	9.12	9.12	9.12	7.15	6.43
06	GRATIFICACION POR NAVIDAD Y FIESTAS PATRIAS	26.52%	23.48	21.35	21.35	21.35	21.35	21.35	16.75	15.06
07	FERIADOS	3.75%	3.32	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	2.37	2.13
08	ESCOLARIDAD	29.83%	26.42	24.01	24.01	24.01	24.01	24.01	18.84	16.94
09	INDEMNIZACION	15.00%	13.28	12.08	12.08	12.08	12.08	12.08	9.47	8.52
<b>Aportes del empleador (sobre remuneracion afecta):</b>										
10	REGIMEN DE PRESTACIONES DE SALUD SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO ESSALUD	9.00%	15.21	13.83	14.41	14.55	15.13	14.48	10.73	9.65
11	SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO ONP	2.63%	4.44	4.04	4.21	4.25	4.42	4.23	3.14	2.82
12	JUBILACION ANTICIPADA AFP (LEY 27252 D.S. N° 164-2001-EF)	3.57%	6.03	5.48	5.71	5.77	6.00	5.74	4.26	3.83
13	SEGURO DE VIDA (POLIZA DE SEGURO ESSALUD+VIDA=5 SOBREMENSUALES)	1.00%	1.69	1.54	1.60	1.62	1.68	1.61	1.19	1.07
<b>Otros pagos:</b>										
14	BONIFICACION ACUMULADA DE MOVILIDAD		8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
15	OVEROL (02 UND ANUAL)		0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
16	SEGURO DE VIDA (POLIZA DE SEGURO ESSALUD+VIDA=5 SOBREMENSUALES)		0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
<b>DIA - HOMBRE (8 H-H)</b>			244.83	223.39	230.86	232.73	240.21	231.80	175.64	158.85
<b>HORA - HOMBRE (H-H)</b>			30.60	27.92	28.86	29.09	30.03	28.98	21.96	19.86

Que, en atención a lo señalado en los párrafos precedentes se adjunta el nuevo cálculo de Hora Hombre que servirá para la elaboración de expedientes técnicos por la modalidad de Contrato y Administración Directa, así como también para el cálculo y pago de planillas respectivas, teniendo en consideración los incrementos correspondientes y la normatividad vigente:

Que, la presente convención colectiva tiene vigencia desde el 01 de junio de 2022, siendo de aplicación a todos los trabajadores en construcción civil del ámbito nacional que laboren en instituciones públicas y/o privadas, con excepción de lo dispuesto en el Decreto Legislativo N° 727;

Que, estando a lo expuesto, en uso de las facultades y atribuciones otorgadas mediante la Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, modificada por la Ley N° 27902 y por el Reglamento de Organización y Funciones del Gobierno Regional Huánuco, modificado mediante Ordenanza Regional N° 047-2013-GRH/CR;

**SE RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR** los **COSTOS DEL JORNAL BÁSICO DIARIO**, para la elaboración de Expedientes Técnicos por la modalidad de Contrato y Administración Directa, de alcance a todos los trabajadores en Construcción Civil, según las categorías, para el periodo comprendido del 01 de junio de 2022 al 31 de mayo de 2023, en atención y cumplimiento del documento denominado: "**CONVENCIÓN COLECTIVA DE TRABAJO – ACTA FINAL DE NEGOCIACIÓN COLECTIVA EN CONSTRUCCIÓN CIVIL 2022 - 2023**", suscrito entre la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y la Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú (FTCCP) - Expediente N° 077-2022-MTPE/2.14-NC, conforme a los fundamentos expuestos en la presente Resolución y que a continuación se detalla:



Categoría	Jornal Básico 2021 – 2022	Aumento del Jornal Básico 2022 – 2023	Nuevo Jornal Básico 2022 – 2023
Operario	S/ 74.30	S/ 6.20	S/ 80.50
Oficial	S/ 58.45	S/ 4.70	S/ 63.15
Peón	S/ 52.50	S/ 4.30	S/ 56.80

**ARTÍCULO SEGUNDO.- ENCARGAR**, a la Oficina Regional de Administración, el cumplimiento de lo resuelto en el artículo primero de la presente resolución, conforme a los términos expuestos.



**ARTÍCULO TERCERO.- TRANSCRIBIR**, la presente Resolución a la Gerencia General Regional, Gerencia Regional de Infraestructura, Sub Gerencia de Obras y Supervisión, Sub Gerencia de Estudios, Gerencia Regional de Administración y demás órganos estructurados del Gobierno Regional Huánuco, para los fines de Ley.

**REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE**



GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO  
GOBERNADOR REGIONAL  
Dr. Erasmo A. Fernández Sixto  
GOBERNADOR REGIONAL

**ANEXO 5**  
**RESOLUCIONES**



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

### RESOLUCIÓN N° 472-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 07 de marzo de 2023

Visto, el Oficio N° 331-2023-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N° 396889-0000001805, del Bach. **Gustavo Jefferson ESPINOZA LAUS**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación (Tesis).

#### **CONSIDERANDO:**

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45° inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 396889-0000001805, presentado por el (la) Bach. **Gustavo Jefferson ESPINOZA LAUS**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación (Tesis), el mismo que propone a la Mg. Karen Vanessa Bastidas Salazar, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### **SE RESUELVE:**

**Artículo Primero.** - **DESIGNAR**, como Asesor de Tesis del Bach. **Gustavo Jefferson ESPINOZA LAUS**, a la Mg. Karen Vanessa Bastidas Salazar, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

**Artículo Segundo.**- El interesado tendrá un plazo máximo de 6 meses para solicitar revisión del Trabajo de Investigación (Tesis). En todo caso deberá de solicitar nuevamente el trámite con el costo económico vigente.

### **REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE**



Distribución:

Fac. de Ingeniería – PAIC – Asesor – Mat. y Reg.Acad. – Interesado – Archivo.  
BLCR/EJML/nto.



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

### RESOLUCIÓN N° 1132-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 18 de mayo de 2023

Visto, el Oficio N° 789-2023-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **“TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2” DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023**”, presentado por el (la) Bach. **Gustavo Jefferson ESPINOZA LAUS**.

#### **CONSIDERANDO:**

Que, mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 472-2023-D-FI-UDH, de fecha 07 de marzo de 2023, perteneciente al Bach. **Gustavo Jefferson ESPINOZA LAUS** se le designó como ASESOR(A) a la Mg. Karen Vanessa Bastidas Salazar., docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 789-2023-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **“TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2” DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023**”, presentado por el (la) Bach. **Gustavo Jefferson ESPINOZA LAUS**, integrado por los siguientes docentes: Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Presidente), Mg. Reyder Alexander Lambruschini Espinoza (Secretario) y Mg. Jhon Elio Gomez Valles (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### **SE RESUELVE:**

**Artículo Primero.** - **APROBAR**, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: **“TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2” DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023**”, presentado por el (la) Bach. **Gustavo Jefferson ESPINOZA LAUS** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

**Artículo Segundo.** - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

#### **REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE**



Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIC - Asesor - Exp. Graduando - Interesado - Archivo.  
BCR/EJML/nto.

# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

### RESOLUCIÓN N° 2277-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 02 de octubre de 2023

Visto, el Of. N° 1554-2023-C-PAIC-FI-UDH y el Exp. N° 440472-0000008517 presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil, quien informa que el (la) Bach. **Gustavo Jefferson ESPINOZA LAUS**, solicita Revisión del informe final del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulada: **"TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023"**.

#### **CONSIDERANDO:**

Que, de acuerdo al Art. N° 38 y 39 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, es necesaria la revisión del Trabajo de Investigación (Tesis) por la Comisión de Grados y Títulos del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, de la Universidad de Huánuco; y,

Que, para tal efecto es necesario nombrar al jurado Revisor y/o evaluador, compuesta por tres miembros docentes de la Especialidad, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### **SE RESUELVE:**

**Artículo Primero.- NOMBRAR**, al Jurado Revisor que evaluará el informe final del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulada: **"TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023"**, presentado por el (la) Bach. **Gustavo Jefferson ESPINOZA LAUS**, del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, conformado por los siguientes docentes:

- |                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| ➤ Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas   | PRESIDENTE |
| ➤ Mg. William Paolo Taboada Trujillo | SECRETARIO |
| ➤ Mg. Leonel Marlo Aguilar Alcantara | VOCAL      |

**Artículo Segundo.-** Los miembros del Jurado Revisor tienen un plazo de siete (07) días hábiles como máximo, para emitir el informe y opinión acerca del Informe Final del Trabajo de Investigación (Tesis).

**REGISTRESE, COMUNIQUESE Y ARCHIVASE,**



Distribución:  
C PAIC -Mat. y Reg. Acad.- Interesado- Jurado (03)-Archivo  
BCR/EJML/nto.



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

### RESOLUCIÓN N° 2968-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 07 de diciembre de 2023

Visto, el Oficio N° 2024-2023-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Informe Final de Trabajo de investigación (Tesis) intitulado: **“TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2” DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023**”, presentado por el (la) Bach. **Gustavo Jefferson ESPINOZA LAUS**.

#### **CONSIDERANDO:**

Que, según mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 1132-2023-D-FI-UDH, de fecha 18 de mayo de 2023, se aprobó el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución, del Bach. **Gustavo Jefferson ESPINOZA LAUS**, y;

Que, según Oficio N° 2024-2023-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Informe Final de Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **“TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2” DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023**”, presentado por el (la) Bach. **Gustavo Jefferson ESPINOZA LAUS**, integrado por los siguientes docentes: Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Presidente), Mg. William Paolo Taboada Trujillo (Secretario) y Mg. Leonel Marlo Aguilar Alcantara (Vocal), quienes declaran APTO para la Sustentación de su Tesis, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### **SE RESUELVE:**

**Artículo Único.** - **APROBAR**, el Informe Final de Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **“TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2” DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANUCO 2023**”, presentado por el (la) Bach. **Gustavo Jefferson ESPINOZA LAUS**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

**REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE**



Distribución:

Fac. de Ingeniería – PAIC – Exp. Graduando – Interesado - Archivo.  
BCR/EJML/nto.

# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

### RESOLUCIÓN N° 3079-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 19 de diciembre de 2023

Visto, el Expediente con Registro Virtual N° 457650-0000010925, presentado por el (la) Bach. **Gustavo Jefferson ESPINOZA LAUS**, del Programa Académico de Ingeniería Civil, quién solicita se le declare Apto para sustentar el Trabajo de Investigación (Tesis) para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

#### CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 466-2016-R-CU-UDH, de fecha 23 de mayo de 2016, y el Art. 37º del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se aprueba que el Bachiller debe ser declarado Apto para Sustentar por Resolución para obtener el título profesional, y;

Estando a lo expuesto y en uso de las atribuciones conferidas por el Art. 118º del Estatuto de la Universidad de Huánuco;

#### SE RESUELVE:

**Artículo Único.- DECLARAR**, al Bachiller en Ingeniería Civil **Sr. Gustavo Jefferson ESPINOZA LAUS** apto para sustentar el Trabajo de Investigación (**TESIS**) para obtener el Título Profesional de **INGENIERO CIVIL**.

REGISTRESE, COMUNIQUESE Y ARCHIVESE,



Distribución:  
Exp. De Título- Interesado - Archivo  
BCR/EJML/nto



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

### RESOLUCIÓN N° 3080-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 19 de diciembre de 2023

Visto, el Expediente N° 457560-0000010913, presentado por el (la) Bach. **Gustavo Jefferson ESPINOZA LAUS**, en la que solicita se fije la fecha y hora para la Sustentación de Tesis, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil;

#### **CONSIDERANDO:**

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45º inc. 45.2, y con opinión favorable del Jurado Evaluador, y;

Que, para la Sustentación de Tesis, es necesario nombrar un Jurado Evaluador, fijar hora, lugar y fecha, para dicho Acto Académico y que estará integrada por tres miembros docentes de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según el Oficio N° 2098-2023-C-PAIC-FI-UDH, presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil, en el que indica que la fecha y hora de sustentación será el día martes 19 de diciembre de 2023 a las 09:30 horas, para la Sustentación de Tesis del Bach. **Gustavo Jefferson ESPINOZA LAUS**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### **SE RESUELVE:**

**Artículo Primero.** - **NOMBRAR**, el Jurado Evaluador en la modalidad de Sustentación de Tesis intitulada: **"TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES MAYORES A 2" DE LA CANTERA MARABAMBA PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL, HUANOUCO 2023**", para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, del Bach. **Gustavo Jefferson ESPINOZA LAUS**, el mismo que está integrado por los siguientes docentes:

Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas	PRESIDENTE
Mg. William Paolo Taboada Trujillo	SECRETARIO
Mg. Leonel Marlo Aguilar Alcantara	VOCAL

**Artículo Segundo.** - **DESIGNAR**, como docente accesitario al **Ing. German Gaston Martinez Morales**, quien asumirá funciones ante cualquier contratiempo que se suscitara con los Jurados Titulares.

**Artículo Tercero.** - El Acto de Evaluación se realizará el día martes 19 de diciembre de 2023 a las 09:30 horas, en el Auditorio de la Universidad, Aula 403-P2 Ciudad Universitaria de la Esperanza.

**REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.**

