



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño Estructural Empleando Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor Concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021

**TESIS PARA OBTENERE EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Yapu Caceres, José Modesto (ORCID:0000-0001-6054-0816)

**ASESOR:**

Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (ORCID: 0000-0001-8850-8463)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2021

## DEDICATORIA

Dedico la presente investigación a mi madre María Cáceres Mercado, por su apoyo rutinario y a mis hermosos hijos Briana Ayelen y Ander Gael, por acompañarme en esta batalla ciclo por ciclo teniendo como frutos el término satisfactorio y lograr el título profesional de ingeniero civil.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer al Mg. Ing. Sigüenza Abanto Robert Wilfredo y al Dr. Mondragón Alzamora Jesús, por su paciencia y apoyo en cada clase tratando que la tesis valla por un buen camino, hasta lograr a su aprobación.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
I.    INTRODUCCIÓN .....	1
II.   MARCO TEÓRICO .....	4
III.  METODOLOGÍA .....	10
3.1.  Tipos y diseño de Investigación .....	11
3.2.  Variables y operacionalización .....	11
3.3.  Población, muestra y muestreo .....	12
3.4.  Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	13
3.5.  Procedimientos .....	14
3.6.  Método de análisis de datos .....	14
3.7.  Aspectos éticos .....	14
IV.  RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	15
V.   CONCLUSIONES .....	16
VI.  RECOMENDACIONES .....	17
REFERENCIAS .....	27
ANEXOS .....	31

## Índice de tablas

Tabla 1: <i>Tipos de cemento</i> .....	8
Tabla 2: <i>Tamizado para el análisis granulométrico</i> .....	17
Tabla 3: <i>Contenido de humedad</i> .....	17
Tabla 4: <i>Límite de consistencia</i> .....	18
Tabla 5: <i>Composición física del suelo en función al tamaño de las partículas</i> .....	18
Tabla 6: <i>Clasificación del suelo</i> .....	19
Tabla 7: <i>Tamizado para el análisis granulométrico</i> .....	19
Tabla 8: <i>Contenido de humedad</i> .....	20
Tabla 9: <i>Límite de consistencia</i> .....	20
Tabla 10: <i>Composición física del suelo en función al tamaño de las partículas</i> .....	21
Tabla 11 <i>Clasificación del suelo</i> .....	21
Tabla 12: <i>Tamizado para el análisis granulométrico</i> .....	22
Tabla 13: <i>Contenido de humedad</i> .....	22
Tabla 14: <i>Límite de consistencia</i> .....	23
Tabla 15: <i>Composición física del suelo en función al tamaño de las partículas</i> .....	23

## Índice de figuras

Figura 1: Los beneficios que genera el reciclaje.....	7
Figura 2: Fabricación del cemento .....	8
Figura 3: Estados del concreto.....	9
Figura 4: 1er Punto de acopio calle Pacífico Norte.....	16
Figura 5: 2do Punto de acopio calle Pacífico Norte.....	16
Figura 6: Porc. que pasa por el tamiz según el diámetro de las partículas .....	16
Figura 7: Porc. que pasa por el tamiz según el diámetro de las partículas .....	21
Figura 8: Espécimen 1.....	25
Figura 9: Etapas de consolidación – Espécimen 1.....	26
Figura 10: Espécimen 2 .....	26
Figura 11: Etapas de consolidación – Espécimen 2.....	27
Figura 12: Espécimen 3 .....	28
Figura 13: Etapas de consolidación – Espécimen 3.....	28
Figura 14: Deformación tangencial vs Esfuerzo de corte .....	28
Figura 15: Esfuerzo nominal vs esfuerzo de corte .....	29
Figura 16: Diseño en Etabs 2 niveles y azotea .....	42
Figura 17: Plano de planta .....	42
Figura 18: Modelamiento Estructural .....	43
Figura 19: Modos de vibración de la edificación .....	43
Figura 20: Parámetros sísmicos .....	44
Figura 21: Espectro de pseudo – aceleraciones RNE E0.30 .....	45
Figura 22: Espectro de pseudo – aceleraciones RNE E0.30, S 3.....	46
Figura 23: Análisis sísmico estático .....	46
Figura 24: Factor de masa participativa .....	47
Figura 25: Análisis sísmico dinámico .....	47
Figura 26: Verificación de DRIFX en el Etabs .....	48
Figura 27: Verificación de DRIFY en el Etabs .....	49
Figura 28: Análisis sísmico estático $f'c$ 288 kg/cm <sup>2</sup> .....	50

Figura 29: Factor de masa participativa $f'c$ 288 kg/cm <sup>2</sup> .....	50
Figura 30: Análisis sísmico dinámico $f'c$ 288 kg/cm <sup>2</sup> .....	51
Figura 31: Verificación de DRIFF XX en el Etabs $f'c$ 288 kg/cm <sup>2</sup> .....	52
Figura 32: Verificación de DRIFF YY en el Etabs $f'c$ 288 kg/cm <sup>2</sup> .....	53

## RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo principal elaborar el diseño estructural empleando vidrio reciclado en reemplazo del agregado grueso en porcentajes de 5%, 10% y 15% para mejorar la resistencia en el Factor concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, Punta Negra, 2021.

Es de diseño experimental por lo que se necesitará de ensayos de laboratorio, para obtener los resultados, para probar la hipótesis si habrá algún aumento de resistencia empleando vidrio reciclado como reemplazo del agregado grueso.

La resistencia máxima se logró obtener a los 28 días en un 5% alcanzó 263 kg/cm<sup>2</sup>, en un 10% alcanzó 288 kg/cm<sup>2</sup> y en un 15% solo alcanzó a 246 kg/cm<sup>2</sup>, teniendo como tipo de suelo limoso de tipo S2.

El porcentaje más adecuado para poder reemplazar al agregado grueso por el vidrio triturado es 5% porque alcanzó a 263 kg/cm<sup>2</sup>, concluyendo que el vidrio triturado puede dar mejores resultados con menor a 5% en reemplazo del agregado grueso.

Se recomienda a los futuros investigadores que sigan empleando vidrio triturado en reemplazo de algún material que se emplea en la mezcla del concreto, para poder aportar en la disminución de la contaminación ambiental, a la vez puede emplear otros materiales reciclables, ya que los plásticos, vidrio y metales son materiales inorgánicos que tardan demasiados años en su degradación y puede ser beneficio para el ambiente y sector constructivo.

Palabras claves: Diseño estructural, Resistencia compresión, Vidrio

## ABSTRACT

The main objective of this thesis is to elaborate the structural design using recycled glass to replace the coarse aggregate in percentages of 5%, 10% and 15% to improve the resistance in the concrete Factor 210 kg / cm<sup>2</sup>, Punta Negra, 2021.

It is experimental in design so laboratory tests will be needed to obtain the results, to test the hypothesis if there will be any increase in resistance using recycled glass as a replacement for coarse aggregate.

The maximum resistance was obtained at 28 days in 5% it reached 263 kg / cm<sup>2</sup>, in 10% it reached 288 kg / cm<sup>2</sup> and in 15% it only reached 246 kg / cm<sup>2</sup>, having as a type of silty soil type S2.

The most suitable percentage to be able to replace coarse aggregate with crushed glass is 5% because it reaches 263 kg / cm<sup>2</sup>, concluding that crushed glass can give better results with less than 5% in replacement of coarse aggregate.

Future researchers are recommended to continue using crushed glass to replace some material that is used in the concrete mix, in order to contribute to the reduction of environmental pollution, at the same time it can use other recyclable materials, since plastics, Glass and metals are inorganic materials that take too many years to break down and can be beneficial to the environment and the construction sector.

Keywords: Structural design, Compressive strength, Glass

# I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional la gran generación de basura o residuos generales sigue aumentando, pero solo se genera poco reciclaje con un 16 % por tal motivo este proyecto de investigación nace por la necesidad de buscar nuevos materiales que puedan reemplazar a los materiales que componen en una mezcla de concreto, pero en este caso buscaremos reemplazar en porcentajes al cemento para mejorar la resistencia a la compresión.

En el Perú, según el MINAM el reciclaje es la opción más radical para poder mejorar la calidad del aire y poder generar más vida al planeta, en la fabricación de la piedra chancada se encuentra en la parte de la causa y lo que genera los impactos ambientales son los efectos, por tal motivo se busca poder disminuir la contaminación ambiental generando un reciclaje en un lugar específico.

En la localidad de Punta Negra, se registra un alto índice de contaminación por partículas totales en suspensión, lo que trae como consecuencia mayores casos de enfermedades respiratorias en la zona, lo que permite evidenciar la causalidad entre las enfermedades respiratorias y la contaminación local. La localidad de Punta Negra aún no se instalan acopios para generar el reciclaje, por tal motivo se instalará un acopio para generar el reciclaje de las botellas de vidrio para nuestro proyecto de investigación.

A continuación, se planteó como Problema General:

¿De qué manera el diseño estructural empleando vidrio reciclado puede mejorar la resistencia en el Factor concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021?

Seguido por los Problemas específicos:

1° ¿De qué manera mejorara el empleo de vidrio reciclado de 5%, 10% y 15% como agregado grueso en la resistencia a la compresión del factor concreto 210 Kg/cm<sup>2</sup>, elementos estructurales, Punta Negra, 2021?

2° ¿Cuál es el porcentaje adecuado para reemplazar el vidrio reciclado por el agregado grueso en el Factor concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, elementos estructurales, Punta Negra, 2021?

3° ¿Cuál es el modelamiento estructural empleando el programa SAP 2000, del factor concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, elementos estructurales, Punta Negra 2021?

En relación con la justificación, durante la última década, la industria de la construcción y especialmente en la rama que abarca la tecnología de los materiales en el Perú, se vio influenciado por la adición de nuevos aditivos que proveen una mejora a las propiedades del concreto.

Este estudio, está dirigido al distrito Punta Negra, la investigación es importante porque dará mayor calidad de aire a los habitantes de la avenida Pacifico Norte, debido a problemas respiratorios y comercios perjudicando al medio ambiente, razón de la construcción de este nuevo proyecto, a la vez por la sobre explotación de los materiales constructivos que se piensa que son inagotables, pero en realmente en un tiempo determinado se agotará, por tal motivo estamos en la búsqueda de nuevos materiales para ser reemplazados en porcentajes.

A continuación, se planteó como Objetivo General: Elaborar el diseño estructural empleando vidrio reciclado para mejorar la resistencia en el Factor concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, Punta Negra, 2021.

Seguido de los objetivos específicos:

1° Determinar de qué manera mejorara el empleo de vidrio reciclado de 5%, 10% y 15% como agregado grueso en la resistencia a la compresión del factor concreto 210 Kg/cm<sup>2</sup>, elementos estructurales, Punta Negra, 2021

2° Determinar cuál es el porcentaje adecuado para reemplazar el vidrio reciclado por el agregado grueso en el Factor concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, elementos estructurales, Punta Negra, 2021

3° Realizar el modelamiento estructural empleando el programa SAP 2000, del factor concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, elementos estructurales, Punta Negra, 2021.

Con respecto a las hipótesis, se planteó una hipótesis general: El diseño estructural empleando vidrio reciclado puede mejorar la resistencia en el Factor concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, elementos estructurales, Punta Negra, 2021.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Según Tejada (2014), en su tesis tiene como objetivo principal la búsqueda de un material reemplazante al cemento y a la vez poder brindarle una mayor resistencia, en porcentaje de 3% 5% y 10% para medir su resistencia en su estado endurecido según la norma de E.030 y ACI, se debe realizar el ensayo de compresión después de los 7, 14 y 28 días, se diseñaron en general setenta y dos probetas, teniendo como resultado que en 10% de vidrio molido se muestra mejores resultados. De tal manera en el proyecto de investigación se buscará aumentar el vidrio molido como reemplazo del cemento para saber si aún obtendremos resultados favorables y pueda mejorar la resistencia en los porcentajes establecidos.

Según Pérez (2015), en su tesis da a conocer que la mezcla del concreto es un material más empleado a nivel nacional e internacional, pero la cual tienen algunas propiedades de poca resistencia a la compresión, tracción y flexión, ya que se podrá saber si cumple con lo requerido después de los 7, 14 y 28 días, como propósito de la tesis es incorporar en porcentajes de 0.125%, 0.25% y 0.5% a la mezcla en general, teniendo como resultado a mayor proporción de vidrio molido aumenta a la vez la resistencia a la tracción y flexión, por tal motivo en nuestro proyecto de investigación se medirá la resistencia a través de los ensayos de compresión y flexión después de los siete, catorce y veintiocho días.

Según Castillo y Quispe (2019), en su tesis dan a conocer sobre el concreto, un material muy empleado para las ramas de edificaciones y pavimento, a la vez la búsqueda de nuevos materiales para sustituir el cemento generando beneficios en los aspectos del medio ambiente y en cuanto en el costo, como propósito se tiene evaluar el comportamiento de la mezcla del concreto incorporando vidrio molido en reemplazo del cemento en porcentaje de cinco, siete y diez %, teniendo como patrón guía el factor concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> comparando si aumenta la resistencia a los 7, 14 y 28 días, teniendo como resultado que el porcentaje de 5% de vidrio molido como cemento es más favorable en cuanto los aspectos de una construcción buscando un equilibrio ambiental.

Según Jiménez y Pérez (2018), en su estudio científico da a conocer la importancia de poder buscar el reemplazo de los materiales constructivos por materiales que se generan de un reciclaje de residuos generales, buscando que cumplan sus

características y en peor de los casos que mejoren sus propiedades, su propósito del estudio es poder reemplazar el vidrio reciclado por la arena, en su estado triturado en un porcentaje de veinticinco y cincuenta % de su peso, teniendo como resultados favorables del vidrio molido como reemplazante de la arena en la mezcla del concreto, por tal motivo en el proyecto de investigación se buscará generar un reciclaje en la localidad de Punta Negra de las botellas de vidrio, para ser trituradas así contribuir con el medio ambiente, así a la vez este material reciclado pueda ser agregado en las probetas de la mezclas de concreto en reemplazo de porcentajes de cemento.

Según Gonzales, Rodríguez, Crespo y de los Ángeles (2020), en su estudio científico el empleo de nuevos materiales alternativos para la mezcla de concreto es de tema importante para entidades y universidades, teniendo como propósito la disminución del empleo de la arena, agregado grueso y el cemento, pero a la vez sea sustituido por algún material reciclado no por un aditivo, provocando mayor contaminación y a la vez disminuir el costo a gran magnitud, como propósito de la investigación tiene reemplazar el vidrio molido por el agregado fino y por el cemento en dos grupos, la primera en dosificaciones de veinticinco, cincuenta y cien %, para el segundo grupo de diez, veinte y treinta %. Teniendo como resultados que el reemplazo del vidrio molido posee mayor beneficio en la sustitución del cemento entre veinte y veinticinco % no afectando en cuanto a la resistencia a la compresión.

Según García (2020), en su tesis explican que en el Perú hay una gran problemática en cuanto a los nuevos materiales, definiendo que se encuentra dividido en 3 regiones la cual presenta diferentes características geográficas, y en el proceso de la elaboración del concreto no se considera, solo emplean el material estándar, por tal motivo la tesis tiene como propósito el empleo de vidrio molido como reemplazo del cemento tipos I, teniendo como medición el ensayo de compresión a los testigos de concreto que se empleara el vidrio molido teniendo como comparativo el patrón  $f'c$  210 Kg/cm<sup>2</sup>, como resultado se obtuvo que la hipótesis definida inicialmente se pudo confirmar gracias a los resultados de los laboratorios definiéndola una hipótesis verdadera, y como conclusión que el empleo de vidrio molido mejora en la resistencia del concreto.

Según Kumar y Rajur (2014) los beneficios que puede generar el reciclaje de vidrio son para la creación de una nueva materia prima de vidrio, pero en la actualidad nos beneficia en la disminución de la contaminación ambiental y poder ser empleado en el rubro de la construcción.

En el presente proyecto de investigación se tendrá que instalar acopios en el distrito de Punta Negra para generar el reciclaje de las botellas de vidrio, una vez recolectada se procederá a triturar para ser empleado en nuestra ejecución del proyecto.



Figura 1: Los beneficios que generan el reciclaje

Los pasos para el tratamiento del vidrio reciclado son:

-En primer lugar, recolectar las botellas de vidrio, las más comunes serán botellas de gaseosa, tragos y bebidas, etc. Teniendo como propósito generar el reciclaje en el Distrito de Punta Negra.

-En segundo lugar, se procederá con la limpieza de las botellas recolectadas en participación de los vecinos del distrito, como es el lavado de las botellas para tener un vidrio limpio y sin logo, y no alterando en nuestras muestras.

-En tercer lugar, se ejecutará con la trituración de las botellas de vidrio asegurándonos que se encuentren limpias en su totalidad, teniendo la seguridad en cuanto al tamaño de las partículas de las botellas de vidrio.

-Como paso final es realizar las probetas con empleo del vidrio molido en su estado triturado en reemplazo del agregado grueso en 5% 10% y 15 %, en el factor concreto 210 Kg/cm<sup>2</sup>.

El concreto es una mezcla muy empleada en el sector de construcción (edificaciones, pavimentos y obras hidráulica), que está conformado por el agregado grueso, agregado fino, cemento y agua. Según la norma y el presente proyecto el agregado grueso que se empleará la N 67, la cual se realizará el vidrio molido en ese tamaño para emplearlo.



Figura 2: Fabricación del cemento

En cuanto a los tipos de cemento encontramos cinco:

**Tabla 1.**

Tipos de cemento

Tipo	Nombre
Tipo I	Para uso general
Tipo II	Moderada resistencia a sulfatos
Tipo III	Altas resistencias para el inicio
Tipo IV	Para bajo calor de hidratación
Tipo V	Alta resistencia a sulfatos

Elaboración: Propia

El vidrio es un material que en su estado físico es delicada, ante una gran carga produce su ruptura en cuanto a su estado triturado aporta en cuanto a la resistencia, empleando en estudios para el sector de la construcción, ya que en todo proyecto cuenta con su sistema de segregación de residuos sólidos, la cual el vidrio reciclado puede ser empleado en el proyecto.

El concreto es un material que está compuesto por el agregado fino, agregado grueso, cemento y el agua, teniendo como estado fresco, fraguado y el estado endurecido. La mezcla del concreto en su estado fresco se realiza las pruebas del Slump o Asentamiento, para verificar la calidad del concreto y pueda ser utilizado en el vaciado, ya en su estado endurecido la manera de verificar la calidad del concreto es midiendo la resistencia del concreto a través de los ensayos de compresión, tracción y flexión.



Figura 3: Estados del concreto

Por tal motivo en el proyecto de investigación se empleará dos ensayos de resistencia, el ensayo a compresión a los 7, 14 y 28 días, para realizar los ensayos de laboratorio y afirmar sobre nuestras hipótesis planteadas finalmente podemos definir nuestras conclusiones.

### **III. METODOLOGÍA**

### **3.1. Tipo y diseño de Investigación**

#### **Tipo de Investigación:**

Según CONYTEC el tipo de investigación puede ser aplicada o básica, en el proyecto de investigación es de tipo aplicada, teniendo como propósito poder resolver una problemática establecida, a través del empleo de la ciencia como los ensayos de laboratorio.

#### **Diseño de investigación:**

En el proyecto de investigación es de diseño experimental, de tipo cuasi experimental, por lo que se necesitará de ensayos de laboratorio, para obtener los resultados, para probar la hipótesis si habrá algún aumento de resistencia empleando vidrio reciclado como reemplazo del agregado grueso en el factor concreto 210 Kg/cm<sup>2</sup>.

### **3.2. Variables y operacionalización:**

Según Hernández (2014), la investigación se puede clasificar en 2 sectores las investigaciones no experimentales y experimentales. Por ende, nuestro proyecto de investigación es de enfoque cuantitativo.

Para el autor Espinoza (2018), comenta que se puede definir a la variable como hipótesis por tener la cabida de transformar y diferenciar varios valores la cuya diversificación es susceptible a su aplicabilidad para los seres humanos y fenómenos naturales.

El presente proyecto cuenta con 2 variables:

-Variable independiente: Diseño Estructural

-Variable dependiente: Resistencia

#### **Definición Conceptual:**

VI: Diseño Estructural

Según Navarro (2016), el diseño estructural influye en todo tipo de proyecto a realizar, ayuda a poder dar seguridad a la forma del diseño arquitectónico, verificar el dimensionamiento y las características de los

elementos estructurales sean los adecuados y generar un factor de seguridad, para el cual se emplea una memoria de cálculo encargado por un Ingeniero estructural colegiado. A hora en la actualidad se recurre muchos diseños y cálculos estructurales en programas como Etabs, Sap 2000, Robots, etc.

VD: Resistencia

Resistencia: Según Saavedra (2021), la resistencia de los materiales es la capacidad que posee dicho material para poder soportar la carga admisible, ante una sobre carga se produce deformación o en su ruptura del material.

### **3.3. Población, Muestra y Muestreo**

#### **Población**

Según Diaz de León (2015), define a la población, es la conformación de los elementos como las personas, objetos, organismos, etc. Existe 2 tipos de población finita e infinita y a la vez es conocido como el Universo.

En el proyecto de investigación se tomará como población 36 probetas de concreto empleando el vidrio reciclado en distintos porcentajes establecidos como reemplazo del agregado grueso.

#### **Muestra**

Según Diaz de León (2015), define a la muestra, es una parte de la población de interés para el proyecto de investigación.

En el proyecto de investigación se tomará como muestra 36 probetas de concreto empleando el vidrio reciclado en distintos porcentajes establecidos como reemplazo del agregado grueso.

#### **Muestreo**

En el presente proyecto de investigación tiene como muestreo no probabilístico por conveniencia, según Diaz de León (2015), establece el muestreo en probabilístico y no probabilístico, el muestro no

probabilístico por conveniencia se debe que es por el autor la selección de la cantidad de la muestra según su conveniencia.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas**

Según Borja (2016), explican que la técnica es el grupo de herramientas que se emplea para poder generar los resultados, teniendo como tipos de técnicas la observación, la encuesta y la entrevista.

En el proyecto de investigación se empleará la técnica de la observación, porque se registrará los resultados en las fichas, y poder observar los resultados y verificar si aumento la resistencia del concreto empleando vidrio reciclado.

#### **Instrumento de recolección de datos**

Según Carrero (2018), define a los instrumentos que va en relación a la técnica a emplear para poder a generar los resultados.

En el presente proyecto de investigación se tendrá como instrumentos las fichas de observación que se utilizará el formato del autor Torres de la Rosa (2020), para registrar los resultados de los ensayos del laboratorio.

#### **Validez**

Para el proyecto de investigación en cuanto a la validez se consultará a expertos de la línea de investigación para la aprobación del formato de las fichas de observación.

#### **Confiablez**

Para el proyecto de investigación en la confiabilidad del formato de las fichas de observación será aprobado por los expertos de la línea de investigación para poder generar nuestros propios resultados.

### **3.5. Procedimiento**

El procedimiento en el proyecto de investigación, se eligió de enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental. Teniendo como problemática la gran demanda del uso de los materiales constructivos, poder buscar nuevos materiales que puedan reemplazarlos. Una vez definida la problemática, se definen nuestros objetivos para poder ser efectuados en la parte de resultados, teniendo como población y muestra las 36 probetas de concreto empleando el vidrio reciclado en distintos porcentajes establecidos como reemplazo del agregado grueso. Como técnica a emplear será las fichas de laboratorio que servirá para registrar los resultados del laboratorio, para poder generar las conclusiones y recomendaciones.

### **3.6. Método de Análisis de datos**

En el proyecto de investigación como método de análisis de datos, en primer lugar, registraremos los resultados de los ensayos en las fichas de laboratorio, para poder realizar una comparación y plasmarlos con ayuda del Excel, para poder visualizar los resultados si la resistencia del concreto aumento empleando vidrio molido como reemplazo del agregado grueso en distintos porcentajes. Teniendo como finalidad poder comprobar las hipótesis planteadas, y generar nuestras propias conclusiones.

### **3.7. Aspectos éticos**

En el presente proyecto que tiene como título “Diseño Estructural Empleando Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor Concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021” cuenta con el porcentaje establecido por la universidad de similitud con respecto al turnitin, cumpliendo el formato APA, y la guía de la universidad. Con respecto a los derechos de los autores, hemos citado y realizado una síntesis de sus tesis.

## **IV. RESULTADOS**

## Recolección de botellas de vidrio

Se generó un reciclaje en el distrito de Punta Negra de botellas de vidrio, instalando 2 puntos de acopio, y como resultado tenemos que los vecinos de la zona consumen muchas bebidas de alto consumo de azúcar y alcohol.



**Figura 4:** 1er punto de acopio calle Pacífico Norte



**Figura 4:** 2do punto de acopio calle Pacífico Norte

## Ensayo de clasificación de suelos para la calicata N1

**Tabla 2.**

*Tamizado para el análisis granulométrico*

Análisis Granulométrico por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Porcentaje que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	98.9
3/4"	19.000	96.9
3/8"	9.500	93.2
Nº 4	4.750	90.1
Nº 10	2.000	83.5
Nº 20	0.840	60.6
Nº 40	0.425	51.2
Nº 60	0.250	36.6
Nº 100	0.150	21.3
Nº 140	0.106	16.1
Nº 200	0.075	13.0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.**

*Contenido de humedad*

Contenido de Humedad ASTM D2216	
Contenido de humedad (%)	2.8
Método de sacado	Horno a 110 +/-5°C
Método de reporte	"B"
Materiales exclusivos	Ninguno

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.**

*Límite de consistencia*

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
Límite líquido	N.P.
Límite plástico	N.P.
Índice de plasticidad	N.P.
Índice de consistencia (Ic)	---
Índice de liquidez (IL)	---
Método de ensayo de límite líquido	Multipunto

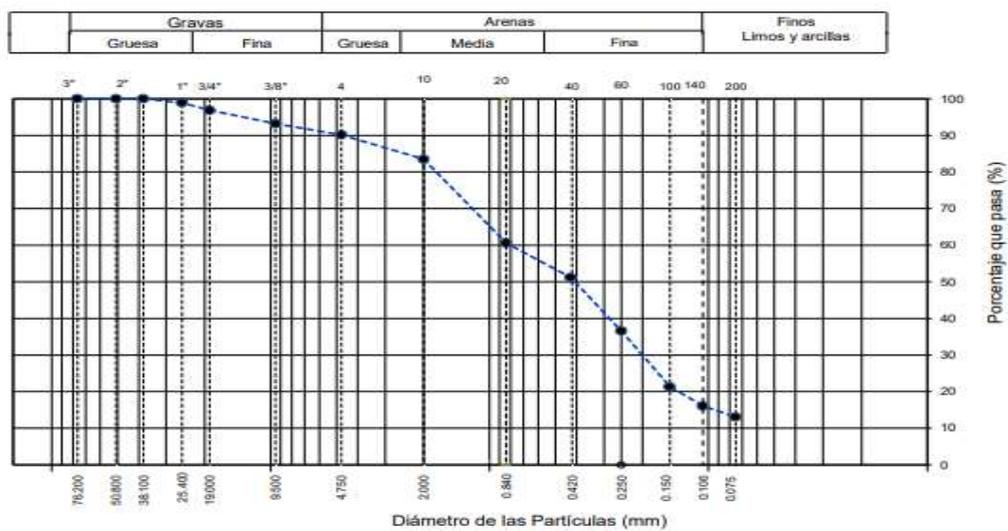
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.**

*Composición física del suelo en función al tamaño de las partículas*

Composición física del suelo en función al tamaño de partículas	
Contenido de grava presente en el suelo %	9.9
Contenido de arena presente en el suelo %	77.1
Contenido de fino presente en el suelo %	13.0

Fuente: Elaboración propia



**Figura 5.** Porcentaje que pasa por el tamiz según el diámetro de las partículas

**Tabla 6.***Clasificación del suelo*

Clasificación del suelo	
Clasificación Sucs (astm d2487)	SM
Clasificación Aashto (astm d3282)	A-2-4 (0)
Nombre del grupo	Arena limosa

Fuente: Elaboración propia

**Ensayo de clasificación de suelos para la calicata N2****Tabla 7.***Tamizado para el análisis granulométrico*

Análisis Granulométrico por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Porcentaje que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.000	100.0
3/8"	9.500	98.3
Nº 4	4.750	90.5
Nº 10	2.000	69.2
Nº 20	0.840	50.7
Nº 40	0.425	37.4
Nº 60	0.250	31.2
Nº 100	0.150	25.2
Nº 140	0.106	22.6
Nº 200	0.075	21.0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8.***Contenido de humedad*

Contenido de Humedad ASTM D2216	
Contenido de humedad (%)	3.1
Método de sacado	Horno a 110 +/-5°C
Método de reporte	"B"
Materiales exclusivos	Ninguno

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9.***Límite de consistencia*

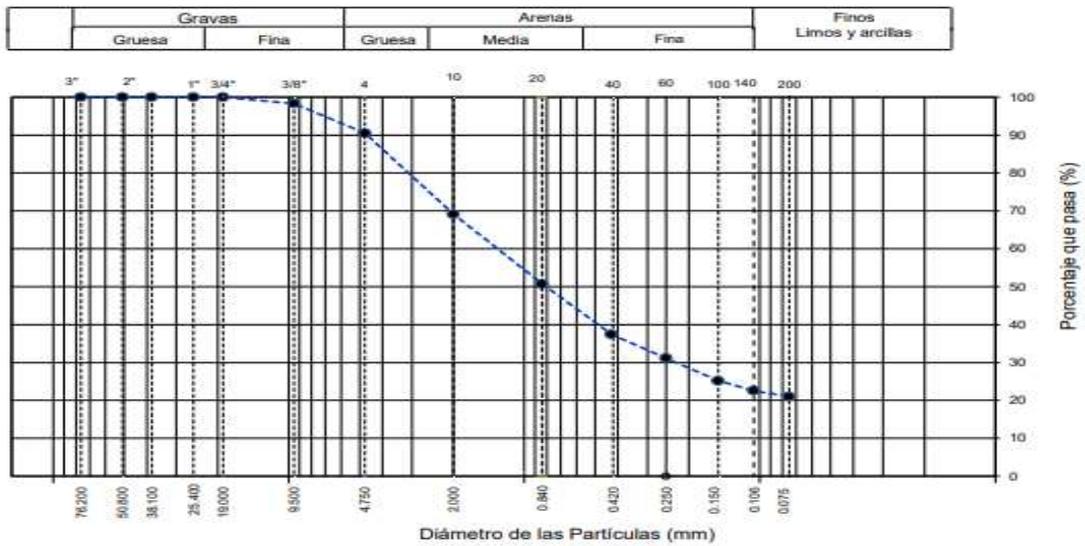
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
Límite líquido	N.P.
Límite plástico	N.P.
Índice de plasticidad	N.P.
Índice de consistencia (Ic)	---
Índice de liquidez (IL)	---
Método de ensayo de límite líquido	Multipunto

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10.***Composición física del suelo en función al tamaño de las partículas*

Composición física del suelo en función al tamaño de partículas	
Contenido de grava presente en el suelo %	9.5
Contenido de arena presente en el suelo %	69.5
Contenido de fino presente en el suelo %	21.0

Fuente: Elaboración propia



**Figura 6:** Porcentaje que pasa por el tamiz según el diámetro de las partículas

**Tabla 11.**

*Clasificación del suelo*

Clasificación del suelo	
Clasificación Sucs (astm d2487)	SM
Clasificación Aashto (astm d3282)	A-1-b (0)
Nombre del grupo	Arena limosa

Fuente: Elaboración propia

## Ensayo de clasificación de suelos para la calicata N3

**Tabla 12.**

*Tamizado para el análisis granulométrico*

Análisis Granulométrico por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Porcentaje que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.000	100.0
3/8"	9.500	100.0
Nº 4	4.750	93.8
Nº 10	2.000	74.6
Nº 20	0.840	54.9
Nº 40	0.425	39.2
Nº 60	0.250	29.5
Nº 100	0.150	22.3
Nº 140	0.106	18.4
Nº 200	0.075	17.1

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 13.**

*Contenido de humedad*

Contenido de Humedad ASTM D2216	
Contenido de humedad (%)	3.1
Método de sacado	Horno a 110 +/-5°C
Método de reporte	"B"
Materiales exclusivos	Ninguno

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 14.**

*Límite de consistencia*

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
Límite líquido	N.P.
Límite plástico	N.P.
Índice de plasticidad	N.P.
Índice de consistencia (Ic)	---
Índice de liquidez (IL)	---
Método de ensayo de límite líquido	Multipunto

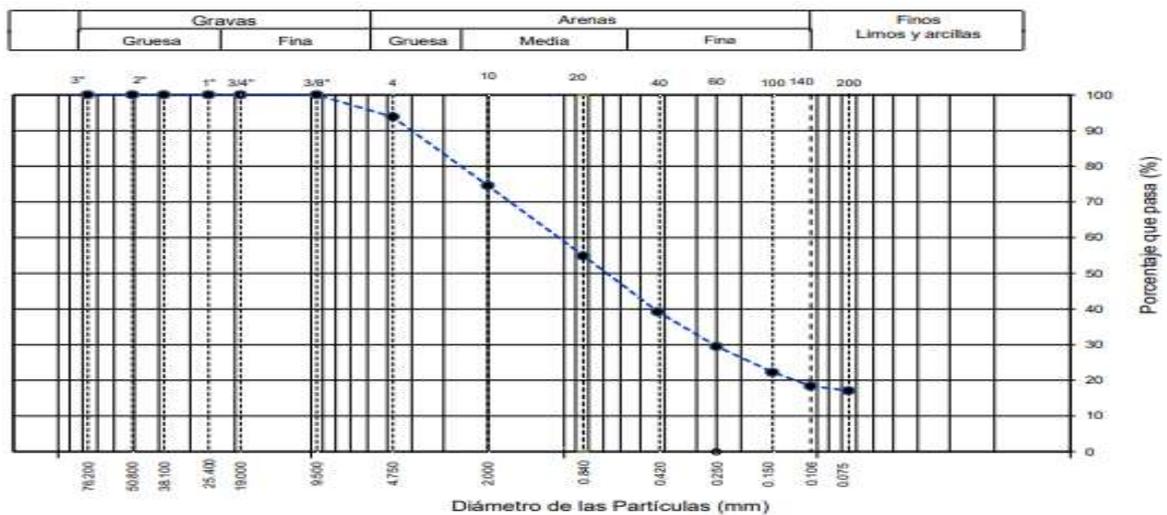
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 15.**

*Composición física del suelo en función al tamaño de las partículas*

Composición física del suelo en función al tamaño de partículas	
Contenido de grava presente en el suelo %	6.2
Contenido de arena presente en el suelo %	76.7
Contenido de fino presente en el suelo %	17.1

Fuente: Elaboración propia



**Figura 7.** Porcentaje que pasa por el tamiz según el diámetro de las partículas

**Tabla 16.***Clasificación del suelo*

Clasificación del suelo	
Clasificación Sucs (astm d2487)	SM
Clasificación Aashto (astm d3282)	A-1-b (0)
Nombre del grupo	Arena limosa

Fuente: Elaboración propia

Elección de la calicata N-1, para la realización de los ensayos de sales, sulfatos y contenidos de cloruros:

	64914 p.p.m.
Sales Solubles totales (NTP. 339.152/Bs 1377. Part 3)	<b>6.4914 %</b>
	25564 p.p.m
Sulfatos Solubles (NTP. 339.178 / AASHTO T290)	<b>2.5564 %</b>
	8504 p.p.m
Contenido de Cloruros Solubles (NTP 339.177 / AASHTO T291)	<b>0.8404 %</b>

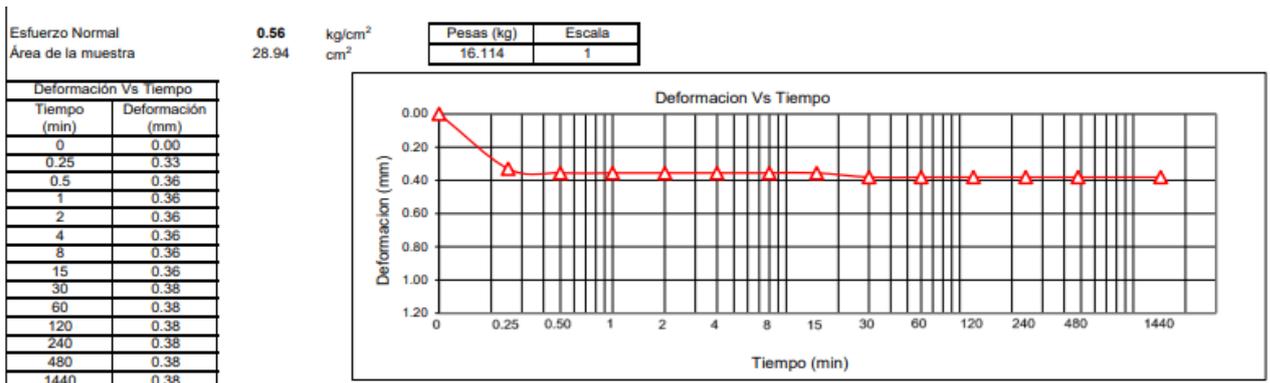
**Ensayo de corte directo C-1****Espécimen 1**

Altura inicial: 20.4 mm	Humedad Inicial: 4.1 %
Lado de caja: 61.20 mm	Esf. Normal: 0.54 kg/cm <sup>2</sup>
Área inicial: 29.4 cm <sup>2</sup>	Esf. Corte: 0.36 kg/cm <sup>2</sup>
Densidad seca: 1.706 g/cm <sup>3</sup>	

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )
0.00	0.00	5.23	0.30
0.16	0.13	5.40	0.30
0.33	0.19	5.66	0.30
0.49	0.23	5.72	0.30
0.65	0.26	5.89	0.30
0.82	0.29	6.05	0.29
0.98	0.31	6.21	0.29
1.14	0.32	6.38	0.29
1.31	0.33	6.54	0.29
1.47	0.34	6.70	0.29
1.63	0.34	6.87	0.29
1.80	0.35	7.03	0.29
1.96	0.35	7.19	0.29
2.13	0.36	7.36	0.28
2.29	0.35	7.52	0.28
2.45	0.35	7.68	0.28
2.62	0.35	7.85	0.28
2.78	0.35	8.01	0.28
2.94	0.34	8.17	0.28
3.11	0.34	8.34	0.28
3.27	0.34	8.50	0.28
3.43	0.34	8.67	0.28
3.60	0.33	8.83	0.28
3.76	0.33	8.99	0.28
3.92	0.33	9.16	0.27
4.09	0.32	9.32	0.27
4.25	0.32	9.48	0.27
4.41	0.31	9.65	0.27
4.58	0.31	9.81	0.27
4.74	0.31	9.97	0.27
4.90	0.30	10.14	0.27
5.07	0.30	---	---

**Figura 8:** Espécimen 1

Fuente: Laboratorio Ingeocontrol



**Figura 9:** Etapa de consolidación – Espécimen 1

Fuente: Laboratorio Ingeocontrol

## Espécimen 2

Altura inicial: 20.4 mm

Humedad Inicial: 4.1 %

Lado de caja: 61.20 mm

Esf. Normal: 1.05kg/cm<sup>2</sup>

Área inicial: 29.4 cm<sup>2</sup>

Esf. Corte: 0.67 kg/cm<sup>2</sup>

Densidad seca: 1.706 g/cm<sup>3</sup>

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )
0.00	0.00	5.23	0.67
0.16	0.15	5.40	0.67
0.33	0.22	5.56	0.66
0.49	0.26	5.72	0.66
0.65	0.30	5.89	0.66
0.82	0.33	6.05	0.65
0.98	0.36	6.21	0.65
1.14	0.39	6.38	0.64
1.31	0.42	6.54	0.64
1.47	0.44	6.70	0.63
1.63	0.46	6.87	0.63
1.80	0.48	7.03	0.62
1.96	0.50	7.19	0.62
2.13	0.53	7.36	0.61
2.29	0.55	7.52	0.61
2.45	0.57	7.68	0.60
2.62	0.58	7.85	0.59
2.78	0.59	8.01	0.58
2.94	0.61	8.17	0.58
3.11	0.62	8.34	0.58
3.27	0.63	8.50	0.57
3.43	0.64	8.67	0.56
3.60	0.64	8.83	0.56
3.76	0.65	8.99	0.55
3.92	0.65	9.16	0.56
4.09	0.66	9.32	0.55
4.25	0.66	9.48	0.55
4.41	0.66	9.65	0.55
4.58	0.66	9.81	0.54
4.74	0.66	9.97	0.54
4.90	0.66	10.14	0.54
5.07	0.67	---	---

Figura 10: Espécimen 2

Fuente: Laboratorio Ingeocontrol

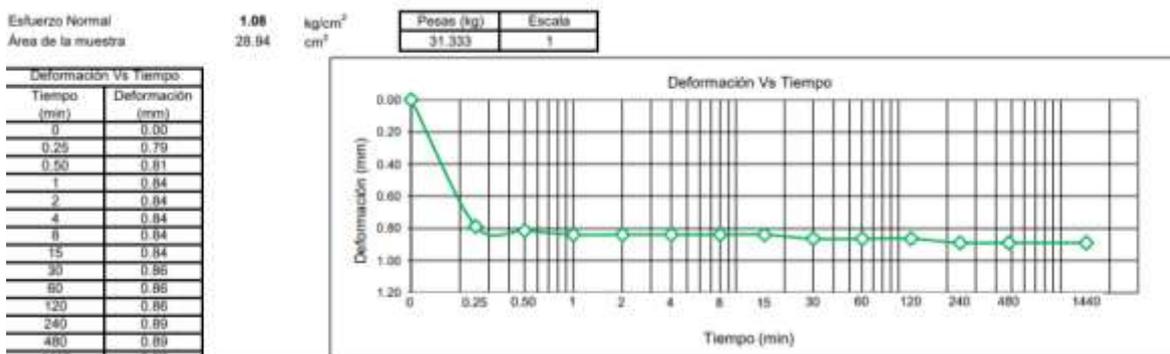


Figura 11: Etapa de consolidación – Espécimen 2

Fuente: Laboratorio Ingeocontrol

### Espécimen 3

Altura inicial: 20.4 mm

Humedad Inicial: 4.1 %

Lado de caja: 61.20 mm

Esf. Normal: 2.03kg/cm<sup>2</sup>

Área inicial: 29.4 cm<sup>2</sup>

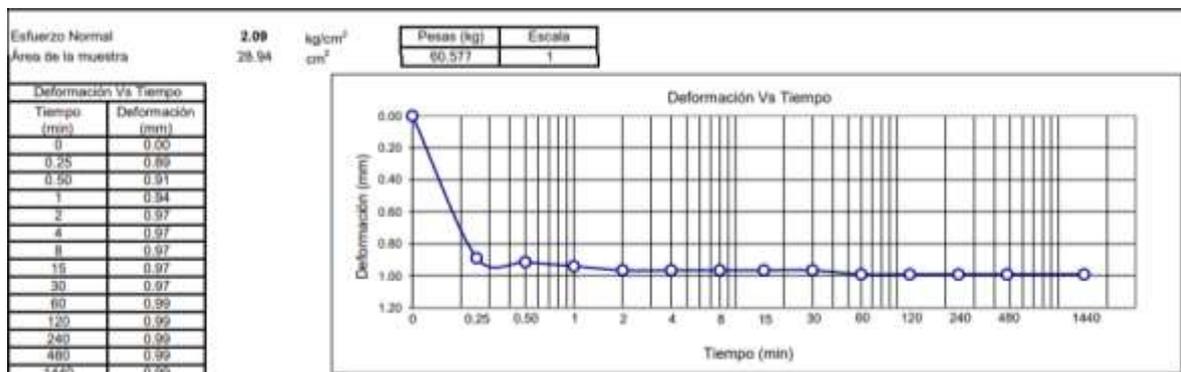
Esf. Corte: 1.28 kg/cm<sup>2</sup>

Densidad seca: 1.706 g/cm<sup>3</sup>

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)
0.00	0.00	5.23	1.25
0.16	0.20	5.40	1.24
0.33	0.31	5.56	1.24
0.49	0.44	5.72	1.24
0.65	0.54	5.89	1.24
0.82	0.64	6.05	1.24
0.98	0.74	6.21	1.24
1.14	0.81	6.38	1.25
1.31	0.89	6.54	1.25
1.47	0.95	6.70	1.26
1.63	1.02	6.87	1.25
1.80	1.07	7.03	1.24
1.96	1.12	7.19	1.24
2.13	1.15	7.36	1.23
2.29	1.17	7.52	1.23
2.45	1.19	7.68	1.22
2.62	1.20	7.85	1.22
2.78	1.22	8.01	1.21
2.94	1.23	8.17	1.21
3.11	1.25	8.34	1.20
3.27	1.25	8.50	1.20
3.43	1.27	8.67	1.19
3.60	1.27	8.83	1.18
3.76	1.28	8.99	1.18
3.92	1.28	9.16	1.17
4.09	1.28	9.32	1.17
4.25	1.28	9.48	1.16
4.41	1.27	9.65	1.16
4.58	1.27	9.81	1.16
4.74	1.26	9.97	1.16
4.90	1.26	10.14	1.15
5.07	1.26	---	---

**Figura 12:** Espécimen 3

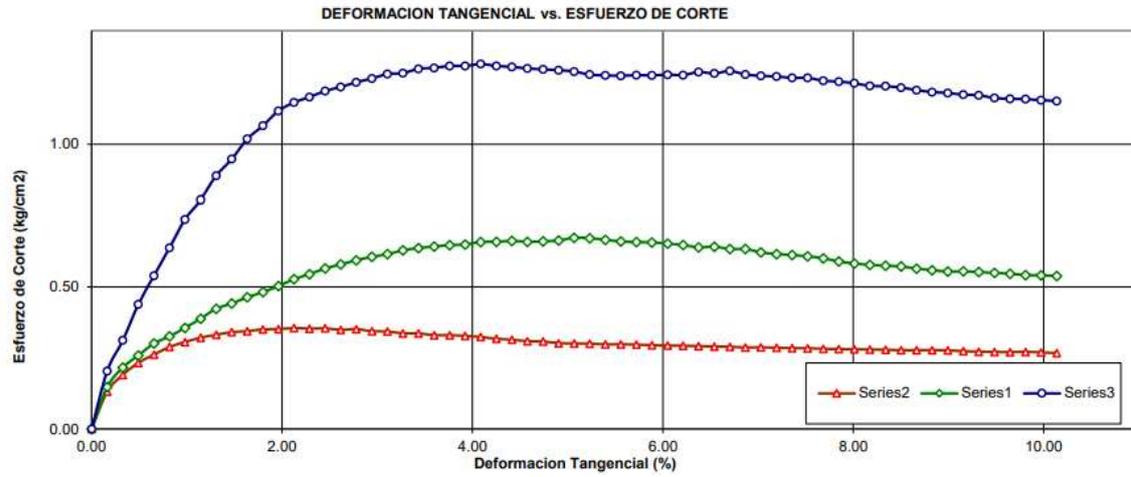
Fuente: Laboratorio Ingeocontrol



**Figura 13:** Etapa de consolidación – Espécimen 3

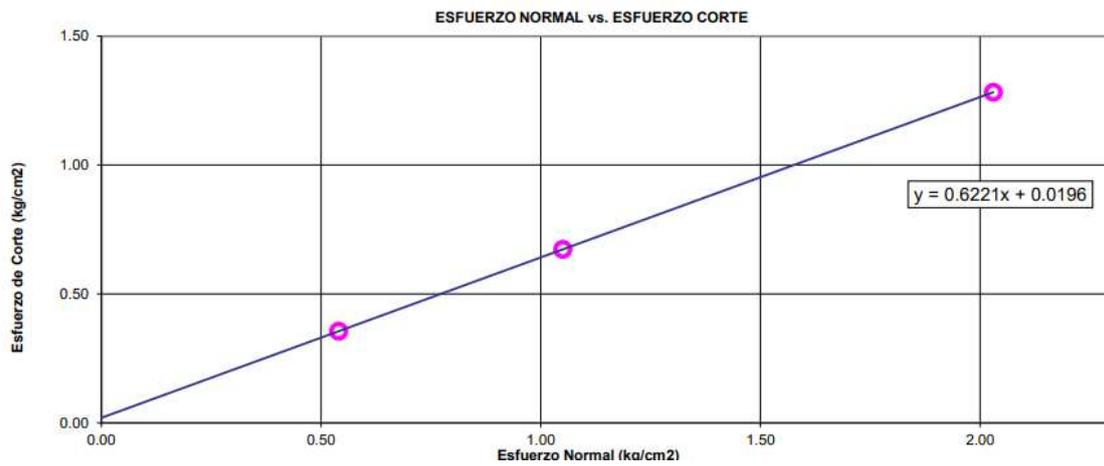
Fuente: Laboratorio Ingeocontrol

## Resultado al corte directo de la calicata N-1



**Figura 14:** Deformación tangencial vs esfuerzo de corte

Fuente: Laboratorio Ingeocontrol



**Figura 15:** Esfuerzo normal vs esfuerzo corte

Fuente: Laboratorio Ingeocontrol

## Diseño de mezclas de concreto – Patrón

Resistencia a la compresión requerida:	F'cr= 294
Relación agua cemento:	a/c=0.62
Determinación del volumen de agua:	228 L
Contenido de aire atrapado:	2.5%
Cálculo de cantidad de cemento:	8.7 bolsas x m3

**Tabla 17**

### *Cálculo del volumen de agregados*

Insumo	Peso Específico	Volumen Absoluto	Humedad	Absorción	Mod. Fineza	P.U. suelto	P.U compactado	TMN
Cemento	3120							
Sol	kg/m3 1000	0.1179 m3						
Agua	kg/m3	0.2280 m3						
Aditivo	no aplica	0.000 m3						
Aire atrapado	-----	0.0250 m3						
Ag. Grueso	2723 kg/m3 2568	0.2728 m3	0.40%	1.20%	6.75	1380	1474	1/2" -----
Ag. Fino	kg/m3	0.3563 m3	1.60%	2.00%	3.26	1541	1691	---
	Volumen de pasta	0.3709m3						
	Volumen de agreg.	0.6291m3						

Fuente: Elaboración propia

Las proporciones de los agregados secos:

A.G :43.4 %: 0.2728 m3: 742.9 Kg

A.F: 56.6 %: 0.3563 m3: 916.1 Kg

Peso húmedo de los agregados y la corrección por humedad:

A.G: 746 Kg

A.F: 931 Kg

Proporción en volumen de obra:

Cemento: 1

A.F: 2.5

A.G:2.2

Agua:27.5 L

Resumen de proporciones en peso:

**PUT: 2282 kg**

Componentes	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento sol	368 kg	368 kg
Agua	228 L	238 L
A. G	743 kg	746 kg
A. F	916 kg	931 kg

### Tabla 18

*Tanda de prueba mínima – Patrón*

**0.054 m3**

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento sol	19.858 kg
Agua	12.831 L
A.G	40.277 kg
A.F	50.26 kg
Slum obtenido	<b>3 3/4</b>

Fuente: Elaboración propia

## Diseño de mezclas de concreto – 5% Vidrio triturado reemplazo del A.G

Resistencia a la compresión requerida:	F'cr= 294
Relación agua cemento:	a/c=0.62
Determinación del volumen de agua:	228 L
Contenido de aire atrapado:	2.5%
Cálculo de cantidad de cemento:	8.7 bolsas x m3

**Tabla 19**

### *Cálculo del volumen de agregados*

Insumo	Peso Específico	Volumen Absoluto	Humedad	Absorción	Mod. Fineza	P.U. suelto	P.U compactado	TMN
Cemento	3120							
Sol	kg/m3	0.1179 m3						
Agua	1000	0.2280 m3						
Aditivo	no aplica	0.000 m3						
Aire atrapado	-----	0.0250 m3						
Ag. Grueso	2723	0.2592 m3	0.40%	1.20%	6.75	1380	1474	1/2"
Ag. Fino	2568	0.3563 m3	1.60%	2.00%	3.26	1541	1691	--
Vidrio reciclado	2457	0.0136 m3	0.00%	0.00%	-----	1280	1464	-
	Volumen de pasta	0.3709m3						
	Volumen de agreg.	0.6291m3						

Fuente: Elaboración propia

Las proporciones de los agregados secos:

A.G :43.4 %: 0.2728 m3: 742.9 Kg

A.F: 56.6 %: 0.3563 m3: 916.1 Kg

Vidrio reciclado: 2.2%: 0.0136 m3: 34.2 kg

Peso húmedo de los agregados y la corrección por humedad:

A.G: 746 Kg

A.F: 931 Kg

Vidrio reciclado: 34.21 Kg

Proporción en volumen de obra:

Cemento: 1

A.F: 2.5

A.G:2.1

V.T: 0.1

Agua:27.4 L

Resumen de proporciones en peso:

**PUT: 2279 kg**

Componentes	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento sol	367.74 kg	367.74 kg
Agua	228 L	237.31 L
Vidrio reciclado	34.21 kg	34.21 kg
A. G	705.75 kg	708.57 kg
A. F	916.08 kg	930.73 kg

**Tabla 20***Tanda de prueba mínima - 5% V.T***0.054 m3**

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento sol	19.858 kg
Agua	12. 815 L
Vidrio reciclado	1.850 kg
A.G	38.263 kg
A.F	50.26 kg
Slump	<b>3 1/4</b>

Fuente: Elaboración propia

**Diseño de mezclas de concreto – 10% Vidrio triturado reemplazo del A.G**

Resistencia a la compresión requerida:	F'cr= 294
Relación agua cemento:	a/c=0.62
Determinación del volumen de agua:	228 L
Contenido de aire atrapado:	2.5%
Cálculo de cantidad de cemento:	8.7 bolsas x m3

**Tabla 21***Cálculo del volumen de agregados*

Insumo	Peso Específico	Volumen Absoluto	Humedad	Absorción	Mod. Fineza	P.U. suelto	P.U compactado	TMN
Cemento Sol	3120 kg/m3	0.1179 m3						
Agua	1000 kg/m3	0.2280 m3						
Aditivo	no aplica	0.000 m3						
Aire atrapado	-----	0.0250 m3						
Ag. Grueso	2723 kg/m3	0.2455 m3	0.40%	1.20%	6.75	1380	1474	1/2"
Ag. Fino	2568 kg/m3	0.3563 m3	1.60%	2.00%	3.26	1541	1691	--
Vidrio reciclado	2457 kg/m3	0.0273 m3	0.00%	0.00%	-----	1280	1464	-
Volumen de pasta		0.3709m3						

---

Volumen de agreg.	0.6291m3
----------------------	----------

---

Fuente: Elaboración propia

Las proporciones de los agregados secos:

A.G :39.0 %: 0.2455 m3: 668.6 Kg

A.F: 56.6 %: 0.3563 m3: 916.1 Kg

Vidrio reciclado: 4.3%: 0.0273 m3: 68.4 kg

Peso húmedo de los agregados y la corrección por humedad:

A.G: 671.28 Kg

A.F: 930.73 Kg

Vidrio reciclado: 68.42 Kg

Proporción en volumen de obra:

Cemento: 1

A.F: 2.5

A.G:2.0

V.T: 0.2

Agua:27.4 L

Resumen de proporciones en peso:

**PUT: 2275 kg**

Componentes	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento sol	367.74 kg	367.74 kg
Agua	228 L	237.31 L
Vidrio reciclado	68.42 kg	68.42 kg
A. G	668.61 kg	671.28 kg

A. F

916.08 kg

930.73 kg

**Tabla 22***Tanda de prueba mínima - 10% V. T***0.054 m3**

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento sol	19.858 kg
Agua	12.799 L
Vidrio reciclado	3.690 kg
A.G	38.249 kg
A.F	50.26 kg
Slump	<b>2 3/4</b>

Fuente: Elaboración propia

**Diseño de mezclas de concreto – 15% Vidrio triturado reemplazo del A.G**Resistencia a la compresión requerida:  $F'_{cr} = 294$ Relación agua cemento:  $a/c = 0.62$ 

Determinación del volumen de agua: 228 L

Contenido de aire atrapado: 2.5%

Cálculo de cantidad de cemento: 8.7 bolsas x m3

**Tabla 23***Cálculo del volumen de agregados*

Insumo	Peso Específico	Volumen Absoluto	Humedad	Absorción	Mod. Fineza	P.U. suelto	P.U compactado	TMN
Cemento Sol	3120 kg/m3	0.1179 m3						
Agua	1000 kg/m3	0.2280 m3						
Aditivo Aire atrapado	no aplica	0.000 m3						
Ag. Grueso	2723 kg/m3	0.2319 m3	0.40%	1.20%	6.75	1380	1474	1/2"
Ag. Fino	2568 kg/m3	0.3563 m3	1.60%	2.00%	3.26	1541	1691	--
Vidrio recilado	2457 kg/m3	0.0409 m3	0.00%	0.00%	-----	1280	1464	-

---

Volumen de pasta	0.3709m3
Volumen de agreg.	0.6291m3

---

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

Las proporciones de los agregados secos:

A.G :36.9 %: 0.2319 m3: 631.5 Kg

A.F: 56.6 %: 0.3563 m3: 916.1 Kg

Vidrio reciclado: 6.5%: 0.0409 m3: 102.6 kg

Peso húmedo de los agregados y la corrección por humedad:

A.G: 633.99 Kg

A.F: 930.73 Kg

Vidrio reciclado: 102.64 Kg

Proporción en volumen de obra:

Cemento:1

A.F: 2.5

A.G:1.9

V.T: 0.3

Agua:27.4 L

Resumen de proporciones en peso:

**PUT: 2272 kg**

Componentes	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento sol	367.74 kg	367.74 kg
Agua	228 L	236.72 L

Vidrio reciclado	102.64 kg	68.42 kg
A. G	631.46 kg	633.99 kg
A. F	916.08 kg	930.73 kg

**Tabla 24**

*Tanda de prueba mínima - 15% V. T*

**0.054 m3**

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento sol	19.858 kg
Agua	12. 783 L
Vidrio reciclado	5.540 kg
A.G	34.235 kg
A.F	50.26 kg
Slump	<b>2 1/2</b>

Fuente: Elaboración propia

Las rupturas de probetas empleando el ensayo de la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, probetas cilíndricas de 6"x12".

## Resistencia a la compresión del factor 210 (Patrón)

**Tabla 25**

*Rupturas de las probetas f'c 210 kg/cm2*

Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad	Diámetro	Altura	Tipo de falla	R Alt/Dia	Fue. Máx	Esfuerzo	F' C	%F' C
Probeta-patrón	30/10/2021	06/11/2021	7	15.02	30.08	5	2.00	30325	171kg/cm2	210 kg/cm2	81.50%
Probeta-patrón	30/10/2021	06/11/2021	7	15.01	30.04	2	2.00	31028	175kg/cm2	210 kg/cm2	83.50%
Probeta-patrón	30/10/2021	06/11/2021	7	15.00	30.1	5	2.01	29911	169kg/cm2	210 kg/cm2	80.60%
Probeta-patrón	30/10/2021	13/11/2021	14	15.03	30.05	5	2.00	35321	199kg/cm2	210 kg/cm2	94.80%
Probeta-patrón	30/10/2021	13/11/2021	14	15.02	30.01	2	2.00	36204	204kg/cm2	210 kg/cm2	97.3%
Probeta-patrón	30/10/2021	13/11/2021	14	15.00	30.11	5	2.01	36665	207kg/cm2	210 kg/cm2	98.80%
Probeta-patrón	30/10/2021	27/11/2021	28	15.03	30.04	5	2.00	41208	232kg/cm3	210 kg/cm2	110.60%
Probeta-patrón	30/10/2021	27/11/2021	28	15.11	30.07	2	1.99	43079	240kg/cm4	210 kg/cm2	114.40%
Probeta-patrón	30/10/2021	27/11/2021	28	15.07	30.02	2	1.99	42102	236kg/cm5	210 kg/cm2	112.40%

Fuente: Elaboración propia – Ingeocontrol

**Tabla 26***Rupturas de las probetas f'c 210 kg/cm2 + 5% de V.T reemplazo A.G*

Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad	Diámetro	Altura	Tipo de falla	R Alt/Dia	Fue. Máx	Esfuerzo	F'c	%F'c
Probeta-5% V.R	30/10/2021	06/11/2021	7	15.04	30.12	5	2.00	32684	184kg/cm2	210 kg/cm2	87.60%
Probeta-5% V.R	30/10/2021	06/11/2021	7	15.01	30.05	5	2.00	33291	188kg/cm2	210 kg/cm2	89.60%
Probeta-5% V.R	30/10/2021	06/11/2021	7	14.99	30.05	5	2.00	32758	186kg/cm2	210 kg/cm2	88.40%
Probeta-5% V.R	30/10/2021	13/11/2021	14	15.02	30.11	5	2.00	39553	223kg/cm2	210 kg/cm2	106.30%
Probeta-5% V.R	30/10/2021	13/11/2021	14	15.04	30.06	2	2.00	38987	219kg/cm2	210 kg/cm2	104.5%
Probeta-5% V.R	30/10/2021	13/11/2021	14	16.12	30.15	5	1.87	45216	222kg/cm2	210 kg/cm2	105.50%
Probeta-5% V.R	30/10/2021	27/11/2021	28	15.11	30.08	5	1.99	45414	253kg/cm3	210 kg/cm2	120.60%
Probeta-5% V.R	30/10/2021	27/11/2021	28	15.03	30.13	2	2.00	46648	263kg/cm4	210 kg/cm2	125.20%
Probeta-5% V.R	30/10/2021	27/11/2021	28	15.06	30.09	5	2.00	44477	250kg/cm5	210 kg/cm2	118.90%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 27***Rupturas de las probetas f'c 210 kg/cm2 + 10% de V.T reemplazo A.G*

Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad	Diámetro	Altura	Tipo de falla	R Alt/Dia	Fue. Máx	Esfuerzo
Probeta-10% V.R	30/10/2021	06/11/2021	7	14.99	30.05	2	2.00	34613	196kg/cm2
Probeta-10% V.R	30/10/2021	06/11/2021	7	15.03	30.08	5	2.00	33868	191kg/cm2
Probeta-10% V.R	30/10/2021	06/11/2021	7	15.01	30.04	5	2.00	34070	193kg/cm2
Probeta-10% V.R	30/10/2021	13/11/2021	14	15.09	30.06	2	1.99	40961	229kg/cm2
Probeta-10% V.R	30/10/2021	13/11/2021	14	14.98	30.05	2	2.01	42445	241kg/cm2
Probeta-10% V.R	30/10/2021	13/11/2021	14	15.06	30.11	5	2.00	40012	225kg/cm2
Probeta-10% V.R	30/10/2021	27/11/2021	28	15.07	30.06	5	1.99	48458	272kg/cm3
Probeta-10% V.R	30/10/2021	27/11/2021	28	15.10	30.08	2	1.99	50837	284kg/cm4
Probeta-10% V.R	30/10/2021	27/11/2021	28	15.03	30.03	5	2.00	51041	288kg/cm5

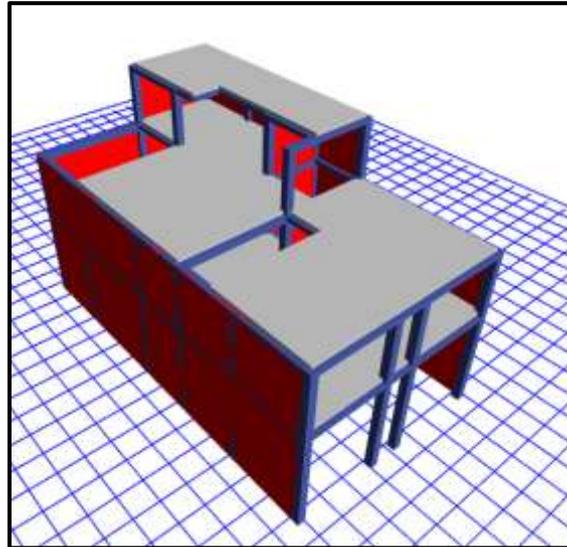
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 28***Rupturas de las probetas f'c 210 kg/cm2 + 15% de V.T reemplazo A.G*

Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad	Diámetro	Altura	Tipo de falla	R Alt/Dia	Fue. Máx	Esfuerzo
Probeta-15% V.R	30/10/2021	06/11/2021	7	15.03	30.14	5	2.01	32481	183kg/cm2
Probeta-15% V.R	30/10/2021	06/11/2021	7	15.03	30.09	2	2.00	32003	180kg/cm2
Probeta-15% V.R	30/10/2021	06/11/2021	7	14.99	30.12	5	2.01	31463	178kg/cm2
Probeta-15% V.R	30/10/2021	13/11/2021	14	15.18	30.09	2	1.98	38448	212kg/cm2
Probeta-15% V.R	30/10/2021	13/11/2021	14	15.08	30.06	2	1.99	37176	208kg/cm2
Probeta-15% V.R	30/10/2021	13/11/2021	14	15.14	30.12	5	1.99	37826	210kg/cm2
Probeta-15% V.R	30/10/2021	27/11/2021	28	15.16	30.03	2	1.98	44421	246kg/cm3
Probeta-15% V.R	30/10/2021	27/11/2021	28	15.05	30.08	5	2.00	43216	243kg/cm4
Probeta-15% V.R	30/10/2021	27/11/2021	28	15.03	30.12	5	2.00	42262	238kg/cm5

Fuente: Elaboración propia

# MEMORIA DE CÁLCULO DE ESTRUCTURAS - VIVIENDA UNIFAMILIAR, PUNTA NEGRA, LIMA (F'C 210 KG/CM<sup>2</sup>)

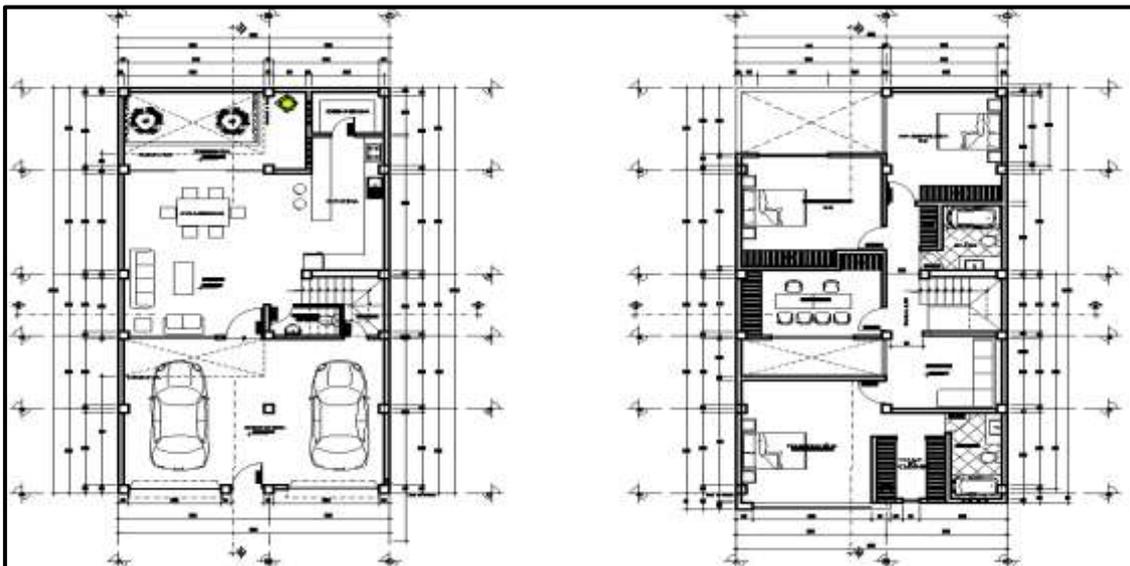


**Figura 16:** Diseño en Etabs 2 niveles y azotea

Fuente: Elaboración propia

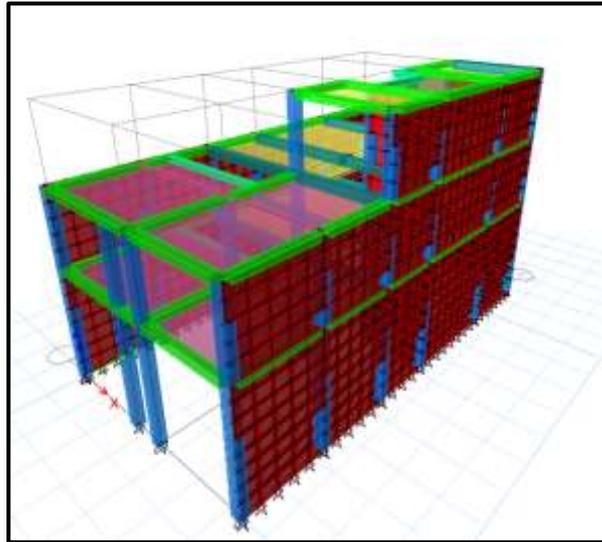
El proyecto comprende la construcción de una edificación de 2 pisos y azotea techada, que será de uso de vivienda.

PLANTA PRIMER Y SEGUNDO NIVEL, RESPECTIVAMENTE



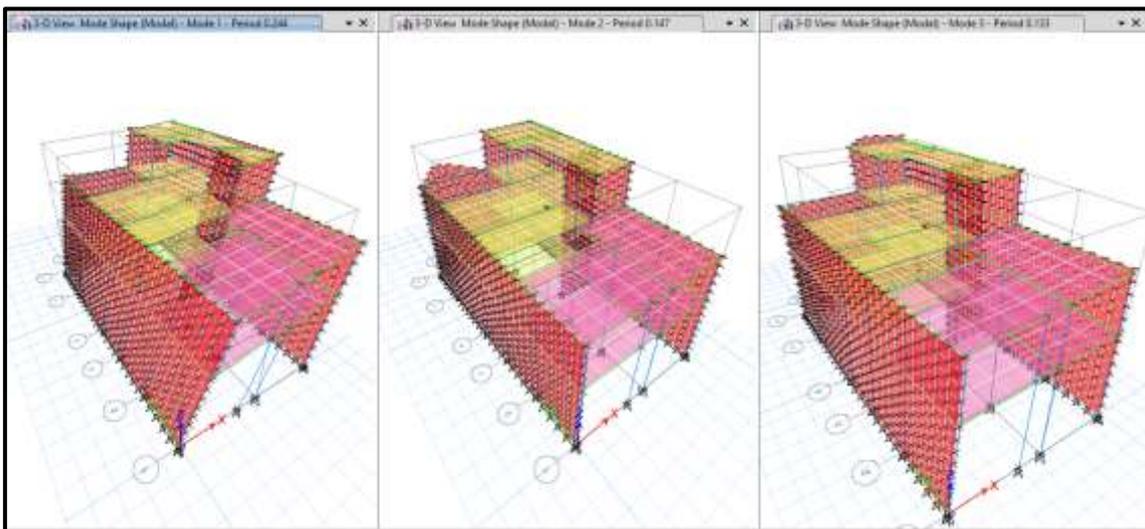
**Figura 17:** Plano de planta

Fuente: Elaboración propia



**Figura 18.** Modelamiento estructural

Fuente: Elaboración propia



**Figura 19.** Modos de vibración de la edificación

Fuente: Elaboración propia

Los parámetros empleados para el cálculo del espectro:

**Tabla**

Parámetros según la Norma E 0.30	
Factor de zona	Z=0.45 (Zona 4)
Factor de Uso	U=1.00 (Categoría A-Vivienda)
Factor de Suelo	S=1.10 (Según E.M.S S3)
Periodo que define la plataforma del Espectro	TP=1.00 TL=1.60
Factor de Básico de Reducción de Fuerza Sísmica	Rox=7 (Sistema Porticado) Roy=3 (Sistema de Albañilería Confinada)
Factor de Reducción de Fuera Sísmica	lax=1.00, lpx=1.00 R=la*lp*Ro=1.00*1.00*7=7.00 lay=1.00, lpy=1.00 R=la*lp*Ro=1.00*1.00*3=3.00

Fuente: Elaboración propia

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>P</sub> (s)	0.3	0.4	0.6	1.0
T <sub>L</sub> (s)	3.0	2.5	2.0	1.6



**Figura 20.** Parámetros sísmicos

Fuente: Elaboración propia

**Perfil de Suelo:** S3  
**Zona Sísmica:** Z4  
**Categoría:** A

**Z:** 0.45  
**TI (S):** 1.00      **TI (S):** 1.60  
**Factor de suelo "S":** 1.10  
**Factor de Uso "U":** 1.00  
**Rx = Ro\*la\*Ip:** 7.00  
**Ry = Ro\*la\*Ip:** 3.00

**Factor XX = Z\*U\*S\*g/Rx:**  $0.45 \cdot 1.00 \cdot 1.10 \cdot 9.81 / 7.00 = 0.6937$   
**Factor YY = Z\*U\*S\*g/Ry:**  $0.45 \cdot 1.00 \cdot 1.10 \cdot 9.81 / 3.00 = 1.6187$

T	C		
0.00	2.50	2.30	0.57
0.10	2.50	2.40	0.52
0.20	2.50	2.50	0.48
0.30	2.50	2.60	0.44
0.40	2.50	2.70	0.41
0.50	2.50	2.80	0.38
0.60	2.50	2.90	0.36
0.70	2.14	3.00	0.33
0.80	1.88	3.10	0.31
0.90	1.67	3.20	0.29
1.00	1.50	3.30	0.28
1.10	1.36	3.40	0.26
1.20	1.25	3.50	0.24
1.30	1.15	3.60	0.23
1.40	1.07	3.70	0.22
1.50	1.00	3.80	0.21
1.60	0.94	3.90	0.20
1.70	0.88	4.00	0.19
1.80	0.83	4.10	0.18
1.90	0.79	4.20	0.17
2.00	0.75	4.30	0.16
2.10	0.68	4.40	0.15
2.20	0.62	4.50	0.15
		4.60	0.14
		4.70	0.14
		4.80	0.13
		4.90	0.12
		5.00	0.12

**Figura 21.** Espectro de pseudo-aceleraciones RNE E-0.30-2018

Fuente: Elaboración propia



FACTOR DE MASA PARTICIPATIVA														
Case	Mode	Period SEC	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	<b>TX =</b>	<b>0.240</b>	0.8578	0.0022	0	0.8578	0.0022	0	0.0027	0.3074	0.0578	0.0027	0.3074	0.0578
Modal	<b>TY =</b>	<b>0.147</b>	0.0001	0.0235	0	0.8579	0.0257	0	0.0112	0.0002	0.0033	0.0139	0.3076	0.0611
Modal	<b>TZ =</b>	<b>0.132</b>	0.0309	0.3044	0	0.8888	0.33	0	0.1798	0.0821	0.512	0.1937	0.3897	0.573
Modal	4	0.118	0.0053	0.1532	0	0.8941	0.4832	0	0.0791	0.0452	0.2569	0.2728	0.4349	0.8299
Modal	5	0.107	0.0003	0.4337	0	0.8944	0.9169	0	0.0826	0.0119	0.0683	0.3555	0.4468	0.8982
Modal	6	0.085	1.76E-06	0.0014	0	0.8944	0.9183	0	0.0043	2.86E-05	0.0002	0.3598	0.4468	0.8984
Modal	7	0.072	0.0972	0.0017	0	0.9916	0.92	0	0.0015	0.5167	0.0109	0.3613	0.9636	0.9093
Modal	8	0.066	0.0014	0.0291	0	0.993	0.9491	0	0.0594	0.0021	0.0368	0.4206	0.9656	0.9461
Modal	9	0.062	4.10E-05	0	0	0.993	0.9491	0	1.27E-05	0.0001	0.0001	0.4206	0.9658	0.9462

**Figura 24.** Factor de masa participativa

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
TECHO 03	SISXX Max	Bottom	0	4.9881	1.0341	47.0651	2.5851	12.4701
TECHO 03	SISYY Max	Bottom	0	5.209	9.6632	94.2893	24.1579	13.0224
TECHO 02	SISXX Max	Bottom	0	21.591	2.6216	155.6628	9.3313	68.7886
TECHO 02	SISYY Max	Bottom	0	8.6837	38.9283	271.2834	125.4382	35.1906
TECHO 01	SISXX Max	Bottom	0	33.8213	3.8672	235.7551	25.1603	207.1567
TECHO 01	SISYY Max	Bottom	0	9.0234	63.001	394.9262	386.1847	70.2901

**Figura 25.** Análisis sísmico dinámico

Fuente: Elaboración propia

La fuerza cortante mínima:

CORTANTE ESTÁTICA	CORTANTE DINÁMICA	FACTOR SÍSMICO
47.018	40.357	0.932
109.708	94.142	0.932

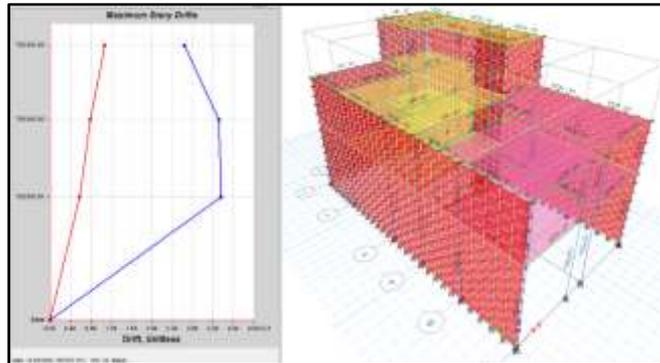
Desplazamientos permisibles según la norma E0.30

**Tabla.**

*Verificación de Drift en dirección XX para sismo severo*

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	OBSERV.
TECHO 3	DERIVA XX	X	0.002635	72	7.985	5.7	9.275	<0.007 [CUMPLE]
TECHO 2	DERIVA XX	X	0.003313	70	7.985	0	6.775	<0.007 [CUMPLE]
TECHO 1	DERIVA XX	X	0.003354	70	7.985	0	4.15	<0.007 [CUMPLE]

Fuente: Elaboración propia



**Figura 26.** Verificación de Drift XX en el Etabs

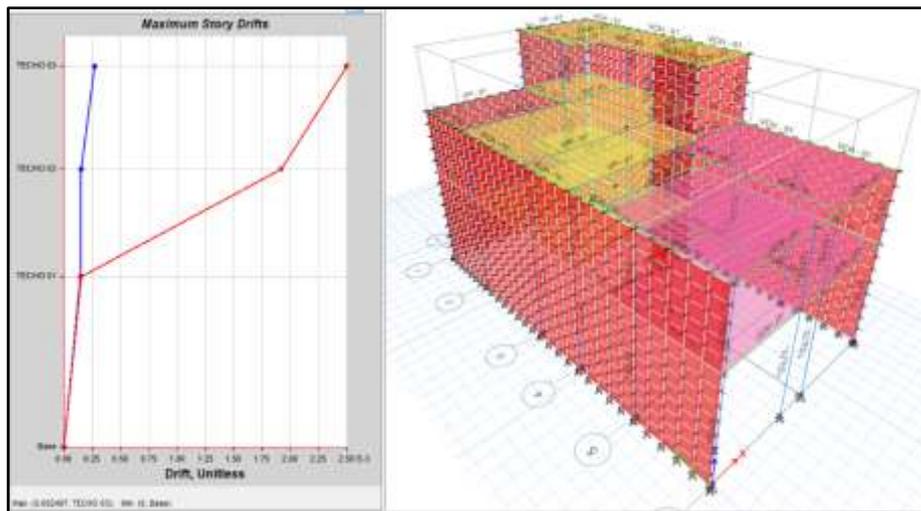
Fuente: Elaboración propia

**Tabla.**

*Verificación de Drift en dirección YY para sismo severo*

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	OBSERV.
TECHO 3	DERIVA YY	Y	<b>0.002497</b>	952	6.15	14.785	9.275	<0.003 [CUMPLE]
TECHO 2	DERIVA YY	Y	<b>0.001919</b>	861	2.2	14.785	6.775	<0.003 [CUMPLE]
TECHO 1	DERIVA YY	Y	<b>0.000152</b>	752	7.985	2.392	4.15	<0.003 [CUMPLE]

Fuente: Elaboración propia



**Figura 27.** Verificación de Drift YY en el Etabs

Fuente: Elaboración propia

Ahora se realizó con el  $f'c$  288 kg/cm<sup>2</sup> por ser la resistencia máxima que se logró alcanzar con el vidrio triturado en reemplazo del agregado grueso.

Z=	0.45													
U=	1.00													
S=	1.10													
TP=	1.00													
TL=	1.60													
CX=	2.50	TX=	0.233	VX=ZUCxS/Rx	0.177	265.960	47.018	33.910	1.109					
CY=	2.50	TY=	0.147	VY=ZUCyS/Ry	0.413	265.960	109.708	63.355	1.385					
Rx=	7.00			Cx/Rx>0.11	0.357	CUMPLE								
Ry=	3.00			Cy/Ry>0.11	0.833	CUMPLE								

**Figura 28.** Análisis sísmico estático  $f'c$  288 kg/cm<sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

FACTOR DE MASA PARTICIPATIVA														
Case	Mode	Period sec.	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	TX =	0.233	0.8604	0.0023	0	0.8604	0.0023	0	0.0028	0.3007	0.059	0.0028	0.3007	0.059
Modal	TY =	0.147	0.0001	0.0231	0	0.8605	0.0254	0	0.011	0.0002	0.0031	0.0138	0.3009	0.0621
Modal	TZ =	0.131	0.0323	0.3147	0	0.8928	0.34	0	0.1851	0.0772	0.4955	0.1989	0.3781	0.5576
Modal	4	0.117	0.0062	0.1299	0	0.899	0.47	0	0.068	0.0446	0.267	0.2669	0.4227	0.8246
Modal	5	0.107	0.0005	0.4493	0	0.8995	0.9193	0	0.0862	0.0128	0.0783	0.3531	0.4355	0.9029
Modal	6	0.085	6.05E-06	0.0017	0	0.8995	0.921	0	0.0042	5.88E-06	0.0001	0.3573	0.4355	0.903
Modal	7	0.07	0.0935	0.0028	0	0.993	0.9238	0	0.0032	0.5311	0.0122	0.3605	0.9666	0.9152
Modal	8	0.064	0.0002	0.0257	0	0.9932	0.9495	0	0.0617	0.0001	0.0318	0.4222	0.9667	0.947
Modal	9	0.062	0.0001	1.36E-06	0	0.9932	0.9495	0	7.08E-06	0.0002	0.0001	0.4222	0.9669	0.9471

**Figura 29.** Factor de masa participativa  $f'c$  288 kg/cm<sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
TECHO 03	SISXX Max	Bottom	0	4.9881	1.0341	47.0651	2.5851	12.4701
TECHO 03	SISYY Max	Bottom	0	5.209	9.6632	94.2893	24.1579	13.0224
TECHO 02	SISXX Max	Bottom	0	21.591	2.6216	155.6628	9.3313	68.7886
TECHO 02	SISYY Max	Bottom	0	8.6837	38.9283	271.2834	125.4382	35.1906
TECHO 01	SISXX Max	Bottom	0	33.9104	3.8672	235.7551	25.1603	207.1567
TECHO 01	SISYY Max	Bottom	0	9.0234	63.3552	394.9262	386.1847	70.2901

**Figura 30.** Análisis sísmico dinámico  $f'c$  288 kg/cm<sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

La fuerza cortante mínima:

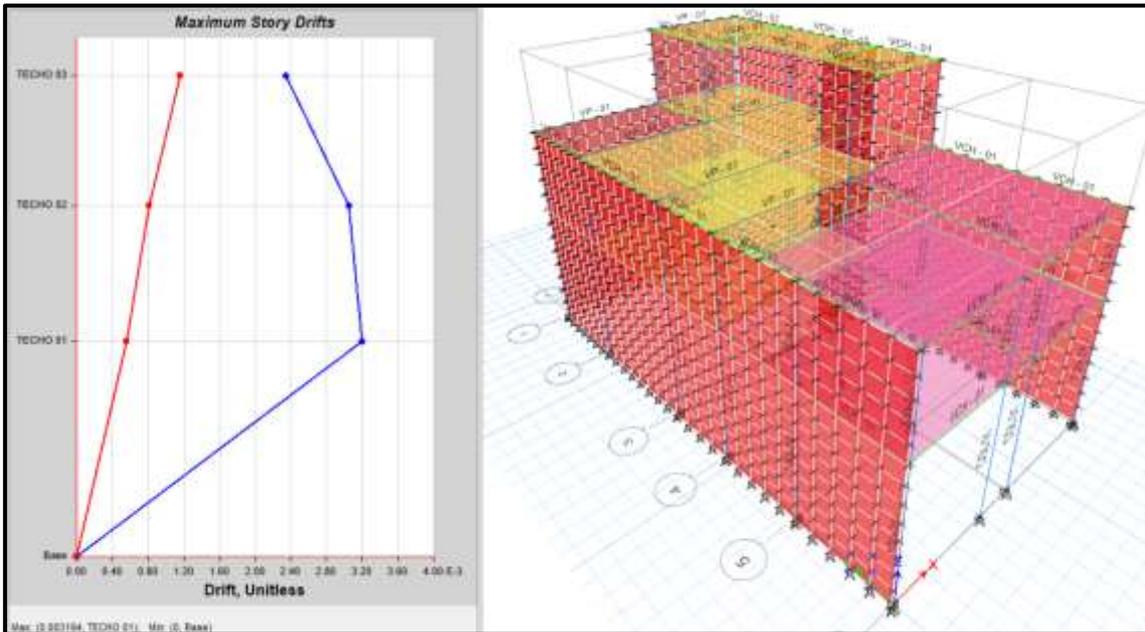
CORTANTE ESTÁTICA	CORTANTE DINÁMICA	FACTOR SÍSMICO
47.018	33.910	1.109
109.708	63.355	1.385

**Tabla.**

*Verificación de Drift en dirección XX para sismo severo  $f'c$  288 kg/cm<sup>2</sup>*

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	OBSERV.
TECHO 3	DERIVA XX	X	0.002346	72	7.985	5.7	9.275	<0.007 [CUMPLE]
TECHO 2	DERIVA XX	X	0.003055	70	7.985	0	6.775	<0.007 [CUMPLE]
TECHO 1	DERIVA XX	X	0.003194	70	7.985	0	4.15	<0.007 [CUMPLE]

Fuente: Elaboración propia



**Figura 31.** Verificación de Drift XX en el Etabs  $f'c$  288 kg/cm<sup>2</sup>

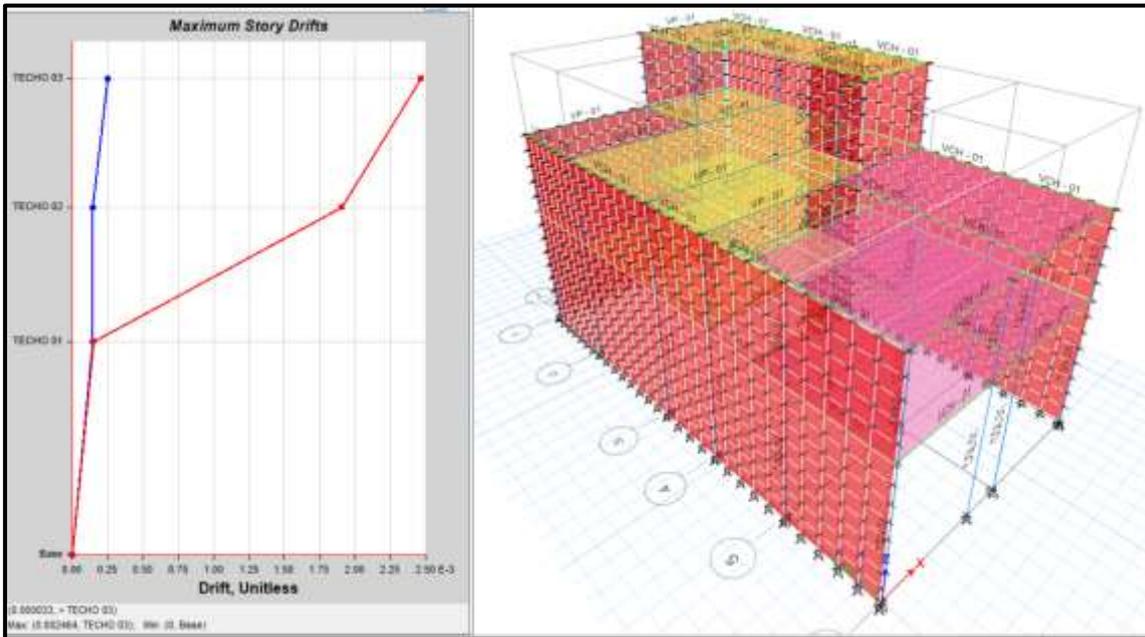
Fuente: Elaboración propia

**Tabla.**

*Verificación de Drift en dirección YY para sismo severo  $f'c$  288 kg/cm<sup>2</sup>*

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	OBSERV.
TECHO 3	DERIVA YY	Y	<b>0.002464</b>	952	6.15	14.785	9.275	<0.003 [CUMPLE]
TECHO 2	DERIVA YY	Y	<b>0.001906</b>	861	2.2	14.785	6.775	<0.003 [CUMPLE]
TECHO 1	DERIVA YY	Y	<b>0.000152</b>	752	7.985	2.392	4.15	<0.003 [CUMPLE]

Fuente: Elaboración propia



**Figura 32.** Verificación de Drift YY en el Etabs  $f'c$  288 kg/cm<sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

## **V. DISCUSIÓN**

Según Tejada (2014) en su investigación tiene como objetivo principal encontrar que porcentaje de vidrio molido es el mas adecuado para poder reemplazar al cemento en porcentajes de 15%,20% y 25%, como población 72 probetas, con el reemplazo de un 15% del cemento alcanzo una máxima resistencia de 241.53 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, con 20% de reemplazo del cemento alcanzo una máxima resistencia de 296.03 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días y con el 25% de reemplazo del cemento alcanzo una máxima resistencia de 254.51 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Se concluye que con 20% de vidrio molido se obtuvieron mejores resultados con respecto a la mezcla patrón, dando por concluida con su hipótesis inicial no valida.

En la investigación se empleo el ensayo de la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días reemplazando al agregado grueso, teniendo resultados favorables en un 5% de vidrio triturado se alcanzó 263 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, con 10% de vidrio triturado se alcanzo 288 kg/cm<sup>2</sup> y con 15% de vidrio triturado se alcanzo a 246 kg/cm<sup>2</sup>, concluyendo que si se logró cumplir el factor de resistencia de compresión y la hipótesis inicial si es válida.

Según Castillo y Quispe (2019) tiene como objetivo principal mejorar la mezcla de concreto de un f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> empleando vidrio molido en 3%,5% y 7% por el agregado grueso, teniendo como resultados al 3% supero en un 7.48 kg/cm<sup>2</sup>, al 5% supero en un 58.14 kg/cm<sup>2</sup> y al 7% supero en un 69.52 kg/cm<sup>2</sup>.

En la investigación el porcentaje más beneficioso es el del 15%, por el cual se sugiere trabajar hasta un 15% en reemplazo del agregado obteniendo resultados favorables, y estando de acuerdo que la resistencia máxima se obtiene a los 28 días.

Con los autores mencionados recomiendan que el curado es una etapa fundamental para que el concreto logre su resistencia máxima, por tanto, en la investigación se realizó el curado correctamente y midiendo a los 7, 14 y 28 días, para poder analizar el comportamiento del vidrio triturado en el concreto.

## **VI. CONCLUSIONES**

La influencia del reemplazo del vidrio triturado por el agregado grueso, fueron favorables aumentando la resistencia máxima, a los 28 días en un 5% logró 263 kg/cm<sup>2</sup>, en un 10% se logró 288 kg/cm<sup>2</sup> y en 15% se logró 246 kg/cm<sup>2</sup>, concluyendo que el vidrio triturado mejora la resistencia a la compresión de un factor 210 kg/cm<sup>2</sup>.

El porcentaje mas adecuado para poder reemplazar al agregado grueso por el vidrio triturado es 5% porque alcanzo a 263 kg/cm<sup>2</sup>, concluyendo que el vidrio triturado puede dar mejores resultados con menor a 5% en reemplazo del agregado grueso.

Se concluye que el tipo de suelo de las 3 calicatas realizadas son de clasificación SUCS: SM, siendo una arena limosa, que por norma pertenece al grupo de suelo S3, teniendo una cohesión 0.02 kg/cm<sup>2</sup> y un ángulo de fricción de 31.9°.

Se concluye que el empleo de vidrio triturado en la mezcla de concreto en reemplazo del agregado grueso logrando una resistencia máxima de 288 kg/cm<sup>2</sup>, comparando con el patrón una disminución en el desplazamiento en el sentido de XX de 0.00016 y en el sentido YY no hay diferencia en los desplazamientos por el motivo de que cumple según la verificación de Driff.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda a los futuros investigadores que sigan empleando vidrio triturado en reemplazo de algún material que se emplea en la mezcla del concreto, para poder aportar en la disminución de la contaminación ambiental, a la vez puede emplear otros materiales reciclables, ya que los plásticos, vidrio y metales son materiales inorgánicos que tardan demasiados años en su degradación y puede ser beneficio para el ambiente y sector constructivo.

Se recomienda emplear menos de 15% de vidrio triturado en el concreto porque a menor porcentaje del V.T mayor resistencia, para poder aplicarlo en otros diseños de mezcla.

Se recomienda realizar una serie de estudios para el diseño estructural de una vivienda, teniendo como factor el suelo, la ubicación de la zona de estudio y aplicar la Norma E0.30, y finalmente emplear un programa estructural para ver su análisis y comportamiento ante las dimensiones de los elementos estructurales y tienen un buen comportamiento ante un evento sísmico.

## REFERENCIAS

**TEJADA Guillermo (2014)** en su tesis “Efecto en la resistencia a la compresión al reemplazar porcentualmente cemento por vidrio molido las mezclas de hormigón”.

**HUAMÁN Alexander (2015)** en su tesis “Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de vidrio”.

**American Concrete Institute.** Diseño de mezclas. 211-1.15. Perú: American Concrete 2015.

**Propiedad Intelectual (2002).** Norma Técnica Peruana NTP 339.077, Hormigón (Concreto), Los métodos de ensayos normalizados para exudación del concreto.

**ALÉS Vicente, BAYARRI Víctor y FARGALLO Alexis** en su estudio Influencia de la incorporación de vidrio triturado en las propiedades y el comportamiento a alta temperatura de morteros de cemento.

**Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú).** Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente, of. 2018. Lima: MVCS, 2018. 80 pp.

**Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú).** Reglamento Nacional de Edificaciones, of. 2006. Lima: MVCS, 2006. 439 pp.

**ABANTO Flavio (2009)** Tecnología del concreto. Teorías y problemas (2da edición), Perú.

**Norma ACI. 211.1. 1990.** Proporcionamiento de mezclas.

**NTP 339.185 - 2013. AGREGADOS.** Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable del agregado por secado. 2da. Ed. 2013.

**NTP 400.01 O - 2011. AGREGADOS.** Extracción y preparación de muestras. 3ra. Ed. 2011.

**NTP 400.017 - 2011. AGREGADOS.** Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso unitario") y los vacíos en los agregados.

**NTP 400.018 - 2013 AGREGADOS.** Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado (No 200).

**NTP 400.021 - 2013. AGREGADOS.** Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

**NTP 400.037 - 2002. AGREGADOS.** Especificaciones normalizadas para agregados en hormigón (concreto).

**NORMA E0.60.** Norma Técnica de Edificación Concreto Armado, ensayos del concreto en estado endurecido y fresco.

**ALMEIDA Johana y TUJILLO Carolina (2017)** en su tesis “Principios básicos de la construcción sostenible utilizando vidrio triturado en la elaboración de hormigones”.

**CANCELADO María (2019)** en su tesis “El efecto del tamaño del vidrio del piso sobre la resistencia a la compresión del concreto, Trujillo, 2019”

**COLLANTES Jordy, ESLAVA Diego (2018)** en su tesis “Influencia del agregado reciclado sobre la compresión, abrasión, asentamiento y permeabilidad en el concreto permeable no estructural. Trujillo”

**CUYATE Christian (2019)** en su tesis “Evaluación de la resistencia en compresión del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Monsefú, Chiclayo”, UCV, pág. 110.

## **ANEXOS**

	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>
<b>Variable dependiente (X)</b> Resistencia	Tecnología de identificación por radiofrecuencia es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas o transpondedores RFID. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto mediante ondas de radio. ( <b>Hunt, Puglia, &amp; Puglia, 2007</b> )	Resistencia a la compresión	Factor de concreto a los 7, 14 y 28 días	Ordinal
				Ordinal
<b>Variable Independiente (Y)</b> Diseño estructural	es una rama de la Ingeniería civil en la cual se define los materiales según los requisitos que deben cumplir en el proyecto, de acuerdo a las características del lugar, generando una seguridad a la vida humana ante un evento sísmico.	Emplear vidrio reciclado como reemplazo del agregado grueso	5 % de vidrio reciclado como reemplazo del cemento	Ordinal
			10 % de vidrio reciclado como reemplazo del cemento	Ordinal
			15 % de vidrio reciclado como reemplazo del cemento	Ordinal

## **Anexo 1. Matriz de operacionalización de las Variables**

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 2.** Matriz de consistencia

Fuente: Elaboración propia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimension	Indicadore	Métodos	Técnic	Instrume
<p>Problema General:</p> <p>¿De qué manera el diseño estructural empleando vidrio reciclado puede mejorar la resistencia en el Factor concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021?</p> <p><b>Problemas Específicos:</b></p> <p><b>PE.1.</b> ¿De qué manera mejorara el empleo de vidrio reciclado de 5%, 10% y 15% como agregado grueso en la resistencia a la compresión del factor concreto 210 Kg/cm<sup>2</sup>, elementos estructurales, Punta Negra, 2021?</p> <p><b>PE.2</b> ¿Cuál es el porcentaje adecuado para reemplazar el vidrio reciclado por el agregado grueso en el Factor concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, elementos estructurales, Punta Negra, 2021?</p> <p><b>PE.3</b> ¿Cuál es el modelamiento estructural empleando el programa SAP 2000, del factor concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, elementos estructurales, Punta Negra 2021?2021?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Elaborar el diseño estructural empleando vidrio reciclado para mejorar la resistencia en el Factor concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, Punta Negra, 2021</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <p><b>OE.1</b> Determinar de qué manera mejorara el empleo de vidrio reciclado de 5%, 10% y 15% como agregado grueso en la resistencia a la compresión del factor concreto 210 Kg/cm<sup>2</sup>, elementos estructurales, Punta Negra, 2021</p> <p><b>OE.2</b> Determinar cuál es el porcentaje adecuado para reemplazar el vidrio reciclado por el agregado grueso en el Factor concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, elementos estructurales, Punta Negra, 2021</p> <p><b>OE.3.</b> Realizar el modelamiento estructural empleando el programa SAP 2000, del factor concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, elementos estructurales, Punta Negra, 2021</p>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>El diseño estructural empleando vidrio reciclado puede mejorar la resistencia en el Factor concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, elementos estructurales, Punta Negra, 2021.</p> <p><b>Hipótesis Específicas:</b></p> <p><b>HE.1.</b> Podrá cumplir el 5% 10% Y 15% de vidrio reciclado como agregado grueso al factor concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> elementos estructurales, Punta Negra, 2021</p> <p><b>HE.2.</b> Se determinará cuál es el porcentaje adecuado para reemplazar el vidrio reciclado por el agregado grueso en el Factor concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, elementos estructurales, Punta Negra, 2021</p> <p><b>HE.3.</b> Se realizará el modelamiento estructural empleando el programa SAP 2000, del factor concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, elementos estructurales, Punta Negra, 2021 Surco, 2021.</p>	<p><b>Variable Independiente:</b></p> <p>Diseño estructural</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p><b>Variable Dependiente:</b></p> <p>Resistencia</p>	<p>Empleo de vidrio triturado en reemplazo del agregado grueso</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>Resistencia a la compresión</p>	<p>5% de vidrio triturado</p> <p>10% de vidrio triturado</p> <p>15% de vidrio triturado</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>Factor de concreto a los 7 días</p> <p>Factor de concreto a los 14 días</p> <p>Factor de concreto a los 28 días</p>	<p><b>Enfoque:</b></p> <p>Cuantitativa</p> <p><b>Tipo de Investigación:</b></p> <p>Es aplicada.</p> <p><b>Diseño de la Investigación:</b></p> <p>Experimental.</p> <p><b>Población de Estudio:</b></p> <p>36 probetas de concreto</p> <p><b>Muestra:</b></p> <p>36 probetas de concreto</p>	<p>Medición</p> <p>Observación</p>	<p>Ficha de observación</p>

### Anexo 3. Resultados del laboratorio (mecanica de suelos, diseño y resistencia a la compresión)

	<b>INFORME</b>		Código	AE-FD-01
	<b>ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS</b>		Unidad	#1
			Fecha	07-06-2018
			Página	1 de 1
Proyecto:	Diseño Estructural Empleando Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor de Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021	Registro N°:	L21-056-01	
Solicitante:	Jose Modesto Yapu Cáceres	Muestreado por:	Solicitante	
Cliente:	Jose Modesto Yapu Cáceres	Ensayado por:	G. Galleaga	
Ubicación de Proyecto:	Punta Negra	Fecha de Ensayo:	14/10/2021	
Material:	Terreno existente	Turno:	Diurno	
Código:	---	Profundidad:	---#1	
Sondaje / Calota:	G-1	North:	---	
N° de Muestra:	M-1	East:	---	
Progresiva:	---	Comp:	---	

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	Gravas			Arenas			Fina	
			Gruesa	Fina	Gruesa	Medio	Fina	Finos	Lineas y arillos	
3"	76.200	100.0								
2"	50.800	100.0								
1 1/2"	38.100	100.0								
1"	25.400	99.9								
3/4"	19.000	96.9								
3/8"	9.500	93.2								
N° 4	4.750	90.1								
N° 10	2.000	85.8								
N° 20	0.840	80.8								
N° 40	0.425	51.2								
N° 60	0.250	36.6								
N° 100	0.150	21.3								
N° 140	0.106	16.1								
N° 200	0.075	13.0								

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.8
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 ± 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	
PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 ± 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	Tamizado conjunto
TAMIZ SEPARADOR	N° 4
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	---
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (IL)	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	0.0
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	77.1
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	13.0

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	
CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	SM - Arena limosa
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de INGENIOCONTROL.

GRÁFICO DE FLUIDEZ	
GRÁFICO DE FLUIDEZ	Numero: Golpes

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCE (ASTM D2487)	SM
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3082)	A-3-4 (S)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena limosa

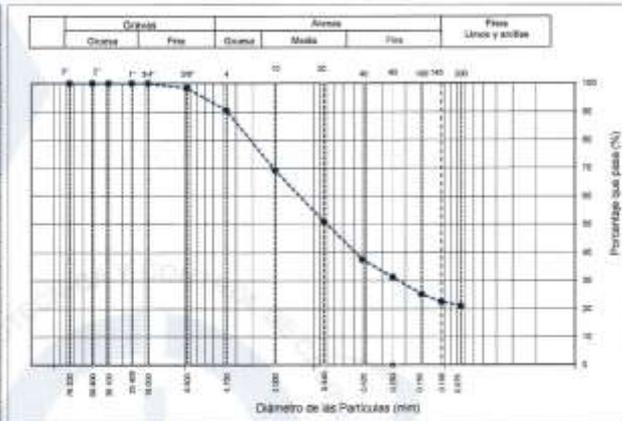
  

INGEOCONTROL SAC		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento. Esta copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b> Nombre y firma  Luis A. Melgar Angeles Jefe de Laboratorio INGENIOCONTROL	<b>AUTORIZADO POR</b> Nombre y firma  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	<b>INFORME</b>	Código	AS-PO-01
	<b>ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS</b>	Versión	01
		Fecha	07-05-2018
		Página	1 de 1

Proyecto:	Diseño Estructural Empleando Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor	Registro N°:	L21-094-02
Solicitante:	Condominio 210 Agoraz, Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021	Muestreado por:	Solicitante
Cliente:	Jose Modesto Yagu Cabezas	Ensayado por:	G. Gallegos
Ubicación de Proyecto:	Punta Negra	Fecha de Ensayo:	14/10/2021
Material:	Tartrato existente	Turno:	Diurno
Código:	---	Profundidad:	--- m
Sondaje / Calicote:	C-2	Norte:	---
N° de Muestra:	M-1	Este:	---
Progresiva:	---	Oeste:	---

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.0
2"	50.801	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.000	100.0
3/8"	9.500	99.3
Nº 4	4.750	86.5
Nº 10	2.000	69.2
Nº 20	0.840	58.7
Nº 40	0.425	37.4
Nº 60	0.250	31.2
Nº 100	0.150	25.2
Nº 140	0.106	22.6
Nº 200	0.075	21.0



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.1
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 ± 0.5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	SM - Arena limosa
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de INGECONTROL

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secado al horno a 110 ± 0.5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	Tamizado integral
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"



LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (IC)	---
ÍNDICE DE LIGUEZ (IL)	---
MÉTODO DE ENRAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	SM
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D2482)	A-1-b (2)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena limosa

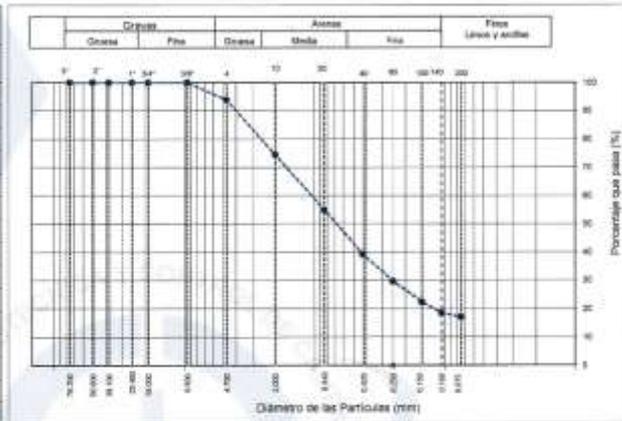
COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAMA PRESENTE EN EL SUELO %	9.5
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	89.5
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	21.0

INGECONTROL SAC		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</b> Este documento es tanto confidencial e íntimo y sellado del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b> Nombre y firma:  <b>Luis A. Melgar Angeles</b> Jefe de Laboratorio INGECONTROL	<b>AUTORIZADO POR</b> Nombre y firma:  <b>Arnaldo Perez Coscco</b> CIP: 190140 Gerente Técnico

	<b>INFORME</b>	Código	AE-PO-01
	<b>ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS</b>	Ubicación	01
		Fecha	07-09-2019
		Páginas	1 de 1

Proyecto	Diseño Estructural Emplazamiento Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021	Registro N°	L21-094-03
Solicitante	Jose MODESTO YAPU CACERES	Muestreado por	Solicitante
Ciudad	Jose MODESTO YAPU CACERES	Ensayado por	G. Calleja
Ubicación de Proyecto	Punta Negra	Fecha de Ensayo	14/10/2021
Material	Terrazo existente	Turno	Diurno
Código	---	Profundidad	--- m
Sondaje / Calicata	C-3	Norte	---
N° de Muestra	M-1	Este	---
Progresiva	---	Cota	---

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.000	100.0
3/8"	9.500	100.0
N° 4	4.750	93.8
N° 10	2.000	74.6
N° 20	0.840	54.9
N° 40	0.425	36.2
N° 60	0.250	29.5
N° 100	0.150	22.3
N° 140	0.106	16.4
N° 200	0.075	11.1



CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.8
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 ± 0.5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Seccada al horno a 110 ± 0.5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	tamizado integral
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"

LIMITE LÍQUIDO	N.P.
LIMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (I <sub>c</sub> )	---
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (I <sub>L</sub> )	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LIMITE LÍQUIDO	Multipunto

CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	0.3
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	76.7
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	17.1

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	SM - Arena limosa
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de INGENOCENTROL



CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	SM
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-1-6 (S)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena limosa

<b>INGEOCONTROL SAC</b>		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento; toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emite que se asume responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b> Nombre y firma:  <b>Luis A. Melgar Angeles</b> Jefe de Laboratorio INGENOCENTROL	<b>AUTORIZADO POR</b> Nombre y firma:  <b>Arnaldo Perez Coscco</b> CIP: 190140 Gerente Técnico

	<b>INFORME</b>	Código	AE-FO-020
	<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080</b>	Versión	01
		Fecha	07-06-2021
		Página	1 de 3

Proyecto	Diseño Estructural Empleando Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor	Registro N°:	L21-094-04
Cliente	Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , Elementos Estructurales, Purita Negra, 2021	Realizado por:	B. Meigar
Solicitante	Jose Modesto Yapu Cáceres	Fecha de inicio de Ensayo:	21/10/2021
Ubicación del Proyecto	Jose Modesto Yapu Cáceres	Fecha de fin de Ensayo:	22/10/2021
Material	Purita Negra		

Código de Muestra	---	Profundidad	--- m
Serie(s) / Calicata	C-1	Norte	---
N° de Muestra	M-1	Este	---
Progresiva	---	Sur	---

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min

ESPECIMEN 1				ESPECIMEN 2				ESPECIMEN 3			
Altura Inicial	20.4	mm		Altura Inicial	20.4	mm		Altura Inicial	20.4	mm	
Lado de caja	61.2	mm		Lado de caja	61.2	mm		Lado de caja	61.2	mm	
Área Inicial	29.4	cm <sup>2</sup>		Área Inicial	29.4	cm <sup>2</sup>		Área Inicial	29.4	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca	1.706	g/cm <sup>3</sup>		Densidad Seca	1.706	g/cm <sup>3</sup>		Densidad Seca	1.706	g/cm <sup>3</sup>	
Humedad Inic.	4.1	%		Humedad Inic.	4.1	%		Humedad Inic.	4.1	%	
Est. Normal	0.54	kg/cm <sup>2</sup>		Est. Normal	1.05	kg/cm <sup>2</sup>		Est. Normal	2.03	kg/cm <sup>2</sup>	
Est. Corte	0.36	kg/cm <sup>2</sup>		Est. Corte	0.67	kg/cm <sup>2</sup>		Est. Corte	1.28	kg/cm <sup>2</sup>	

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )
0.00	0.00	5.23	0.30	0.00	0.00	5.23	0.67	0.00	0.00	5.23	1.25
0.16	0.13	5.40	0.30	0.16	0.15	5.40	0.67	0.16	0.20	5.40	1.24
0.33	0.19	5.56	0.30	0.33	0.22	5.56	0.66	0.33	0.31	5.56	1.24
0.49	0.23	5.72	0.30	0.49	0.26	5.72	0.66	0.49	0.44	5.72	1.24
0.65	0.26	5.89	0.30	0.65	0.30	5.89	0.66	0.65	0.54	5.89	1.24
0.82	0.29	6.05	0.29	0.82	0.33	6.05	0.65	0.82	0.64	6.05	1.24
0.98	0.31	6.21	0.29	0.98	0.36	6.21	0.65	0.98	0.74	6.21	1.24
1.14	0.32	6.38	0.29	1.14	0.39	6.38	0.64	1.14	0.81	6.38	1.25
1.31	0.33	6.54	0.29	1.31	0.42	6.54	0.64	1.31	0.89	6.54	1.25
1.47	0.34	6.70	0.29	1.47	0.44	6.70	0.63	1.47	0.95	6.70	1.26
1.63	0.34	6.87	0.29	1.63	0.46	6.87	0.63	1.63	1.02	6.87	1.25
1.80	0.35	7.03	0.29	1.80	0.48	7.03	0.62	1.80	1.07	7.03	1.24
1.96	0.35	7.19	0.29	1.96	0.50	7.19	0.62	1.96	1.12	7.19	1.24
2.13	0.36	7.36	0.28	2.13	0.53	7.36	0.61	2.13	1.15	7.36	1.23
2.29	0.35	7.52	0.28	2.29	0.55	7.52	0.61	2.29	1.17	7.52	1.23
2.45	0.35	7.68	0.28	2.45	0.57	7.68	0.60	2.45	1.19	7.68	1.22
2.62	0.35	7.85	0.28	2.62	0.58	7.85	0.59	2.62	1.20	7.85	1.22
2.78	0.35	8.01	0.28	2.78	0.59	8.01	0.58	2.78	1.22	8.01	1.21
2.94	0.34	8.17	0.28	2.94	0.61	8.17	0.58	2.94	1.23	8.17	1.21
3.11	0.34	8.34	0.28	3.11	0.62	8.34	0.58	3.11	1.25	8.34	1.20
3.27	0.34	8.50	0.28	3.27	0.63	8.50	0.57	3.27	1.25	8.50	1.20
3.43	0.34	8.67	0.28	3.43	0.64	8.67	0.56	3.43	1.27	8.67	1.19
3.60	0.33	8.83	0.28	3.60	0.64	8.83	0.56	3.60	1.27	8.83	1.18
3.76	0.33	8.99	0.28	3.76	0.65	8.99	0.55	3.76	1.28	8.99	1.18
3.92	0.33	9.16	0.27	3.92	0.65	9.16	0.56	3.92	1.28	9.16	1.17
4.09	0.32	9.32	0.27	4.09	0.66	9.32	0.55	4.09	1.28	9.32	1.17
4.25	0.32	9.48	0.27	4.25	0.66	9.48	0.55	4.25	1.28	9.48	1.16
4.41	0.31	9.65	0.27	4.41	0.66	9.65	0.55	4.41	1.27	9.65	1.16
4.58	0.31	9.81	0.27	4.58	0.66	9.81	0.54	4.58	1.27	9.81	1.16
4.74	0.31	9.97	0.27	4.74	0.66	9.97	0.54	4.74	1.26	9.97	1.16
4.90	0.30	10.14	0.27	4.90	0.66	10.14	0.54	4.90	1.26	10.14	1.15
5.07	0.30	---	---	5.07	0.67	---	---	5.07	1.26	---	---

**OBSERVACIONES:**

Muestra provista e identificada por el solicitante  
 Las muestras fueron remoldadas a la densidad seca de 1.706 g/cm<sup>3</sup> y al contenido de humedad de 4.1% considerando partículas menores al tamiz No. 4

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
<p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (JEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>Nombre y firma:</p>  <p>Luis A. Meigar Angeles            Jefe de Laboratorio            INGENIERO</p>	<p>Nombre y firma:</p>  <p>Arnaldo Perez Coscco            CIP: 190140            Gerente Técnico</p>



**INFORME**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS  
ASTM D3080**

Código	AG-PC-028
Versión	01
Fecha	07-06-2021
Página	7 de 7

Proyecto: Dirección Estructural Empleado Vidio Resoldado para Mejorar la Resistencia en el Páseo  
 Cliente: Concreto 210 IglonO, Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021  
 Solicitante: José Modesto Yaco Cáceres  
 Ubicación del Proyecto: José Modesto Yaco Cáceres  
 Material: Punta Negra

Registro N°: L21-094-04  
 Realizado por: S. Melgar  
 Fecha de Inicio de Ensayo: 21/10/2021  
 Fecha de fin de Ensayo: 22/10/2021

Código de Muestra	---	Profundidad	--- m
Sondaje / Calotea	C-1	Norte	---
N° de Muestra	M-1	Este	---
Proyección	---	Sur	---

**ETAPA DE CONSOLIDACIÓN - ESPECIMEN 1**

Esfuerzo Normal: **0.58** kg/cm<sup>2</sup>  
 Área de la muestra: **28.94** cm<sup>2</sup>

Peso (kg)	Escala
16.114	1

Tiempo (min)	Deformación (mm)
0	0.00
0.25	0.13
0.5	0.30
1	0.38
2	0.39
4	0.39
8	0.39
15	0.39
30	0.39
60	0.39
120	0.39
240	0.39
480	0.39
1440	0.39

**ETAPA DE CONSOLIDACIÓN - ESPECIMEN 2**

Esfuerzo Normal: **1.08** kg/cm<sup>2</sup>  
 Área de la muestra: **28.94** cm<sup>2</sup>

Peso (kg)	Escala
31.333	1

Tiempo (min)	Deformación (mm)
0	0.00
0.25	0.79
0.50	0.81
1	0.84
2	0.86
4	0.84
8	0.84
15	0.84
30	0.86
60	0.86
120	0.86
240	0.86
480	0.86
1440	0.86

**ETAPA DE CONSOLIDACIÓN - ESPECIMEN 3**

Esfuerzo Normal: **2.08** kg/cm<sup>2</sup>  
 Área de la muestra: **28.94** cm<sup>2</sup>

Peso (kg)	Escala
60.577	1

Tiempo (min)	Deformación (mm)
0	0.00
0.25	0.89
0.50	0.91
1	0.94
2	0.97
4	0.97
8	0.97
15	0.97
30	0.97
60	0.99
120	0.99
240	0.99
480	0.99
1440	0.99

**INGEOCONTROL SAC**

**AVISO DE CONFIDENCIALIDAD**

Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (J.LLO INGENIOCONTROL) y Jefe de Asesoramiento de la Calidad.

Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.

La Interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.

**REVISADO POR**

Nombre y firma:

**Luis A. Melgar Angeles**  
 Jefe de Laboratorio  
 INGENIOCONTROL

**AUTORIZADO POR**

Nombre y firma:

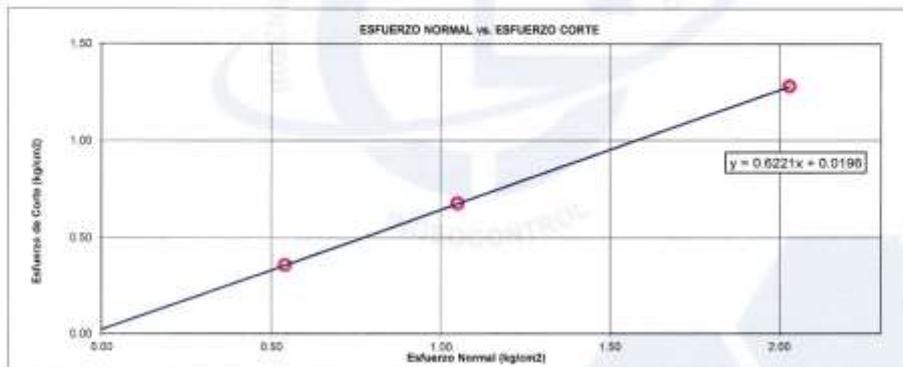
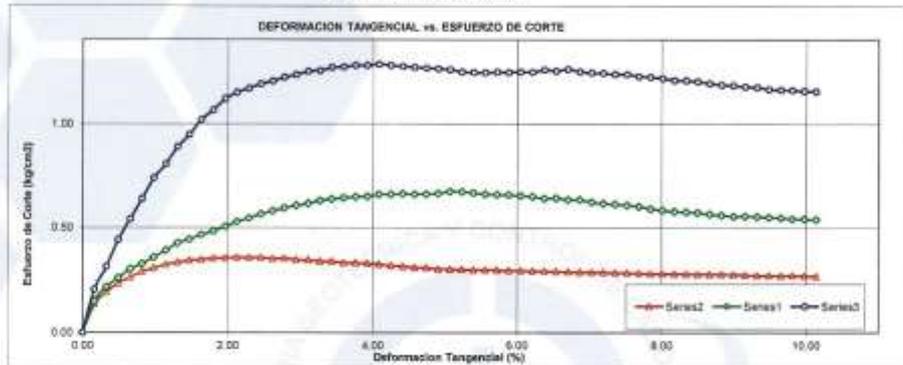
**Arnaldo Perez Coscco**  
 CIP: 190140  
 Gerente Técnico

	<b>INFORME</b>	Código	AZ-PO-020
	<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080</b>	Versión	01
		Fecha	07-04-2021
		Página	3 de 3

Proyecto	Diseño Estructural Empleando Vidrio Resizado para Mejorar la Resistencia en el Factor	Registro N°	L21-094-04
Cliente	Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021	Realizado por	B. Melgar
Solicitante	José Modesto Yajui Cáceres	Fecha de inicio de Ensayo	21/10/2021
Licenciación del Proyecto	José Modesto Yajui Cáceres	Fecha de fin de Ensayo	22/10/2021
Materiales	Punta Negra		
Código de Muestra	---	Profundidad	--- R
Sonda / Calzeta	C-1	Notas	---
N° de Muestra	Ni-1	Estado	---
Progresos	---	Cotas	---

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS  
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE 0.8 mm/min



**Resultados:**  
 Coeficiente  $\phi$  0.00 kg/cm<sup>2</sup>  
 Angulo de fricción ( $\delta$ ) 51.9°

**OBSERVACIONES:**

Muestra provista e identificada por el solicitante.  
 Las muestras fueron remoldeadas a la densidad seca de 1.706 g/cm<sup>3</sup> y al contenido de humedad de 4.1% considerando partículas menores al tamiz No. 4.

INGEOCONTROL S.A.C.		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Este documento no debe salirse sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Grupos de Materiales de INGEOCONTROL y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados escritos queda a entera responsabilidad del usuario escrito.	<b>REVISADO POR</b> Nombre y firma:  <b>Luis A. Melgar Angeles</b> Jefe de Laboratorio INGEOCONTROL	<b>AUTORIZADO POR</b> Nombre y firma:  <b>Arnaldo Perez Ccoscco</b> CIP: 190140 Gerente Técnico

	<b>INFORME</b>	Código	AE-PD-118
	<b>ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA</b>	Versión	01
		Fecha	07.06.2018
		Página	1 de 1

Proyecto	: Diseño Estructural Empleando Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021	Registro N°	L21-094-05
Solicitante	: Jose Modesto Yapu Cáceres	Muestreado por	Solotama
Cliente	: Jose Modesto Yapu Cáceres	Ensayado por	G. Gallegos
Ubicación de Proyecto	: Punta Negra	Fecha de Ensayo	15/02/2021
Muestra	: Terreno Natural	Turno	Duero
Código de Muestra	: ---	Profundidad	: --- m
Sorteaje / Colocata	: G-1	Norte	: ---
N° de Muestra	: ---	Este	: ---
Progresiva	: ---	Cota	: ---

SALES SOLUBLES TOTALES (NTP 339.152 / BS 1377-Part 3)	54914 p.p.m.
	5.4914 %

SULFATOS SOLUBLES (NTP 339.179 / AASHTO T290)	25564 p.p.m.
	2.5564 %

CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES (NTP 339.177 / AASHTO T291)	8504 p.p.m.
	0.8504 %

**OBSERVACIONES:**

\* Sin presencia de materiales extraños ajenos al suelo.

INGEOCONTROL SAC		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.  Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.  La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b>	<b>AUTORIZADO POR</b>
	Nombre y firma:   <b>Luis A. Melgar Angeles</b> Jefe de Laboratorio INGEOCONTROL	Nombre y firma:   <b>Arnaldo Perez Coscco</b> CIP: 190140 Gerente Técnico

	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>AE-FO-87</b>
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>30-04-2018</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>
<b>Proyecto</b>	Diseño Estructural Empleando Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , Elementos Estructurales, Purta Negra, 2021	<b>Registro N°:</b>	<b>L21-94-06</b>
<b>Solicitante</b>	Jose Modesto Yapu Cáceres	<b>Muestreado por :</b>	<b>Solicitante</b>
<b>Cliente</b>	Jose Modesto Yapu Cáceres	<b>Ensayado por :</b>	<b>D. Fiestas</b>
<b>Ubicación de Proyecto</b>	Puerta Negra	<b>Fecha de Ensayo :</b>	<b>21/10/2021</b>
<b>Material</b>	Agregado grueso / Agregado fino	<b>Turno :</b>	<b>Dúma</b>

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO**

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	880.0	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	2862.0	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	2854.0	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.4	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO**

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	183.1	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	562.3	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	563.5	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2.2	

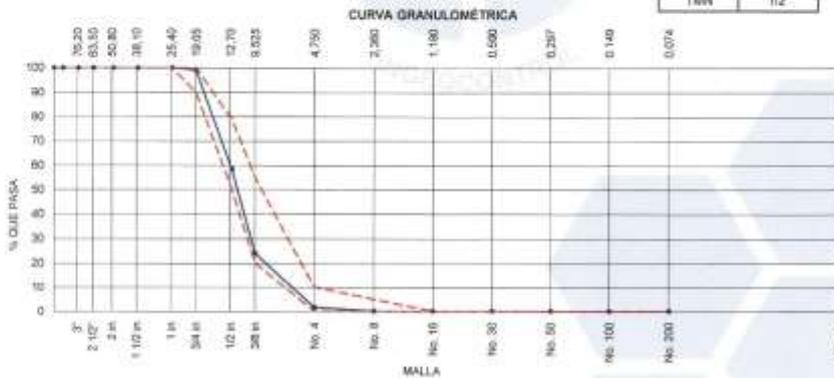
INGEOCONTROL SAC		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Este documento no tiene validez en forma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Almacenamiento de la Calidad.  Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, todo copio o distribución del mismo fuera de nuestra organización será considerada como COPIA NO CONTROLADA.  La interpretación y uso de los resultados escritos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b>	<b>AUTORIZADO POR</b>
	Nombre y firma:   <b>Luis A. Melgar Angeles</b> Jefe de Laboratorio INGEOCONTROL	Nombre y firma:   <b>Arnaldo Perez Coscco</b> CIP: 190140 Gerente Técnico

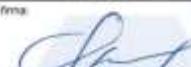
	<b>INFORME</b>	Céllula	AE-FO-43
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C138</b>	Versión	01
		Fecha	07-09-2019
		Página	1 de 1

Proyecto	Diseño Estructural Empleando Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021	Registro N°	L21-064-07
Solicitante	Jose Modesto Yapu Cáceres	Muestreado por	Solicitante
Cliente	Jose Modesto Yapu Cáceres	Ensayado por	D. Farías
Ubicación de Proyecto	Punta Negra	Fecha de Ensayo	21/10/2021
Materia	Agregado Grueso	Turno	Dúma
Código de Muestra	---		
Procedencia	Carriera Trapiche		
N° de Muestra	---		
Procesos	---		

**AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67**

ABERTURA DE TAMICES Marco de 6" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm						
3 1/2 in	90.00 mm						
3 in	75.00 mm						
2 1/2 in	63.00 mm						
2 in	50.00 mm						
1 1/2 in	37.50 mm						
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	30.3	0.90	0.90	99.10	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	1366.2	40.73	41.64	58.36	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	1150.0	34.30	75.94	24.06	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	752.0	22.37	98.31	1.69	0.00	10.00
No. 8	2.36 mm	55.0	1.64	99.95	0.05	0.00	5.00
No. 16	1.18 mm						
No. 30	600 µm						
No. 50	300 µm						
No. 100	150 µm						
No. 200	75 µm						
< No. 200	< No. 200	1.8	0.05	100.00	0.00	-	-
						MF	6.75
						TMN	1/2"



INGEOCONTROL SAC		
<p><b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</b></p> <p>Este documento no debe salirse en forma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LD-INGEOCONTROL) y Jefe de Mantenimiento de la Central.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia o distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como DOPMA NO CONTROLADA.</p> <p>La integridad y veracidad de los resultados emitidos quedan a entera responsabilidad del usuario autorizado.</p>	<p style="text-align: center;"><b>REVISADO POR</b></p> <p>Nombre y firma:</p>  <p style="text-align: center;"><b>Luis A. Melgar Angeles</b> Jefe de Laboratorio INGEOCONTROL</p>	<p style="text-align: center;"><b>AUTORIZADO POR</b></p> <p>Nombre y firma:</p>  <p style="text-align: center;"><b>Arnaldo Perez Coscco</b> CIP: 190140 Gerente Técnico</p>



INFORME

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS  
ASTM C136

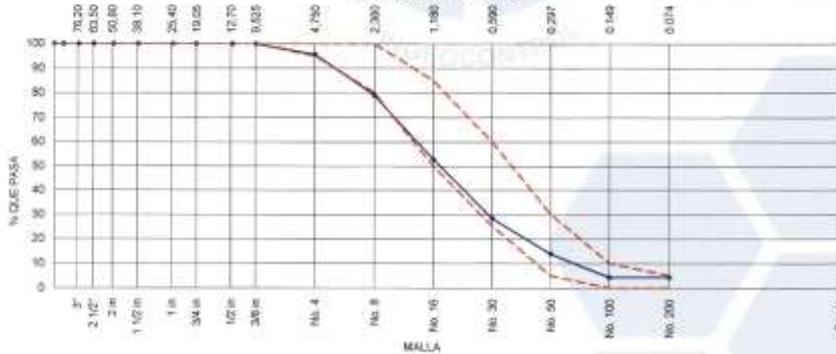
Código	AE-FG-03
Versión	01
Fecha	07-05-2018
Página	1 de 1

Proyecto	: Diseño Estructural Empleando Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021	Registro N°	: L21-094-08
Solicitante	: Jose Modesto Yapu Cáceres	Muestreado por	: Solicitante
Cliente	: Jose Modesto Yapu Cáceres	Ensayado por	: D. Fiestas
Ubicación de Proyecto	: Punta Negra	Fecha de Ensayo	: 21/10/2021
Materia	: Agregado Fino	Turno	: Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: Carretera Tránsito		
N° de Muestra	: ---		
Prospección	: ---		

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C13M - 18 - HUSO # ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 6" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm						
3 1/2 in	90.00 mm						
3 in	75.00 mm						
2 1/2 in	63.00 mm						
2 in	50.00 mm						
1 1/2 in	37.50 mm						
1 in	25.00 mm						
3/4 in	19.00 mm						
1/2 in	12.50 mm						
3/8 in	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm	31.4	4.47	4.47	95.53	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	115.5	16.46	20.93	79.07	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	184.4	28.27	47.20	52.80	50.00	85.00
No. 30	600 µm	172.6	24.59	71.79	28.21	25.00	60.00
No. 50	300 µm	101.7	14.49	86.28	13.72	5.00	30.00
No. 100	150 µm	65.4	9.32	95.60	4.40	0.00	10.00
No. 200	75 µm						
< No. 200	< No. 200	30.9	4.40	100.00	0.00	-	-

CURVA GRANULOMÉTRICA



INGECONTROL SAC		
<p><b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</b></p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LIM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Plumbeo la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados analíticos quedan a entera responsabilidad de nuestro cliente.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Luis A. Meigar Angeles Jefe de Laboratorio INGECONTROL</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico</p>

	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>AE-PO-03</b>
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>07-05-2018</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

<b>Proyecto</b> : Diseño Estructural Empleando Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor Concreto 210 Aptom2, Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021	<b>Registro N°</b> : <b>L21-054-09</b>
<b>Solicitante</b> : José Modesto Yazu Cáceres	<b>Muestreado por</b> : Solicitante
<b>Cliente</b> : José Modesto Yazu Cáceres	<b>Ensayado por</b> : D. Fiestas
<b>Ubicación de Proyecto</b> : Punta Negra	<b>Fecha de Ensayo</b> : 21/10/2021
<b>Material</b> : Vidrio Molido	<b>Turno</b> : Diurno

**Código de Muestra** : ---  
**Procedencia** : ---  
**N° de Muestra** : ---  
**Progresiva** : ---

**AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67**

ABERTURA DE TAMICES Marco de 6" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm						
3 1/2 in	90.00 mm						
3 in	75.00 mm						
2 1/2 in	63.00 mm						
2 in	50.00 mm						
1 1/2 in	37.50 mm						
1 in	25.00 mm				100.00		
3/4 in	19.00 mm	222.5	4.80	4.80	95.20		
1/2 in	12.50 mm	1248.0	26.88	31.68	68.34		
3/8 in	9.50 mm	1473.9	31.90	63.45	36.54		
No. 4	4.75 mm	1534.2	33.30	96.56	3.44		
No. 8	2.36 mm	95.3	2.08	98.64	1.36		
No. 16	1.18 mm	35.6	0.77	99.41	0.59		
No. 30	600 µm						
No. 50	300 µm						
No. 100	150 µm						
No. 200	75 µm						
= No. 200	= No. 200	27.5	0.59	100.00	0.00	-	-



INGEOCONTROL S.A.C.		
<p><b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</b></p> <p>Este documento es benevolado en forma y fondo por parte del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Responsabilidad de la Calidad.</p> <p>Finalizada la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La integridad y uso de los resultados emitidos quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p style="text-align: center;"><b>REVISADO POR</b></p> <p>Nombre y firma:</p>  <p style="text-align: center;"><b>Luis A. Melgar Angeles</b> Jefe de Laboratorio INGEOCONTROL</p>	<p style="text-align: center;"><b>AUTORIZADO POR</b></p> <p>Nombre y firma:</p>  <p style="text-align: center;"><b>Arnaldo Perez Ccoscco</b> CIP: 190140 Gerente Técnico</p>

	<b>INFORME</b>	Código	AE-FO-78
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C137-15</b>	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1
Proyecto	Diseño Estructural Empleando Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor Cóncreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021	Registro N°	L21-094-10
Solicitante	Jose Modesto Yapu Cáceres	Muestreado por	Solicitante
Cliente	Jose Modesto Yapu Cáceres	Ensayado por	D. Fiestas
Ubicación de Proyecto	Punta Negra	Fecha de Ensayo	21/10/2021
Material	Agregado Grueso	Turno	Diurno
Tipo de muestra	---		
Procedencia	Cantera Trapiche		
N° de Muestra	---		
Progresiva	---		

DATOS			A	B
1	Masa de la muestra as		1954	1254
2	Masa de la muestra sas sumergida		1245	799
3	Masa de la muestra secada al horno		1931	1238

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
Gravedad específica de masa	2.722	2.723	2.723
Gravedad específica SSS	2.755	2.757	2.756
Densidad relativa (Gravedad específica aparente)	2.815	2.820	2.817
Absorción (%)	1.2	1.3	1.2

INGEOCONTROL SAC		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</b> Este documento es para uso exclusivo del personal del Laboratorio de Ensayos de Materiales (LDM-INGEOCONTROL) y está bajo el Resguardado de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b>	<b>AUTORIZADO POR</b>
	Nombre y firma:  <b>Luis A. Melgar Angeles</b> Jefe de Laboratorio INGEOCONTROL	Nombre y firma:  <b>Arnaldo Perez Coscco</b> CIP: 190140 Gerente Técnico

	<b>INFORME</b>		Código	AE-PQ-67
	<b>DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-1E</b>		Versión	01
			Fecha	30-04-2021
			Página	1 de 1
Proyecto	Diseño Estructural Empaando Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021		Registro N°	L21-494-11
Solicitante	Jose Modesto Yapu Cáceres		Muestreado por	Solicitante
Cliente	Jose Modesto Yapu Cáceres		Ensayado por	B. Melgar
Ubicación de Proyecto	Punta Negra		Fecha de Ensayo	22/10/2021
Material	Agregado Fino		Turno	Diurno
Código de Muestra	---			
Procedencia	Cantera Trapiche			
N° de Muestra	---			
Progresiva	---			

IDENTIFICACIÓN		1	2	
A	Masa Mat. Sól. Sus. Seco (SSS)	493.30	503.04	
B	Masa Fresco + agua	869.58	603.21	
C	Masa Fresco + agua + muestra SSS	800.43	690.94	
D	Masa del Mat. Seco	490.52	489.98	
Gravedad específica OD = D/(B+A-C)		2.593	2.548	<b>2.571</b>
Gravedad específica SSS = A/(B+A-C)		2.643	2.600	<b>2.622</b>
Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = D/(B+D-C)		2.729	2.689	<b>2.709</b>
% Absorción = 100*((A-C)/D)		1.8	2.1	<b>2.0</b>

INGEOCONTROL SAC		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (JEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.  Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.  La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b> Nombre y firma:  Luis A. Melgar Angeles Jefe de Laboratorio INGEOCONTROL	<b>AUTORIZADO POR</b> Nombre y firma:  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	AE-FO-101
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Fecha</b>	30-04-2018
		<b>Página</b>	1 de 1
<b>Proyecto</b>	: Diseño Estructural Empleando Vitrro Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor Concreto 210 kg/m <sup>2</sup> , Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021	<b>Registro N°</b>	L21-094-12
<b>Solicitante</b>	: José Modesto Yapu Cáceres	<b>Muestreado por</b>	: Solicitante
<b>Cliente</b>	: José Modesto Yapu Cáceres	<b>Ensayado por</b>	: D. Fiestas
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: Punta Negra	<b>Fecha de Ensayo</b>	: 21/10/2021
<b>Material</b>	: Agregado Grueso	<b>Turno</b>	: Diurno
<b>Código de Muestra</b>	: ---		
<b>Procedencia</b>	: Cantera Trapiche		
<b>N° de Muestra</b>	: ---		
<b>Progresiva</b>	: ---		

**PESO UNITARIO SUELTO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	5.374	5.374	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.009273	0.009273	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	19.194	19.155	
Peso de muestra suelta (kg)	12.820	12.781	
<b>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1383</b>	<b>1378</b>	<b>1380</b>

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	5.374	5.374	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.009273	0.009273	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	20.058	20.031	
Peso de muestra suelta (kg)	13.684	13.657	
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1476</b>	<b>1473</b>	<b>1474</b>

INGEOCONTROL SAC		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</b> Este documento no tiene validez en forma y sello del Jefe de Laboratorio de Zorritos de Manabita (SEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Asesoramiento de la Ciudad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, solo copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b> Nombre y firma:  <b>Luis A. Melgar Angeles</b> Jefe de Laboratorio INGEOCENTROL	<b>AUTORIZADO POR</b> Nombre y firma:  <b>Arnaldo Perez Ccoscco</b> CIP: 190140 Gerente Técnico

	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>AE-FO-101</b>
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>30-04-2018</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>
<b>Proyecto</b>	: Diseño Estructural Empleando Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor Concreto 210 kg/m <sup>2</sup> , Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021	<b>Registro N°:</b>	<b>L21-084-13</b>
<b>Solicitante</b>	: Jose Modesto Yapu Cáceres	<b>Muestreado por :</b>	<b>Solicitante</b>
<b>Cliente</b>	: Jose Modesto Yapu Cáceres	<b>Ensayado por :</b>	<b>O. Fiestas</b>
<b>Utilización de Proyecto</b>	: Punta Negra	<b>Fecha de Ensayo :</b>	<b>21/10/2021</b>
<b>Material</b>	: Agregado Fino	<b>Turno :</b>	<b>Diurno</b>
<b>Código de Muestra</b>	: ---		
<b>Procedencia</b>	: Cantera Trapiche		
<b>N° de Muestra</b>	: ---		
<b>Progresiva</b>	: ---		

**PESO UNITARIO SUELTO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.625	1.625	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	5.971	5.937	
Peso de muestra suelta (kg)	4.346	4.312	
<b>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1547</b>	<b>1535</b>	<b>1541</b>

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.625	1.625	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.372	6.377	
Peso de muestra suelta (kg)	4.747	4.752	
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1680</b>	<b>1682</b>	<b>1681</b>

INGEOCONTROL SAC		
<p><b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</b></p> <p>Este documento no tiene validez en forma y efecto del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Posterior a reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario del cliente.</p>	<p style="text-align: center;"><b>REVISADO POR</b></p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">   <b>Luis A. Melgar Angeles</b>  <b>Jefe de Laboratorio</b>  <b>INGEOCONTROL</b> </div>	<p style="text-align: center;"><b>AUTORIZADO POR</b></p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">   <b>Arnaldo Perez Coscco</b>  <b>CIP: 190140</b>  <b>Gerente Técnico</b> </div>



<b>INFORME</b> <b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-16</b>	Código	AE-FC-78
	Versión	01
	Fecha	30-04-2018
	Página	1 de 1

Proyecto	Diseño Estructural Empleando Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor Concreto 210 kg/m <sup>2</sup> , Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021	Registro N°:	L21-094-14
Solicitante	Jose Modesto Yapu Cáceres	Muestreado por	Solicitante
Cliente	Jose Modesto Yapu Cáceres	Ensayado por	D. Fiestas
Ubicación de Proyecto	Punta Negra	Fecha de Ensayo	25/10/2021
Material	Vidrio Reciclado	Turno	Diurno
Tipo de muestra	---		
Procedencia	---		
N° de Muestra	---		
Progresiva	---		

DATOS		A	B
1	Masa de la muestra sss	1212	1349
2	Masa de la muestra sss sumergida	729	811
3	Masa de la muestra secada al horno	1212	1349

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
Gravedad específica de masa	2.509	2.507	2.508
Gravedad específica SSS	2.509	2.507	2.508
Densidad relativa (Gravedad específica aparente)	2.509	2.507	2.508
Absorción (%)	0.0	0.0	0.0

INGEOCONTROL SAC		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</b> Este documento es una copia de firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ingeniería de Materiales (INGEOCONTROL) y Jefe de Almacenamiento de la Calidad. Previene la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b> Nombre y firma:  <b>Luis B. Melgar Angeles</b> Jefe de Laboratorio INGEOCONTROL	<b>AUTORIZADO POR</b> Nombre y firma:  <b>Arnaldo Perez Ccoscco</b> CIP: 190140 Gerente Técnico

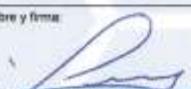
	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>AE-PG-101</b>
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a</b>	<b>Verión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>30-04-2018</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>
<b>Proyecto</b>	Diseño Estructural Empleando Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021	<b>Registro N°</b>	<b>L21-094-18</b>
<b>Solicitante</b>	: Jose Modesto Yapu Cáceres	<b>Muestreado por</b>	: Solicitante
<b>Cliente</b>	: Jose Modesto Yapu Cáceres	<b>Ensayado por</b>	: D. Fiestas
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: Punta Negra	<b>Fecha de Ensayo</b>	: 29/10/2021
<b>Materia</b>	: Vidrio Reciclado	<b>Turno</b>	: Diurno
<b>Código de Muestra</b>	: ---		
<b>Procedencia</b>	: ---		
<b>N° de Muestra</b>	: ---		
<b>Progresiva</b>	: ---		

**PESO UNITARIO SUELTO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6.375	6.375	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.009273	0.009273	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	18.437	18.050	
Peso de muestra suelta (kg)	12.061	11.674	
<b>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1301</b>	<b>1259</b>	<b>1280</b>

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6.376	6.376	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.009273	0.009273	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	19.834	20.069	
Peso de muestra suelta (kg)	13.458	13.692	
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1451</b>	<b>1477</b>	<b>1464</b>

<b>INGEOCONTROL SAC</b>		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Por medio de reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b>	<b>AUTORIZADO POR</b>
	Nombre y firma:  Luis A. Melgar Angeles Jefe de Laboratorio INGEOCONTROL	Nombre y firma:  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	<b>INFORME</b>	Código	AS-40-02
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO</b> <b>REFERENCIA ACI 211.1</b>	Versión	01
		Fecha	30-09-2018
		Página	1 de 1
Proyecto	Diseño Estructural Empleando Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor Concreto 240 kg/m <sup>3</sup> , Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021	REGISTRO N°	L21-004-16
Solicitante	Jose Medesto Yapu Cáceres	REALIZADO POR	R. Leyva
Asesor	Jose Medesto Yapu Cáceres	REVISADO POR	L. Meigar
Ubicación del Proyecto	Punta Negra	FECHA DE ELABORACIÓN	27/10/2021
Agregado	Ag. Grueso / Ag. Fino	Fc de diseño	210 kg/m <sup>3</sup>
Procedencia	—	Asentamiento	3" - 4"
Cemento	Cemento Sol	Código de mezcla	Patrón

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA  
F<sub>ci</sub> = 294
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO  
# ac = 0.52
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA  
Agua = 239 L
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO  
Aa = 2.5%
5. CALCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO  
Cemento = 366 kg = 8.7 Bolsas x m<sup>3</sup>
6. ADITIVO  
— No aplica

9. CALCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Sol	3120 kg/m <sup>3</sup>	0.1176 m <sup>3</sup>
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2390 m <sup>3</sup>
—	No aplica	0.0000 m <sup>3</sup>
Aire atrapado = 2.5%	—	0.0250 m <sup>3</sup>
Agregado grueso	2723 kg/m <sup>3</sup>	0.2728 m <sup>3</sup>
Agregado fino	2571 kg/m <sup>3</sup>	0.3563 m <sup>3</sup>
Volumen de pasta		0.3709 m <sup>3</sup>
Volumen de agregados		0.6291 m <sup>3</sup>

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MO. FREZA	F.U. SUELTO	F.U. COMPACTADO	T.M
Agregado grueso	0.4%	1.2%	0.75	1380	1474	10"
Agregado fino	1.6%	2.0%	3.25	1541	1621	—

10. PROPORCIÓN DE ADREGADOS SECOS

Agregado grueso	43.4%	= 0.2728 m <sup>3</sup>	= 742.8 kg
Agregado fino	56.6%	= 0.3563 m <sup>3</sup>	= 916.1 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO
Cemento Sol	366 kg	366 kg
Agua	239 L	239 L
Agregado grueso	742 kg	740 kg
Agregado fino	916 kg	931 kg
PUT		2262 kg

11. PESO HUMEDO DE LOS ADREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso	740 kg
Agregado fino	931 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	299 L
------	-------

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

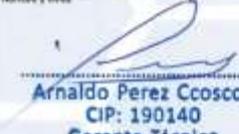
CM	A.F.	A.C.	AGUA
1	2.6	2.2	27.6 L

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA 0.054 m<sup>3</sup>

COMPONENTE	PESO HUMEDO
Cemento Sol	19.855 kg
Agua	12.831 L
Agregado grueso	40.277 kg
Agregado fino	60.26 kg
Slump obtenido	3.34

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENIOCONTROL
- Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

<b>INGEOCONTROL SAC</b>		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LPM INGENIOCONTROL) y Jefe de Asesoramiento de la Calidad. Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos quedará a entera responsabilidad del usuario receptor.	<b>REVISADO POR</b> Nombre y firma:  <b>Luis A. Meigar Angeles</b> Jefe de Laboratorio INGENIOCONTROL	<b>AUTORIZADO POR</b> Nombre y firma:  <b>Arnaldo Perez Coscco</b> CIP: 190140 Gerente Técnico

	<b>INFORME</b>	Código	AB-PO-03
	<b>DISÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISÑO COMPROBADO</b> REFERENCIA ACI 311.1	Versión	01
		Fecha	28-06-2019
		Página	1 de 1
Proyecto	Disño Estructural Empalmado Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor Corcho 210 kg/m <sup>3</sup> . Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021	REGISTRO N°	L21-094-17
Solicitante	José Modesto Yapo Cáceres	REALIZADO POR	R. Leyva
Atención	José Modesto Yapo Cáceres	REVISADO POR	L. Melgar
Ubicación de Proyecto	Punta Negra	FECHA DE ELABORACIÓN	27/10/2021
Agregado	Ag. Grueso / Ag. Fino	Fc de disño	210 kg/m <sup>3</sup>
Procedencia	---	Avenamiento	3" - 4"
Cemento	Cemento Sol	Código de mezcla	8% Vidrio

**1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA**

$f'_{cr} = 294$

**2. RELACIÓN AGUA CEMENTO**

$R_{a/c} = 0.62$

**3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**

Agua = 228 L

**4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**

Aire = 2.5%

**5. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS**

RESUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Sol	3120 kg/m <sup>3</sup>	0.1179 m <sup>3</sup>
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2280 m <sup>3</sup>
---	No aplica	0.0000 m <sup>3</sup>
Aire atrapado = 2.5%	---	0.0250 m <sup>3</sup>
Agregado grueso	2723 kg/m <sup>3</sup>	0.2692 m <sup>3</sup>
Agregado fino	2571 kg/m <sup>3</sup>	0.3563 m <sup>3</sup>
Vidrio reciclado	2208 kg/m <sup>3</sup>	0.0136 m <sup>3</sup>
Volumen de pasta		0.3709 m <sup>3</sup>
Volumen de agregados		0.6291 m <sup>3</sup>

**5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO**

Cemento = 386 kg = 8.7 Bolsas x m<sup>3</sup>

**6. ADITIVO**

---

**10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS**

Agregado grueso 41.2% = 0.2592 m<sup>3</sup> = 703.8 kg  
 Agregado fino 58.8% = 0.3563 m<sup>3</sup> = 916.1 kg  
 Vidrio reciclado 2.2% = 0.0136 m<sup>3</sup> = 34.2 kg

**14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO**

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Sol	387.74 kg	387.74 kg
Agua	228.00 L	227.31 L
Vidrio reciclado	34.21 kg	34.21 kg
Agregado grueso	703.75 kg	708.57 kg
Agregado fino	916.08 kg	930.73 kg
PUT		2278 kg

**11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD**

Agregado grueso 708.57 kg  
 Agregado fino 930.73 kg  
 Vidrio reciclado 34.21 kg

**12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD**

Agua 227 L

**13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA**

DEM A.P. A.S. V.T. AGUA  
 1 2.5 2.1 0.1 88888

**15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA 0.584 m<sup>3</sup>**

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Sol	19.850 kg
Agua	12.815 L
Vidrio reciclado	1.850 kg
Agregado grueso	38.260 kg
Agregado fino	50.28 kg
Sumo obtenido	3.114

**OBSERVACIONES**

- Muestras procesadas e identificadas por el solicitante.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENIOCONTROL.
- Los valores presentados en el presente disño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

<b>INGEOCONTROL S.A.C.</b>		
<b>ÁMBITO DE CONFIANZA/USO</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (L.E.M-INGEOCONTROL) y Jefe de Departamento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b>	<b>AUTORIZADO POR</b>
	Nombre y firma:  <b>Luis A. Melgar Angeles</b> Jefe de Laboratorio INGENIOCONTROL	Nombre y firma:  <b>Arnaldo Perez Ccoscco</b> CIP: 190140 Gerente Técnico

	<b>INFORME</b>		Códigos	AE-FO-03
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO</b>		Versión	01
	<b>REFERENCIA ACI 211.1</b>		Fecha	30-09-2019
			Página	1 de 1
Proyecto	Diseño Estructural Empleando Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor	REGISTRO N°	L21-094-18	
	Concreto 210 kg/m <sup>3</sup> , Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021	REALIZADO POR	R. Laya	
Supervisor	Jose Modesto Yapu Cáceres	REVISADO POR	L. Melgar	
Atención	Jose Modesto Yapu Cáceres	FECHA DE ELABORACIÓN	07-10-2021	
Ubicación de Proyecto	Punta Negra			
Agregado	Ag. Grueso / Ag. Fino	Fc de diseño	210 kg/m <sup>3</sup>	
Problemas	—	Aterramiento	3' - 4'	
Cemento	Cemento Sol	Código de mezcla	18N Mierlo	

**1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA**

$f'_{cr} = 204$

**2. RELACIÓN AGUA CEMENTO**

$w/c = 0.62$

**3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**

Agua = 228 L

**4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**

Aire = 2.5%

**8. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO**

Cemento = 308 kg = 8.7 Bolsas x m<sup>3</sup>

**9. ADITIVO**

No aplica

**6. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS**

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Sol	3120 kg/m <sup>3</sup>	0.1179 m <sup>3</sup>
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2280 m <sup>3</sup>
—	No aplica	0.0000 m <sup>3</sup>
Aire atrapado = 2.5%	—	0.0250 m <sup>3</sup>

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOD. PINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TM <sub>95</sub>
Agregado grueso	0.4%	1.2%	0.75	1280	1474	52"
Agregado fino	1.6%	2.9%	3.26	1641	1891	—
Vidrio reciclado	0.0%	0.0%	—	1280	1484	—

Volumen de pasta 0.3705 m<sup>3</sup>  
Volumen de agregados 0.6291 m<sup>3</sup>

**10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS**

Agregado grueso 39.0% = 0.2455 m<sup>3</sup> = 866.8 kg

Agregado fino 56.6% = 0.3583 m<sup>3</sup> = 116.1 kg

Vidrio reciclado 4.3% = 0.0273 m<sup>3</sup> = 88.4 kg

**14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO**

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO
Cemento Sol	307.74 kg	307.74 kg
Agua	228.00 L	237.01 L
Vidrio reciclado	88.42 kg	88.42 kg
Agregado grueso	866.01 kg	871.28 kg
Agregado fino	930.09 kg	930.73 kg
	PLU	2275 kg

**11. PESO HUMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD**

Agregado grueso 871.28 kg

Agregado fino 930.73 kg

Vidrio reciclado 88.42 kg

**12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD**

Agua 237 L

**15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA 0.058 m<sup>3</sup>**

COMPONENTE	PESO HUMEDO
Cemento Sol	19.855 kg
Agua	12.788 L
Vidrio reciclado	3.690 kg
Agregado grueso	35.249 kg
Agregado fino	50.26 kg
Sump obtenida	2.34

**13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA**

CEM A.F. A.G. V.T. AGUA  
1 2.5 2.0 0.2 0.0000

**OBSERVACIONES:**

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENIOCONTROL
- Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

<b>INGEOCONTROL SAC</b>		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</b> Este documento no debe ser usado sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Muestreo de Materiales (LMS-INGEOCONTROL) y Jefe de Asesoramiento de la Ciudad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPILADO CONTROLADO. La reproducción y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b>	<b>AUTORIZADO POR</b>
	Nombre y firma:   <b>Luis A. Melgar Angeles</b> Jefe de Laboratorio INGEOCONTROL	Nombre y firma:   <b>Arnaldo Perez Coscosco</b> CIP: 190140 Gerente Técnico

	<b>INFORME</b>	Código	AG-FO-01
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO</b>	Versión	01
	<b>REFERENCIA ACI 211.1</b>	Fecha	30-09-2018
		Página	1 de 1
Proyecto	Diseño Estructural Empasando Vitrío Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor	REGISTRO N°	L21-004-18
	Concreto 210 kg/m <sup>3</sup> , Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021	REALIZADO POR	R. Leyva
Solicitante	José Modesto Yapu Cáceres	REVISADO POR	L. Melgar
Atención	José Modesto Yapu Cáceres	FECHA DE ELABORACIÓN	27/10/2021
Ubicación de Proyecto	Punta Negra		
Agregado	Ag. Grueso / Ag. Fino	Fc de diseño	210 kg/m <sup>3</sup>
Procedencia	---	Achantamiento	3" - 4"
Cemento	Cemento Sol	Código de mezcla	1W6 Vitrío

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA  
 $f'_{cr} = 204$
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO  
 $\frac{W}{C} = 0.62$
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA  
 Agua = 228 L
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO  
 Aire = 2.5%
5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO  
 Cemento = 386 kg = 8.7 Bolsas x m<sup>3</sup>
6. ADITIVO  
 --- No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Sol	3120 kg/m <sup>3</sup>	0.1176 m <sup>3</sup>
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2280 m <sup>3</sup>
---	No aplica	0.0000 m <sup>3</sup>
Aire atrapado = 2.5%	---	0.0250 m <sup>3</sup>
Agregado grueso	2723 kg/m <sup>3</sup>	0.2319 m <sup>3</sup>
Agregado fino	2571 kg/m <sup>3</sup>	0.3963 m <sup>3</sup>
Vitrío reciclado	2503 kg/m <sup>3</sup>	0.0409 m <sup>3</sup>
Volumen de pasta		0.5703 m <sup>3</sup>
Volumen de agregados		0.6291 m <sup>3</sup>

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.L. SUELTO	P.L. COMPACTADO	TMM
Agregado grueso	0.4%	1.2%	0.75	1380	1474	1/2"
Agregado fino	1.6%	2.0%	3.28	1541	1621	---
Vitrío reciclado	0.0%	0.0%	---	1280	1464	---

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso	30.9%	= 0.2319 m <sup>3</sup>	= 631.5 kg
Agregado fino	55.6%	= 0.3963 m <sup>3</sup>	= 916.1 kg
Vitrío reciclado	0.5%	= 0.0409 m <sup>3</sup>	= 102.6 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO
Cemento Sol	387.74 kg	387.74 kg
Agua	228.00 L	228.72 L
Vitrío reciclado	102.64 kg	102.64 kg
Agregado grueso	631.40 kg	633.99 kg
Agregado fino	916.06 kg	920.75 kg
		PLT 3272 kg

11. PESO HUMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso	633.99 kg
Agregado fino	920.73 kg
Vitrío reciclado	102.64 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	237 L
------	-------

13. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA 0.884 m<sup>3</sup>

COMPONENTE	PESO HUMEDO
Cemento Sol	19.858 kg
Agua	12.783 L
Vitrío reciclado	5.540 kg
Agregado grueso	34.235 kg
Agregado fino	50.28 kg
Slurz obtenida	2.112

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE CERA

CEM	A.P.	A.G.	V.T.	AGUA
1	2.5	1.0	0.3	888888

**OBSERVACIONES:**

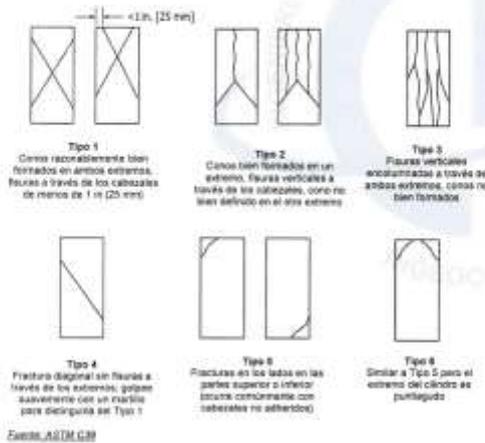
- \* Muestreo provisto e identificado por el solicitante
- \* Probada la reproducción literal o parcial de este documento sin la autorización de INGEOCONTROL
- \* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo

<b>INGEOCONTROL SAC</b>		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (JLEM-INGEOCONTROL) y jefe de Laboratorio de la Obra. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La reproducción y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b> Nombre y Firma  <b>Luis A. Melgar Angeles</b> Jefe de Laboratorio INGEOCONTROL	<b>AUTORIZADO POR</b> Nombre y Firma  <b>Arnaldo Pérez Coscco</b> CIP: 190140 Gerente Técnico

	<b>INFORME</b>		Edición	AE-PO-181
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>		Versión	01
			Fecha	28.08.2018
			Página	1 de 1
PROYECTO	Diseño Estructural Empleando Vitrío Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Fictor, Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021		REGISTRO N°:	L21-694-20
CLIENTE	Jose Modesto Yagu Cáceres		REALIZADO POR :	R. Leyva
SOLICITANTE	Jose Modesto Yagu Cáceres		REVISADO POR :	L. Melgar
UBICACIÓN DE PROYECTO	Punta Negra		TIPO :	Duro
FECHA DE EMISIÓN	-			
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especímenes cilíndricos 6" x 12"			
F'c de diseño	210 kg/cm <sup>2</sup>			

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-18**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	P'c	% P'c
Probeta - Patrón	30/10/2021	0/11/2021	7	15.02	30.08	5	2.00	30325	171 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	91.5%
Probeta - Patrón	30/10/2021	0/11/2021	7	15.01	30.04	2	2.00	31028	175 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	83.5%
Probeta - Patrón	30/10/2021	0/11/2021	7	15.00	30.10	5	2.01	29911	169 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	80.6%
Probeta - Patrón	30/10/2021	13/11/2021	14	15.03	30.05	5	2.00	33321	199 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	94.8%
Probeta - Patrón	30/10/2021	13/11/2021	14	15.02	30.01	2	2.00	36204	204 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	97.3%
Probeta - Patrón	30/10/2021	13/11/2021	14	15.06	30.11	5	2.01	36885	207 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	98.8%
Probeta - Patrón	30/10/2021	27/11/2021	28	15.03	30.04	5	2.00	41208	232 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	110.6%
Probeta - Patrón	30/10/2021	27/11/2021	28	15.11	30.07	2	1.99	43079	240 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	114.4%
Probeta - Patrón	30/10/2021	27/11/2021	28	15.07	30.02	2	1.99	42102	236 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	112.4%



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (Table 11).

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.91

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

**Fuente: ASTM C39**

	Coefficient of Variation*	Acceptable Range <sup>†</sup> of Individual Cylinder Strengths	Acceptable Range <sup>†</sup> of Strengths 3 cylinders
150 by 300 mm (6 by 12 in.) Laboratory conditions Field conditions	2.4 % 2.9 %	4.6 % 5.0 %	7.8 % 8.5 %
100 by 200 mm (4 by 8 in.) Laboratory conditions	3.2 %	5.0 %	15.6 %

Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**

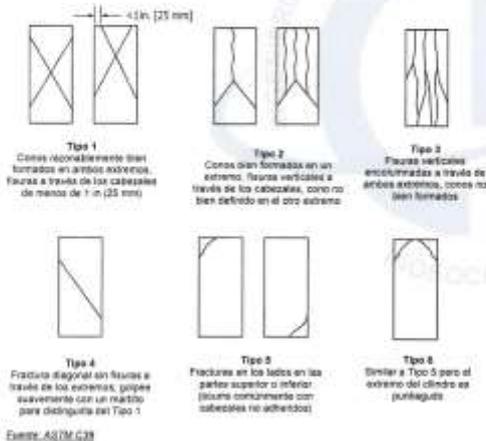
- \* Muestras elaboradas y controladas por INGEOCONTROL.
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

<b>INGEOCONTROL S.A.C</b>		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</b> Este documento es propiedad de la firma y debe ser devuelto al Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Asesoramiento de la Central. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La integridad y uso de los resultados emitidos quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b>	<b>AUTORIZADO POR</b>
	Nombre y firma:   <b>Luis A. Melgar Angeles</b> Jefe de Laboratorio INGEOCONTROL	Nombre y firma:   <b>Arnaldo Perez Coscco</b> CIP: 190140 Gerente Técnico

	<b>INFORME</b>		Código	AG-FG-001	
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>			Versión	01
				Fecha	30-04-2021
				Página	1 de 1
PROYECTO	Diseño Estructural Empleo Vitrío Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor			REGISTRO N°	L21-094-21
CUENTE	Cemento 210 kg/m <sup>2</sup> , Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021			REALIZADO POR	R. Layva
SOLICITANTE	Jose Medesto Yagu Coaires			REVISADO POR	L. Melgar
UBICACIÓN DE PROYECTO	Punta Negra			TURNO	Diurno
FECHA DE EMISIÓN	-				
Tipo de muestra	Cemento endurecido				
Presentación	Especímenes cilíndricos 6" x 12"				
F'c de diseño	210 kg/cm <sup>2</sup>				

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-18**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	ALTURA (mm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F <sub>c</sub>	% F <sub>c</sub>
Prueba - 5% Vitrío reciclado	30/10/2021	01/11/2021	7	15.04	30.12	5	2.00	3294	184 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	87.6%
Prueba - 5% Vitrío reciclado	30/10/2021	01/11/2021	7	15.01	30.05	5	2.00	33291	189 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	89.8%
Prueba - 5% Vitrío reciclado	30/10/2021	01/11/2021	7	14.99	30.35	5	2.00	32759	186 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	88.4%
Prueba - 5% Vitrío reciclado	30/10/2021	13/11/2021	14	15.02	30.11	5	2.00	39953	223 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	106.3%
Prueba - 5% Vitrío reciclado	30/10/2021	13/11/2021	14	15.04	30.08	2	2.00	36087	210 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	104.5%
Prueba - 5% Vitrío reciclado	30/10/2021	13/11/2021	14	16.12	30.13	5	1.87	45216	222 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	105.5%
Prueba - 5% Vitrío reciclado	30/10/2021	27/11/2021	28	15.11	30.08	5	1.99	45414	253 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	120.6%
Prueba - 5% Vitrío reciclado	30/10/2021	27/11/2021	28	15.03	30.13	2	2.00	46648	263 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	125.2%
Prueba - 5% Vitrío reciclado	30/10/2021	27/11/2021	28	15.06	30.09	5	2.00	44477	250 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	119.9%



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11.

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.95	0.95	0.90	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

Coefficient of Variation*	Acceptable Range <sup>†</sup> of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
150 to 200 mm (6 to 12 in.) Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %
100 to 150 mm (4 to 6 in.) Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %

Fuente: ASTM C39

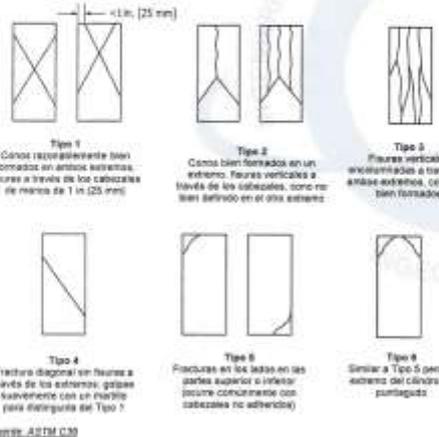
- OBSERVACIONES:**
- \* Muestras elaboradas y curadas por INGEOCONTROL
  - \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
  - \* Prohíbida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

<b>INGEOCONTROL S.A.C.</b>		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayo de Materiales (LIM-INGEOCONTROL) y Jefe de Asesoramiento de la Central. Prohíbida la reproducción total o parcial del presente documento, todo copio o distribución del mismo fuera de nuestra organización será considerado como COPIA NO CONTROLADA. La impresión y uso de los resultados entienda queda a entera responsabilidad del usuario terminal.	<b>REVISADO POR</b>	<b>AUTORIZADO POR</b>
	Nombre y firma:   <b>Luis A. Melgar Angeles</b> Jefe de Laboratorio INGEOCONTROL	Nombre y firma:   <b>Arnaldo Perez Coscco</b> CIP: 190140 Gerente Técnico

	<b>INFORME</b>	Unidad	AE-PO-181
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>	Versión	01
		Fecha	06-04-2018
		Página	1 de 1
PROYECTO	Diseño Estructural Empleando Vidrio Reciclado para Mejorar la Resistencia en el Factor de Concentración 210 kg/cm <sup>2</sup> , Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021	REGISTRO N°:	L21-004-22
CLIENTE	Josa Modelo Yagu Cáceres	REALIZADO POR:	R. Leyva
SOLICITANTE	Josa Modelo Yagu Cáceres	REVISADO POR:	L. Melgar
UBICACIÓN DE PROYECTO	Punta Negra	TURNO:	Diurno
FECHA DE EMISIÓN	-		
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Especímenes cilíndricos 8" x 12"		
Po de diseño	210 kg/cm <sup>2</sup>		

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C39/C38M-18**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% F'c
Probeta - 10% Vidrio reciclado	30/10/2021	07/11/2021	7	14.99	30.03	2	2.00	34613	196 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	93.4%
Probeta - 10% Vidrio reciclado	30/10/2021	04/11/2021	7	15.03	30.08	5	2.00	33868	191 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	90.9%
Probeta - 10% Vidrio reciclado	30/10/2021	04/11/2021	7	15.01	30.04	5	2.00	34070	193 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	91.7%
Probeta - 10% Vidrio reciclado	30/10/2021	13/11/2021	14	15.08	30.06	2	1.99	40861	229 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	108.1%
Probeta - 10% Vidrio reciclado	30/10/2021	13/11/2021	14	14.96	30.05	2	2.01	42445	241 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	114.7%
Probeta - 10% Vidrio reciclado	30/10/2021	13/11/2021	14	15.06	30.11	5	2.00	40012	225 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	107.0%
Probeta - 10% Vidrio reciclado	30/10/2021	27/11/2021	28	15.07	30.06	5	1.99	48458	272 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	129.4%
Probeta - 10% Vidrio reciclado	30/10/2021	27/11/2021	28	15.10	30.06	2	1.99	50637	284 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	135.2%
Probeta - 10% Vidrio reciclado	30/10/2021	27/11/2021	28	15.03	30.03	5	2.00	51041	286 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	137.0%



6.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 6.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (Table 11)

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

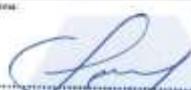
Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

**Tabla ASTM C39**

	Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>b</sup> of Individual Cylinder Strengths of cylinders
150 to 300 mm (6 to 12 in.) Laboratory conditions Field conditions	2.4 % 2.9 %	6.6 % 8.0 %
100 to 150 mm (4 to 6 in.) Laboratory conditions	3.2 %	9.0 % 10.6 %

Fonte: ASTM C39

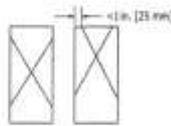
- OBSERVACIONES:**
- \* Muestras elaboradas y curadas por INGENIOCONTROL
  - \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
  - \* Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIOCONTROL

<b>INGENIOCONTROL SAC</b>		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</b> Este documento es solo válido en forma e sello del Jefe de Laboratorio de Ensayo de Materiales (LIM-INGENIOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Permite la reproducción total o parcial del presente documento, solo copia y distribución del mismo bajo de nuestra supervisión, está prohibida la copia NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados entíbelos quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b>	<b>AUTORIZADO POR</b>
	Nombre y Firma:  <b>Luis A. Melgar Angeles</b> Jefe de Laboratorio <b>INGENIOCONTROL</b>	Nombre y Firma:  <b>Arnaldo Perez Coscco</b> CIP: 190140 Gerente Técnico

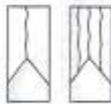
	<b>INFORME</b>		Orden	AEJO-181
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>		Versión	01
			Fecha	28-04-2019
			Plata	1 de 1
PROYECTO	Detalle Estructural Empleo Vidrio Reciclado para Mezclar la Resistencia en el Factor	REGISTRO N°:	L21-004-23	
CLIENTE	Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , Elementos Estructurales, Punta Negra, 2021	REALIZADO POR :	R. Leyva	
SOLICITANTE	Jose Moisés Yapo Cáceres	REVISADO POR :	L. Melgar	
UBICACIÓN DE PROYECTO	Punta Negra	TURMO:	Diurno	
FECHA DE EMISIÓN	-			
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especímenes cilíndricos 6" x 12"			
Fc de diseño	210 kg/cm <sup>2</sup>			

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-18**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F <sub>c</sub>	% F <sub>c</sub>
Probeta - 15% Vidrio reciclado	30/10/2021	01/11/2021	7	10.00	30.14	5	2.01	32481	183 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	87.2%
Probeta - 15% Vidrio reciclado	30/10/2021	01/11/2021	7	10.03	30.03	2	2.00	32003	180 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	85.9%
Probeta - 15% Vidrio reciclado	30/10/2021	01/11/2021	7	14.99	30.12	3	2.01	31463	178 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	84.8%
Probeta - 15% Vidrio reciclado	30/10/2021	13/11/2021	14	10.18	30.09	2	1.98	38448	212 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	101.2%
Probeta - 15% Vidrio reciclado	30/10/2021	13/11/2021	14	10.06	30.06	2	1.99	37176	208 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	99.1%
Probeta - 15% Vidrio reciclado	30/10/2021	13/11/2021	14	10.14	30.12	5	1.99	37626	210 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	100.1%
Probeta - 15% Vidrio reciclado	30/10/2021	27/11/2021	28	10.18	30.03	2	1.98	44421	246 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	117.2%
Probeta - 15% Vidrio reciclado	30/10/2021	27/11/2021	28	10.05	30.06	5	2.00	43216	243 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	115.7%
Probeta - 15% Vidrio reciclado	30/10/2021	27/11/2021	28	10.03	30.12	5	2.00	42262	236 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	113.6%



**Tipo 1**  
Cargas razonablemente bien distribuidas en ambos extremos, fractura a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



**Tipo 2**  
Cargas bien distribuidas en un extremo, fracturas verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo



**Tipo 3**  
Fracturas verticales enclavadas a través de ambos extremos, como no bien formadas



**Tipo 4**  
Fractura diagonal con fractura a través de los extremos, golpeo suaveciento con un martillo para distinguirlo del Tipo 1



**Tipo 5**  
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior, golpeo suaveciento con cabezales no adheridos



**Tipo 6**  
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es punteado

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11.

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

Coefficient of Variation*	Acceptable Range <sup>†</sup> of Individual Cylinder Strengths 3 cylinders	
150 (by 500 mm) (6 by 12 in.) Laboratory conditions Field conditions	2.4 %	8.8 % 9.0 %
100 (by 500 mm) (4 by 8 in.) Laboratory conditions	3.2 %	9.0 % 10.0 %

Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por INGEOCONTROL.
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.
- \* Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

<b>INGEOCONTROL, SAC</b>		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayo de Materiales (LIM-INGEOCONTROL) y Jefe de Asesoramiento de la Central. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, todo copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como INFRACCIÓN CONTRA LA LEY. La interpretación e uso de los resultados emitidos quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b>	<b>AUTORIZADO POR</b>
	Nombre y firma:   <b>Luis A. Melgar Angeles</b> Jefe de Laboratorio INGEOCONTROL	Nombre y firma:   <b>Arnaldo Perez Coscco</b> CIP: 190140 Gerente Técnico