



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando
Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades
del Concreto $F'C=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Ascano Sanchez, Juan Daniel (ORCID: 0000-0002-4207-4361)

Perez Curo, Renzo Aquiles (ORCID: 0000-0002-3156-8681)

ASESOR:

Dr. Mendrano Sanchez, Emilio José (ORCID: 0000-0002-2416-5809)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

La presente tesis de grado va dedicado a nuestros padres, familiares en general, que nos apoyaron en todo momento en nuestros objetivos trazados, por su amor incondicional, confianza y sobre todo que estaban en las buenas y en las malas con nosotros, dándonos fuerzas para lograr nuestras metas, está tesis va dedicado a ellos.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por guiarnos en buen camino, por seguir cuidándonos todos los días, por permitirnos ser buenas personas.

Gracias a nuestras familias por ser el motor y motivo de este gran reto de estudiar una maravillosa carrera como la Ingeniería Civil.

A nuestras enamoradas por estar apoyándonos y motivándonos siempre para seguir con nuestras metas y amistades que nos apoyaron con nuestra presente tesis.

Agradecemos a nuestros docentes por los conocimientos a lo largo de nuestra preparación universitaria de la Universidad César Vallejo, sede Ate y San Juan de Lurigancho.

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II MARCO TEÓRICO.....	7
III METODOLOGÍA.....	21
3.1 Tipo y diseño de investigación	22
3.2 Variables, Operalización	23
3.3 Población, Muestra y Muestreo.....	24
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5 Procedimientos	28
3.6 Métodos de análisis de datos.....	29
3.7 Aspectos éticos	29
IV RESULTADOS.....	30
V DISCUSIÓN	53
VI CONCLUSIONES.....	57
VII RECOMENDACIONES	60
Referencias	62
Anexos.....	75

Índice de tablas

Tabla 1: Tipos de Vidrio	11
Tabla 2: Procesos para la fabricación del vidrio.....	12
Tabla 3: Proceso de reciclado de vidrio	13
Tabla 4: Beneficios al reciclar vidrio	14
Tabla 5: Análisis granulométrico del agregado fino.....	15
Tabla 6: Características por niveles de agregado fino.....	15
Tabla 7: Numero de especímenes a ser preparados para el ensayo de resistencia a la compresión.....	25
Tabla 8: Magnitud y validez de rango.....	26
Tabla 9: Granulometría del vidrio molido reciclado.....	31
Tabla 10: Granulometría del agregado fino.....	32
Tabla 11: Granulometría del agregado grueso.....	34
Tabla 12: Gravedad específica y absorción del agregado fino ASTM C-128	36
Tabla 13: Gravedad específica y absorción del agregado grueso ASTM C-127.....	36
Tabla 14: Calculo del peso unitario suelto del agregado fino ASTM C-29.....	37
Tabla 15: Calculo del peso unitario suelto del agregado grueso ASTM C-29.....	38
Tabla 16: Características físicas de los agregados	39
Tabla 17: Resistencia de la compresión promedio – ACI 211	40
Tabla 18: Asentamientos para varios tipos de consistencia.....	40
Tabla 19: Relación agua y cemento	41
Tabla 20: Contenido de agua	41
Tabla 21: Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto.....	42
Tabla 22: Cantidad de material por m ³ de concreto en obra	46
Tabla 23: Resistencia a la compresión de las probetas a los 7 días de curado agregando el 1%, 3% y 5%.....	49
Tabla 24: Resistencia a la compresión de las probetas a los 14 días de curado agregando el 1%, 3% y 5%.....	50
Tabla 25: Resistencia a la compresión de las probetas a los 28 días de curado agregando el 1%, 3% y 5%.....	51

Índice de figuras

Figura 1: Análisis granulométrico por tamizado.....	16
Figura 2: Ensayo de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto	18
Figura 3: Medición de la trabajabilidad del concreto mediante el cono de abrahams.	19
Figura 4: Curva granulométrica del vidrio molido reciclado.....	32
Figura 5: Curva granulométrica del agregado fino.....	33
Figura 6: Curva granulométrica del agregado grueso.....	34
Figura 7: Granulometría de vidrio molido reciclado.....	100
Figura 8: Granulometría en Tamiz 2”	100
Figura 9: Granulometría de agregado fino.....	101
Figura 10: Prueba a compresión con 5% de vidrio molido.....	101
Figura 11: 36 testigos de probetas.....	102
Figura 12: Prueba Slump.....	102
Figura 13: Maquina para ensayo a compresión.....	103
Figura 14: Prueba de rotura con 3% en porcentaje de vidrio molido reciclado.....	103

Resumen

La tesis presentada lleva como título “Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado para Mejorar las Propiedades del Concreto $F'C=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021”, el objetivo es Determinar de qué manera influye la aplicación del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las propiedades del concreto $F'C=175\text{Kg/cm}^2$ en el diseño de mezclas para elementos no estructurales, Lurín 2021. La investigación es de enfoque cuantitativo ya que se realizaron ensayos de laboratorio, tipo aplicada, nivel explicativo y diseño experimental. Tiene como finalidad mejorar significativamente la resistencia a la compresión del concreto en diferentes porcentajes y dosificaciones, de tal manera nuestra población del presente estudio estará conformada por la mezcla del concreto $F'C=175\text{Kg/cm}^2$ y la mezcla del concreto rectificado con Vidrio Molido Reciclado en porcentajes de 1%, 3% y 5%, siendo un total de 36 testigos de probetas, nuestra muestra está conformado por 2 grupos de ensayos, primero con el concreto convencional y después con el concreto añadiendo vidrio molido reciclado en un determinado tiempo de curado de 7, 14 y 28 días lo cual asciende nuestra muestra a 9 probetas por cada diseño de mezcla de concreto con vidrio molido reciclado, el muestreo es no probabilístico intencional, teniendo en cuenta los procedimientos para llevar a cabo los ensayos de la investigación relacionada a la norma técnica peruana durante el desarrollo. Por lo tanto en lo que concierne al objetivo general : Determinar de qué manera influye la aplicación del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las propiedades del concreto $F'C=175\text{Kg/cm}^2$ en el diseño de mezclas para elementos no estructurales, Lurín 2021, se concluyó que el diseño se ve afectado en las dosificaciones de 1% y 3% añadiendo vidrio molido reciclado que varían de acuerdo a los porcentajes añadidos a la mezcla de concreto, por lo que añadiendo el 5% de vidrio molido reciclado y a los 28 días, se consiguió resultados positivos para mejorar la resistencia a la compresión en los elementos no estructurales.

Palabras clave: Vidrio Molido Reciclado, resistencia, concreto, elementos no estructurales, etc.

Abstract

The thesis presented is entitled "Design of Mixtures for Non-Structural Elements Using Recycled Ground Glass to Improve the Properties of Concrete F'C = 175Kg / cm², Lurín 2021", the objective is to determine in what way the application of Recycled Ground Glass to improve the properties of concrete F'C = 175Kg / cm² in the mix for non-structural elements, Lurín 2021. The research is quantitative in focus since laboratory tests, applied type, explanatory and experimental design were carried out. Its purpose is to improve the compressive strength of concrete in different percentages and dosages, in such a way our population the population of this study will be made up of the concrete mix F'C = 175Kg / cm² and the mix of rectified concrete with Recycled Ground Glass In percentages of 1%, 3% and 5%, I feel a total of 36 specimen witnesses, our sample is made up of 2 groups of tests, first with conventional concrete and then with concrete adding recycled ground glass in a certain time of curing of 7, 14 and 28 days which amounts our sample to 9 specimens for each design of concrete mix with recycled ground glass, the sampling is intentional non-probabilistic, taking into account the procedures to carry out the tests of the Research related to the Peruvian technical standard during development. Therefore, regarding the general objective: Determine how the application of Recycled Ground Glass influences to improve the properties of concrete F'C = 175Kg / cm² in the design of mixtures for non-structural elements, Lurín 2021, it was concluded that the design is affected in the dosages of 1% and 3% by adding recycled ground glass that varies according to the percentages added to the concrete mix, so adding 5% of recycled ground glass and at 28 days, it is achieved positive results to improve compressive strength in non-structural elements.

Keywords: Recycled Ground Glass, resistance, concrete, non-structural elements, etc.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el desarrollo de la ingeniería mejora con el paso del tiempo donde surgen grandes cambios de solución como mejoras ante su desarrollo. Obteniendo como realidad un diseño estructural óptimo. El desarrollo del concreto con respecto a sus agregado y procesos de fabricación lo hacen importante ante el desarrollo del sector constructivo, dada a sus propiedades del concreto como mejora en las resistencias ante los esfuerzos, dando así un comportamiento estructural confiable, y seguridad a quienes habitúan.

Rodriguez, Caturelli y Ruiz (2016). La producción de residuos como desperdicios inservibles en mayor cantidad ha originado la atención de investigar con respecto al beneficio de estos residuos que se muestran en las zonas urbanas. Entre estos desperdicios el vidrio es uno de los más frecuentes. Este producto al ser reciclado puede emplearse para fabricar nuevos productos, De esta manera se consideró como una elección a emplear para la preparación de un concreto en reemplazo del cemento, p.53.

Nuestra Investigación es importante porque, a través del diseño de concreto para elementos no estructurales aplicando Vidrio Molido Reciclado, en el distrito de Lurín, se lograra mejorar la calidad y productividad en el desarrollo del concreto, reduciendo de esta manera un porcentaje de los componentes de agregados en el concreto, para ser aplicado en la construcción de elementos que no están expuestos a cargas estructurales tales como: Falso piso, contrapisos, columnetas, sardineles, tope de llantas para estacionamientos, reduciendo los efectos negativos ejercidas en estas estructuras.

La alternativa de solución a las grandes cantidades de estos residuos que se han originado al largo plazo del tiempo convirtiéndose en un peligro para el medio ambiente, En esta investigación mantenemos la incorporación del uso del residuo de vidrio molido como solución favorable a las particularidades de sus agregados, presentando además un ahorro rentable, en Lurín se ha ido aumentando el crecimiento urbano, poniendo atención a una adecuada limpieza por ser un distrito limeño y turístico, Cáceres (2018). Las entidades de dichos sectores a lo largo de los días no vienen

realizando las actividades del buen manejo de estos residuos ciegamente, esto debido a que no cuentan con información básica acerca del origen de estos residuos otorgando soluciones improvisadas, p.10. En esta Investigación se mantendrá la información requerida sobre el uso de estos residuos para tomar en cuenta las decisiones sobre un diseño favorable y así poder tratar este problema.

Meyer (2009), Un planteamiento factible para sustituir el empleo del cemento tipo V. es añadiendo material de residuos contaminantes o productos de la industria en sustitución parcial del concreto, minimizando de manera eficaz el impacto ambiental de la elaboración del concreto.

En esta investigación, se dará a desarrollar una alternativa que brinde reducir el costo de fabricación del concreto para el Diseño de mezclas para elementos no estructurales Empleando Vidrio Molido reciclado, para mejorar la resistencia a compresión del concreto $F'C=175\text{Kg/cm}^2$. Lurín 2021, por lo que se analizará la productividad de este material para conseguir alcanzar la resistencia requerida, la trabajabilidad deseada y asegurando la durabilidad del concreto.

Sanchez (2017), La resistencia del concreto expuesto a compresión depende directamente de la relación de agua y cemento, por ello, las cantidades del cemento frente a las cantidades de agua involucradas en la elaboración.

Nawi (2002), El concreto es el material más usado en la construcción, no solo en el Perú, sino a nivel mundial, p. 32. De acuerdo con otros materiales en las obras de edificaciones, el concreto tiene diferentes propiedades físicas y mecánicas lo cual hacen que sean diferentes en cualquier tipo de infraestructura que se esté ejecutando, por lo que tiene características únicas tales como la resistencia a la compresión, flexión y mayor trabajabilidad.

En base a la realidad del proyecto de investigación tiene como problema principal ¿De qué manera influye la aplicación del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las propiedades del concreto $F'c=175\text{Kg/cm}^2$ en el diseño de mezclas para elementos no

estructurales, Lurín 2021? Desglosando la pregunta general mencionada y como problemas específicos:

- ¿De qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la durabilidad en las propiedades del concreto $F'c=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021?
- ¿De qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la permeabilidad en las propiedades del concreto $F'c=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021?
- ¿De qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la Trabajabilidad en las propiedades del concreto $F'c=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021?
- ¿De qué manera influye la dosificación del Vidrio Molido Reciclado para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021?

A continuación, se procederá a exponer la justificación del presente proyecto de investigación.

En nuestro proyecto de investigación pretende obtener el conocimiento adicional en base a teorías relacionadas al uso de un material reciclado, elaborando concretos trabajables y económicos, mediante el uso del Vidrio Molido Reciclado, Estos resultados de nuestro proyecto de investigación pueden ser usados como referencia para el desarrollo de la norma peruana del comportamiento del concreto mediante aditivos. Según la norma ASTM C 494 y NTE E.0.60,

El propósito de nuestro proyecto de investigación es conocer la incidencia y darle alternativa de solución destinados en las propiedades finales del concreto utilizando Vidrio Molido Reciclado, directamente proporcional al beneficio a las ciudades abandonadas con problemas económicos por ello afecta para la construcción de las

viviendas, lo cual procederá de vital importancia, interviniendo en el diseño de elementos no estructurales en beneficio al distrito de Lurín, con el propósito de llegar al sector de la construcción para aportar conocimiento en los procesos constructivos, ya que es un material accesible para los usuarios, profesionales y empresas constructoras y así puedan solucionar sus problemas.

La presente investigación pretende solucionar el problema de alto costo de construcción de viviendas empleando Vidrio Molido Reciclado ya que cuenta con una gran ventaja para el aspecto social y ambiental lo cual permitirá la fabricación de concretos más económicos, con niveles de resistencia comparables a los concretos tradicionales, Además, permitirá la fabricación de concretos con mayores resistencias a la compresión e iguales niveles de trabajabilidad que un concreto convencional.

Se plantea el siguiente objetivo general. Determinar de qué manera influye la aplicación del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las propiedades del concreto $F'C=175\text{Kg/cm}^2$ en el diseño de mezclas para elementos no estructurales, Lurín 2021.

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- Determinar de qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la durabilidad en las propiedades del concreto $F'c=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021.
- Determinar de qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la permeabilidad en las propiedades del concreto $F'c=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021.
- Determinar de qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la Trabajabilidad en las propiedades del concreto $F'c=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021.

- Determinar de qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la resistencia a la compresión del concreto $F'c=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021.

La hipótesis general es el Empleo del Vidrio Molido Reciclado mejora el concreto $F'c=175\text{ Kg/cm}^2$ en el diseño de mezclas para elementos no estructurales, Lurín 2021.

Las hipótesis específicas fueron las siguientes:

- La dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejoraría la durabilidad en las propiedades del concreto $F'c=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021.
- La dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejoraría la permeabilidad en las propiedades del concreto $F'c=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021.
- La dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejoraría la Trabajabilidad en las propiedades del concreto $F'c=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021.
- La dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la resistencia a la compresión del concreto $F'c=175.\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021.

II. MARCO TEORICO

A continuación, se procederá a presentar los siguientes antecedentes internacionales con notable información y precisa para el sustento de nuestro proyecto de investigación

Cano y Cruz (2017), en su proyecto de investigación “Análisis de mezclas de hormigón con proporciones de vidrio esmerilado, resistencia del concreto” señala como principal objetivo analizar el hormigón agregando vidrio molido en proporciones, que influye al poder incrementar los soportes de la compresión de la compresión del concreto. La investigación metodológica es de tipo experimental nivel explicativo, estas muestras se dividieron en 2 grupos, la primera se realizó con la mezcla convencional y el segundo fue usado en vidrio reciclado en diferentes porcentajes lo cual se realizó ensayos de probetas cilíndricas, por lo que el valor que se tuvo en unidades psi y MPa . Por último se concluyó con la siguiente, que la mezcla del concreto para que pueda alcanzar el máximo soporte a la compresión se debe incorporar el 3% de vidrio molido tamizado sobre un diferente grupo experimental de 5%de vidrio.

Por otro lado Cruz; Martinez; López; Lakah y Ceballos (2016) en su tesis “Relación entre ensayos ultrasónicos y convencionales para detectar la resistencia del concreto simple a la compresión” señala que la Universidad Pontificia Bolivariana, Montería de Colombia, menciona como objetivo que la relación ideal para utilizar los diferentes agregados en la ciudad de montería, el pulso ultrasónico y la prueba a compresión, Metodología: La investigación es aplicada y de diseño experimental las muestras se realizaron 80 probetas cilíndricas , Se agregó como instrumentos fichas de investigación, Finalmente los resultados señalan que las cantidades y procedencias de los materiales que son agregados a la elaboración del concreto es utilizando equipos ultrasonido sin realizar pruebas destructivas.

Cespedes, M. (2012): La construcción de los elementos no estructurales. (Artículo científico). Madrid, España. Define que: Para calcular la resistencia de un elemento no estructural (bloqueta), que es usado para las construcciones de mampostería confinada. Cuya unidad se mide en kilogramo por centímetro al cuadrado (kg/cm²)

A continuación, se presentará los siguientes antecedentes nacionales con notable información y precisa para el sustento de nuestro proyecto de investigación.

Torres (2020), en su tesis menciona lo siguiente: “Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del Concreto estructural $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ – 2020” desarrollado por la Universidad César Vallejo, sede Callao. Como objetivo general, determinar la Adición del vidrio Molido Reciclado para mejorar las propiedades mecánicas del concreto estructural $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ 2020. En su metodología El enfoque de investigación del presente proyecto de tesis es cuantitativo y diseño experimental, su muestra es de 36 probetas y 6 vigas de concreto incorporando el 3% y 5% de vidrio molido reciclado se utilizó fichas técnicas de medición , por último que puede definir que existe una aprobación significativa ante la adición del vidrio molido reciclado lo cual mejora la resistencia del concreto a los 28 días y determinar que agregando el 3% del producto se logró resultados favorables para el comportamiento estructural a ensayos de compresión, tracción y flexión , así también al reemplazar un porcentaje del cemento es viable y factible para su uso.

Leon y Razuri (2020) en su artículo menciona que:” Resistencia a la compresión de un concreto agregando vidrio molido reciclado finalmente molido desarrollado por la universidad Cesar Vallejo, sede Trujillo. Menciona como objetivo, determinar qué manera influye en la resistencia mecánica del concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. . En su metodología: La investigación es cuantitativa y de diseño experimental, su muestra total de 48 probetas de hormigón con adición de vidrio molido y finalmente con el 10%, 15% y 20% en reemplazo de la mezcla fina. Instrumento: Se utilizó la ficha de recolección de datos. Por último, el vidrio molido aumentará la resistencia del hormigón, obteniendo el mayor valor con 15% de sustitución.

Gonzales y Montenegro (2020), en su proyecto de investigación, “Influencia en la resistencia mecánica a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ agregando vidrio reciclado para elementos no estructurales , Moyobamba – 2020” , como objetivo principal es determinar la influencia del vidrio molido reciclado en la resistencia

mecánica del concreto $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$, como reemplazo del agregado fino en porcentajes del 0%, 15%, 20% y 25%, para así obtener una evaluación con el concreto patrón y los otros adicionando vidrio reciclado. Como muestra se dará a elaborar 36 probetas cilíndricas, donde se desarrollara dos grupos experimentales, uno con dosificación natural de 175 kg/cm^2 , y otro adicionando agregado proporciones de vidrio reciclado, La investigación metodológica es de tipo aplicada. Como instrumento se usó la ficha de recolección de datos, En conclusión. Las muestras obtenidos del laboratorio se dio a determinar que agregando el 15% de vidrio aumenta la resistencia a la compresión de $F'C = 175 \text{ KG/cm}^2$, es también se determinó que agregando mayor porcentaje de vidrio reciclado reduce definitivamente la resistencia a compresión del concreto.

Sencico (2016), Se estima elementos no estructurales a los sistemas que no están conectados o adheridos estructuralmente, estos elementos aportan masa, pero su aporte no es representativo. Para los elementos estructurales que estén adheridos y tengan que acompañar las deformaciones sometidas al sistema estructural se mantendrá en cuenta que esta no falle. Dentro de los cuales deben tener una adecuada resistencia en rigidez ante un evento sísmico.

A continuación, se presentará las siguientes teorías relacionadas a nuestro proyecto de investigación:

Manual del Vidrio Plano (2013), El empleo del material durante su proceso ha tenido la misma serie desde años atrás, lo cual menciona que los componentes que agrupan al vidrio molido son fundidos a mayores temperaturas para crear mezcla uniforme y luego ser procesada de acuerdo a los lineamientos a realizar, p.11.

Vijayakumar (2013). El empleo del vidrio es usado comúnmente en la edificación local diariamente el vidrio se tritura, dado que, la abolición de estos restos inservibles sea un problemática ambiental, estos como restos de vidrio elabora dificultades durante su eliminación.

Paredes (2019), Entre estos tipos de vidrio se encuentran el material sodocálcico o sódico-cálcico, es el más empleado en la fabricación de botellas. Utensilios de cocina, cristales de mesa, etc. Estos son hechos en base de vidrio sodocálcico ya que son inertes por consiguiente no perjudica , así mismo el vidrioplomo esta creado por oxido de potasio y plomo , por ello se distingue ser un pocopesado , a la vez ser muy resistente ante los impactos , como también el vidrio borosilicato que tiene como elementos esenciales de oxido bórico mezclado con sílice y álcali se caracteriza por ser resistente ante los impactos por lo quenaturalmente es elaborado en aparatos de laboratorios, utensilios de cocina y equipos de procesos químicos,p.30.

Tabla 1: *Tipos de Vidrio*

Tipos de Vidrio	
Borosilicato	Se destaca por la calidad y vida útil ante amenazas o ataques químicos, es mayormente usado para objetos de cocina.
Sodocálcico	Se caracteriza por tener resistencia baja ante ataques químicos , mayormente son elaborados para vidrio plano , envases y otros
Plomo	Tiene un nivel alto en resistencia lo cual hace que sea un elemento importante para elaborar plantas nucleares

Fuente: Catalán (2013).

Paredes (2019), Las características mecánicas que tiene el vidrio son: ser Frágil del simple hecho que convierte a ser un material poco resistente ante el impacto de golpe, la Dureza se muestra entre 6 a 7 en la escala de Mohs tanto para el vidrio crudo, recocido o templado, la Elasticidad que causa su delicadez es flexible solo cuando se encuentra a mayores temperaturas de 600°C y es fundido a calor en 1000°C y su densidad para ser vendido se usa 2.59g/cm³, p.29.




Tabla 2. *Proceso para la fabricación del vidrio*

Elaboración del Vidrio	
Paso 1	Producción de Materiales primas (Es a responsabilidad propia el reciclaje, en cuanto de darse la opción se procederá a trituración)
Paso 2	Fundido
Paso 3	Manejo de Vidrio
Paso 4	Recocido
Paso 5	Inspección y ensayo
Paso 6	Empaquetado
Paso 7	Almacenado y transporte

Fuente: *Recuperado de Ochoa. (2018).*

Este es uno de los materiales que con más frecuencia es reutilizado para ello su forma adecuada de almacenar consiste en juntar todo el material hecho de vidrio y después colocarla en contenedores donde no pueda existir daños ya que es un material sumamente peligroso. Es por ello que el proceso de recolección cumplirá ciertos parámetros de seguridad ante el manejo de recaudación del material, se cumplirá los siguientes pasos:

Tabla 3: *Proceso de reciclado de vidrio*

Proceso de reciclado de vidrio		
<p>Recolección del Material</p>	<p>Lo inicial es recaudar el material, se procedió a visitar en las avenidas del distrito de Lurín, donde se obtuvo el material puestas en contenederos y rincones de desechos.</p>	
<p>Limpieza del Material</p>	<p>Lo adecuado en su lavado del material se realiza normalmente con productos químicos, para excluir la suciedad y bacterias, lo cual se despojan las etiquetas de plásticos, papel y entre otros residuos</p>	
<p>Trituración del Material</p>	<p>Una vez limpia el material pasa por una serie de tamices y martillos, lo cual es llevado a la empresa trituradora "Convidios J&H SAC", dedicada al reciclaje integral mediante prensas compactadoras, donde nos facilitó el material granular fino con una dimensión de las partículas de 0.074mm.</p>	

Fuente: Elaboración Propia

En nuestro proyecto de Investigación se tendrá en cuenta los beneficios positivos que se logra al reciclar el vidrio, estos son:

Tabla 4: *Beneficios al reciclar Vidrio.*

Beneficios al Reciclar Vidrio
• Economizar energía.
• Favorece ante el impacto del medio ambiente.
• Disminuir la proporción del consumo de materias primas.
• Disminuir las cantidades de residuos sólidos puestas en desagües, contenedores, etc.

Fuente: Elaboración Propia.

La importancia que presentan los agregados en la preparación del concreto es de gran importancia no solo por la gran cantidad de volumen que este ocupa en la mezcla, el cual representa las $\frac{3}{4}$ del total de dicha mezcla, sino, también, porque actualmente es sabido que tanto la calidad y las propiedades físicas y químicas de los agregados influyen directamente sobre las propiedades del concreto resultante

Como el nivel de resistencia a cargas que presenta y la durabilidad que el concreto llega a presentar.

Los agregados son componentes importantes en las mezclas del concreto los cuales se separan en finos y gruesos, Toda la muestra inalterada que pasa por el tamiz N° 3/8" se denominan material fino y retenido en la malla N° 200, Estas muestras de material fino deben estar limpias sin presencias de polvo. Entre sus características físicas procede a realizar el análisis granulométrico, de tal forma su desarrollo se encuentra a margen de la norma técnica peruana de agregados NTP 400.37 y normas internacionales de granulometría y calidad de los agregados ASTM C33

Tabla 5. *Análisis granulométrico del agregado fino*

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

Fuente: Normas NTP 400.37 o ASTM C33

Tabla 6. *Características por niveles de agregado fino.*

Contenido de elementos biológicos	Análisis
0 a 1	Grava bien graduada
1 a 2	Grava excelente para usar en el concreto.
2 a 3	Grava no competente para la elaboración del concreto.
3 a 4	Arena no apta para la realización del concreto
4 a 5	Grava fuera de diseño

Fuente: Gutiérrez (2003), "El hormigón y otros componentes".



Figura 1. Análisis granulométrico por tamizado

Palomares (2015), Para establecer el peso unitario del material, se llena el agregado inalterado a un recipiente, luego procede a calcular el peso y volumen del recipiente y así poder obtener el peso unitario suelto. Luego para realizar el peso unitario compactado se determinara el peso y volumen del molde, donde se ubicara el material en tres capas, donde cada capa estará sometida a 25 golpes en toda el área usando una varilla lisa de espesor de 5/8.

La granulometría (es decir la medida de las dimensiones de las partículas que componen el agregado) del agregado fino están determinadas, como se mencionó líneas arriba, tanto por la norma técnica peruana NTP 400.037 como por la norma internacional ASTM C33.

Acorde al Reglamento Nacional de Edificaciones, Diseño sismorresistente E.030 capítulo 6 -393. En nuestro proyecto de investigación se mantendrá enfocado según la clasificación de elementos no estructurales en el segundo grupo de elementos Arquitectónicos y decorativos entre ellos cielos rasos y enchapes, lo cual comprende falso piso, contrapisos, columnetas, losas

Es decir, los Elementos no Estructurales son todo aquellos que no transmiten carga y

que estará conectados o adheridos al sistema estructural principal.

De la Cruz (2014), El concreto es un material vistas en el rubro de la construcción, es una combinación de materiales de cemento portland, como la arena grava, gravilla y el agua, su principal objetivo es ofrecer una mayor resistencia ante los esfuerzos de compresión, lo cual se hace semejante a las rocas

En la elaboración de los estados del concreto se pueden distinguir tres estados los cuales están en función del tiempo de exposición del concreto al ambiente, estos tres estados del concreto son los siguientes:

El primer estado del concreto es fresco, el cual se inicia a partir de la realización de la mezcla de los componentes del concreto: agua, cemento, agregados y aditivos; este primer estado del concreto se caracteriza principalmente por ser una masa blanda y trabajable en razón que el concreto adopta la forma del contenedor en el que se reposa; las principales propiedades que presenta el concreto fresco son la trabajabilidad y la consistencia.

El segundo estado del concreto es fraguado, el cual se produce dentro de las primeras 24 horas que tiene el concreto expuesto a ambiente, este estado del concreto se caracteriza principalmente por la obtención de rigidez del material y la progresiva desaparición de las características principales del concreto fresco; dicha obtención de rigidez así como la pérdida total de la trabajabilidad y la fluidez se conoce como fraguado del concreto y marcan el inicio de este segundo estado del concreto.

El tercer y último estado del concreto es el endurecido, el cual culmina en el transcurso de un tiempo que en promedio es de 28 días en el que el material este expuesto al ambiente, este estado del concreto se caracteriza principalmente por ser el momento en que el concreto ha alcanzado sus máximos niveles de endurecimiento y resistencia a las cargas de compresión.



*Figura 2: Ensayo de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto
Fuente: Ponce (2016).*

Por la tanto, el autor hace mención que cuando se compacta el suelo con más energía, lo hace menos permeable, ya que primordialmente se tiene que hacer una compactación adecuada, para que no exista los deslizamientos y expansiones en dicho suelo. Además, la impermeabilidad del concreto es una característica que indica la capacidad que presenta el concreto para resistir el flujo del agua que genera arriostres.

Según Montejo (2014) manifiesta que “que la resistencia es una característica del suelo cuando se le agrega un óptimo contenido de humedad y la energía adecuada para la compactación” (p.77).

El actor menciona que la resistencia del suelo es importante para que no genere asentamientos en el terreno, ya que esto puede perjudicar la inestabilidad de la estructura de pavimento. Debido a todo esto se debe añadir la cantidad necesaria de agua y la energía a la hora de compactar dicho suelo. Teniendo de esta manera un terreno que soportaría las cargas que se realizarán sobre él.

Por lo tanto, la resistencia que presenta el concreto al momento de ser fraguado, es principalmente las características en la industria de la construcción que genera mayor importancia, ya que debido a las apacibilidades que presenta el concreto como material de construcción se cristalizan en esta característica de mayor importancia el cual es la resistencia a la que es sometido inmensas cargas; como regla general la evaluación del nivel de resistencia que logra obtener un concreto específico que se calcula mediante un ensayo de laboratorio en el cual una probeta (una muestra del concreto aplicado en una obra específica) es sometida a cargas de compresión hasta alcanzar el punto de rotura y determinar así el nivel de resistencia alcanzado; el tiempo a la que es sometida la probeta a dicha prueba tal como lo indica es de aproximadamente 28. (Merritt, 1992).

Por esta razón es el periodo de tiempo en el cual el concreto alcanza su mayor resistencia.

La consistencia plástica o también llamado trabajabilidad es la propiedad del concreto que mide la capacidad del concreto de fluir bajo la acción de la gravedad. Dentro de la práctica de la ingeniería este parámetro se mide haciendo uso del cono de Abrahams, tal como se muestra en la siguiente figura. (ACI, 2014, p. 50).



*Figura 3. Medición de la trabajabilidad del concreto mediante el cono de abrahams
Fuente: Elaboración propia*

Según Montejo (2014) menciona que “la durabilidad es la resistencia del suelo ante una carga abrasiva del tránsito de los vehículos y estructuras, también al desgaste y desintegración” (p.80).

La durabilidad es la característica que indica la capacidad de resistencia que presenta el concreto a diversos factores como: El desgaste al que estará sometido durante el uso al que fue proyectado, la acción de productos químicos, acción a la intemperie y los desgastes.

Según Montejo (2014) define que “la permeabilidad es una propiedad importante, donde el flujo del agua pasa por los poros, a lo que, si hay grandes presiones, puede ocasionar deslizamientos y arrastres” (p.79).

III. MÉTODOLÓGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

3.1.1 Diseño de Investigación.

Háyala (2020) señala que el diseño de una investigación es el entorno en el cual el autor establece su investigación y procedimientos para la realización de su proyecto, añadiendo criterios según analicen los resultados. Existen diferentes tipos de investigaciones, pero las más utilizadas son las experimentales y no experimentales.

Según Gómez (2016) sostiene que “el diseño de la investigación es un proceso o estrategia que se proyecta, para poder lograr la información que se solicita” (p.85).

De acuerdo con Hernández Sampieri, (2014), el diseño de la investigación es el conjunto de procedimientos requeridos para la demostración de la hipótesis de la investigación. Dentro de este contexto, este autor señala que existen dos diseños claramente diferenciados, a decir, diseños experimentales y no experimentales.

De acuerdo con los autores citados concluimos que un diseño es experimental, si el procedimiento requerido implica el empleo de la variable independiente para poder precisar su resultado en la variable dependiente. Mientras tanto, si no se encuentra ningún empleo de la variable independiente, es decir, si solo nos delimitamos a examinar un fenómeno específico que se podrá encontrar en la realidad, el diseño es llamado no experimental. Con el propósito de poder determinar la consecuencia que tiene el empleo del Vidrio Molido Reciclado en la reducción de un porcentaje del agregado, se desarrollarán cuatro casos de estudio, por lo que el primer caso la preparación del agregado convencional será aplicando la resistencia especificada de 175Kg/cm², el segundo, tercer y cuarto caso, consiste en elaborar mezclas de concreto de 175 kg/cm² aplicando porcentajes de Vidrio Molido Reutilizado que van desde los 1.0%, 3.0% y 5.0%.

Mondragón (2013) Es importante aclarar que para cada uno de los casos se preparan cinco muestras, con la finalidad de poder determinar el promedio

aritmético de la resistencia a la compresión y la desviación estándar. De esta manera es posible calcular la resistencia a la compresión del concreto. Se define como promedio menos una desviación estándar. Además, se propone el estudio de la resistencia con la edad, por lo que el mismo juego de casos será estudiado para las edades de 7, 14, y 28 días (ACI 318, NTP E060). Por lo tanto, el desarrollo presentado, existe el empleo de la variable independiente, por lo que se están considerando cuatro pruebas de estudio, esto genera que la variable independiente se modifique con valores de 0% hasta 5% en peso. Se concluye que el diseño de nuestro proyecto de investigación es cuasi- experimental.

3.1.2 Tipo de investigación.

Mencionando a Cegarra (2015) menciona que “una investigación es aplicada cuando un grupo de actividades buscan una finalidad de determinar y aplicar conocimientos científicos” (p.421).

El proyecto de investigación es de tipo aplicada, ya que tiene la finalidad de mejorar el conocimiento mecánico del concreto, empleando Vidrio Molido Reciclado, por lo que se debe de realizar una serie de ensayos para la evaluación en la resistencia a la compresión del concreto.

3.2. Variables, Operalización.

3.2.1 Variable Independiente

- Vidrio Molido Reciclado

Según Gutierrez (2003) , El material del vidrio es el mas frecuente a usar durante la finalización de la construcción , este componente resistente , homogéneo , transparente y muy sólido ante los agente atmosféricos , Generalmente , los vidrios y cristales están compuesto de silicatos de sodio y potasio con mínimas cantidades de aluminio , magnesio y magnesio y oxido de hierro .

3.2.2 Variable Dependiente

- Propiedades del Concreto

Según Torres (2020) “ El concreto es un material que comprende propiedades principales como la trabajabilidad , durabilidad , permeabilidad y resistencia , lo cual lo hacen importantes al momento de dosificar mediante resultados óptimos de esfuerzos , comportamiento , fluidez , lo cual hace adaptable a distintos ambientes, etc

3.2.3 Operalización de variables.

Según Borja (2014) sostiene que “es el proceso mediante el cual se explica cómo mensurar variables planteado en la hipótesis, para lo cual muchos casos habrá que descomponerlas en indicadores suspicaces para poder mensurarlas” (p.24).

3.3 Población, Muestra y Muestreo

3.3.1 Población:

La definición dada por Hernandez Sampieri et. al (2014), genera el concepto de que la población debe estar conformada por elementos con características observables en determinados momentos, aun así, Borja (2012) nos dice que la población puede ser un conjunto de elementos generándose manera específica para el estudio de interés, como en el caso de las probetas de concreto que serán generadas para estudiar las consecuencias al incorporar Vidrio Molido Reciclado en sus propiedades mecánicas. Por lo tanto, la población del presente estudio estará conformada por la mezcla del concreto $F'C=175\text{Kg/cm}^2$ y la mezcla del concreto rectificado con Vidrio Molido Reciclado en porcentajes de 1%, 3% y 5%, siendo un total de 36 testigos de probetas.

3.3.2 Muestra:

Según López (2017) sostiene que una muestra es la parte o sub-agrupación de unidades que se representan globalmente definido como población o universo, el cual recogerán informaciones científicas con objetivo de lograr los resultados confiables para el total del universo investigado ya que se tiene que señalar las propiedades importantes, dentro límites de error y la probabilidad para establecer cada caso.

Se realizará 2 grupos de ensayos, primero con el concreto convencional y después con el concreto añadiendo vidrio molido reciclado en un determinado tiempo de curado de 7, 14 y 28 días lo cual asciende nuestra muestra a 9 probetas por cada ensayo empleando porcentajes de vidrio molido reciclado.

Tabla 7. Número de muestras a ser preparados para el ensayo de resistencia a la compresión (ACI 318).

Tipo	7 días	14 días	28 días	Parcial
Concreto Patrón 0%	3	3	3	9
Concreto incorporando 1% de vidrio molido	3	3	3	9
Concreto incorporando 3% de vidrio molido	3	3	3	9
Concreto incorporando 5% de vidrio molido	3	3	3	9
TOTAL				36

Fuente: Elaboración Propia

3.3.3 Muestreo:

El muestreo será no probabilístico intencional, teniendo en cuenta los procedimientos para llevar a cabo los ensayos de la investigación relacionada a la norma técnica peruana durante el desarrollo por el investigador

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas.

De modo más determinado podemos indicar que las técnicas son referentes al proceso de elaborar la información, por otra parte los instrumentos quedaran representados por el medio físico solicitado para la obtención de los datos, Es por ello que en nuestro proyecto de investigación se dará a utilizar como técnica la observación experimental , por ello se estudiara el comportamiento del concreto en estado fresco y endurecido, previamente se le han incorporado el material reciclado de Vidrio Molido , Obteniendo 36 probetas de forma cilíndricas , las que se someterán a ensayos.

3.4.2 Instrumentos.

Sánchez (2015) menciona que su alternativa depende de la técnica previamente añadido, por lo que menciona que los instrumentos son dispositivos básicamente elaborados en la recolección de datos y de su variable de interés.

De acuerdo con esta definición los instrumentos son los dispositivos o artilugios empleados para las medidas de las variables dependiente e independiente, de esta manera los instrumentos a emplear son fichas de observación.

De acuerdo con la definición se propone la validez de la magnitud y rango:

Tabla 8. Magnitud y Validez de Rango

MAGNITUD	RANGO
EXCELENTE	0.81 hasta 1.00
BUENO	0.61 hasta 0.80
MODERADO	0.41 hasta 0.60
DEFICIENTE	0.21 hasta 0.40
PÉSIMO	0.01 hasta 0.20

Fuente: Ruiz Bolívar, 2002, p. 12.

3.4.3 Confiabilidad.

Según Santos (2017), la confiabilidad también llamada precisión, corresponde al grado de los puntajes de una medición que se encuentran libres de errores de medición, es decir, repitiendo las mediciones en condiciones constantes que deberán ser similares.

Según Sampierie (2013), la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto producirá resultados iguales.

En cuanto a la confiabilidad de los instrumentos de medición, se basa en la experiencia de nuestro asesor metodológico y asesor temático lo cuales contribuyen para la elaboración del proyecto de investigación, finalmente podemos decir que la confiabilidad de estos instrumentos se realizará mediante hojas de datos, que posteriormente será sometidos y revisados por el jurado especialista que se encargará de las revisiones del proyecto de investigación.

3.5 Procedimientos.

Se llevará a cabo el presente procedimiento de nuestro proyecto de investigación, primero se dio a conocer el lugar de estudio para asegurar nuestros objetivos planteados, los cuales se utilizarán métodos, Vidrio Molido reutilizado, realizando los procedimientos del reglamento nacional de edificaciones (R.N.E) y la norma internacional ASTM (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales), lo más importante para el procedimiento se deberá de utilizar los equipos de protección personal (EPP). Por otro lado, los ensayos de laboratorio se realizarán en la Universidad César Vallejo sede Lima Este y en un laboratorio privado en Lima de

mecánica de suelos, se procederá agrupar los agregados finos y gruesos para medir el tamaño de las partículas, lo cual se tendrá que realizar mediante el ensayo granulométrico, se estimará los controles de calidad de las mezclas de concreto con las dosificaciones ya mencionada con la incorporación del Vidrio Molido Reciclado , de esta manera se incorporara a la mezcla del concreto en proporciones de 1.0%, 3.0% y 5.0%, lo cual se obtendrá 36 probetas que se someterán a la experimentación para mejorar la resistencia a la compresión del concreto en los elementos no estructurales, donde se llevara a analizar mediante el software Excel, finalmente se realizara el análisis de los resultados y las conclusiones.

Para dar cumplimiento a los objetivos, se realizó los siguientes procedimientos.

- Ensayos en los agregados
- Ensayo de granulometría
- Diseño de mezcla
- Relación agua y cemento
- Resistencia a la compresión

3.6 Método de análisis de datos.

3.6.1 Métodos de Análisis.

Esta investigación se tendrá presente en el ensayo de laboratorio de realizar cuatro casos de estudio, siendo el primer caso las mezclas de concreto convencionales con una resistencia especificada de 175kg/cm^2 , el segundo, tercer y cuarto caso, consiste en elaborar mezclas de concreto de 175 kgcm^2 usando dosificaciones incorporando el Vidrio Molido Reutilizado con porcentajes que van desde los 1.0%, 3.0% y 5.0%.

El número mínimo de probetas que deben realizarse para cada caso de estudio propuesto es de tres unidades, esto de acuerdo con las especificaciones dadas en la norma americana ASTM C31, y las normas peruanas NTP 339.033 y E060. Es importante aclarar que de acuerdo con investigaciones realizadas por el Instituto Americano del Concreto (ACI 318), el concreto posee una distribución de probabilidades normal, por lo que para determinar la resistencia a la compresión es necesario un mínimo de tres datos para obtener el promedio y la desviación estándar. De esta manera es posible calcular las propiedades mecánicas del hormigón, equivalente al promedio menos una desviación estándar. Además, se propone el estudio de las resistencias con la edad, por lo que el mismo juego de casos será estudiado para las edades de 7, 14 y 28 días (ACI 318, NTP E060).

Como se puede apreciar del desarrollo presentado, existe una manipulación deliberada de la variable independiente, de hecho, se están considerando cuatro casos de estudio en el que la variable independiente se cambia con valores que van desde 0% hasta un porcentaje en peso de 5%. Estas características nos muestran con claridad que el diseño elegido es experimental.

3.7 Aspectos Éticos

Toda la indagación asignada en el presente proyecto de investigación es participación intelectual del autor, en tanto a información requerida mediante

gráficos, tablas tomando en cuenta a terceros donde ha sido citados de modo determinante, dándoles a los autores el crédito y la cita que por el derecho se han merecido ya que aportan significativamente a nuestro proyecto de investigación, para ello se han identificado las pautas del referido acuerdo al sistema ISO 690.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis del Vidrio Molido Reciclado y ensayos realizados a los agregados

Para los ensayos de laboratorio se obtuvo materiales como el agregado fino y agregado grueso procedente de la cantera, el vidrio reciclado se recaudó de las avenidas del distrito de Lurín, puestas en contenedores y rincones de desechos.

4.1.1. Granulometría del Vidrio Molido

- **Granulometría:**

Peso total de la muestra Tamizada = 780.0 gr

Peso de la muestra tamizada sin plato = 746.2 gr

Peso de la muestra en el plato = 33.8 gr

Tabla 9. Granulometría del Vidrio Molido Reciclado

Tamiz		Peso	% RET.	% RET. ACUM.	% PASA
(pulg)	(mm)				
2 1/2"	63				
2"	50				
1 1/2"	37.5		0.0	0.0	100
1"	25	79.6	10.2	10.2	89.8
3/4"	19	159.7	20.5	30.7	69.3
1/2"	12.5	118.4	15.2	45.9	54.1
3/8"	9.5	14.9	1.9	47.8	52.2
N° 4	4.75	17.3	2.2	50.0	50.0
N° 8	2.38	127.5	66.3	66.3	33.7
N° 16	1.19	86.3	77.4	77.4	22.6
N° 30	0.60	37.6	82.2	82.2	17.8
N° 50	0.30	45.1	88.0	88.0	12.0
N° 100	0.15	59.7	95.7	95.7	4.3
FONDO		33.8	100.0	100.0	0.0

Fuente: Elaboración Propia

Presenta irregularidad en segmentos fuera de huso, debido al que porcentaje acumulado retenida pasa en los tamices N° 1/2", 3/8" y N° 4.

Curva Granulométrica

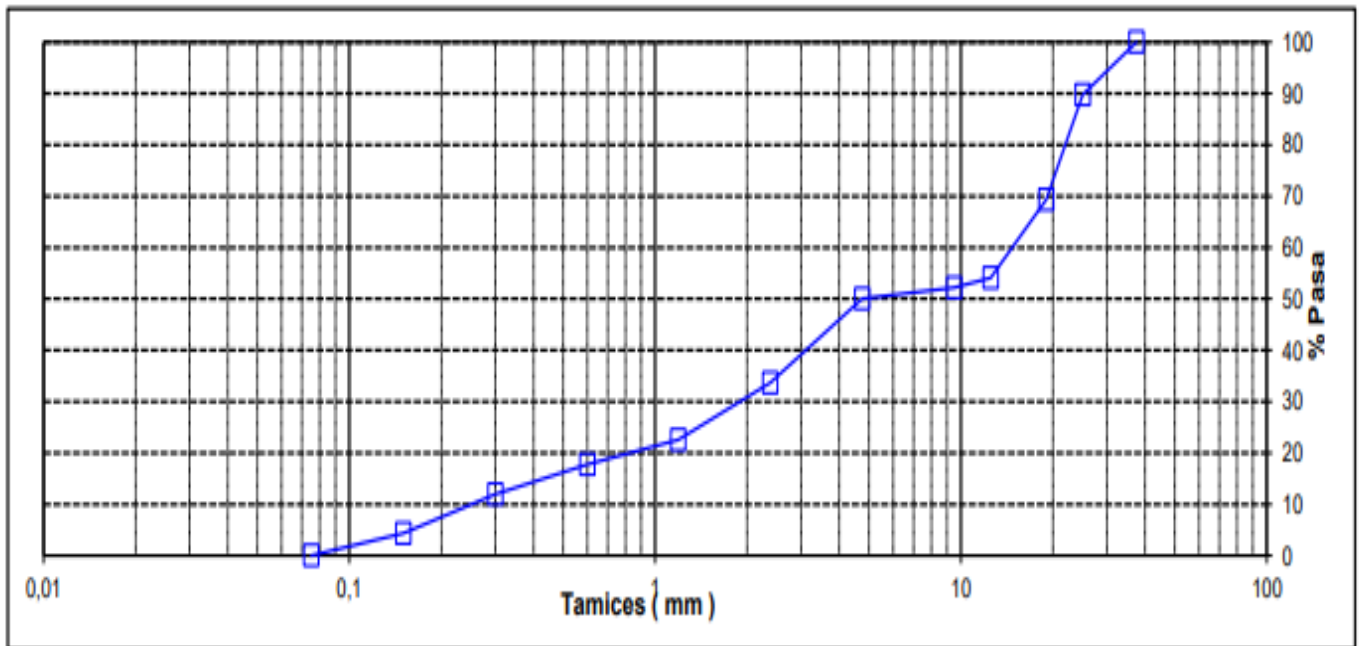


Figura 4 . Curva granulométrica del vidrio molido reciclado.

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.2. Granulometría del agregado Fino.

Tabla 10. Granulometría del agregado Fino

Tamiz		Peso	%	% RET.	%	PASA
(pulg)	(mm)		RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP "400.037"
1"	25					
3/4"	19					
1/2"	12.5					
3/8"	9.5		0.0	0.0	100.0	100 - 100
N° 4	4.75	29.3	4.20	4.2	95.8	95 - 100
N° 8	2.38	160	23.2	27.4	72.6	80 - 100
N° 16	1.19	156.7	22.7	50.1	49.9	50 - 85
N° 30	0.6	130.8	19.00	69.1	30.9	25 - 60
N° 50	0.3	90.7	13.1	82.2	17.8	05 ´ 30
N° 100	0.15	61.8	9.00	91.2	8.8	0 - 10
FONDO		60.7	8.8	100.0	0.0	0 - 0

Fuente: Elaboración Propia

• **Granulometría:**

Peso total de la muestra Tamizada = 690.0 gr

Peso de la muestra tamizada sin plato = 629.3 gr

Peso de la muestra en el plato = 60.7 gr

Los porcentajes de agregados que pasan por los tamices están casi dentro de los parámetros establecidos por la norma ASTM C 136, excepto el tamiz N° 8 y N° 16, donde presentan una diferencia de 2% del límite inferior, según como se muestra en la figura 5.

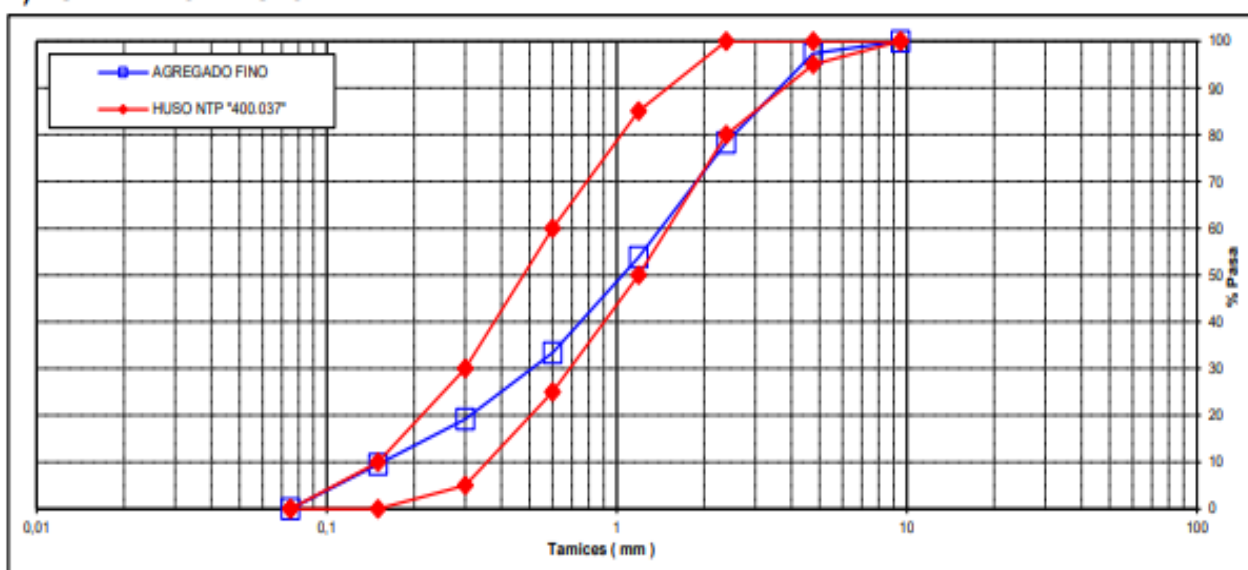


Figura 5. Curva granulométrica del agregado fino

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2.1. Módulo de Fineza.

Para hallar el módulo de fineza se toma en cuenta el tamaño de una serie de tamices, donde pasa por el tamiz N° 100; N°50; N° 30; N°16; N°8; N° 4, donde se divide el resultado entre 100, de acuerdo a esta definición se obtiene el siguiente resultado.

$$MF = \frac{N^{\circ} 100 + N^{\circ} 50 + N^{\circ} 30 + N^{\circ} 16 + N^{\circ} 8 + N^{\circ} 4}{100}$$

Obteniendo el siguiente resultado:

$$MF = \frac{91.2 + 82.2 + 69.1 + 50.1 + 27.4 + 4.2}{100}$$

MF= 3.08

4.1.3. Granulometría del agregado grueso.

Tabla 11. Granulometría del agregado grueso.

Tamiz		Pesos	%	% RET.	%	PASA	
(pulg)	(mm)		RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP "1 - 3/8"	
2 1/2"	63						
2"	50						
1 1/2"	37.5	0	0	0	100.0	100-100	
1"	25	327.6	6.2	6.2	93.8	90-100	
3/4"	19	1626	30.7	36.9	63.1	40-85	
1/2"	12.5	2005.3	37.8	74.7	25.3	10 ' 40	
3/8"	9.5	710.2	13.4	88.1	11.9	0 - 15	
N° 4	4.75	373.7	11.9	100.0	0	0 - 5	
N° 8	2.38	257	0	100.0	0	-	
N° 16	1.19		0	100.0	0	-	
FONDO		5299.8					

Fuente: Elaboración Propia

Los porcentajes de agregados que pasan por los tamices se encuentran en el margen de la norma ASTM C 136

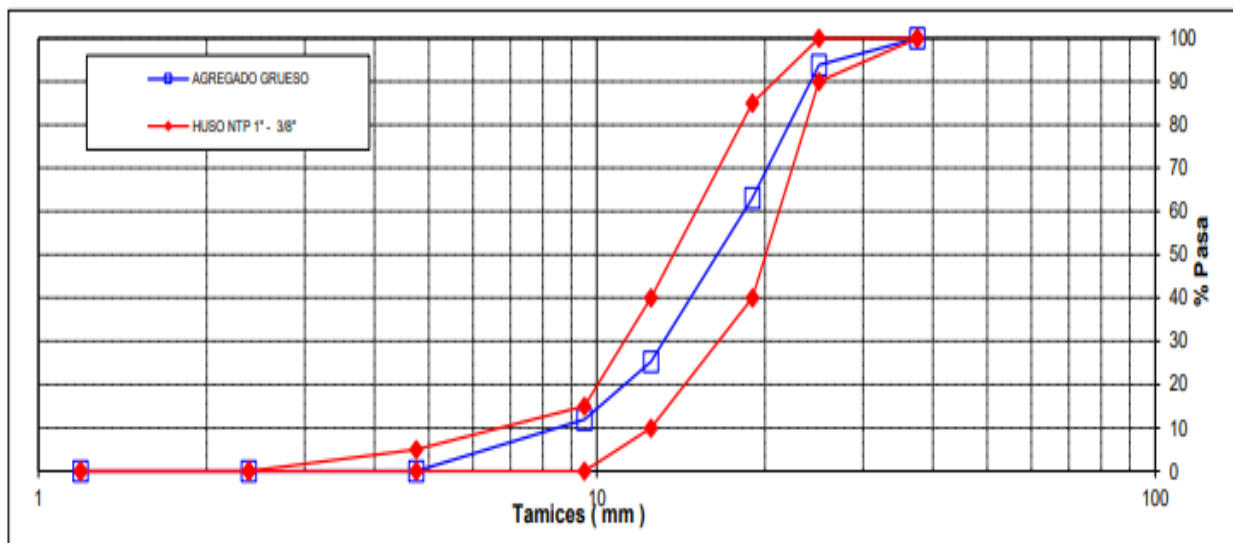


Figura 6. Curva Granulométrica del agregado grueso.

4.1.3.1. Módulo de Fineza del Agregado Grueso

Se dará a realizar la sumatoria de los porcentajes de agregados retenidos en los tamices siguientes. N°8, N° 4, 3/8°, 1/2°, 3/4°, 1", 1 1/2". Donde posteriormente se divide en 100. Según establecido en la norma ASTM C 136-01, los resultados son los siguientes.

$$MF = \frac{N^{\circ} 16 + N^{\circ} 8 + N^{\circ} 4 + 3/8" + 1/2" + 3/4" + 1" + 1 1/2"}{100}$$

$$MF = \frac{100 + 100 + 100 + 88.1 + 74.7 + 36.9 + 6.2 + 0}{100}$$

$$MF = 7,25$$

4.1.4. Contenido de Humedad.

Por consiguiente se muestran los siguientes resultados referido al contenido de humedad de las muestras del agregado fino, donde se podrá observar mediante la tabla 15, donde interpreta el contenido de humedad para el agregado fino fue de 2.66 %, por lo que menciona que cada 100g de la muestra existen 2.66 gr de agua.

El contenido de humedad del agregado grueso es de =0.50%, estos resultados se calcularon de acuerdo a las normas ASTM C566, presentada mediante tablas de 12 y 13, los resultados son los siguientes.

4.1.5. Gravedad específica y absorción del agregado fino.

5.1.5.1. Gravedad específica y absorción del agregado fino, ASTM C – 128

Este parámetro se define como el peso de la cantidad de material contenido en un volumen unitario.

Tabla 12. Gravedad específica y absorción de agregado fino ASTM C-128

Muestra N°	1	2	3	
Peso Material. Sat. Sup. Seca (en aire) (gr)	500			
Peso de Frasco + H2O (gr)	667			
Peso de Frasco + H2O + A (gr)	1167			
Peso del material. + H2O en el frasco (gr)	977.1			
Vol. De Masa + Vol. de Vacío = C-D	189.9			
Peso del material. Seco en estufa (gr)	490.3			
Vol. De masa = E - (A-F)	180.2			
Peso .e. BULK (BASE SECA)	2.582			
Pe. BULK (BASE SATURADA)	2.633			
Pe. APARENTE (BASE SECA)	2.721			
% DE ABSORCION	1.98			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13. Gravedad específica y absorción de agregado grueso ASTM C - 127

Temperatura de Ensayo	23 °C			PROMEDIO
	1	2	3	
Muestra N°				
Peso Material. Sat. Sup. Seca (en aire) (gr)	4078.0			
Peso Material. Sat. Sup. Seca (en agua) (gr)	2578.0			
Volumen de masa + Volumen de Vacíos (gr)	1500.0			
Peso del material seco (105° C) (gr)	4052.0			
Volumen de masa (gr)	1474.0			
Peso BULK (BASE SECA)	2.701			2.701
Peso BULK (BASE SATURADA)	2.719			2.719
Peso aparente (BASE SECA)	2.749			2.749
% DE ABSORCION	0.64			0.64

Fuente: Elaboración Propia

4.1.6. Peso unitario del agregado fino.

El peso unitario parte del volumen de material a condiciones de compactación y humedad, Teniendo como resultado del agregado fino siendo de 1,598 gr/cm³, para el agregado analizado tenemos.

4.1.6.1. Características.

- Peso Unitario Varillado (gr/cm³) : 1,804
- Peso Unitario Suelto (gr/cm³) : 1,598
- Peso del Molde (gr) : 1070
- Volumen Molde (cm³) : 2875

Tabla 14. Cálculo del peso unitario suelto del agregado fino ASTM C-29

	P.U.C. (gr)	Densidades (gr/cm ³)
Peso de Molde + Agregado (gr)	6239	1,798
Peso de Molde + Agregado (gr)	6345	1,835
Peso de Molde + Agregado (gr)	6183	1,778
	P.U.S. (gr)	Densidades (gr/cm ³)
Peso de Molde + Agregado (gr)	5754	1,629
Peso de Molde + Agregado (gr)	5646	1,592
Peso de Molde + Agregado (gr)	5594	1,537

Fuente: Elaboración Propia

4.1.7. Peso unitario del agregado grueso.

Para el estudio analizado tenemos como peso unitario suelto del agregado grueso según cálculos es de 1,598 gr/cm³.

- Peso Unitario Varillado (gr/cm³) : 1,804
- Peso Unitario Suelto (gr/cm³) : 1,598
- Peso del Molde (gr) : 1070
- Volumen Molde (cm³) : 2875

Tabla 15. Cálculo del peso unitario del agregado grueso ASTM C-29.

	P.U.C. (gr)	Densidades (gr/cm³)
Peso de Molde + Agregado (gr)	17897	1,717
Peso de Molde + Agregado (gr)	18026	1,731
Peso de Molde + Agregado (gr)	18213	1,751
	P.U.S. (gr)	Densidades (gr/cm³)
Peso de Molde + Agregado (gr)	16594	1,574
Peso de Molde + Agregado (gr)	16597	1,574
Peso de Molde + Agregado (gr)	16709	1,586

Fuente: Elaboración Propia

4.1.8. Características físicas de los agregados que se utilizaron para el diseño de concreto de $F'c=175\text{kg/cm}^2$

Estos resultados nacen de las pruebas de ensayo del agregado fino, grueso y vidrio molido reciclado, Por lo cual se consideró los datos obtenidos en el laboratorio durante el diseño de mezclas, estas se muestran a continuación:

Tabla 16. Características físicas de los agregados

AGREGADO GRUESO		AGREGADO FINO		VIDRIO	
Diámetro Nominal Máximo	1"	Diámetro Nominal Máximo		Diámetro Nominal Máximo	1"
Módulo de Fineza	7.25	Módulo de Fineza	3.08	Módulo de Fineza	-
Peso Unitario Suelto (Kg/cm ³)	1.578 kg/cm ³	Peso Unitario Suelto (Kg/cm ³)	1.598 kg/cm ³	Peso Unitario Suelto (Kg/cm ³)	-
Peso Unitario Compactado (Kg/cm ³)	1.733 kg/cm ³	Peso Unitario Compactado (Kg/cm ³)	1.804 kg/cm ³	Peso Unitario Compactado (Kg/cm ³)	-
Peso Especifico (gr/cc)	2.7 gr/cc	Peso Especifico	2.58 gr/cc	Peso Especifico	-
Contenido de Humedad (%)	2.66%	Contenido de Humedad (%)	0.50%	Contenido de Humedad (%)	-
Porcentaje de Absorción (%)	0.64%	Porcentaje de Absorción (%)	1.98%	Porcentaje de Absorción (%)	-

Fuente. Elaboración Propia

5.1 Diseño de Mezclas – Método Comité ACI 211.

5.1.1. Determinar la Resistencia Promedio para el Diseño.

Tabla 17. Resistencia de la Compresión Promedio

F'c	F' cr
Menos de 210	F'c + 70
210 á 350	F'c + 84
sobre 350	F'c + 94

Fuente: ACI 211

$$F'cr = F'c + 70$$

$$F'cr = 175 + 70$$

$$F'cr = 245 \text{ Kg/ cm}^2$$

5.1.2. Desarrollo del Asentamiento.

Tabla 18. Asentamientos para Varios tipos de Consistencia

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" a 2"
Plástica	3" a 4"
Fluida	≥ 5

Fuente: ACI 211

El asentamiento adecuado es 3" a 4", siendo la mezcla plástica.

5.1.3. Relación de Agua y Cemento (a/c).

Tabla 19. Relación Agua – Cemento

Resistencia a la compresión a los 28 días (f'cr) (Kg / Cm ²)	Relación Agua - Cemento de Diseño en Peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
450	0.38	.....
400	0.43	.....
350	0.48	0.4
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

Fuente: ACI 211

Con el f'cr = 245 kg/cm², buscamos su valor correspondiente

$$\frac{250 - 200}{245 - 200} = \frac{0.62 - 0.70}{X - 0.70}$$

X = 0.623 ----- X = 0.62 → R a/c

5.1.4. Contenido de Agua.

Tabla 20. Contenido de Agua.

Asentamiento	Agua, en lt/m ³ , para los máximos nominales de agregados grueso y consistencias indicadas							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 ½"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	.....
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	.....

Fuente. ACI 211

Finalmente, de la tabla de obtiene:

193 Lt/m³ de agua de mezclado

5.1.5. Contenido de Cemento.

- ❖ $R_{A/C} = a/c$
- ❖ $C = a / R_{a/c}$
- ❖ $C = 193 / 0.62 = 319 \text{ kg/m}^3$

5.1.6. Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto

Tabla 21. Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto.

Tamaño máximo del Agregado Grueso	Volumen del agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen de concreto, para diferentes módulos de finiza de agregado fino.			
	MODULO DE FINEZA DE AGREGADO FINO			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente. ACI 211

Con los valores de $m_f = 3.08$ y $Tam. \text{ M}áx. \text{ Ag} = 1"$, de la tabla tenemos:

2.6	→	0.69
3.08	→	x
2.8	→	0.67

❖ Interpolando obtenemos:

$$X = 0.64 \Rightarrow \text{Volumen del Agregado Grueso}$$

*Módulo de fineza del agregado fino * Peso Unitario compactado del agregado grueso*

➤ *Peso seco del agregado grueso: $0.642 * 1733 = 1112.6 \text{ Kg}$.*

5.1.7. Cálculo de volumen absoluto de concreto para hallar el agregado fino de los materiales por M^3

$$\text{Volumen absoluto} = \frac{\text{Peso Seco}}{P \cdot E \cdot x 1000}$$

$$\text{VA. Cemento} = \left(\frac{3.19}{3.11 * 1000} \right) \text{ VA. Cemento} = 0.1026 \text{ m}^3$$

$$\text{VA. A. grueso} = \left(\frac{1112.6}{2.70 * 1000} \right) \text{ VA. A. grueso} = 0.412 \text{ m}^3$$

$$\text{VA. Agua} = \left(\frac{193}{1000} \right) \text{ VA. Agua} = 0.193 \text{ m}^3$$

$$\text{VA. Aire} = \left(\frac{1.5}{1000} \right) \text{ VA. Agua} = 0.0015 \text{ m}^3$$

Suma de los volúmenes. $\Sigma = 0.7091 \text{ m}^3$

VA. A. Fino = $1 - 0.7091 \text{ m}^3$ ----- 0.2909

$$0.2909 = \left(\frac{\text{Peso seco}}{2.58 * 1000} \right) = 750.522 \text{ Kg}$$

❖ **Peso seco de los materiales**

- ✓ Cemento: 319 kg
- ✓ Ag. Fino: 750.522 kg
- ✓ Ag. Grueso: 1112.6 kg
- ✓ Agua: 193 L

5.1.8. Corrección por Humedad.

$$\text{Peso} \left(\frac{\% \text{ Humedad}}{100} + 1 \right)$$

$$\text{Ag. Fino} = 750.522 \left(\frac{0.50}{100} + 1 \right) = 754.274 \text{ kg.}$$

$$\text{Ag. Grueso} = 1112.6 \left(\frac{2.66}{100} + 1 \right) = 1142.195 \text{ kg.}$$

5.1.9. Corrección de Absorción.

$$\text{Peso Seco} \left(\frac{\% \text{ Absorción} - \% \text{ Humedad}}{100} \right)$$

$$\text{Ag. Fino} = 750.522 \left(\frac{1.98 - 0.50}{100} \right) = 11.11 \text{ kg.}$$

$$\text{Ag. Grueso} = 1112.6 \left(\frac{0.64 - 2.66}{100} \right) = -22.47 \text{ kg.}$$

$$\Sigma = -11.36 = \text{Agua Libre}$$

5.2.0. Agua Efectiva.

Agua de Diseño + Agua Libre

$$193 + (-11.36) = 181.64 \text{ Lt / m}^3 \text{ ---- Agua efectiva}$$

5.2.1. Diseño Teórico Húmedo.

$$R_{a/c} = \frac{a}{c}$$

$$0.62 = \frac{181.64}{c}$$

$$C = 292.97 \text{ kg/ m}^3$$

5.2.2. Proporciones en Peso.

cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
$\frac{292.97}{292.97}$	$\frac{750.522}{292.97}$	$\frac{1142.195}{292.97}$	$\frac{181.64}{292.97}$

1 : 2.49 : 3.05 con $R_{a/c} = 0.62$

5.3.1. Dosificación en m³ de concreto de $F'C = 175\text{kg/cm}^2$ cálculo de cantidad de material por volumen de probeta.

Tabla 24. Cantidad de Material por m³ de Concreto en Obra.

cantidad de material por M3 de concreto			
Cemento	Arena	Piedra	Agua
319 kg	798 kg	1001 kg	190 Lt

Fuente: Elaboración Propia

Obteniendo la cantidad proporcionada de dosificación para 1 m³ de concreto, tal como muestra en el cuadro, tabla N° 24. Se continuará a realizar las proporciones en kg en relación al volumen de probetas, lo cual se obtendrá según los siguientes cálculos:

➤ Dosificación de Diseño de Mezclas en Kg.

- Cemento : $319 \times 0.197868285 = 63.12 \text{ kg/ m}^3$
- Arena : $798 \times 0.197868285 = 157.90 \text{ kg/ m}^3$
- Piedra : $319 \times 0.197868285 = 198.07 \text{ kg/ m}^3$
- Agua : $319 \times 0.197868285 = 37.59 \text{ kg/ m}^3$

Anteriormente se realizó los cálculos de diseño de mezclas donde obtuvimos los resultados en proporciones en peso, como muestra siguiente tenemos.

1 : 2.49 : 3.05 con Ra/c = 0.62

- Dosificación por bolsa de cemento tenemos :

- ✓ Agregado Fino : $2.49 * 42.5 = 105.83 \text{ kg/bls}$
- ✓ Agregado Grueso : $3.05 * 42.5 = 129.63 \text{ kg/bls}$
- ✓ Cemento : $1 * 42.5 = 42.5 \text{ kg/bls}$
- ✓ Agua = 26.35 Lt/bls

- Rendimiento por bolsa de cemento = $R = 304.31/2400 = 0.127 \text{ m}^3$

- Por tandas $\text{m}^3 = 1/0.127 = 7.87 \text{ Tandas/m}^3$

- Diseño para un metro cubico.

- Cemento = $7.87 * 42.5 = 334.48 \text{ kg/bls}$
- Agregado Fino = $7.87 * 105.83 = 832.88 \text{ kg/bls}$
- Agregado Grueso = $7.87 * 129.63 = 1020.19 \text{ kg/bls}$
- Volumen de Agua = $7.87 * 26.35 = 207.37 \text{ kg/bls}$

- Para una probeta se calcula lo siguiente :

1m3 ----- 334.48 Kg/ m ³	➔	Cemento= 2.07 kg
0.0062m3 ----- X		
1m3 ----- 832.88 Kg/ m ³	➔	Agregado Fino = 5.16 kg
0.0062m3 ----- X		
1m3 ----- 1020.19 Kg/ m ³	➔	Agregado Grueso = 6.33 kg
0.0062m3 ----- X		
1m3 ----- 207.37 Kg/ m ³	➔	Agua = 1.28 Lt
0.0062m3 ----- X		

5.4. Determinación de la resistencia a la compresión de las muestras ensayadas.

5.4.1. Calculo de resistencia a cargas de compresión.

- Área de testigo:

Teniendo: El área del testigo o probeta que se mide en cm^2 , lo cual según ensayos consideramos las medidas de 15.00 de diámetro y 30.00 de altura, teniendo como resultado la sección transversal del testigo en la siguiente ecuación.

$$A.t. = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$A.t. = \frac{\pi * 15.21}{4}$$

Teniendo como área del testigo:

$$A.t. = 176.70 \text{ Cm}^2$$

5.4.2. Resistencia del concreto.

Determinación de la incertidumbre en un ensayo de rotura del concreto a compresión.

$$f'c = \frac{F}{A}$$

- $f'c$. Es la resistencia a compresión del cilindro de concreto.
- F . Es la fuerza aplicada en Kgf aplicada normalmente por una prensa de ensayo a compresión calibrada
- A . Es el área de la sección transversal de espécimen en cm^2

En nuestro proyecto de investigación se ha considerado los ensayos de la resistencia a la compresión diametral en edades de 7, 14, 28 días respectivamente

, lo cual para el ensayo a compresión se dio a calcular por el coeficiente de la carga máxima obtenida durante el ensayo entre el área de la sección transversal de la muestra.

5.4.3. Tolerancia de tiempo.

Las probetas a ser ensayadas, están sujetas a las tolerancias de tiempo indicadas

Tabla 25. Tolerancia de tiempo

Edad de ensayo	Tolerancia permisible
24 h	± 0,5h ó 2.1%
3 d	± 2,0h ó 2.1%
7 d	± 6,0h ó 2.1%
28 d	± 20h ó 2.1%
90 d	± 2.0 d ó 2.1%

Fuente. Universiada Nacional de Cajamarca

Los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de probetas de concreto. Se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 26. Resistencia a la compresión de las probetas a los 7 días de curado, agregando el 1%, 3% y 5%.

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	EDAD DÍAS	DIAMETRO mm	FUERZA MÁXIMA	ÁREA CM2	ESFUERZO KG/CM2	TIPO FALLA
A/C 0.62 NAT.	19/10/2021	7	152,1	268,80	181,70	151	2
A/C 0.62 NAT.	19/10/2021	7	152,3	273,25	182,06	153	2
A/C 0.62 NAT.	19/10/2021	7	152,6	261,40	178,13	150	2
A/C 0.62 + 1%	19/10/2021	7	152,0	356,09	178,96	203	2
A/C 0.62 + 1%	19/10/2021	7	152,6	340,39	182,77	190	3
A/C 0.62 + 1%	19/10/2021	7	152,7	366,30	178,37	209	3
A/C 0.62 + 3%	19/10/2021	7	152,6	384,00	182,89	214	2
A/C 0.62 + 3%	19/10/2021	7	152,0	394,66	183,73	219	2
A/C 0.62 + 3%	19/10/2021	7	152,8	352,13	183,37	196	2
A/C 0.62 + 5%	19/10/2021	7	152,1	364,27	181,70	204	1
A/C 0.62 + 5%	19/10/2021	7	152,6	339,63	182,89	189	2
A/C 0.62 + 5%	19/10/2021	7	152,5	361,44	180,15	205	2

Fuente. elaboración Propia

En la tabla anterior muestra el tiempo de curado a los 7 días agregando el 1% ,3% y 5% donde tan solo agregando el 1 % ya estipula resistencias máximas que sobrepasa al diseño patrón de 175kg/cm². Por lo que se puede definir que el nivel de confiabilidad es bueno.

Tabla 27. Resistencia a la compresión de las probetas a los 14 días de curado, agregando el 1%, 3% y 5%.

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	EDAD DÍAS	DIAMETRO mm	FUERZA MÁXIMA	ÁREA CM2	ESFUERZO KG/CM2	TIPO FALLA
A/C 0.62 NAT.	19/10/2021	14	151,9	321,36	181,22	181	3
A/C 0.62 NAT.	19/10/2021	14	152,3	401,09	182,18	224	2
A/C 0.62 NAT.	19/10/2021	14	151,5	382,14	180,27	216	2
A/C 0.62 + 1%	19/10/2021	14	151,2	331,80	179,55	188	2
A/C 0.62 + 1%	19/10/2021	14	151,3	455,47	179,67	258	2
A/C 0.62 + 1%	19/10/2021	14	151,6	408,14	180,39	231	2
A/C 0.62 + 3%	19/10/2021	14	152,5	400,14	182,65	223	2
A/C 0.62 + 3%	19/10/2021	14	152,6	431,20	182,89	240	2
A/C 0.62 + 3%	19/10/2021	14	152,3	441,15	182,18	247	3
A/C 0.62 + 5%	19/10/2021	14	151,9	398,13	181,10	224	2
A/C 0.62 + 5%	19/10/2021	14	151,8	411,00	180,86	232	3
A/C 0.62 + 5%	19/10/2021	14	152,2	405,50	181,94	227	2

En la tabla N°26 muestra una evolución confiable en los resultados, ya que añadiendo el 1 ,3 y 5 % a edad de 7 días, aumenta efectivamente la resistencia a la compresión. es por ello que, la edad de los 14 días como se muestra en la tabla N° 27, aumenta gradualmente teniendo como resultado la dosificación apropiada superando al diseño patrón de 175kg/cm³.

Tabla 28. Resistencia a la compresión de las probetas a los 28 días de curado, agregando el 1%, 3% y 5%.

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	EDAD DÍAS	DIAMETRO mm	FUERZA MÁXIMA	ÁREA CM2	ESFUERZO KG/CM2	TIPO FALLA
A/C 0.62 NAT.	19/10/2021	28	153,5	407,27	184,94	224	2
A/C 0.62 NAT.	19/10/2021	28	153,1	403,66	184,09	224	2
A/C 0.62 NAT.	19/10/2021	28	152,4	426,13	182,41	238	2
A/C 0.62 + 1%	19/10/2021	28	152,4	424,76	182,30	238	2
A/C 0.62 + 1%	19/10/2021	28	152,2	466,15	181,82	261	2
A/C 0.62 + 1%	19/10/2021	28	152,0	450,55	181,46	263	2
A/C 0.62 + 3%	19/10/2021	28	150,5	458,80	177,78	263	2
A/C 0.62 + 3%	19/10/2021	28	151,1	451,40	179,32	257	5
A/C 0.62 + 3%	19/10/2021	28	151,9	448,67	181,22	252	5
A/C 0.62 + 5%	19/10/2021	28	152,1	442,70	181,58	249	2
A/C 0.62 + 5%	19/10/2021	28	152,4	439,12	182,41	245	2
A/C 0.62 + 5%	19/10/2021	28	151,0	440,00	179,08	250	2

Finalmente, los datos obtenidos de la resistencia de la compresión del concreto a los 28 días, se dio a conocer la eficiencia que tiene como aporte al agregar vidrio molido reciclado en aumento a la resistencia.

Por ende, se dio a conocer que agregando el 1% y 3% de vidrio molido reciclado su resistencia varía entre los 261 kg/cm² y 263 kg/cm², mientras que agregando el 5% de vidrio molido disminuye un 5% de 263kg/cm², teniendo como esfuerzo a 250kg/cm²

V. DISCUSIÓN

En este proyecto de investigación se ha tenido como objetivo general determinar de qué manera influye la aplicación del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las propiedades del concreto $F'C=175\text{Kg/cm}^2$ en el diseño de mezclas para elementos no estructurales, Lurín 2021 y como objetivos específicos, determinar de qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la durabilidad en las propiedades del concreto $F'C=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021, determinar de qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la permeabilidad en las propiedades del concreto $F'C=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021, determinar de qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la Trabajabilidad en las propiedades del concreto $F'C=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021, determinar de qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la resistencia a la compresión del concreto $F'C=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021.

Se requiere debatir, para el presente proyecto de investigación, cual es el efecto que causa la aplicación de Vidrio Molido Reciclado en diferentes porcentajes, los cuales se emplearon en 1%, 3% y 5%, luego compararlos con el concreto convencional y para ello se realizaron 36 testigos.

Discusión 1:

¿De qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la durabilidad en las propiedades del concreto $F'C=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021?

Torres (2020), en su tesis menciona lo siguiente. “Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del Concreto estructural $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 - 2020$ ” desarrollado por la Universidad César Vallejo, sede Callao. Menciona como objetivo principal, determinar la Adición de Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del Concreto estructural $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 - 2020$. En su metodología: El enfoque de investigación del presente proyecto de tesis es cuantitativo y diseño experimental, su muestra es de 36 probetas y 6 vigas de concreto incorporando el 3% y 5% de vidrio molido reciclado se utilizó fichas técnicas de medición.

Por último, se logra definir que existe una aprobación significativa ante el empleo del vidrio molido reciclado lo cual mejora las propiedades mecánicas del concreto a los 28 días y determinar que agregando el 3% del producto, se obtuvo resultados confiables para el comportamiento para la durabilidad del concreto en los elementos no estructurales a ensayos de compresión.

Discusión2:

¿De qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la permeabilidad en las propiedades del concreto $F'c=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021?

Leon y Razuri (2020) en su artículo menciona que:” Resistencia a la compresión de un concreto agregando vidrio molido reciclado finalmente molido desarrollado por la universidad Cesar Vallejo, sede Trujillo. Menciona como objetivo, determinar qué manera influye en la resistencia mecánica del concreto $F'c= 210\text{Kg/cm}^2$. . En su metodología: La investigación es cuantitativa y de diseño experimental, su muestra total de 48 probetas de hormigón con adición de vidrio molido y finalmente con el 10%, 15% y 20% en reemplazo de la mezcla fina. Instrumento: Se utilizó la ficha de recolección de datos. Por último, el vidrio molido aumentará la resistencia del hormigón, obteniendo el mayor valor con 15% de sustitución. A partir de los resultados obtenidos las propiedades. En el caso si mejora la permeabilidad del concreto, nos da como resultado positivo ya que en la tesis anterior señala que solo mejora su resistencia más no la durabilidad del concreto, en nuestro ensayo de laboratorio los resultados fueron favorables ya se determinó un concreto poroso.

Discusión 3:

¿De qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la Trabajabilidad en las propiedades del concreto $F'c=175\text{Kg}/\text{cm}^2$, Lurín 2021?

Gonzales y Montenegro (2020), en su proyecto de investigación, “Influencia en la resistencia mecánica a la compresión del concreto $f'c=175\text{ kg}/\text{cm}^2$ agregando vidrio reciclado para elementos no estructurales , Moyobamba – 2020” , como objetivo principal es determinar la influencia del vidrio molido reciclado en la resistencia mecánica del concreto $f'c= 175\text{kg}/\text{cm}^2$, como reemplazo del agregado fino en porcentajes del 0%, 15%,20% y 25%, para así obtener una evaluación con el concreto patrón y los otro adicionando vidrio reciclado. Como muestra se dará a elaborar 36 probetas cilíndricas, donde se desarrollara dos grupos experimentales, uno con dosificación natural de $175\text{kg}/\text{cm}^2$, y otro adicionando agregado proporciones de vidrio reciclado, La investigación metodológica es de tipo aplicada. Como instrumento se usó la ficha de recolección de datos, En conclusión. Las muestras obtenidos del laboratorio se dio a determinar que agregando el 15% de vidrio aumenta la resistencia a la compresión de $F'C=175\text{ KG}/\text{cm}^2$ es también se determinó que agregando mayor porcentaje de vidrio reciclado reduce definitivamente la resistencia a compresión del concreto.

Por lo que según los resultados obtenidos en la investigación podemos afirmar que la trabajabilidad del concreto $FC=175\text{Kg}/\text{Cm}^2$ aumenta progresivamente de 2.5cm a 5cm, lo cual indica que es un concreto resistente y aporta la trabajabilidad.

Discusión 4:

¿De qué manera influye la dosificación del Vidrio Molido Reciclado para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=175\text{Kg}/\text{cm}^2$, Lurín 2021?

Sencico (2016), Se estima elementos no estructurales a los sistemas que no están conectados o adheridos estructuralmente, estos elementos aportan masa, pero su aporte no es representativo. Para los elementos estructurales que estén adheridos y tengan que acompañar las deformaciones sometidas al sistema estructural se

mantendrá en cuenta que esta no falle. Dentro de los cuales deben tener una adecuada resistencia en rigidez ante un evento sísmico.

Según los resultados obtenidos aplicando vidrio molido reciclado para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $FC=175\text{Kg}/\text{Cm}^2$, se afirma que mejora significativamente para una mayor resistencia a la compresión de $FC= 263\text{Kg}/\text{Cm}^2$, para los elementos no estructurales lo cual nuestro proyecto de investigación afirma que la resistencia aumenta de $FC=175\text{Kg}/\text{Cm}^2$ a $FC=263\text{Kg}/\text{Cm}^2$, en porcentajes de 3%.

VI. CONCLUSIONES

En la presente tesis, se determinó que la aplicación del Vidrio Molido Reciclado, influyó en la mejora de las propiedades del concreto $F'C=175\text{Kg/cm}^2$ en el diseño de mezclas para elementos no estructurales, Lurín 2021. Tal como lo demuestra los datos, lo más importante fue que para las proporciones de 1% y 3% del vidrio molido reciclado, su resistencia aumentaba significativamente, mientras que para 5%, la resistencia disminuyó. Por otro lado, lo más complejo fue la trituración del vidrio para que este pase por la malla 200 del tamiz, se logró resultados óptimos para su desempeño en el diseño de mezclas para los elementos no estructurales.

En la presente tesis se determinó que la dosificación del vidrio molido reciclado mejoró la durabilidad en las propiedades del concreto $F'c=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021.

Lo más importante fue que, la durabilidad en las propiedades del concreto, aplicando vidrio molido reciclado mejoró significativamente la vida útil del concreto en los elementos no estructurales, lo cual se logró principalmente a la edad de 28 días y añadiendo el 3% de vidrio molido reciclado.

En la presente tesis se determinó que la dosificación del vidrio molido reciclado mejoró la permeabilidad en las propiedades del concreto $F'c=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021.

Tal como se muestra los datos, existe una dosificación de concreto poroso, la cual permite obtener una resistencia de 263Kg/cm^2 , manteniendo una excelente permeabilidad del concreto poroso.

En la presente tesis se determinó que la dosificación del vidrio molido reciclado mejoró la trabajabilidad en las propiedades del concreto $F'c=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021.

En base a los datos, la aplicación del vidrio molido reciclado, logró mejorar sustancialmente la trabajabilidad del concreto, al ser comparadas con el concreto patrón, es decir, en el contenido de adición en 0% aumenta 2.5cm, 1% aumenta 3.5cm, 3% aumenta 4.5cm y 5% aumenta 5.5cm lo cual existe una variación efectiva en la consistencia del concreto adicionando Vidrio Molido Reciclado; para mejorar la trabajabilidad en las propiedades del concreto de los elementos no estructurales que aumenta progresivamente, sin necesidad de alterar el porcentaje de agua.

En la tesis se determinó que la dosificación del vidrio molido reciclado mejoró la resistencia a la compresión del concreto $F'_c=175\text{Kg/cm}^2$, Lurín 2021.

Tal como lo demuestra los datos, se determinó que el uso del vidrio molido reciclado incrementa la resistencia a la compresión del concreto $F'_c= 175 \text{ kg/cm}^2$ en los elementos no estructurales con el 3% de vidrio molido reciclado, el cual llegó a una resistencia a la compresión de 263 kg/cm^2 , superando el diseño de mezcla convencional y la resistencia de $F'_c=175\text{Kg/cm}^2$.

VII. RECOMENDACIONES

Para el proceso de trituración del vidrio molido reciclado, se recomienda utilizar correctamente los equipos de protección personal EPP, debido a que es muy peligroso trabajar con las partículas de vidrio molido, al realizar los ensayos de granulometría y al mezclar en las probetas.

Se recomienda que los desperdicios que fueron productos de la obtención del vidrio molido reciclado en la máquina trituradora se reciclen y puedan ser vendidos con la finalidad de que dichos desperdicios pasen por otro proceso de dosificaciones para una investigación.

Se recomienda investigar más sobre los problemas de un determinado lugar y buscar una alternativa de solución que apunte al beneficio directamente proporcional a la población.

Se recomienda utilizar vidrio molido reciclado en las mezclas de concreto para los elementos no estructurales ya que son permeables a la radiación.

Por último, se recomienda complementar la presente investigación con otras investigaciones que utilicen diferentes porcentajes de vidrio molido reciclado para mejorar la resistencia a la compresión.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.A.M.Neville y J.J. Brooks (1998). Tecnología del concreto. México. Editorial Trillas.
- 2.Abanto,F.(2002) Tecnología del Concreto. Editorial "San Marcos". Lima- Perú.
- 3.BAZÁN, Lusbeth. y ROJAS Reynaldo. “Comportamiento mecánico del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimento rígido incorporando vidrio reciclado, distrito de Moyobamba, san Martín – 2018”. Perú-Moyobamba: Universidad Cesar Vallejo,2018.
- 4.CASTILLO, Marcelo. Investigación de la Utilización del Vidrio Molido como Material de Construcción y Técnicas Constructivas. Isla Santa Cruz, Galápagos Ecuador, 2010. 117 pp.
- 5.American Concrete Institute. (2005). Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-05) y Comentario (ACI 318SR-05). Michigan: American Concrete Institute.
- 6.CATALAN, Carlos. Estudio de la influencia del vidrio molido en hormigones grado h15, h20, y h30 [en línea]. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile, 2013. 81 pp.
- 7.ASTM. (1999). ASTM C33/C33M Especificación estándar para los agregados de concreto. Estados Unidos: ASTM.
- 8.ASTM. (2007). ASTM C150 Especificación normalizada para Cemento Portland. Estados Unidos: ASTM Internacional.
- 9.- DÍAZ, Paul. Mezclas de biomásas y aglutinantes orgánicos para las mejoras de las propiedades energéticas en la elaboración de briquetas, Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2018.
- 10.GALICIA, Mónica y VELÁSQUEZ, Marco. Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de cunyac y vicho con respecto a un concreto patrón de calidad $f'c=210$ kg/cm². Cusco,

Perú: Universidad Andina del Cusco, 2016. 162 pp.

11.NORMA Técnica Peruana (Perú), NTP 339.035. 2009. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland. Lima : s.n., 2009.

12.NORMA Técnica Peruana (Perú), NTP 339.059. 2011. Método para la obtención y ensayos de corazones diamantinos y vigas cortadas de hormigón (concreto). Lima : s.n., 2011.”

13.NORMA Técnica Peruana (Perú), NTP 339.185. 2013. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Lima. 2013. pág. 8.

14.NORMA Técnica Peruana (Perú), NTP 400.011. 2008. Agregados. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones. Segunda. Lima : s.n., 2008. pág. 07.

15.NORMA Técnica Peruana (Perú), NTP 400.012. 2013. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. Lima. 2013. pág. 14.

16.NORMA Técnica Peruana (Perú), NTP 400.017. 2011. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados. Lima : s.n., 2011. pág. 18.

17.NORMA Técnica Peruana (Perú), NTP 400.021. 2013. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado. Lima : s.n., 2013. pág. 13.

18.NORMA Técnica Peruana (Perú), NTP 400.022. 2013. Peso Específico y absorción del agregado Fino. s.l. : Lima, 2013. pág. 25.

19.FERNANDEZ, José. Vidrio. Madrid: Editorial CSIC-CSIC Press, 2003.75 pp. ISBN: 840 008 158 7

20 En la elaboración de concreto $f'c=315$ kg/cm² para obras portuarias [en línea]. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019. 100pp.

21. Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos Y Baptista Lucio, Pilar. 2010. Metodología De La Investigación. México: Mc Braw Hill, 2010.
22. LEÓN, Deyvi y RÁZURI, Daniel. Resistencia a la compresión de un concreto agregando vidrio reciclado finamente molido [en línea]. Trujillo, Perú: Universidad César Vallejo, 2020. 86 pp.
23. MANUAL Del Vidrio Plano: Cámara del Vidrio Plano y sus Manufacturas de la República Argentina [en línea]. 4ª. ed. 2013. 138 pp.
24. OCHOA, Luis. Evaluación de la influencia del vidrio reciclado molido como reductor de agregado fino para el diseño de mezclas de concreto en pavimentos urbanos [en línea]. Pimentel, Perú: Universidad Señor de Sipán 2018. 136 pp.
25. Pasquel, E.C. (2011) Nuevas Tendencias En Edificaciones Urbanas E Industriales; Comportamiento De Los Materiales Y Sus Posibilidades Estructurales Upc Escuela De Postgrado.
26. Pasquel. Enrique. Tópicos De Tecnología Del Concreto 2ª Ed. Lima, Perú
27. Riva, E. (2010). Concreto Tomo 2 Diseño De Mezclas. Lima: Editorial Icg.
28. Rivva, Enrique. Diseño De Mezclas. Lima: Capitulo peruano Icg, 2010.
29. Rivva, Enrique. Naturaleza Y Materiales Del Concreto. 2ª Ed. Lima: Capitulo Peruano Aci, 2010.
30. Steven H., Kosmatka, Beatrix Kerkhoff, William C. Panarese y Jussara Tanesi (2004). Diseño y control de mezclas de concreto. Estados Unidos: Portland Cement Association.
0. HUAPAYA, Diego y VALDIVIA, Joffrey. Uso de vidrio reciclado como adición

ANEXOS

ANEXO 1: Fichas técnicas

SOLICITANTE: Ascano Sanchez Juan Daniel & Perez Curo Renzo Aquiles
PROYECTO: Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades del Concreto FC=175KG/CM2
UBICACIÓN: LIMA
FECHA: OCTUBRE DEL 2021
ASUNTO: Diseño de mezclas FC=175KG/CM2

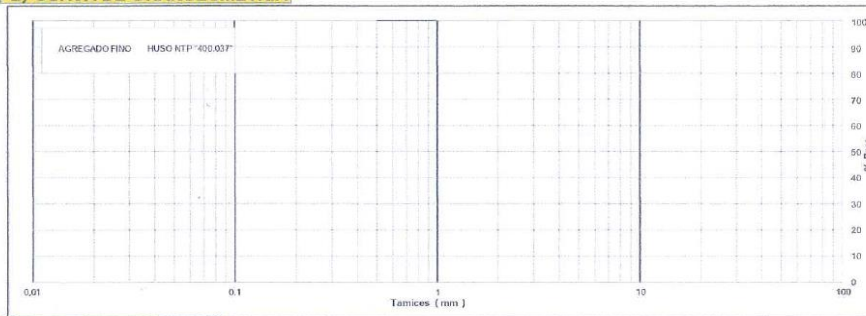
CARACTERISTICAS DEL VIDRIO MOLIDO RECICLADO:

ARENA GRUESA procedente de la cantera
Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

A) ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ		% RET.		% PASA	
(Pulg)	(mm)	RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP "400.037"
1"	25				
3/4"	19				
1/2"	12,5				
3/8"	9,5				100 - 100
N°4	4,75				95 - 100
N°8	2,38				80 - 100
N°16	1,19				50 - 85
N°30	0,6				25 - 60
N°50	0,3				5 - 30
N°100	0,15				0 - 10
FONDO					0 - 0

B) CURVA DE GRANULOMETRIA



C) PROPIEDAS FISICAS

Módulo de Fineza	
Peso Unitario Suelto (Kg/m³)	
Peso Unitario Compactado (Kg/m³)	
Peso Especifico	
Contenido de Humedad (%)	
Porcentaje de Absorción (%)	

OBSERVACIONES:	
VALIDEZ DE EXPERTOS	
Exp. 1: <i>Karen Karina Caceres Gonzales</i>	Exp. 2: <i>Emelin Carolay Gala Huaman chahua</i>
Calificación: 1.00	Calificación: 1.00
Firma y sello: <i>[Signature]</i> KAREN KARINA CACERES GONZALES Ingeniera Civil CIP N° 253783	Firma y sello: <i>[Signature]</i> EMELIN CAROLAY GALA HUAMAN CHAHUA Ingeniera Civil CIP N° 234044
CIP: 253783	CIP: 234044

SOLICITANTE: Ascanao Sanchez Juan Daniel & Perez Curo Renzo Aquiles
PROYECTO: Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades del Concreto FC=175KG/CM2
UBICACIÓN: LIMA
FECHA: OCTUBRE DEL 2021
ASUNTO: Diseño de mezclas FC=175KG/CM2

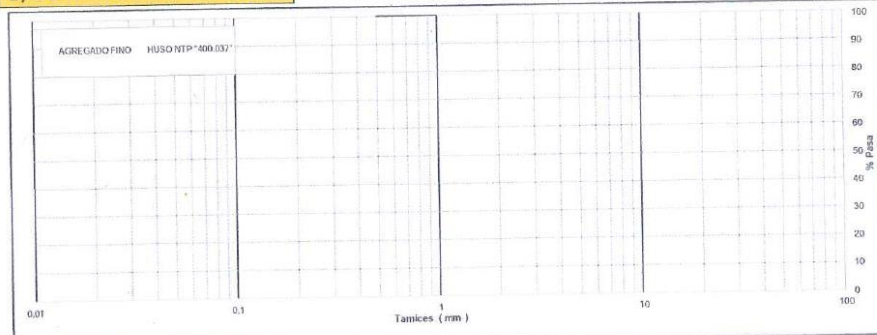
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO FINO:

ARENA GRUESA procedente de la cantera
Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

A) ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ		%	% RET.	%	% PASA
(Pulg)	(mm)	RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP "400.037"
1"	25				
3/4"	19				
1/2"	12.5				
3/8"	9.5				100 - 100
N°4	4.75				95 - 100
N°8	2.38				80 - 100
N°16	1.19				50 - 85
N°30	0.6				25 - 60
N°50	0.3				5 - 30
N°100	0.15				0 - 10
FONDO					0 - 0

B) CURVA DE GRANULOMETRIA



C) PROPIEDAS FISICAS

Módulo de Fineza	
Peso Unitario Suelto (Kg/m³)	
Peso Unitario Compactado (Kg/m³)	
Peso Específico	
Contenido de Humedad (%)	
Porcentaje de Absorción (%)	

OBSERVACIONES:

VALIDEZ DE EXPERTOS

Exp. 1: <i>Karen Karina Caceres Gonzales</i>	Exp. 2: <i>Emelin Carolay Gala Huamanchahu</i>
Calificación: 1.00	Calificación: 1.00
Firma y sello: <i>[Signature]</i> KAREN KARINA CACERES GONZALES Ingeniera Civil CIP N° 253783	Firma y sello: <i>[Signature]</i> EMELIN CAROLAY GALA HUAMANCHAHUA Ingeniera Civil CIP N° 234044
CIP: 253783	CIP: 234044

SOLICITANTE: Ascano Sanchez Juan Daniel & Perez Curo Renzo Aquiles
PROYECTO: Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades del Concreto FC=175KG/CM2
UBICACIÓN: LIMA
FECHA: OCTUBRE DEL 2021
ASUNTO: Diseño de mezclas FC=175KG/CM2

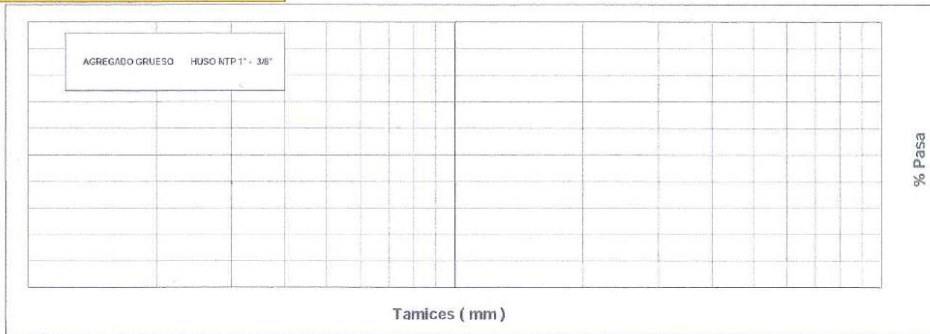
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GRUESO:

PIEDRA CHANCADA procedente de la cantera
Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

A) ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ		%	% RET.	%	% PASA
(Pulg)	(mm)	RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP 1" - 3/8"
2 1/2"	63				
2"	50				
1 1/2"	37,5				100 - 100
1"	25				90 - 100
3/4"	19				40 - 85
1/2"	12,5				10 - 40
3/8"	9,5				0 - 15
N°4	4,75				0 - 5
N°8	2,38				-
N°16	1,19				-
FONDO					

B) CURVA DE GRANULOMETRIA



C) PROPIEDAS FISICAS

Tamaño Nominal Máximo	
Módulo de Fineza	
Peso Unitario Suelto (Kg/m³)	
Peso Unitario Compactado (Kg/m³)	
Peso Especifico	
Contenido de Humedad (%)	
Porcentaje de Absorción (%)	

OBSERVACIONES:	
VALIDEZ DE EXPERTOS	
Exp. 1: <i>Karen Karina Caceres Gonzales</i>	Exp. 2: <i>Emelin Carolay Gala Huamanchahua</i>
Calificación: 1.00	Calificación: 1.00
Firma y sello: KAREN KARINA CACERES GONZALES Ingeniera Civil CIP N° 253783	Firma y sello: EMELIN CAROLAY GALA HUAMANCHAHUA Ingeniera Civil CIP N° 234044
CIP: 253783	CIP: 234044

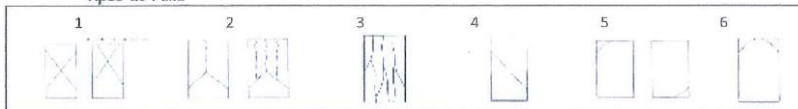
MÉTODO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO ENDURECIDO NTP 339.034-11 / ASTM C39-07

SOLICITANTE: Ascanao Sanchez Juan Daniel & Perez Curo Renzo Aquiles
PROYECTO: Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades del Concreto FC=175KG/CM2
UBICACIÓN: LIMA
FECHA: OCTUBRE DEL 2021
ASUNTO: Diseño de mezclas FC=175KG/CM2

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	EDAD días	DIÁMETRO mm	MÁXIMA KN	AREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	TIPO FALLA
		7					
		7					
		7					
		7					
		7					
		7					
		7					
		7					
		7					
		7					
		7					
		7					
		14					
		14					
		14					
		14					
		14					
		14					
		14					
		14					
		14					
		14					
		14					
		14					
		14					
		28					
		28					
		28					
		28					
		28					
		28					
		28					
		28					
		28					
		28					
		28					
		28					
		28					
		28					
		28					
		28					
		28					
		28					
		28					

- Consideraciones :
- No se observaron fallas atípicas en las roturas
 - Las probetas fueron remodeladas por el solicitante
 - El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de Neopreno

Tipos de Falla



OBSERVACIONES:	
VALIDEZ DE EXPERTOS	
Exp. 1: <i>Karen Karina Caceres Gonzales</i>	Exp. 2: <i>Emelin Carolay Gala Huamanchahu.</i>
Calificación: <i>1.00</i>	Calificación: <i>1.00</i>
Firma y sello: ----- KAREN KARINA CACERES GONZALES Ingéniera Civil CIP N° 253783	Firma y sello: ----- EMELIN CAROLAY GALA HUAMANCHAHUA Ingéniera Civil CIP N° 234044
CIP: <i>253783</i>	CIP: <i>234044</i>

SOLICITANTE: Ascano Sanchez Juan Daniel & Perez Curo Renzo Aquiles
PROYECTO: Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades del Concreto FC=175KG/CM2
UBICACIÓN: LIMA
FECHA: OCTUBRE DEL 2021
ASUNTO: Diseño de mezclas FC=175KG/CM2

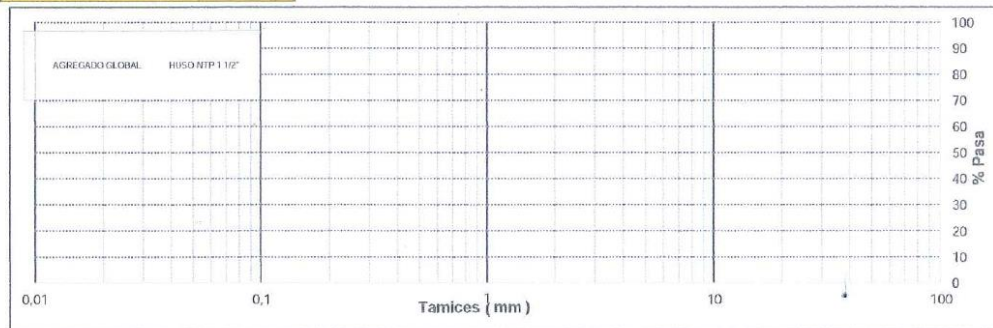
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GLOBAL:

Combinación de ARENA GRUESA procedente de la cantera y PIEDRA CHANCADA procedente de la cantera. Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

A) ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ		%	% RET.	%	% PASA
(Pulg)	(mm)	RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP 1 1/2"
2 1/2"	63				
2"	50				100 - 100
1 1/2"	37.5				95 - 100
1"	25				60 - 90
3/4"	19				45 - 80
1/2"	12.5				35 - 68
3/8"	9.5				30 - 58
N°4	4.75				25 - 50
N°8	2.38				20 - 45
N°16	1.19				14 - 38
N°30	0.60				8 - 30
N°50	0.30				3 - 20
N°100	0.15				0 - 8
FONDO					0 - 0

B) CURVA DE GRANULOMETRIA



C) PROPIEDAS FISICAS

Tamaño Nominal Máximo	
Módulo de Finura.	
% Agregado grueso	
% Agregado fino	

OBSERVACIONES:

VALIDEZ DE EXPERTOS

Exp. 1: *Karen Karina Caceres Gonzales*

Exp. 2: *Emelin Caroly Gala Huamanchagua*

Calificación: 1.00

Calificación: 1.00

Firma y sello:

Firma y sello:


Karen Karina Caceres Gonzales
KAREN KARINA CACERES GONZALES
 Ingeniera Civil
 CIP N° 253783

Emelin Caroly Gala Huamanchagua
EMELIN CAROLAY GALA HUAMANCHAGUA
 Ingeniera Civil
 CIP N° 234044

CIP: 234044

CIP: 234044

ANEXO 2: Resultados de laboratorio

	FORMULARIO	Código : C-08
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1 Fecha : - Página : 1 de 1

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
ASTM C-128 - NTP 400.022 - MTC E-205

Informe : JCH 21-207
 Solicitante : ASCANOVA SANCHEZ JUAN DANIEL & PEREZ CURO RENZO AQUILES
 Proyecto : Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades del Concreto FC=175KG/CM2, Lurín 2021
 Ubicación : Lurín
 Fecha : Octubre del 2021

Cantera : - Progresiva : -
 Calicata : - Coordenadas : -
 Muestra : Arena
 Prof. (m.) : -


Muestra N°	1	2	3	
Peso Mat. Sat. Sup. Seca (en aire) (gr.)	500,0			
Peso de Frasco + H2O (gr)	667			
Peso de Frasco + H2O + A (gr)	1167			
Peso del mat. + H2O en el frasco (gr)	977,1			
Vol. De Masa + Vol de Vacío=C-D	189,9			
Peso del mat. Seco en estufa (gr)	490,3			
Vol. De Masa=E-(A-F)	180,2			
P.e. BULK (BASE SECA)	2,582			
P.e. BULK (BASE SATURADA)	2,633			
P.e. APARENTE (BASE SECA)	2,721			
% DE ABSORCIÓN	1,98			

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante
 Ejecución : Tec. J.CH

Equipos Usados
Cono-abs-PyS106
Bal-TAJ4001-N°1



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

	FORMULARIO	Código : C-07
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1 Fecha : - Página : 1 de 1

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO
NORMA ASTM C-127 - NTP 400.021 - MTC E-206

N° INFORME : JCH 21-207
SOLICITANTE : ASCANOVA SANCHEZ JUAN DANIEL & PEREZ CURO RENZO AQUILES
PROYECTO : Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades del Concreto FC=175KG/CM2, Lurin 2021
UBICACIÓN : Lurin
FECHA : Octubre del 2021

Calicata : - **Cantera** : -
Muestra : Piedra **Progresiva** : -
Prof.(m) : - **Coordenadas** : -

Temperatura de Ensayo	23 °C			PROMEDIO
	1	2	3	
Muestra N°				
Peso mat. Sat. Superf. seca en aire (gr)	4078,0			
Peso mat. Sat. Superf. seca en agua (gr)	2578,0			
Volumen de masa + volumen de vacios (gr)	1500,0			
Peso de material seco (105°C) (gr)	4052,0			
Volumen de masa (gr)	1474,0			
Peso Bulk (base seca)	2,701			2,701
Peso Bulk (base saturada)	2,719			2,719
Peso aparente (base seca)	2,749			2,749
Porcentaje de absorción (%)	0,64			0,6

Observaciones :
Realizado : Téc. JCh

Equipos Usados
Can-LA-3925
Bal-R31P30-N°3



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

**FORMULARIO****INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS**

Código : C-09
Revisión : 1
Fecha : -
Página : 1 de 1

PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO

ASTM C-29 - NTP 400.017 - MTC E-203

Informe : JCH 21-207
Solicitante : ASCANOA SANCHEZ JUAN DANIEL & PEREZ CURO RENZO AQUILES
Proyecto : Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades del Concreto FC=175KG/CM2, Lurín 2021
Ubicación : Lurin
Fecha : Octubre del 2021

Cantera : - Progresiva : -
Calicata : - Coordinadas : -
Muestra : Piedra
Prof. (m.) : -

Peso Unitario Varillado (gr/cm³) : 1,733
Peso Unitario Suelto (gr/cm³) : 1,578
Peso del molde (gr) : 2252
Volumen molde (cm³) : 9113,0


	P.U.C. (gr)	Densidades (gr/cm ³)
Peso de Molde+Agregado (gr)	17897	1,717
Peso de Molde+Agregado (gr)	18026	1,731
Peso de Molde+Agregado (gr)	18213	1,751
	P.U.S. (gr)	Densidades (gr/cm ³)
Peso de Molde+Agregado (gr)	16594	1,574
Peso de Molde+Agregado (gr)	16597	1,574
Peso de Molde+Agregado (gr)	16709	1,586

Nota.- La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.
Ejecución : Tec. J.CH

Equipos Usados
Bal-R31P30-N°6



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

	FORMULARIO	Código : D-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1 Fecha : - Página : -

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM C566, NTP 339.185**

INFORME N° : JCH 21-207
SOLICITANTE : ASCANOA SANCHEZ JUAN DANIEL & PEREZ CURO RENZO AQUILES
PROYECTO : Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades del Concreto FC=175KG/CM2, Lurín 2021
UBICACIÓN : Lurín
FECHA : Octubre del 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera : -
Calicata : -
Muestra : -
Prof. (m) : -
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 18/09/21
Fecha de Ejecución : 19/10/21


Recipiente N°		ARENA	PIEDRA
Peso de suelo humedo + tara	g	728,5	3622,6
Peso de suelo seco + tara	g	712,3	3605,2
Peso de tara	g	102,3	103,3
Peso de agua	g	16,2	17,4
Peso de suelo seco	g	610,0	3501,9
Contenido de agua	%	2,66	0,50
Contenido de Humedad (%)		2,66	0,50

Observacion : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por Tec. J.Ch

Equipos Usados
Bal-TAJ4001-N°1
Hor-01-jch




**JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667**

	FORMULARIO	Código	---
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	1
Fecha		-	
Página		-	

INFORME JCH 21-207
SOLICITANTE : ASCANOVA SANCHEZ JUAN DANIEL & PEREZ CURO RENZO AQUILES
PROYECTO : Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades del Concreto FC=175KG/CM2, Lurin 2021
UBICACIÓN : Lurin
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

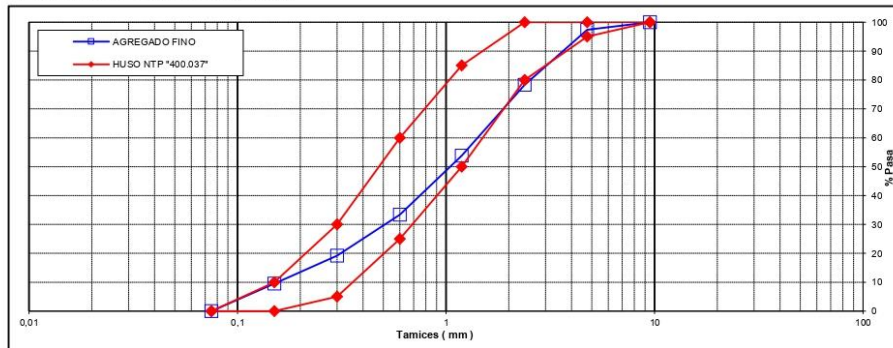
CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO :

ARENA GRUESA procedente de la cantera
 Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

A) ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ		%	% RET.	%	% PASA
(Pulg)	(mm)	RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP "400.037"
1"	25				
3/4"	19				
1/2"	12,5				
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0	100 - 100
N°4	4,75	2,6	2,6	97,4	95 - 100
N°8	2,38	19,1	21,7	78,3	80 - 100
N°16	1,19	24,5	46,2	53,8	50 - 85
N°30	0,6	20,5	66,6	33,4	25 - 60
N°50	0,3	14,2	80,8	19,2	5 - 30
N°100	0,15	9,7	90,5	9,5	0 - 10
FONDO		9,5	100,0	0,0	0 - 0

B) CURVA DE GRANULOMETRIA




C) PROPIEDAS FISICAS

Módulo de Fineza	3,08
Peso Unitario Suelto (Kg/m ³)	1.598
Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)	1.804
Peso Especifico	2,58
Contenido de Humedad (%)	2,66
Porcentaje de Absorción (%)	1,98




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

	FORMULARIO	Código	---
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	---

INFORME : JCH 21-207
SOLICITANTE : ASCANOVA SANCHEZ JUAN DANIEL & PEREZ CURO RENZO AQUILES
PROYECTO : Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades del Concreto FC=175KG/CM2, Lurin 2021
UBICACIÓN : Lurin
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

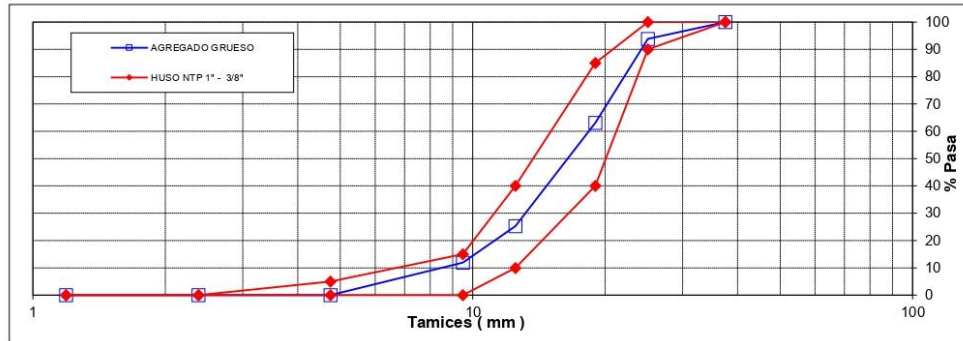
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GRUESO :

PIEDRA CHANCADA procedente de la cantera
 Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

A) ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ		%	% RET.	%	% PASA
(Pulg)	(mm)	RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP 1" - 3/8"
2 1/2"	63				
2"	50				
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0	100 - 100
1"	25	6,2	6,2	93,8	90 - 100
3/4"	19	30,7	36,9	63,1	40 - 85
1/2"	12,5	37,8	74,7	25,3	10 - 40
3/8"	9,5	13,4	88,1	11,9	0 - 15
N°4	4,75	11,9	100,0	0,0	0 - 5
N°8	2,38	0,0	100,0	0,0	-
N°16	1,19	0,0	100,0	0,0	-
FONDO					

B) CURVA DE GRANULOMETRIA



C) PROPIEDAS FISICAS

Tamaño Nominal Máximo	1"
Módulo de Fineza	7,25
Peso Unitario Suelto (Kg/m ³)	1.578
Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)	1.733
Peso Específico	2,70
Contenido de Humedad (%)	0,50
Porcentaje de Absorción (%)	0,64




Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L -

Lima - Perú

E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Tel. 976331849 RPC

	FORMULARIO	Código	---
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	---

INFORME : JCH 21-207
SOLICITANTE : ASCANOA SANCHEZ JUAN DANIEL & PEREZ CURO RENZO AQUILES
 : Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades
PROYECTO : del Concreto FC=175KG/CM2, Lurín 2021
UBICACIÓN : Lurín
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

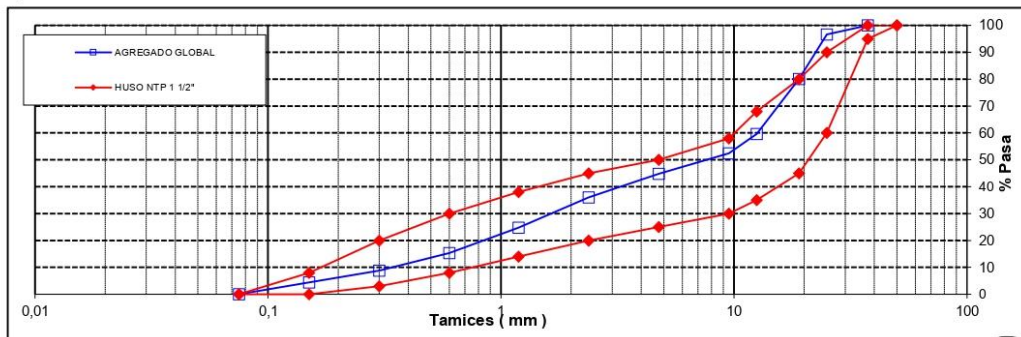
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GLOBAL :

Combinación de ARENA GRUESA procedente de la cantera
 y PIEDRA CHANCADA procedente de la cantera
 Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

A) ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA HUSO NTP 1 1/2"
(Pulg)	(mm)				
2 1/2"	63				
2"	50				100 - 100
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0	95 - 100
1"	25	3,3	3,3	96,7	60 - 90
3/4"	19	16,6	19,9	80,1	45 - 80
1/2"	12,5	20,4	40,3	59,7	35 - 68
3/8"	9,5	7,2	47,6	52,4	30 - 58
N°4	4,75	7,6	55,2	44,8	25 - 50
N°8	2,38	8,8	64,0	36,0	20 - 45
N°16	1,19	11,3	75,2	24,8	14 - 38
N°30	0,60	9,4	84,7	15,3	8 - 30
N°50	0,30	6,5	91,2	8,8	3 - 20
N°100	0,15	4,4	95,6	4,4	0 - 8
FONDO		4,4	100,0	0,0	0 - 0


B) CURVA DE GRANULOMETRIA



C) PROPIEDAS FISICAS

Tamaño Nominal Máximo	1"
Módulo de Finura	5,33
% Agregado grueso	54%
% Agregado fino	46%





JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L -

Lima - Perú

E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Tel. 976331849 RPC

	FORMULARIO	Código ---
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión 1
		Fecha -
		Página ---

INFORME JCH 21-207
SOLICITANTE : ASCANO SANCHEZ JUAN DANIEL & PEREZ CURO RENZO AQUILES
PROYECTO : Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades del Concreto
 FC=175KG/CM2, Lurin 2021
UBICACION : Lima
FECHA : Octubre del 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

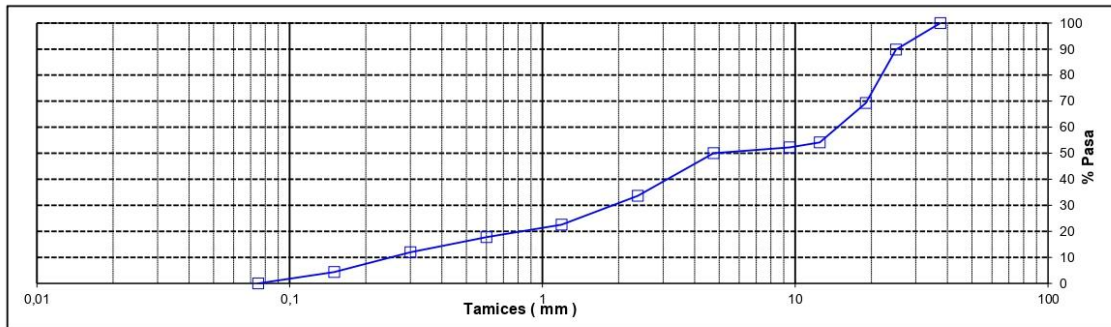
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GLOBAL :

Muestra : Vidrio molido

A) ANALISIS GRANULOMETRICO **Peso Total 780,0**

TAMIZ		Peso	% RET.	% RET. ACUM.	% PASA
(Pulg)	(mm)				
2 1/2"	63				
2"	50				
1 1/2"	37,5		0,0	0,0	100,0
1"	25	79,6	10,2	10,2	89,8
3/4"	19	159,7	20,5	30,7	69,3
1/2"	12,5	118,4	15,2	45,9	54,1
3/8"	9,5	14,9	1,9	47,8	52,2
N°4	4,75	17,3	2,2	50,0	50,0
N°8	2,38	127,5	16,3	66,3	33,7
N°16	1,19	86,3	11,1	77,4	22,6
N°30	0,60	37,6	4,8	82,2	17,8
N°50	0,30	45,1	5,8	88,0	12,0
N°100	0,15	59,7	7,7	95,7	4,3
FONDO		33,8	4,3	100,0	0,0

B) CURVA DE GRANULOMETRIA




C) PROPIEDAS FISICAS

Tamaño Nominal Máximo	1"




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

	FORMULARIO	Código : CFE-12
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisió : 1
		Fecha : -
		Página : --


INFORME : JCH 21-207
SOLICITANTE : ASCANOVA SANCHEZ JUAN DANIEL & PEREZ CURO RENZO AQUILES
PROYECTO : Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades del Concreto FC=175KG/CM2, Lurin 2021
UBICACIÓN : Lurin
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla FINAL f'c = 175 Kg/cm²

1,0	DISEÑO DE MEZCLAS FINAL (f 'c = 175 Kg/cm²) CEMENTO SOL tipo I
	Muestra : Natural
1,1	CARACTERISTICAS GENERALES
	Denominación f'c = 175 Kg/cm ²
	Asentamiento 3" - 4"
	Relación a / c de diseño 0,62
	Relación a / c de obra 0,61
	Proporciones de diseño 1,0 : 2,49 : 3,05
	Proporciones de obra 1,0 : 2,55 : 3,07
1,2	CANTIDAD DE MATERIAL POR m³ DE CONCRETO EN OBRA
	Cemento 319 Kg.
	Arena 815 Kg.
	Piedra 980 Kg.
	Agua 194 lt.
	Densidad 2309 kg./cm ³
1,3	CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA
	Cemento 42,5 Kg.
	Arena 108,5 Kg.
	Piedra 130,5 Kg.
	Agua 25,8 lt/bolsa
1,4	PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN
	Proporciones 1,0 : 2,38 : 2,89
	Agua 25,8 lt/bolsa

NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.




**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667**

	FORMULARIO	Código : CFE-12
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : --

INFORME : JCH 21-207
SOLICITANTE : ASCANO SANCHEZ JUAN DANIEL & PEREZ CURO RENZO AQUILES
PROYECTO : Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades del Concreto FC=175KG/CM2, Lurin 2021
UBICACIÓN : Lurin
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla FINAL f'c = 175 Kg/cm²

2,0 DISEÑO DE MEZCLAS FINAL (f 'c = 175 Kg/cm²) CEMENTO SOL tipo I

2,1 Muestra : 1% Vidrio CARACTERISTICAS GENERALES

Denominación	.....	f'c = 175 Kg/cm ²
Asentamiento	.....	3" - 4"
Relación a / c de diseño	.....	0,62
Relación a / c de obra	.....	0,61
Proporciones de diseño	.....	1.0 : 2,47 : 3,03
Proporciones de obra	.....	1.0 : 2,53 : 3,05
Aditivo Vidrio	.....	425,00 gr por bolsa de cemento

2,2 CANTIDAD DE MATERIAL POR m³ DE CONCRETO EN OBRA

Cemento	.....	321 Kg.
Arena	.....	813 Kg.
Piedra	.....	978 Kg.
Agua	.....	195 lt.
Aditivo Vidrio	.....	3,23 Kg.
Densidad	.....	2310 kg./cm ³

2,3 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA

Cemento	.....	42,5 Kg.
Arena	.....	107,7 Kg.
Piedra	.....	129,5 Kg.
Agua	.....	0,4 lt/bolsa
Aditivo Vidrio	.....	2,1250 Kg.


2,4 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN

Proporciones	.....	1.0 : 2,36 : 2,87
Agua	.....	0,4 lt/bolsa
Aditivo Vidrio	.....	425,00 gr por bolsa de cemento

NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667


	FORMULARIO	Código : CFE-12
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisió : 1 Fecha : - Página : --


INFORME : **JCH 21-207**
SOLICITANTE : **ASCANOA SANCHEZ JUAN DANIEL & PEREZ CURO RENZO AQUILES**
 : Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades
OBRA : del Concreto FC=175KG/CM2, Lurin 2021
UBICACIÓN : Lurin
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla FINAL $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

3,0	DISEÑO DE MEZCLAS FINAL ($f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$) CEMENTO SOL tipo I
	Muestra : 3% Vidrio
3,1	CARACTERISTICAS GENERALES
	Denominación $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
	Asentamiento 3" - 4"
	Relación a / c de diseño 0,62
	Relación a / c de obra 0,61
	Proporciones de diseño 1.0 : 2,40 : 2,94
	Proporciones de obra 1.0 : 2,46 : 2,96
	Aditivo Vidrio 1275,00 gr por bolsa de cemento
3,2	CANTIDAD DE MATERIAL POR m³ DE CONCRETO EN OBRA
	Cemento 327 Kg.
	Arena 805 Kg.
	Piedra 969 Kg.
	Agua 199 lt.
	Aditivo Vidrio 9,82 Kg.
	Densidad 2310 kg./cm ³
3,3	CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA
	Cemento 42,5 Kg.
	Arena 104,5 Kg.
	Piedra 125,7 Kg.
	Agua 25,8 lt/bolsa
	Aditivo Vidrio 1,2750 Kg.
3,4	PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN
	Proporciones 1.0 : 2,29 : 2,79
	Agua 25,8 lt/bolsa
	Aditivo Vidrio 1275,00 gr por bolsa de cemento

NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

	FORMULARIO	Código : CFE-12
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisió : 1
		Fecha : -
		Página : ---

INFORME : JCH 21-207
SOLICITANTE : ASCANOVA SANCHEZ JUAN DANIEL & PEREZ CURO RENZO AQUILES
OBRA : Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades del Concreto FC=175KG/CM2, Lurin 2021
UBICACION : Lurin
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla FINAL f'c = 175 Kg/cm²

4,0 DISEÑO DE MEZCLAS FINAL (f 'c = 175 Kg/cm²) CEMENTO SOL tipo I

4,1 Muestra : 5% Vidrio
CARACTERISTICAS GENERALES
Denominación f'c = 175 Kg/cm²
Asentamiento 3" - 4"
Relación a / c de diseño 0,62
Relación a / c de obra 0,61
Proporciones de diseño 1.0 : 2,34 : 2,88
Proporciones de obra 1.0 : 2,41 : 2,89
Aditivo Vidrio 2125,00 gr por bolsa de cemento

4,2 CANTIDAD DE MATERIAL POR m³ DE CONCRETO EN OBRA
Cemento 332 Kg.
Arena 800 Kg.
Piedra 962 Kg.
Agua 202 lt.
Aditivo Vidrio 16,61 Kg.
Densidad 2312 kg./cm³


4,3 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA
Cemento 42,5 Kg.
Arena 102,3 Kg.
Piedra 123,0 Kg.
Agua 25,8 lt/bolsa
Aditivo Vidrio 2,1250 Kg.

4,4 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN
Proporciones 1.0 : 2,24 : 2,73
Agua 25,8 lt/bolsa
Aditivo Vidrio 2125,00 gr por bolsa de cemento

NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

	REGISTRO	Código : CFE-01 Revisión : 1
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Página : 1 de 1

**MÉTODO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO ENDURECIDO
NTP 339.034-11 / ASTM C39-07**

INFORME JCH 21-207
Solicitante ASCANOA SANCHEZ JUAN DANIEL & PEREZ CURO RENZO AQUILES
Proyecto Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades del Concreto FC=175KG/CM2, Lurín 2021
Ubicación Lurín

Muestra Aditivo vidrio molido

Fecha Rotura (7D) 26/10/2021
Fecha Rotura (14D) 02/11/2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	EDAD días	DIÁMETRO mm	FUERZA MÁXIMA KN	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	TIPO FALLA
A/C 0.62 NAT.	19/10/2021	7	152.1	268,80	181,70	151	2
A/C 0.62 NAT.	19/10/2021	7	152.3	273,25	182,06	153	2
A/C 0.62 NAT.	19/10/2021	7	150.6	261,40	178,13	150	2
A/C 0.62+1%	19/10/2021	7	151.0	356,09	178,96	203	2
A/C 0.62+1%	19/10/2021	7	152.6	340,39	182,77	190	3
A/C 0.62+1%	19/10/2021	7	150.7	366,30	178,37	209	3
A/C 0.62+3%	19/10/2021	7	152.6	384,00	182,89	214	2
A/C 0.62+3%	19/10/2021	7	153.0	394,66	183,73	219	2
A/C 0.62+3%	19/10/2021	7	152.8	352,13	183,37	196	2
A/C 0.62+5%	19/10/2021	7	152.1	364,27	181,70	204	1
A/C 0.62+5%	19/10/2021	7	152.6	339,63	182,89	189	2
A/C 0.62+5%	19/10/2021	7	151.5	361,44	180,15	205	2
A/C 0.62 NAT.	19/10/2021	14	151.9	321,36	181,22	181	3
A/C 0.62 NAT.	19/10/2021	14	152.3	401,09	182,18	224	2
A/C 0.62 NAT.	19/10/2021	14	151.5	382,14	180,27	216	2
A/C 0.62+1%	19/10/2021	14	151.2	331,80	179,55	188	2
A/C 0.62+1%	19/10/2021	14	151.3	455,47	179,67	258	2
A/C 0.62+1%	19/10/2021	14	151.6	408,14	180,39	231	2
A/C 0.62+3%	19/10/2021	14	152.5	400,34	182,65	223	2
A/C 0.62+3%	19/10/2021	14	152.6	431,20	182,89	240	2
A/C 0.62+3%	19/10/2021	14	152.3	441,15	182,18	247	3
A/C 0.62+5%	19/10/2021	14	151.9	398,13	181,10	224	2
A/C 0.62+5%	19/10/2021	14	151.8	411,00	180,86	232	3
A/C 0.62+5%	19/10/2021	14	152.2	405,50	181,94	227	2

Observaciones :

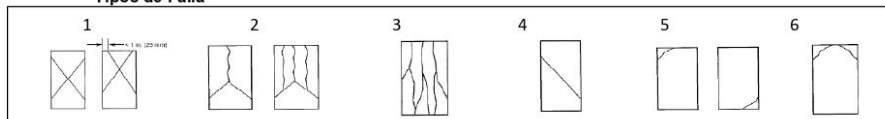



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

Consideraciones :

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- Las probetas fueron remodeladas por el solicitante
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de Neopreno

Tipos de Falla



 LABORATORIO GEOTECNICO	REGISTRO	Código : CFE-01 Revisión : 1
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Página : 1 de 1

**MÉTODO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO ENDURECIDO
NTP 339.034-11 / ASTM C39-07**

INFORME JCH 21-207
Solicitante ASCANOA SANCHEZ JUAN DANIEL & PEREZ CURO RENZO AQUILES
Proyecto Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades del Concreto FC=175KG/CM2, Lurín 2021
Ubicación Lurín

Muestra Aditivo vidrio molido

Fecha Rotura (28D) 16/11/2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	EDAD días	DIÁMETRO mm	FUERZA MÁXIMA KN	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	TIPO FALLA
A/C 0.62 NAT.	19/10/2021	28	153,5	407,27	184,94	224	2
A/C 0.62 NAT.	19/10/2021	28	153,1	403,66	184,09	224	2
A/C 0.62 NAT.	19/10/2021	28	152,4	426,13	182,41	238	2
A/C 0.62+1%	19/10/2021	28	152,4	424,76	182,30	238	2
A/C 0.62+1%	19/10/2021	28	152,2	466,15	181,82	261	2
A/C 0.62+1%	19/10/2021	28	152,0	450,55	181,46	253	2
A/C 0.62+3%	19/10/2021	28	150,5	458,80	177,78	263	2
A/C 0.62+3%	19/10/2021	28	151,1	451,40	179,32	257	5
A/C 0.62+3%	19/10/2021	28	151,9	448,67	181,22	252	5
A/C 0.62+5%	19/10/2021	28	152,1	442,70	181,58	249	2
A/C 0.62+5%	19/10/2021	28	152,4	439,12	182,41	245	2
A/C 0.62+5%	19/10/2021	28	151,0	440,00	179,08	250	2

Observaciones :

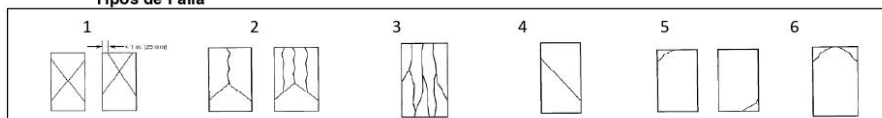


Javier Francisco Ulloa Clavijo
**JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667**

Consideraciones :

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- Las probetas fueron remodeladas por el solicitante
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de Neopreno

Tipos de Falla



ANEXOS 3: Certificados de calibración

Certificado

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a

PUNTO DE PRECISION S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Sector 1, Grupo 10, Mz M, Lote 23, distrito Villa El Salvador, provincia Lima, departamento Lima.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración*

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 09 de abril de 2019
Fecha de Vencimiento: 08 de abril de 2022

 Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRÍA Alejandra
FAU 205609282015.es#
Fecha: 2021.05.19 02:12:56
Motivo Soy el Autor del Documento

ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRÍA
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Código N° : 223-2019-INACAL/DA
Contrato N° : 006-2019-INACAL/DA
Registro N° : I.C. - 013

Fecha de emisión: 17 de mayo de 2021

*La acreditación con la NTP-ISO/IEC 17025:2017, inicia a partir del 06 de mayo de 2022, según Cédula de Notificación N° 221-2022-INACAL/DA.

El presente certificado tiene validez con sus correspondientes Alcances de Acreditación y Cédulas de Notificación de las que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/calibracion categoría acreditación al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de los Alcances de Acreditación, Cooperación (IAC) e Informes de Acreditación Forum (IAAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Múltiple con la Internacional Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-013-02M Ver. 02



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 143 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 100-2021
Fecha de emisión : 2021-03-22

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

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

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAxIAL

Marca de Prensa : G&L LABORATORIO
Modelo de Prensa : STYE-2000
Serie de Prensa : 170251
Capacidad de Prensa : 2000 kN
Código de Identificación : SPE-007

Marca de indicador : MC
Modelo de Indicador : LM-02
Serie de Indicador : NO INDICA

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
19 - MARZO - 2021

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	KELI	INF-LE 255-2019	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIWEIGH		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,3	29,3
Humedad %	42	42

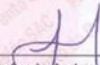
7. Resultados de la Medición

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

8. Observaciones

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




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 143 - 2021

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	100,939	100,840	-0,94	-0,84	100,9	-0,88	0,10
200	200,536	199,516	-0,27	0,24	200,0	-0,01	0,51
300	299,485	300,269	0,17	-0,09	299,9	0,04	-0,26
400	400,091	399,415	-0,02	0,15	399,8	0,06	0,17
500	500,580	500,050	-0,12	-0,01	500,3	-0,06	0,11
600	602,961	601,450	-0,49	-0,24	602,2	-0,37	0,25
700	704,882	703,692	-0,70	-0,53	704,3	-0,61	0,17

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

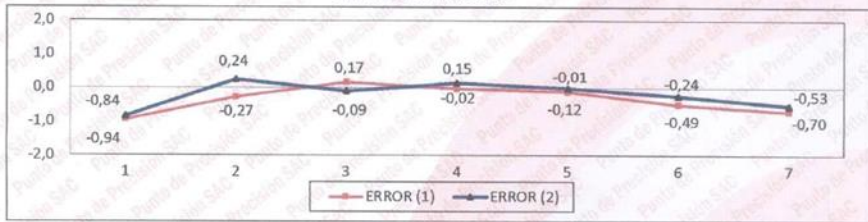
Ecuación de ajuste : $y = 0,9946x + 1,097$

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

GRÁFICO N° 1



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-439-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 331-2021
Fecha de Emisión : 2021-08-17

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : TAJ4001

Número de Serie : 8338110064

Alcance de Indicación : 4 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : BAL-001

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-08-16

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Método de Calibración

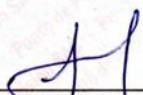
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-439-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	19,2	19,8
Humedad Relativa	78,3	79,2

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 4 000,0 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 3 999,0 g para una carga de 4 000,0 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición


INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 19,2			Final 19,5		
	Carga L1= 2 000,0 g			Carga L2= 4 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	2 000,0	0,07	-0,02	4 000,0	0,06	-0,01
2	2 000,1	0,06	0,09	4 000,0	0,09	-0,04
3	2 000,0	0,08	-0,03	4 000,0	0,06	-0,01
4	2 000,0	0,09	-0,04	4 000,0	0,08	-0,03
5	2 000,0	0,08	-0,03	4 000,0	0,07	-0,02
6	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,06	-0,01
7	2 000,0	0,08	-0,03	4 000,0	0,09	-0,04
8	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,08	-0,03
9	2 000,0	0,09	-0,04	4 000,0	0,07	-0,02
10	2 000,0	0,07	-0,02	4 000,0	0,06	-0,01
Diferencia Máxima			0,13			0,03
Error máximo permitido	± 0,3 g			± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-439-2021

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,5	19,8

Posición de la Carga	Determinación de E _o				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,0	1,0	0,08	-0,03	1 300,0	1 300,0	0,07	-0,02	0,01
2		1,0	0,09	-0,04		1 300,0	0,07	-0,02	0,02
3		1,0	0,06	-0,01		1 300,1	0,06	0,09	0,10
4		1,0	0,09	-0,04		1 300,0	0,08	-0,03	0,01
5		1,0	0,08	-0,03		1 299,9	0,09	-0,14	-0,11

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,8	19,8

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,00	1,0	0,07	-0,02						
5,00	5,0	0,06	-0,01	0,01	5,0	0,08	-0,03	-0,01	0,1
50,00	50,0	0,08	-0,03	-0,01	50,0	0,09	-0,04	-0,02	0,1
100,00	100,1	0,09	0,06	0,08	100,0	0,07	-0,02	0,00	0,1
500,00	500,0	0,07	-0,02	0,00	500,0	0,06	-0,01	0,01	0,1
700,00	700,0	0,06	-0,01	0,01	700,0	0,09	-0,04	-0,02	0,2
1 000,00	1 000,0	0,08	-0,03	-0,01	1 000,0	0,08	-0,03	-0,01	0,2
1 500,00	1 500,0	0,09	-0,04	-0,02	1 500,0	0,09	-0,04	-0,02	0,2
2 000,00	2 000,1	0,08	0,07	0,09	2 000,1	0,06	0,09	0,11	0,2
3 000,00	3 000,0	0,06	-0,01	0,01	3 000,0	0,09	-0,04	-0,02	0,3
4 000,00	4 000,0	0,09	-0,04	-0,02	4 000,0	0,09	-0,04	-0,02	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 4,70 \times 10^{-6} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,65 \times 10^{-9} \text{ g}^2 + 1,12 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_o: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

041-CT-T-2021

Área de Metrología

Página 1 de 7

Expediente : 038-A-01-2021

Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : Av. Próceces de la Independencia Nro. 2236 Apv. San Hilarion Lima - San Juan de Lurigancho -Lima - Perú

Equipo/ Instrumento : HORNO

Marca : A&A INSTRUMENTS

Modelo : STHX-2A

Serie : 190546

Identificación : HOR-002 (*)

Ubicación : Área de Químicos

Procedencia : No indica

Tipo de Ventilación : Natural

Nro. de Niveles : 4

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad

Especificaciones de los instrumentos del equipo

Descripción	TERMÓMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	AutComp / TCD
Alcance de indicación	50 °C a 300 °C
Resolución	0,1 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de lo perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de calibración : Del 2021-02-09 al 2021-02-10

Lugar: : **Área de Químicos - LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.**
Av. Próceces de la Independencia Nro. 2236 Apv. San Hilarion Lima - San Juan de Lurigancho -Lima - Perú

Método utilizado: : Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición) - Junio 2009.



2021-02-16
Fecha de emisión

Ángel G. Álvarez Navarro
Ángel G. Álvarez Navarro
Jefe de Metrología

Mirían A. Velasco Navarro
Mirían A. Velasco Navarro
Gerente General

Cód. de Servicio: 00781-A

Cód. FT-T-03 Rev. 01

Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura °C	31,5	32,8
Humedad Relativa %hr	44	40

Patrones de referencia:

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Termómetro Multicanal digital con doce termopares Tipo K con incertidumbres del orden desde 0,10 °C hasta 0,16 °C .	184-CT-T-2020
Patrones de Referencia a METROIL	Termohigrómetro Digital con incertidumbre de U = 0,3 °C / 3,3 %hr	T-1911-2020
Patrones de Referencia a METROIL	Cronómetro Digital con exactitud 0,0012 % y incertidumbres de U = 0,003 s a 0,03 s	T's-0100-2020
Patrones de Referencia METROIL	Cinta Métrica Clase II de 0 m a 5m con resolución de 1 mm y con incertidumbre de U = 0,9 mm	L-0130-2020
Patrones de Referencia a UNIMETRO	Multímetro Digital SANWA CD711	CE-110-2020

Observaciones:

- (*) Código indicado en una etiqueta adherida al equipo.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 00781-A y la fecha de calibración.
- Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerado, luego del tiempo de estabilización.
- Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de pre-calentamiento / enfriamiento y estabilización de 2 h
- La calibración se realizó con 60% de la carga típica .
- El tipo de carga que se empleó fueron bandejas con muestra
- El esquema de distribución y posición de los termopares en los puntos de medición se muestra en la página 7
- Las Temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90)
- Para la temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C**
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha , el medio isoterma **CUMPLE** con los límites especificados de temperatura .
Se programó el controlador de temperatura en 60 °C para la temperatura de trabajo
El promedio de temperatura durante la medición fue 60,97 °C
La máxima temperatura detectada fue 63,99 °C y la mínima temperatura detectada fue 57,57 °C
- Para la temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C**
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha , el medio isoterma **CUMPLE** con los límites especificados de temperatura .
Se programó el controlador de temperatura en 110 °C para la temperatura de trabajo
El promedio de temperatura durante la medición fue 110,16 °C
La máxima temperatura detectada fue 114,54 °C y la mínima temperatura detectada fue 106,43 °C



Cód. de Servicio: 00781-A

Cód. FT-T-03 Rev. 01

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Resultados de medición:

Temperatura de Calibración: 60 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Term. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	60,0	61,09	61,63	60,47	60,03	61,36	59,12	63,12	61,62	59,07	60,88	60,84	4,05
02	60,0	60,94	61,33	60,26	59,78	61,06	58,47	62,52	61,27	58,67	59,68	60,40	4,05
04	60,0	60,68	61,08	60,11	59,63	60,98	58,27	61,97	60,87	58,32	59,13	60,10	3,70
06	60,0	60,63	61,08	60,11	59,58	61,21	59,77	61,92	60,67	58,37	59,78	60,31	3,55
08	60,0	60,88	61,48	60,62	59,88	61,81	62,37	62,32	60,97	59,07	61,74	61,11	3,30
10	60,0	61,14	61,98	60,92	60,18	62,11	62,42	63,07	61,37	59,72	63,29	61,62	3,56
12	60,0	61,44	62,18	61,12	60,38	62,26	61,97	63,67	61,92	60,08	63,99	61,90	3,91
14	60,0	61,44	62,18	61,02	60,43	62,11	60,92	63,87	62,12	59,98	63,29	61,73	3,89
16	60,0	61,29	62,03	60,82	60,28	61,71	59,92	63,67	61,87	59,62	62,24	61,34	4,04
18	60,0	61,19	61,73	60,62	60,18	61,46	59,02	63,17	61,77	59,17	61,04	60,93	4,15
20	60,0	60,94	61,38	60,26	59,83	61,01	58,52	62,47	61,37	58,77	59,78	60,43	3,95
22	60,0	60,68	61,08	60,06	59,63	60,90	58,52	62,02	60,97	58,37	58,98	60,12	3,65
24	60,0	60,68	61,13	60,16	59,68	61,21	59,32	61,87	60,82	58,52	59,58	60,30	3,35
26	60,0	60,88	61,38	60,57	59,88	61,81	60,87	62,27	60,97	58,92	61,34	60,89	3,35
28	60,0	61,14	61,88	60,97	60,23	62,16	62,67	62,97	61,42	59,62	63,24	61,63	3,61
30	60,0	61,39	62,23	61,17	60,43	62,36	62,92	63,62	61,97	60,13	63,89	62,01	3,76
32	60,0	61,44	62,28	61,07	60,43	62,16	61,32	63,87	62,07	60,08	63,54	61,82	3,79
34	60,0	61,39	62,08	60,92	60,38	61,81	60,27	63,72	61,97	59,87	62,44	61,48	3,84
36	60,0	61,24	61,78	60,67	60,18	61,51	59,27	63,32	61,82	59,37	61,29	61,04	4,05
38	60,0	61,09	61,48	60,42	59,88	61,16	58,62	62,62	61,42	58,87	60,08	60,56	4,00
40	60,0	60,83	61,18	60,16	59,68	61,01	57,57	62,07	61,02	58,52	59,23	60,13	4,50
42	60,0	60,73	61,13	60,16	59,63	61,16	59,02	61,92	60,82	58,52	59,48	60,26	3,40
44	60,0	60,88	61,33	60,52	59,78	61,76	60,77	62,17	60,92	58,92	61,04	60,81	3,25
46	60,0	61,14	61,78	60,92	60,13	62,21	61,92	62,87	61,32	59,67	62,84	61,48	3,19
48	60,0	61,39	62,18	61,12	60,38	62,26	61,67	63,47	61,87	60,03	63,74	61,81	3,71
50	60,0	61,49	62,23	61,12	60,43	62,06	61,47	63,72	62,12	59,93	63,24	61,78	3,79
52	60,0	61,29	61,98	60,87	60,28	61,76	60,37	63,62	61,97	59,67	62,19	61,40	3,94
54	60,0	61,19	61,68	60,62	60,08	61,41	59,22	63,22	61,77	59,27	60,93	60,94	4,00
56	60,0	61,09	61,48	60,42	59,93	61,16	58,87	62,67	61,52	58,92	59,88	60,59	3,80
58	60,0	60,83	61,18	60,16	59,68	60,96	58,12	62,02	61,07	58,47	58,98	60,15	3,90
60	60,0	60,68	61,08	60,16	59,68	61,06	58,92	61,82	60,87	58,42	59,23	60,19	3,40
T. PROM	60,0	61,07	61,63	60,60	60,02	61,58	60,08	62,82	61,44	59,19	61,29	60,97	
T. MAX	60,0	61,49	62,28	61,17	60,43	62,36	62,92	63,87	62,12	60,13	63,99		
T. MIN	60,0	60,63	61,08	60,06	59,58	60,90	57,57	61,82	60,67	58,32	58,98		
DTT	0,0	0,86	1,20	1,11	0,85	1,46	5,35	2,05	1,45	1,81	5,01		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	63,99	0,25
Mínima Temperatura Medida	57,57	0,61
Desviación de Temperatura en el Tiempo	5,35	0,04
Desviación de Temperatura en el Espacio	3,63	0,22
Estabilidad Medida (±)	2,675	0,020
Uniformidad Medida	4,50	0,53

- T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T.prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
- T.MAX: Temperatura máxima.
- T.MIN: Temperatura mínima.
- DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.

Cód. de Servicio: 00781-A

Cód. FT-T-03 Rev. 01

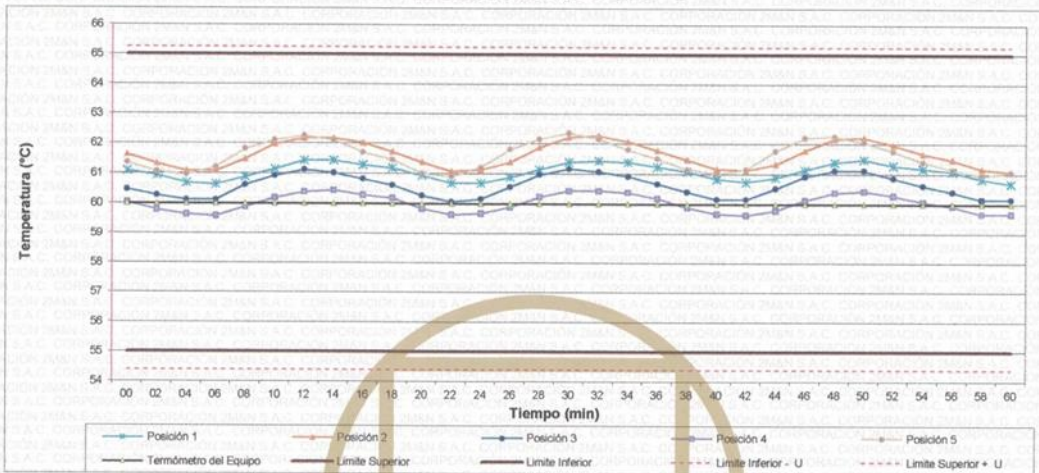
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

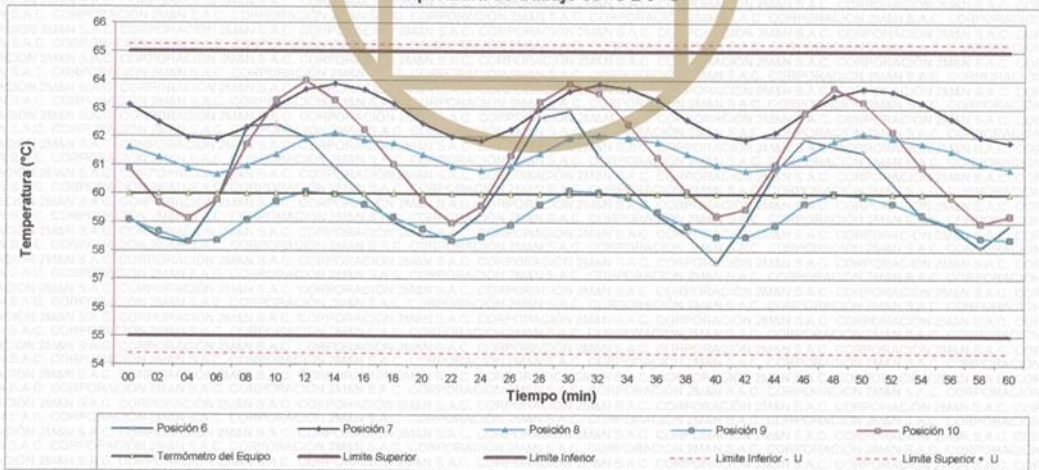
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com



**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C**



**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C**



Cód. de Servicio: 00781-A

Cód. FT-T-03 Rev. 01

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Resultados de medición:

Temperatura de Calibración: 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Term. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	107,82	110,11	107,97	106,73	109,01	110,00	113,07	107,97	106,78	111,26	109,07	6,33
02	110,0	107,57	109,86	107,82	106,54	109,16	110,64	112,53	107,63	106,43	111,70	108,99	6,09
04	110,0	107,53	109,33	107,62	106,44	109,60	113,20	112,43	107,48	106,58	112,97	109,32	6,76
06	110,0	108,21	109,52	108,51	106,98	110,83	113,24	113,07	107,77	107,07	113,70	109,89	6,72
08	110,0	109,24	110,65	110,12	107,97	112,25	113,54	114,05	108,26	108,06	113,55	110,77	6,08
10	110,0	110,16	111,67	110,71	108,75	112,69	113,64	114,15	108,90	108,89	113,45	111,30	5,39
12	110,0	110,51	111,97	110,51	108,90	112,44	113,44	114,54	109,24	109,09	113,26	111,39	5,84
14	110,0	110,31	111,67	109,78	108,80	111,66	113,10	114,34	109,19	108,79	113,16	111,08	5,55
16	110,0	109,58	110,89	108,85	108,06	110,83	111,52	114,29	108,80	108,11	113,11	110,39	6,23
18	110,0	108,75	110,26	108,41	107,38	109,70	110,59	114,20	108,46	107,42	111,65	109,68	6,82
20	110,0	108,11	109,96	108,02	106,93	109,40	110,34	113,26	108,07	106,88	111,35	109,23	6,39
22	110,0	107,92	109,52	108,02	106,73	109,60	111,18	112,77	107,77	106,63	111,79	109,19	6,14
24	110,0	108,06	109,42	108,11	106,88	110,33	113,69	112,97	107,92	106,88	113,50	109,78	6,81
26	110,0	108,70	110,16	109,34	107,38	111,46	113,59	113,56	108,07	107,52	113,60	110,34	6,23
28	110,0	109,58	110,89	110,17	108,21	112,40	113,44	113,96	108,68	108,40	113,99	110,97	5,78
30	110,0	110,21	111,53	110,37	108,75	112,49	113,20	114,44	109,05	108,94	113,60	111,26	5,69
32	110,0	110,36	111,77	110,02	108,85	111,95	113,05	114,10	109,15	108,79	113,55	111,16	5,30
34	110,0	109,87	111,18	109,24	108,36	111,17	112,11	113,85	108,85	108,35	113,06	110,61	5,50
36	110,0	109,09	110,50	108,60	107,77	109,94	110,84	113,61	108,66	107,71	112,28	109,90	5,89
38	110,0	108,26	110,26	108,21	107,08	109,40	110,29	113,61	108,21	107,02	111,45	109,38	6,58
40	110,0	107,82	110,26	107,97	108,78	109,30	110,54	112,92	107,87	106,63	111,50	109,16	6,29
42	110,0	107,82	109,96	108,07	106,73	109,70	111,72	112,57	107,63	106,53	112,14	109,29	6,04
44	110,0	107,97	109,86	108,31	106,83	110,19	113,34	112,82	107,68	106,73	113,21	109,69	6,62
46	110,0	108,45	110,21	109,24	107,23	111,17	113,64	113,36	108,02	107,27	113,65	110,22	6,42
48	110,0	109,38	110,84	110,12	107,92	111,90	114,03	114,25	108,46	108,06	113,75	110,87	6,33
50	110,0	109,87	111,23	110,22	108,51	112,20	113,69	114,34	108,80	108,55	113,55	111,10	5,84
52	110,0	110,11	111,72	110,02	108,56	111,95	112,85	114,39	109,15	108,65	113,55	111,10	5,83
54	110,0	109,82	111,28	109,34	108,36	111,32	112,65	114,29	108,85	108,35	113,26	110,75	5,94
56	110,0	109,19	110,60	108,85	107,92	110,43	111,33	114,29	108,61	107,76	112,72	110,17	6,53
58	110,0	108,45	110,99	108,36	107,42	109,94	110,74	113,90	108,21	107,22	112,04	109,73	6,68
60	110,0	107,82	111,33	107,97	106,98	109,35	110,39	113,11	107,92	106,83	111,65	109,34	6,29
T. PROM	110,0	108,92	110,63	109,00	107,64	110,76	112,24	113,85	108,36	107,64	112,81	110,16	
T. MAX	110,0	110,51	111,97	110,71	108,90	112,69	114,03	114,54	109,24	109,09	113,99		
T. MIN	110,0	107,53	109,33	107,62	106,44	109,01	110,00	112,43	107,48	106,43	111,26		
DTT	0,0	2,98	2,64	3,09	2,46	3,68	4,03	2,11	1,76	2,66	2,73		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,54	0,40
Mínima Temperatura Medida	106,43	0,34
Desviación de Temperatura en el Tiempo	4,03	0,04
Desviación de Temperatura en el Espacio	6,01	0,23
Estabilidad Medida (±)	2,015	0,02
Uniformidad Medida	6,82	0,25

- T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T.prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
- T.MAX: Temperatura máxima.
- T.MIN: Temperatura mínima.
- DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.



Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.

Cód. de Servicio: 00781-A

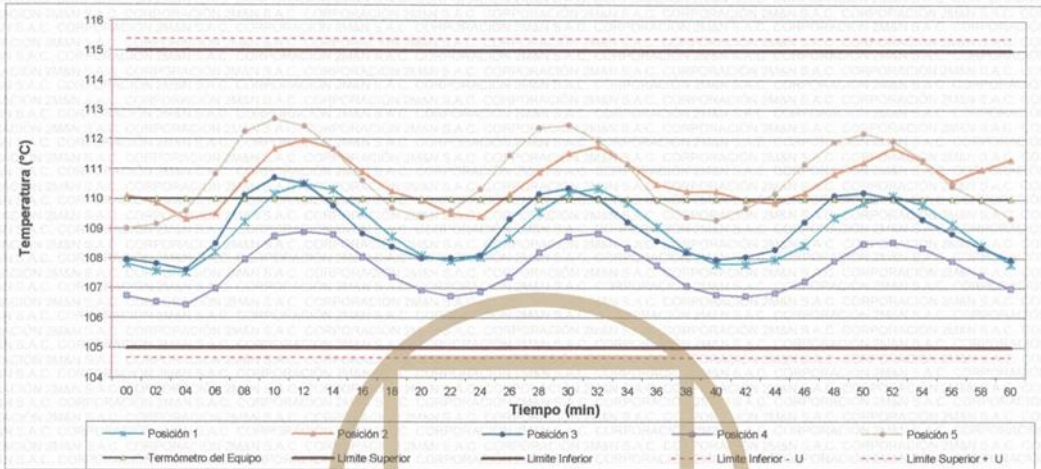
Cód. FT-T-03 Rev. 01

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

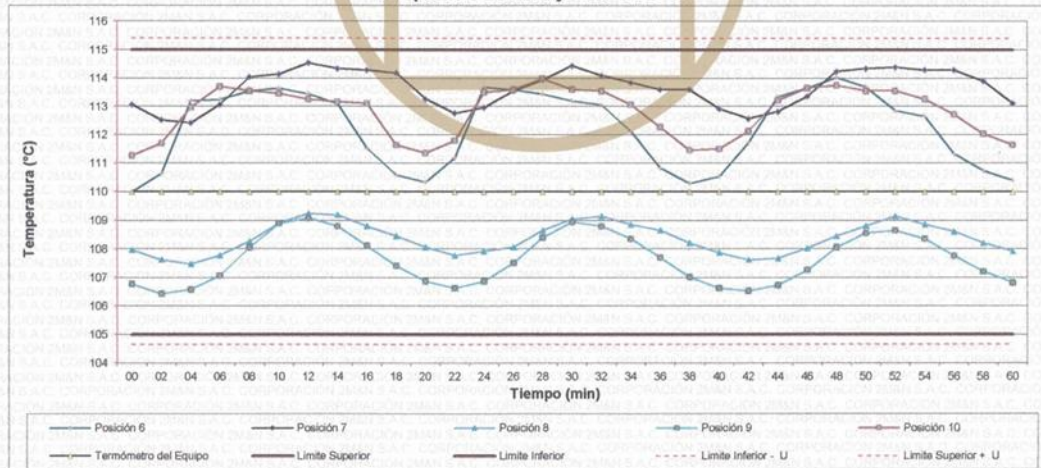
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C**



**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C**



Cód. de Servicio: 00781-A

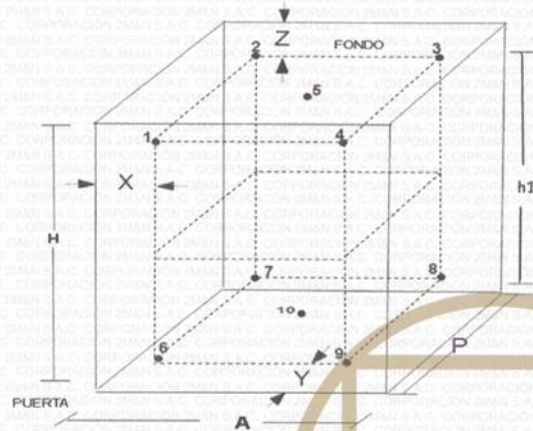
Cód. FT-T-03 Rev. 01

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Distribución de los sensores en el volumen interno del equipo



Dimensiones internas de la cámara

A= 50,0 cm

P= 50,0 cm

H= 56,0 cm

Ubicación de los sensores

X= 5,0 cm

Y= 5,0 cm

Z= 7,0 cm

Distancias entre planos

h1= 39 cm

Ubicación de parrillas durante la calibración:

Distancia de parrilla superior desde la base interna: 42,0 cm por encima de la base.

Distancia de parrilla inferior desde la base interna: 11,5 cm por encima de la base.

NOTA

- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 7,0 cm por encima de la parrilla superior.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior.

Fotografía del Interior del Equipo



FIN DEL DOCUMENTO

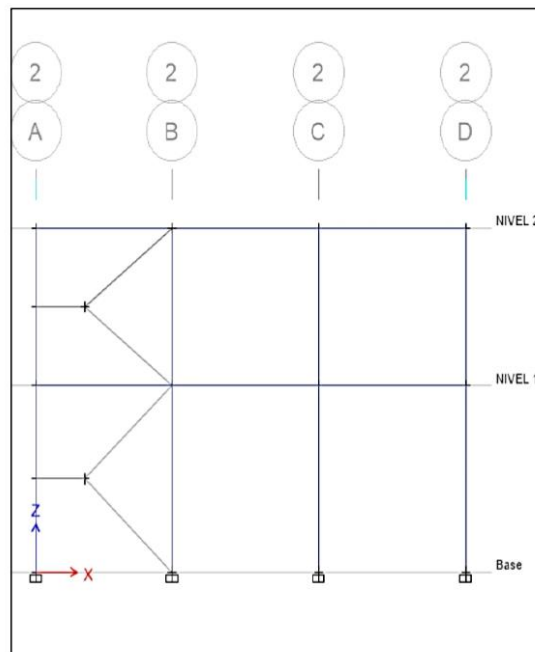
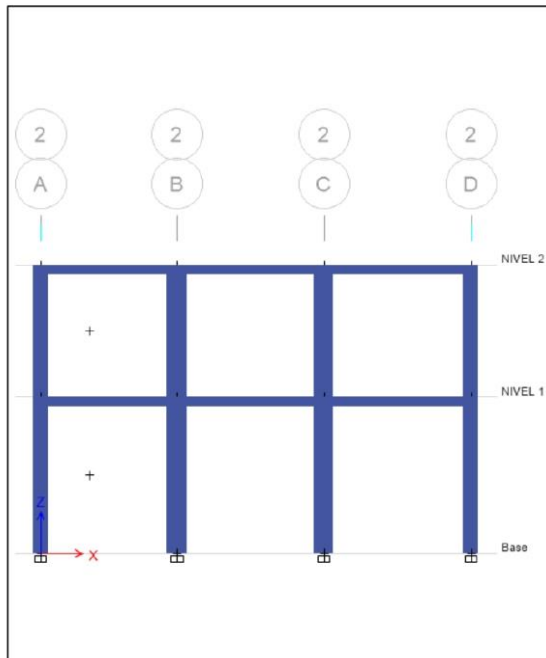
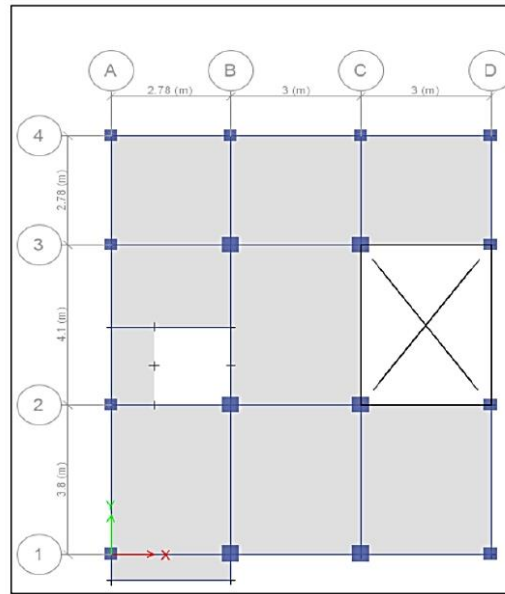
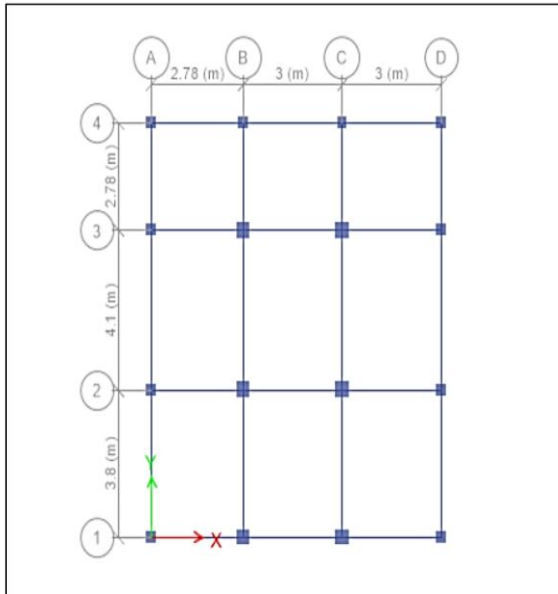
Cód. de Servicio: 00781-A Cód. FT-T-03 Rev. 01
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

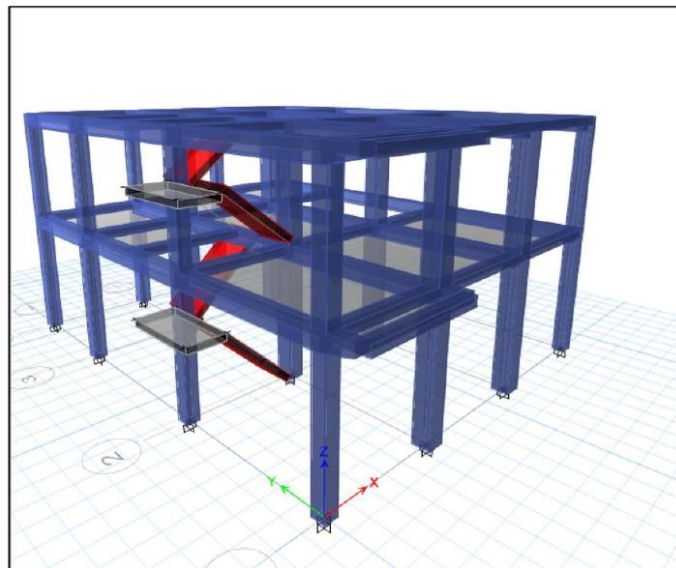
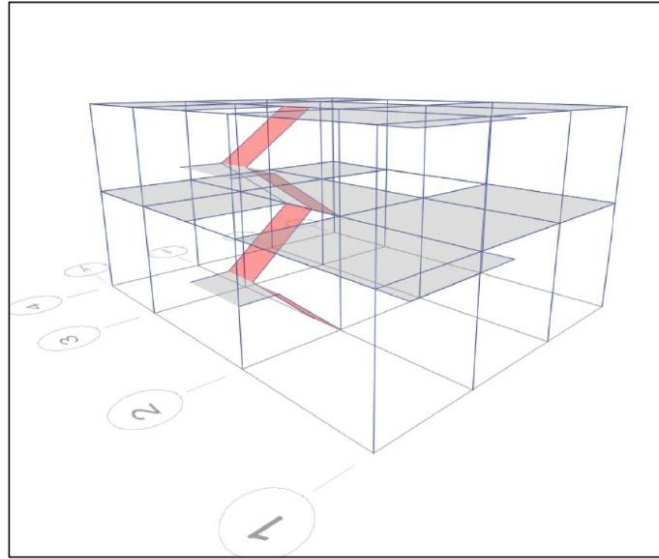
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

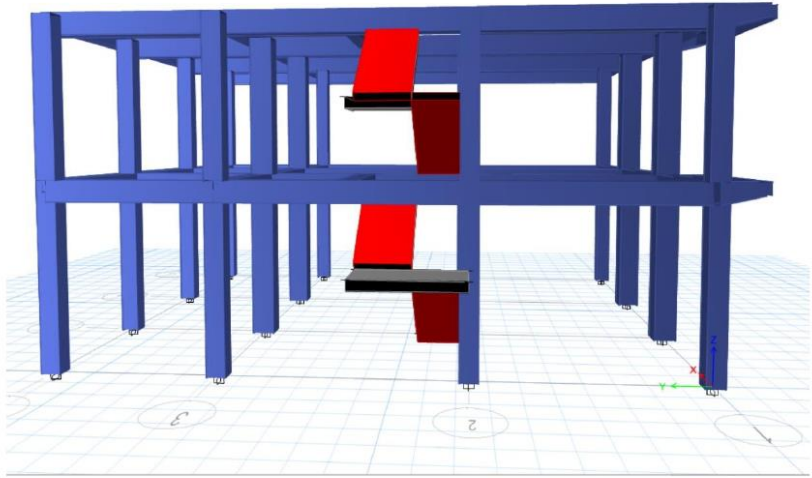
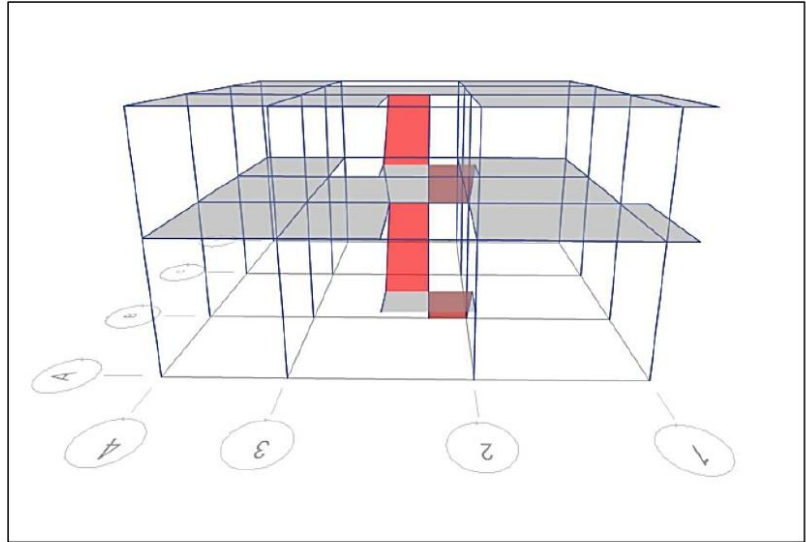
ANEXO 4: Resultados del modelamiento de una vivienda de 2 niveles, con los resultados de laboratorio obtenidos, influyó el vidrio molido reciclado en la mejora de la resistencia a la compresión, aumentando la resistencia de $FC= 175\text{Kg/cm}^2$ a $FC= 263\text{Kg/cm}^2$

MODELADO ESTRUCTURAL Y SISMICO EN ETABS – VIVIENDA DE DOS NIVELES DE (8.78 m x 10.68 m) - 93 m²

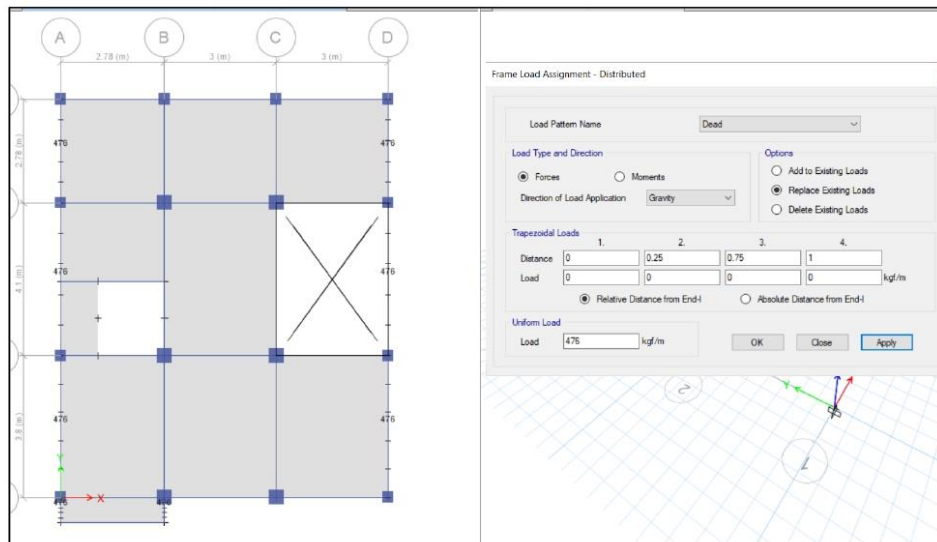
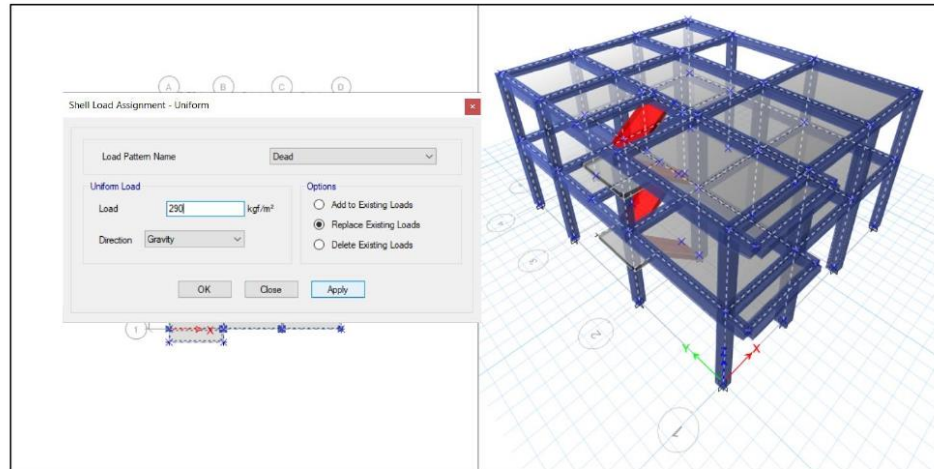


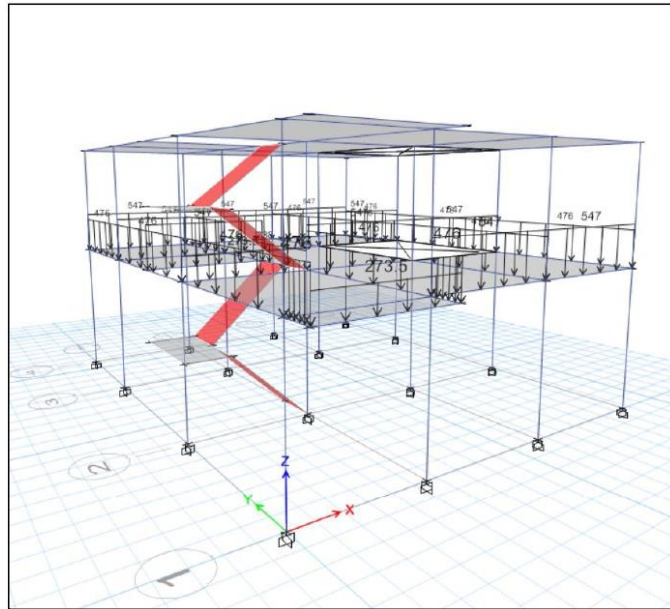
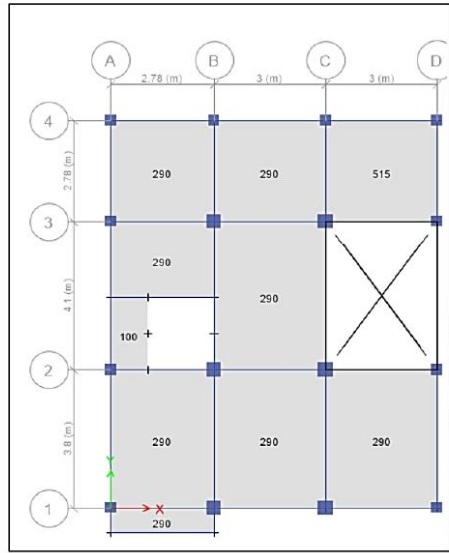
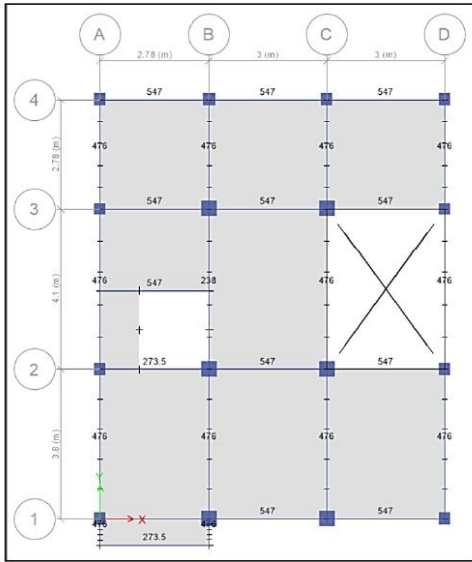
TRAZADO DE ESCALERA



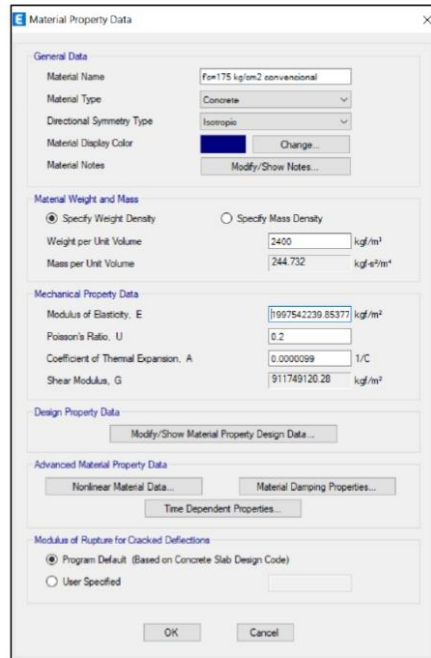


ASIGNACIÓN DE CARGAS – VIVA Y MUERTA



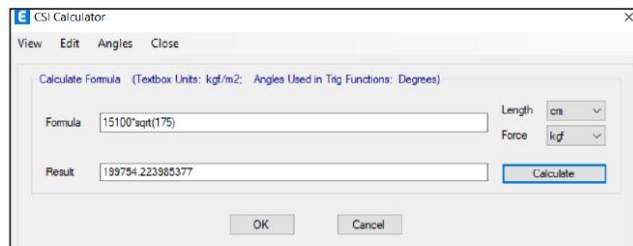


Concreto f'c 175 kg/cm2 sin adición de vidrio molido y módulo de elasticidad E.



The dialog box 'Material Property Data' is divided into several sections:

- General Data:** Material Name (Fcm175 kg/cm2 convencional), Material Type (Concrete), Directional Symmetry Type (Isotropic), Material Display Color (Change...), and Material Notes (Modify/Show Notes...).
- Material Weight and Mass:** Radio buttons for 'Specify Weight Density' (selected) and 'Specify Mass Density'. Weight per Unit Volume is 2400 kg/m³, and Mass per Unit Volume is 244.732 kg/m³.
- Mechanical Property Data:** Modulus of Elasticity, E (1997542239.85377 kg/m²), Poisson's Ratio, U (0.2), Coefficient of Thermal Expansion, A (0.0000099 1/C), and Shear Modulus, G (911749120.28 kg/m²).
- Design Property Data:** A button for 'Modify/Show Material Property Design Data...'. Below it are buttons for 'Nonlinear Material Data...', 'Material Damping Properties...', and 'Time Dependent Properties...'. At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.



The 'CSI Calculator' dialog box has a menu bar (View, Edit, Angles, Close) and a title bar. It contains:

- A title: 'Calculate Formula (Textbox Units: kgf/m2; Angles Used in Trig Functions: Degrees)'. Below this are units for Length (cm) and Force (kgf).
- A 'Formula' input field containing '15100*sqrt(175)'. To its right is a 'Calculate' button.
- A 'Result' output field showing '199754.223985377'. Below the result field are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Propiedades del acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Material Property Data

General Data

Material Name:

Material Type:

Directional Symmetry Type:

Material Display Color:

Material Notes:

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: kgf/m³

Mass per Unit Volume: kgf-s³/m⁴

Mechanical Property Data

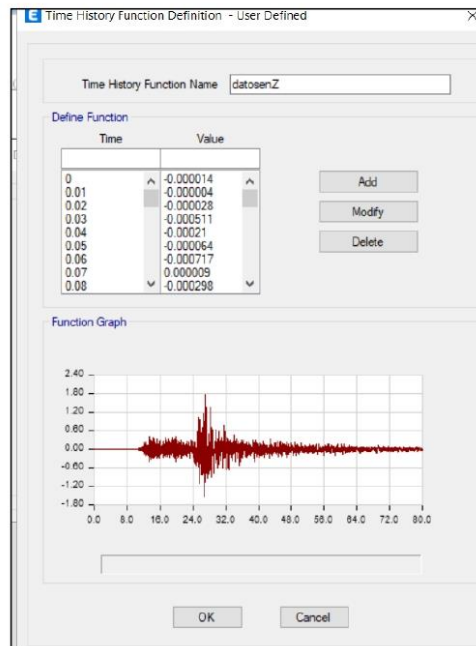
Modulus of Elasticity, E: kgf/m²

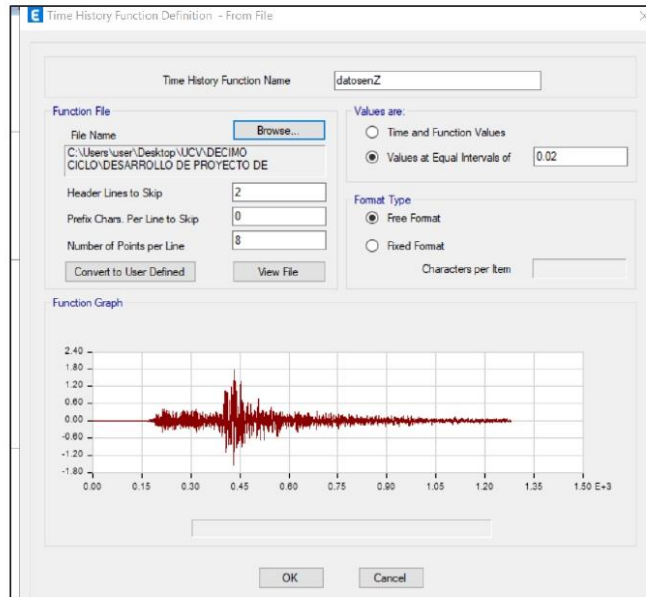
Coefficient of Thermal Expansion, A: 1/C

Design Property Data

Advanced Material Property Data

Tiempo historia





Simular caso de sismo de 5.5 de magnitud

Load Case Data

General

Load Case Name:

Load Case Type/Subtype:

Mass Source:

Analysis Model:

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	datosenZ	0.01

Advanced

Other Parameters

Modal Load Case:

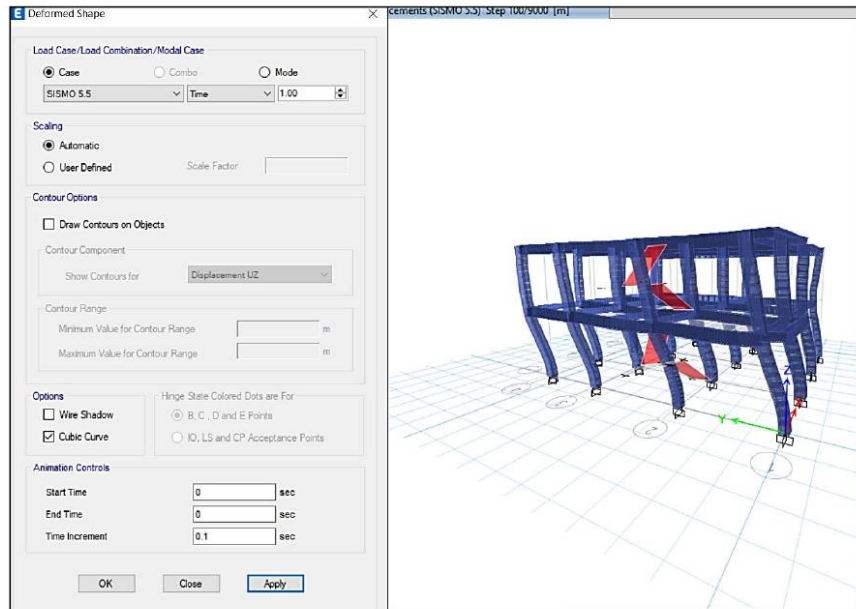
Time History Motion Type:

Number of Output Time Steps:

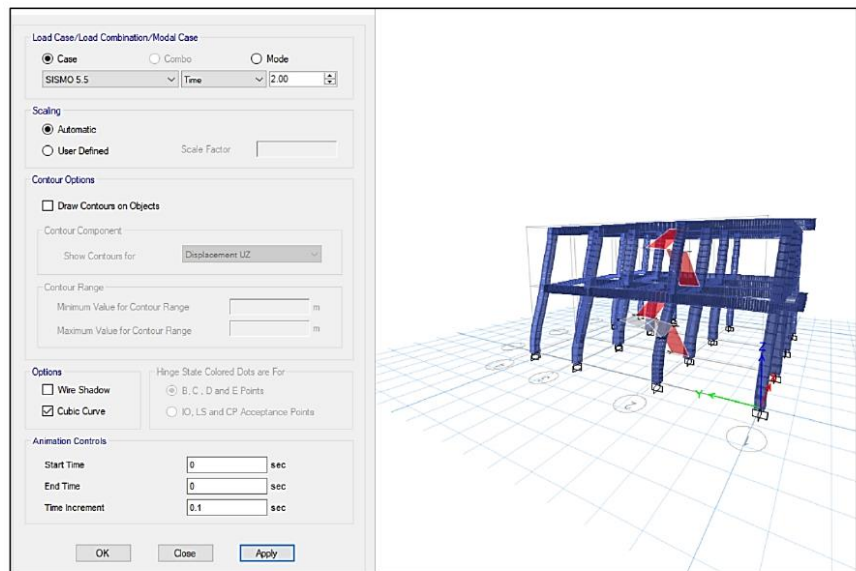
Output Time Step Size: sec

Modal Damping:

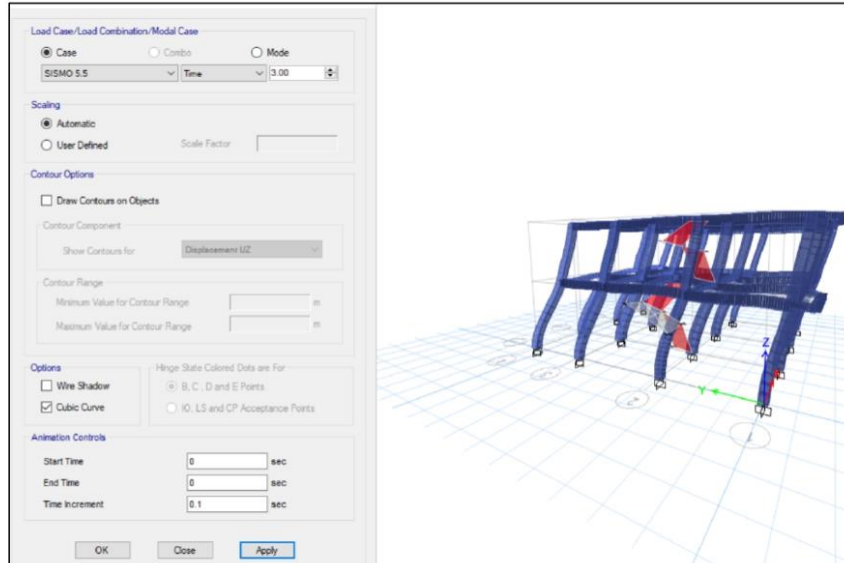
Sismo de 5.5 en vivienda a 1.00 seg



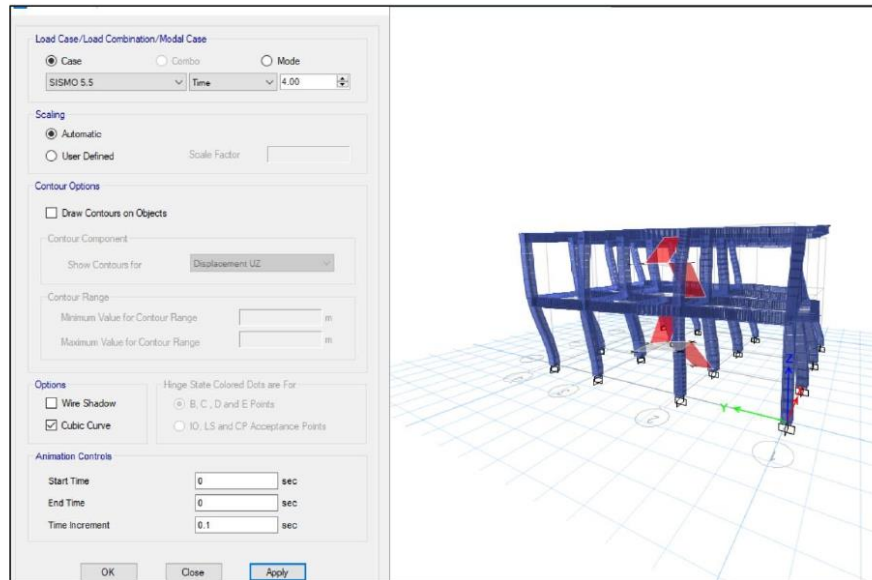
Sismo de 5.5 en vivienda a 2.00 seg



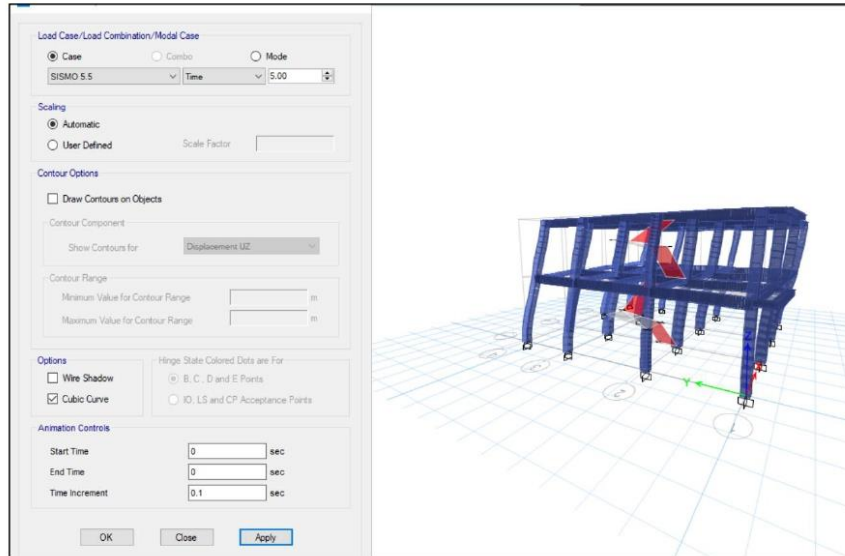
Sismo de 5.5 en vivienda a 3.00 seg



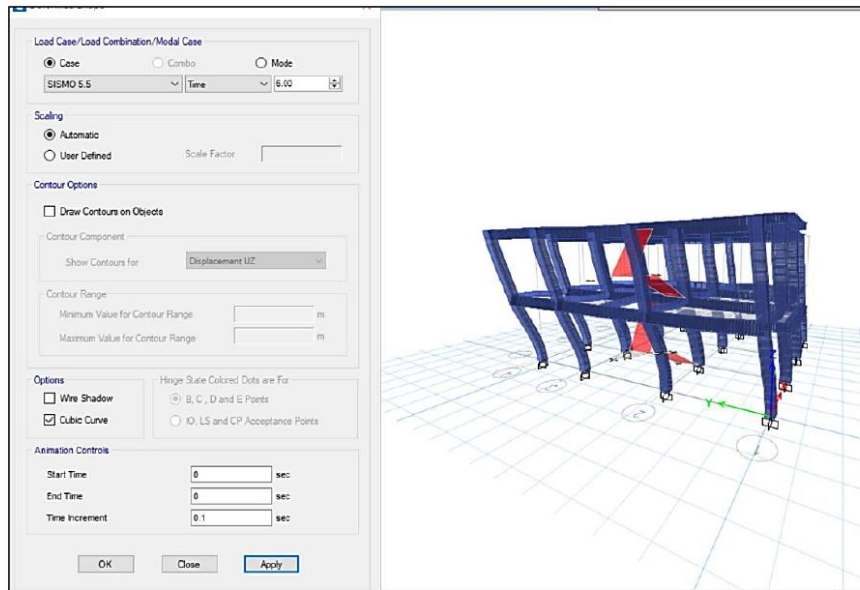
Sismo de 5.5 en vivienda a 4.00 seg



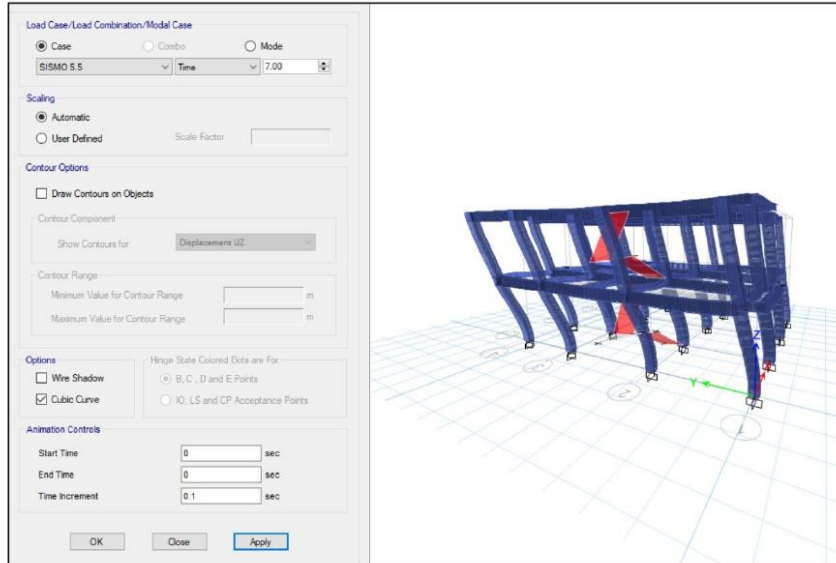
Sismo de 5.5 en vivienda a 5.00 seg



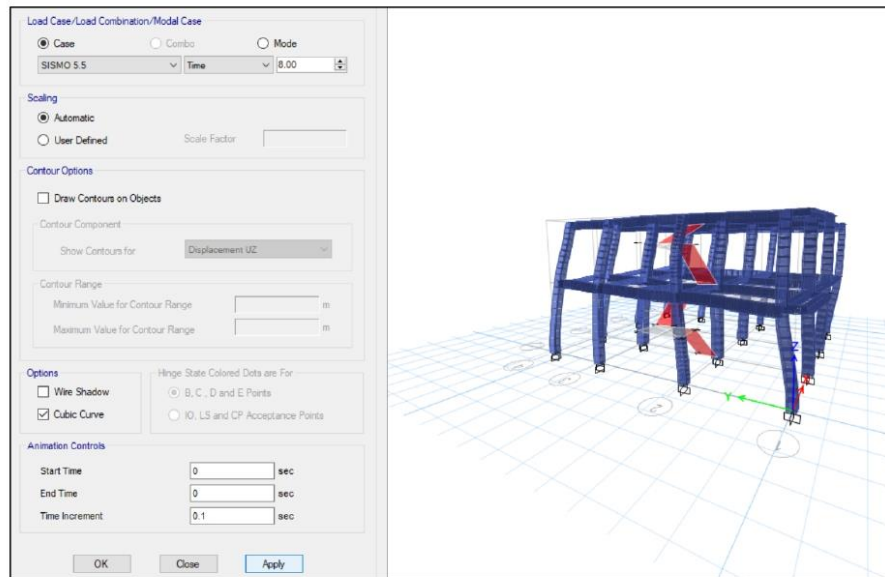
Sismo de 5.5 en vivienda a 6.00 seg



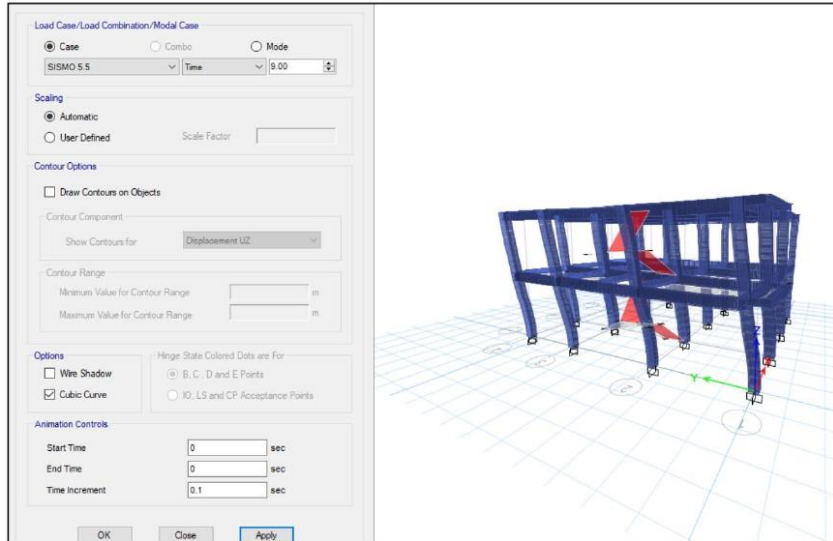
Sismo de 5.5 en vivienda a 7.00 seg



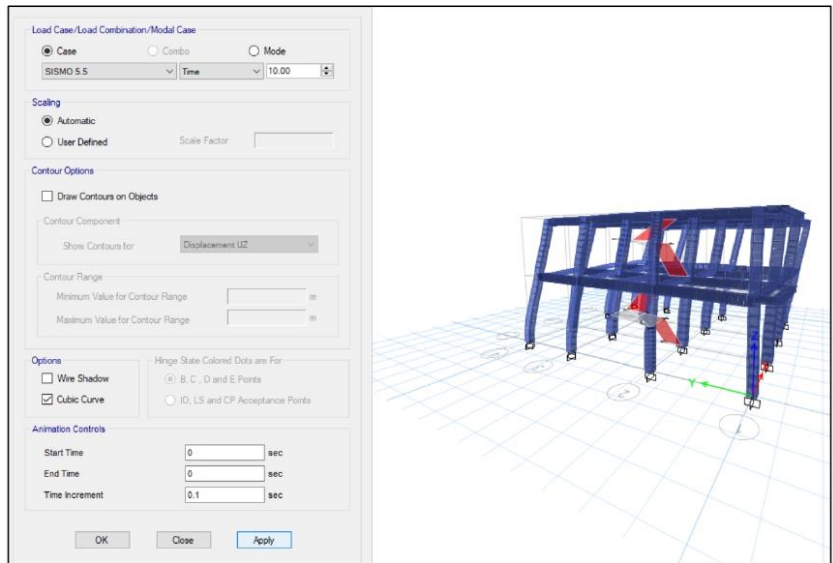
Sismo de 5.5 en vivienda a 8.00 seg



Sismo de 5.5 en vivienda a 9.00 seg

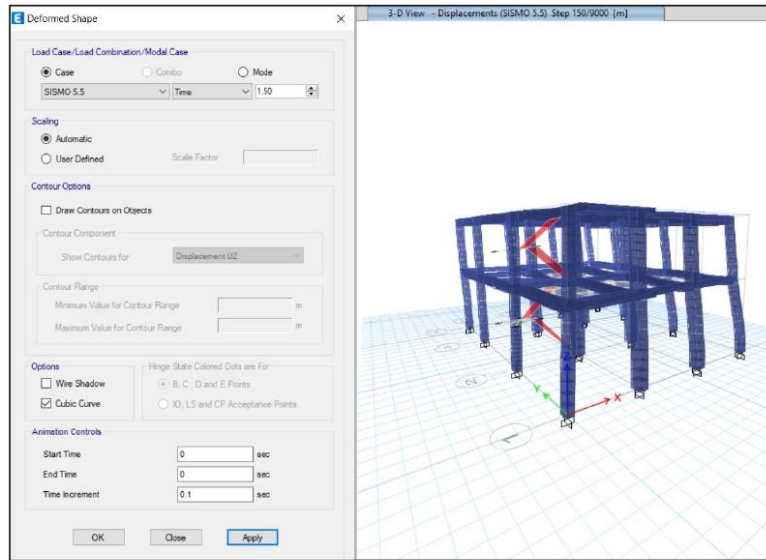


Sismo de 5.5 en vivienda a 10.00 seg

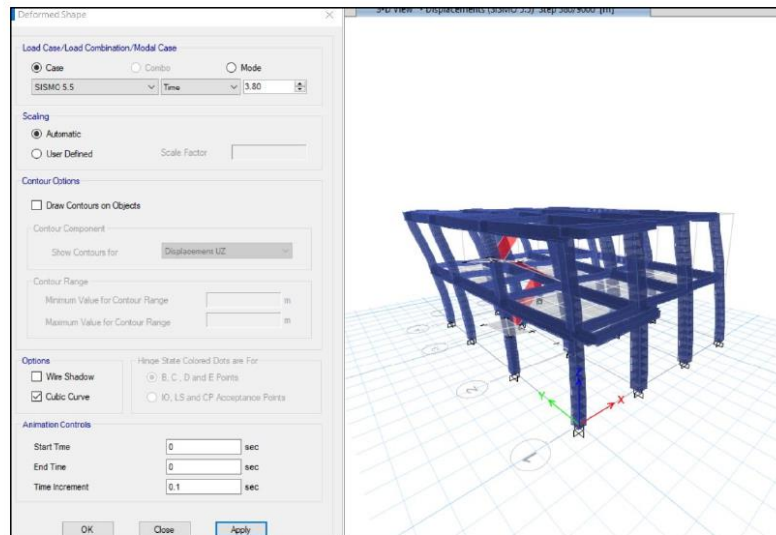


RESULTADOS CON LA ADICION DE VIDRIO MOLIDO – CONCRETO f_c 263 kg/cm² a los 28 días

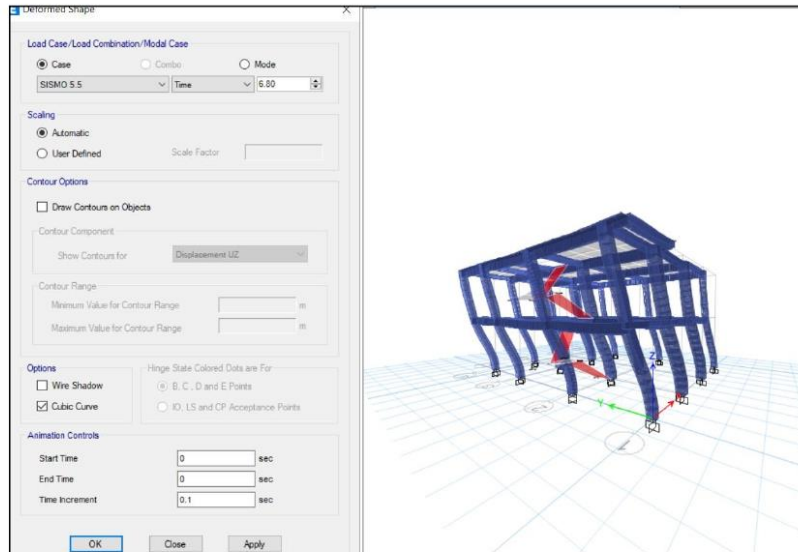
Sismo de 5.5 en vivienda a 1.50 seg



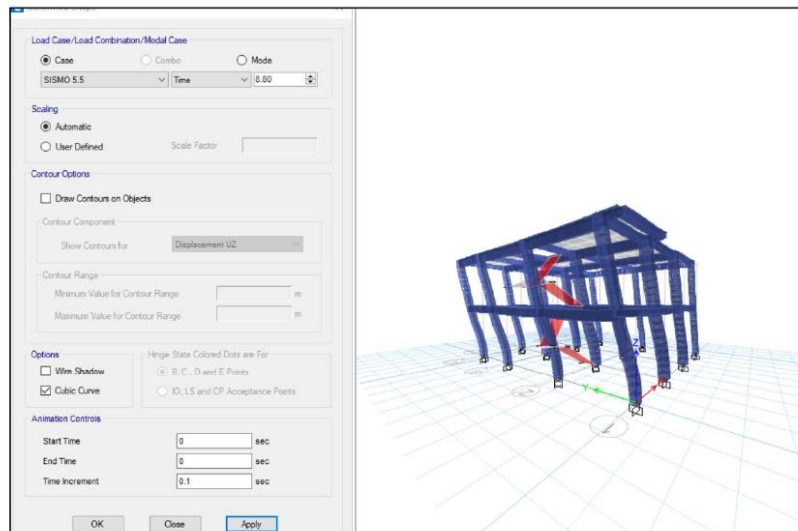
Sismo de 5.5 en vivienda a 3.80 seg



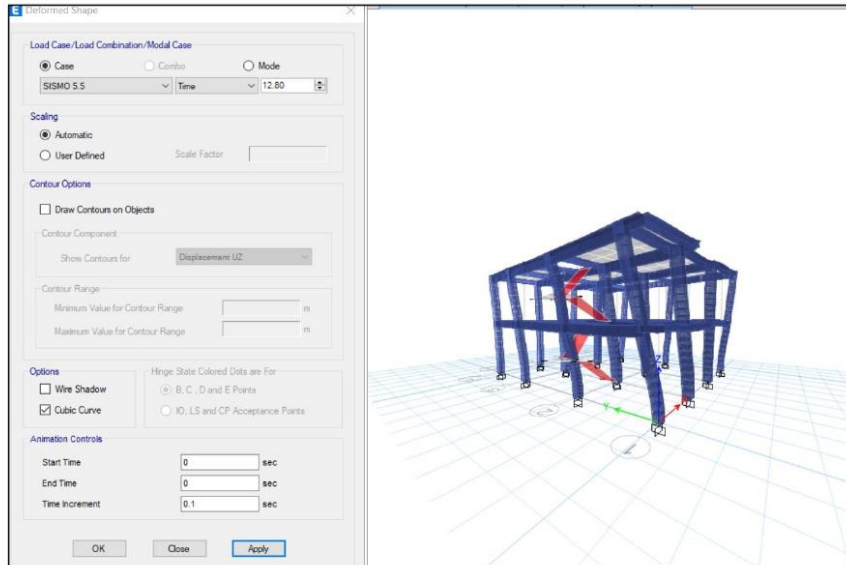
Sismo de 5.5 en vivienda a 6.80 seg



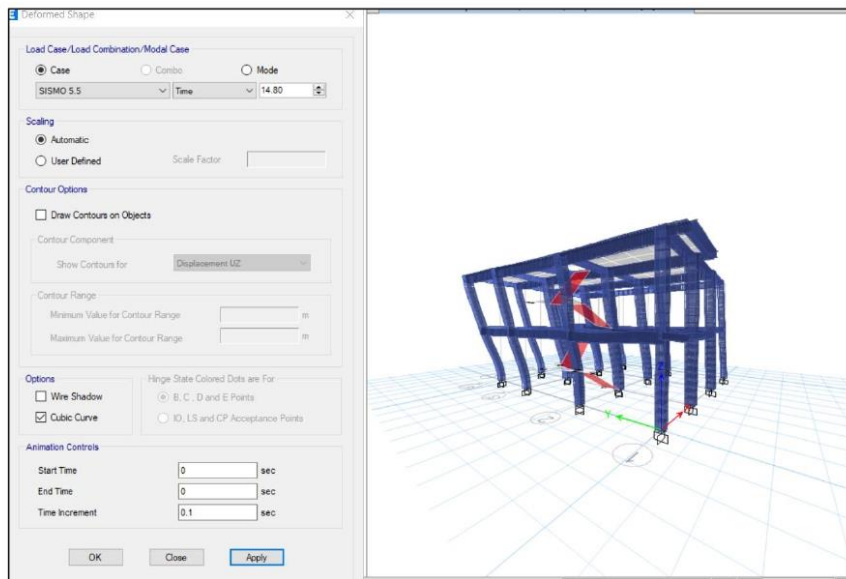
Sismo de 5.5 en vivienda a 8.80 seg



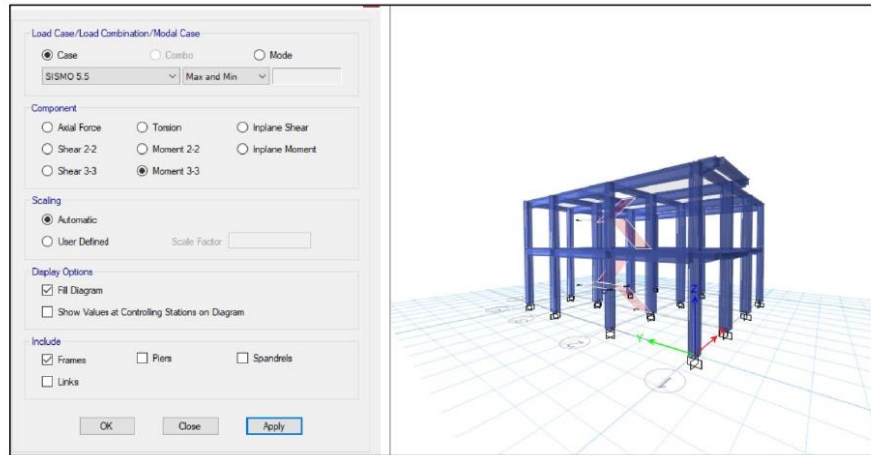
Sismo de 5.5 en vivienda a 12.80 seg



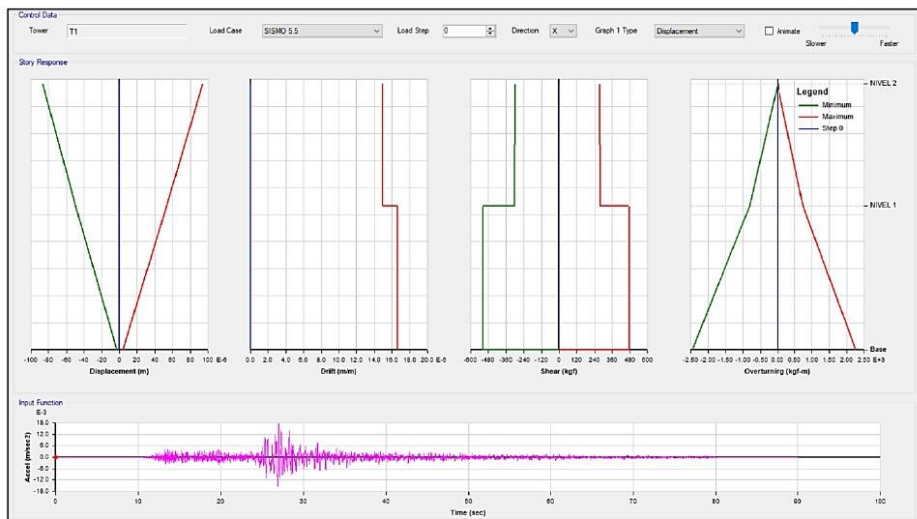
Sismo de 5.5 en vivienda a 14.80 seg



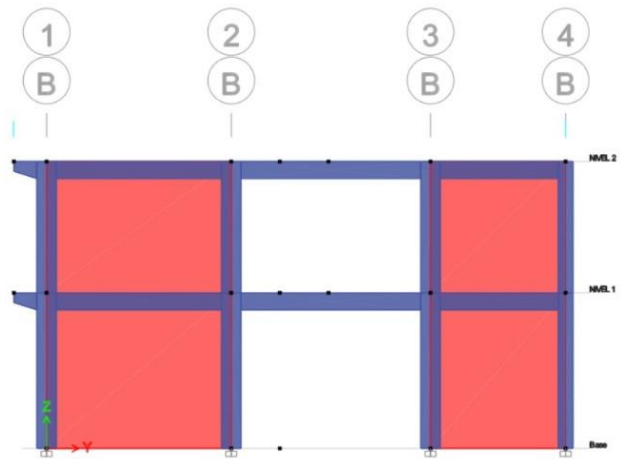
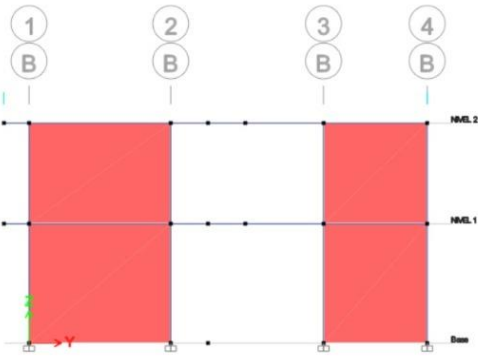
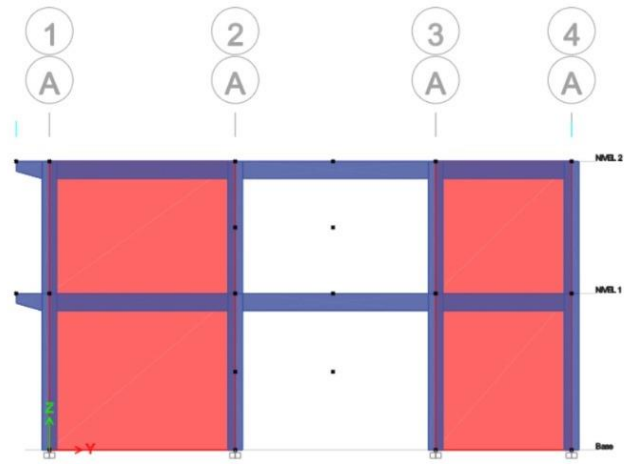
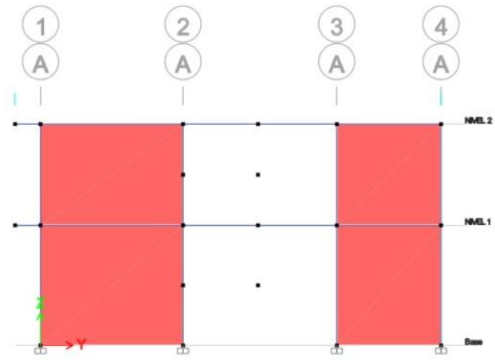
Esfuerzo máximos y mínimos

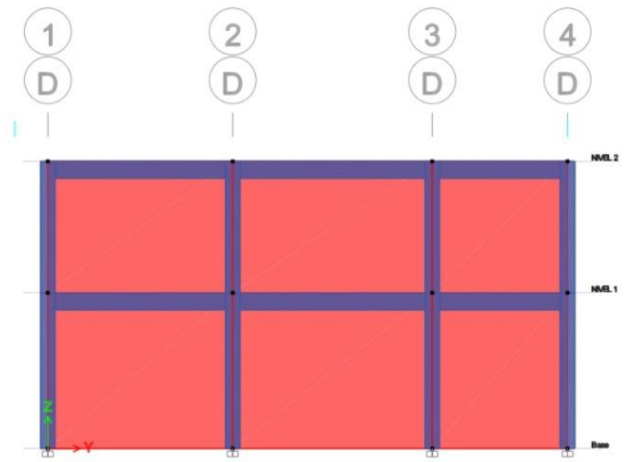
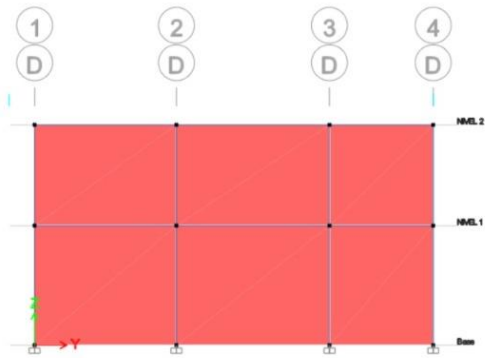
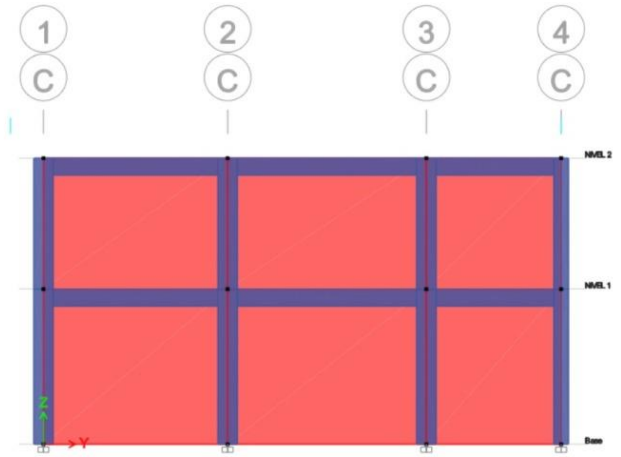
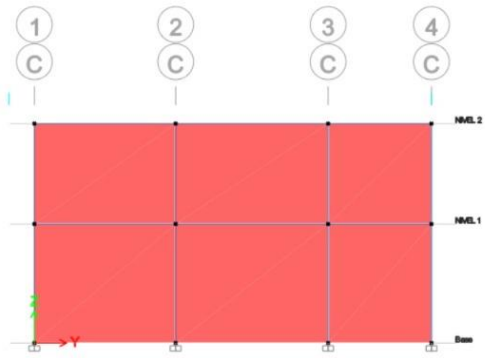


Desplazamientos en la vivienda



ANEXO 5: Modelamiento para los elementos no estructurales.





Wall Property Data

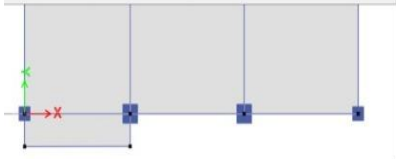
General Data

- Property Name: [MUIROS NO ESTRUCTURAL]
- Property Type: [Specified]
- Wall Material: [Fo=175 kg/m2 convencional]
- Notional Size Data: [Modify/Show Notional Size...]
- Modeling Type: [Shell-Thin]
- Modifiers (Currently Default): [Modify/Show...]
- Display Color: [Cyan] [Change...]
- Property Notes: [Modify/Show...]

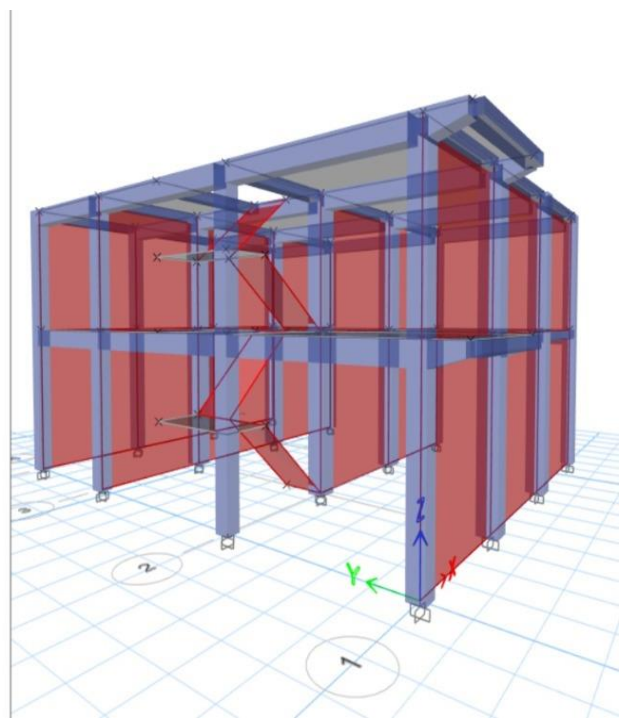
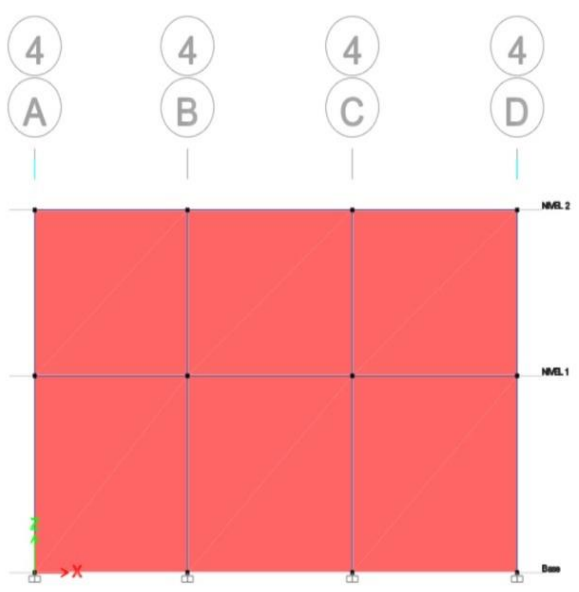
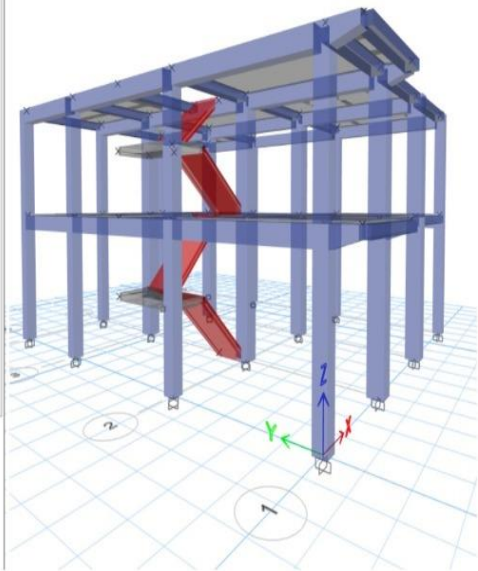
Property Data

- Thickness: [0.25] m
- Include Automatic Rigid Zone Area Over Wall

[OK] [Cancel]







A 2D schematic diagram showing the wall's placement on a grid. The grid has vertical lines labeled A, B, C, and D, and horizontal lines labeled 1 and 2. The wall is shown as a series of vertical segments between these grid lines.



E Slab Property Data



General Data

Property Name	<input type="text" value="LOSA ALIGERADA e=0.20 m"/>
Slab Material	<input type="text" value="f<sub>c</sub>=175 kg/cm<sup>2</sup> convencional"/>  
Notional Size Data	<input type="button" value="Modify/Show Notional Size..."/>
Modeling Type	<input type="text" value="Shell-Thin"/> 
Modifiers (Currently Default)	<input type="button" value="Modify/Show..."/>
Display Color	 <input type="button" value="Change..."/>
Property Notes	<input type="button" value="Modify/Show..."/>

Property Data

Type	<input type="text" value="Ribbed"/> 
Overall Depth	<input type="text" value="0.2"/> m
Slab Thickness	<input type="text" value="0.05"/> m
Stem Width at Top	<input type="text" value="0.1"/> m
Stem Width at Bottom	<input type="text" value="0.1"/> m
Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction)	<input type="text" value="0.4"/> m
Rib Direction is Parallel to	<input type="text" value="Local 1 Axis"/> 

OK

Cancel

E Slab Property Data



General Data

Property Name	<input type="text" value="LOSA ESCALERA"/>
Slab Material	<input type="text" value="fc=175 kg/cm2 convencional"/> ...
Notional Size Data	<input type="button" value="Modify/Show Notional Size..."/>
Modeling Type	<input type="text" value="Shell-Thin"/>
Modifiers (Currently Default)	<input type="button" value="Modify/Show..."/>
Display Color	<input type="color" value="#00FF00"/> <input type="button" value="Change..."/>
Property Notes	<input type="button" value="Modify/Show..."/>

Property Data

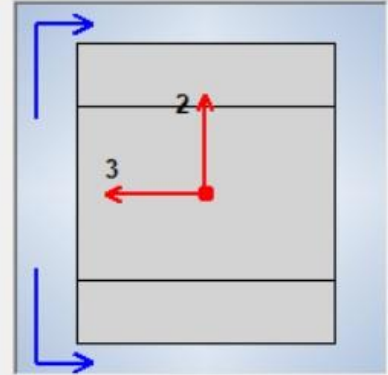
Type	<input type="text" value="Slab"/>
Thickness	<input type="text" value="0.175"/> m

General Data

Property Name:

Display Color:

Notes:

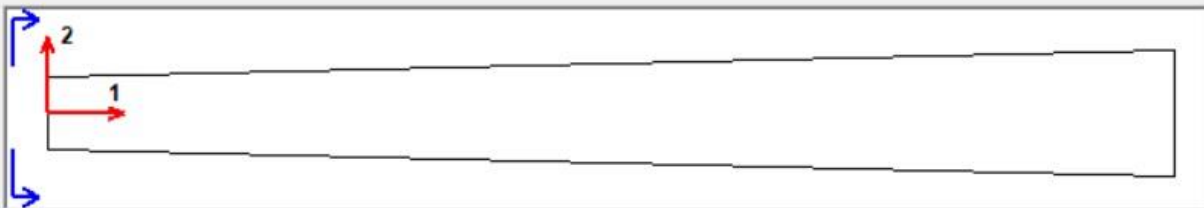


Shape

Section Shape:

Show Current Segment Only

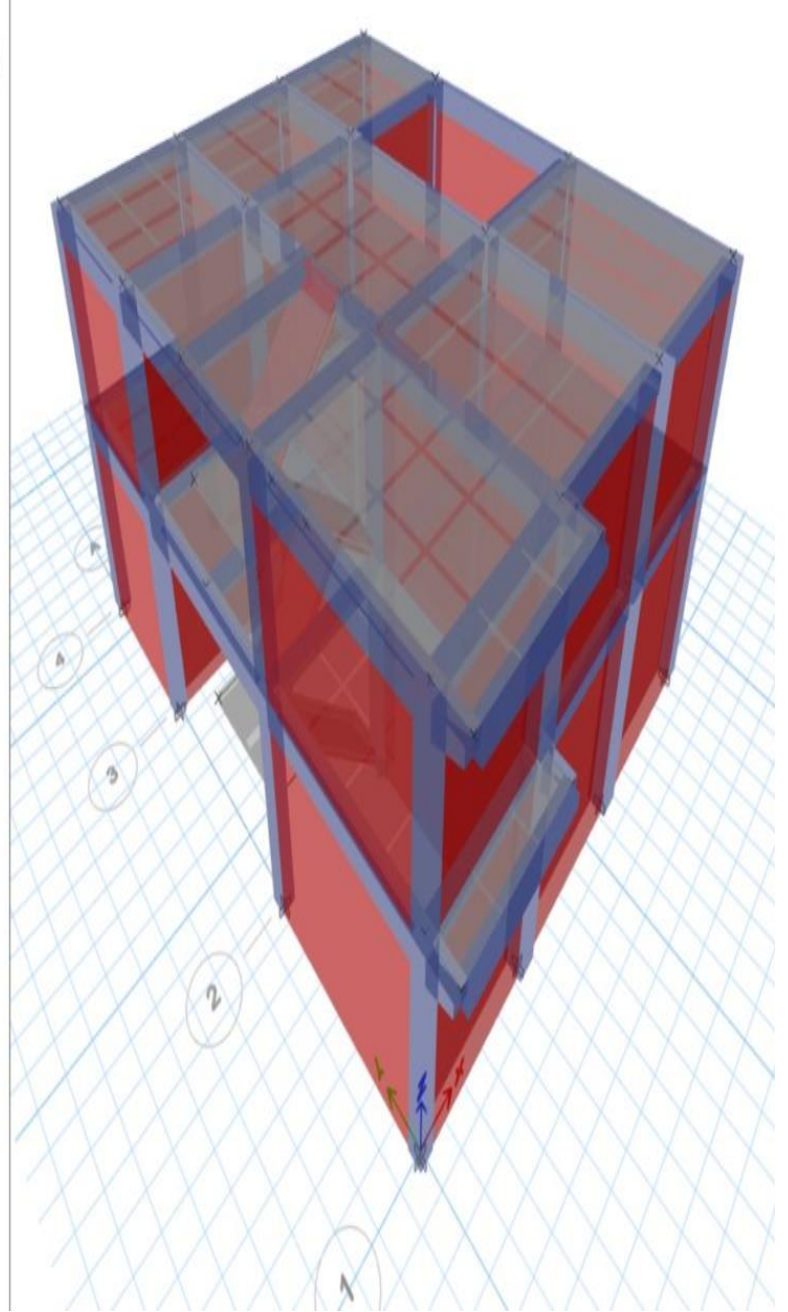
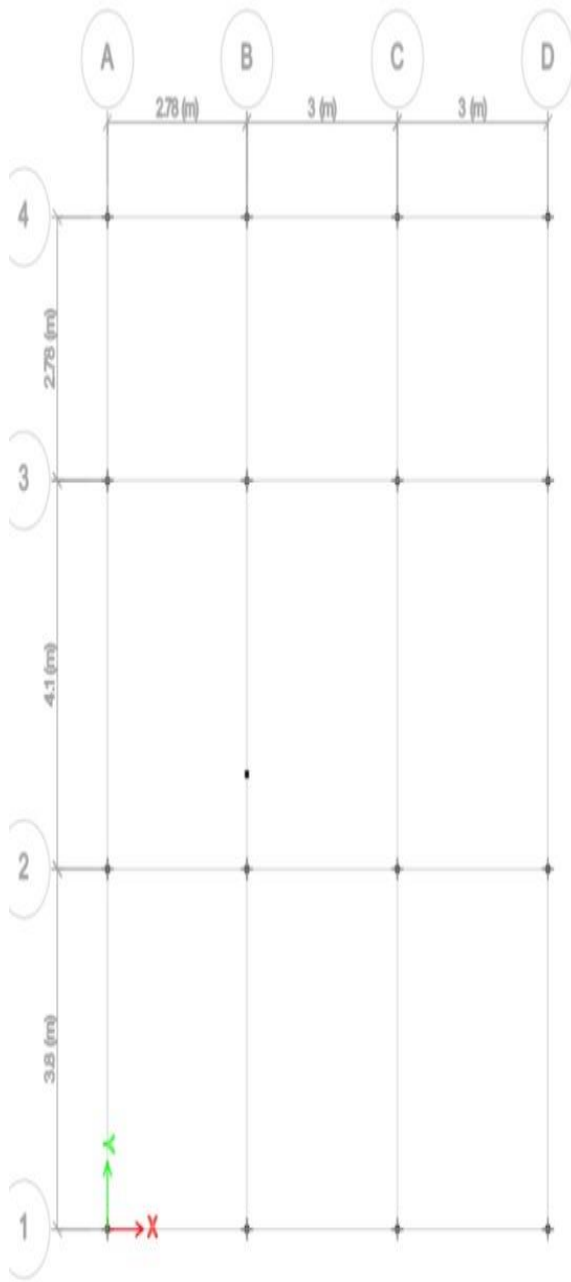
Nonprismatic Section Segments



Show:

Show Aligned at This Cardinal Point:

	Start Section	End Section	Length Type	Length, m	EI33 Variation	EI22 Variation
▶	V_30x20 cm	V_30x35 cm	Proportional	1	Parabolic	Linear
*						



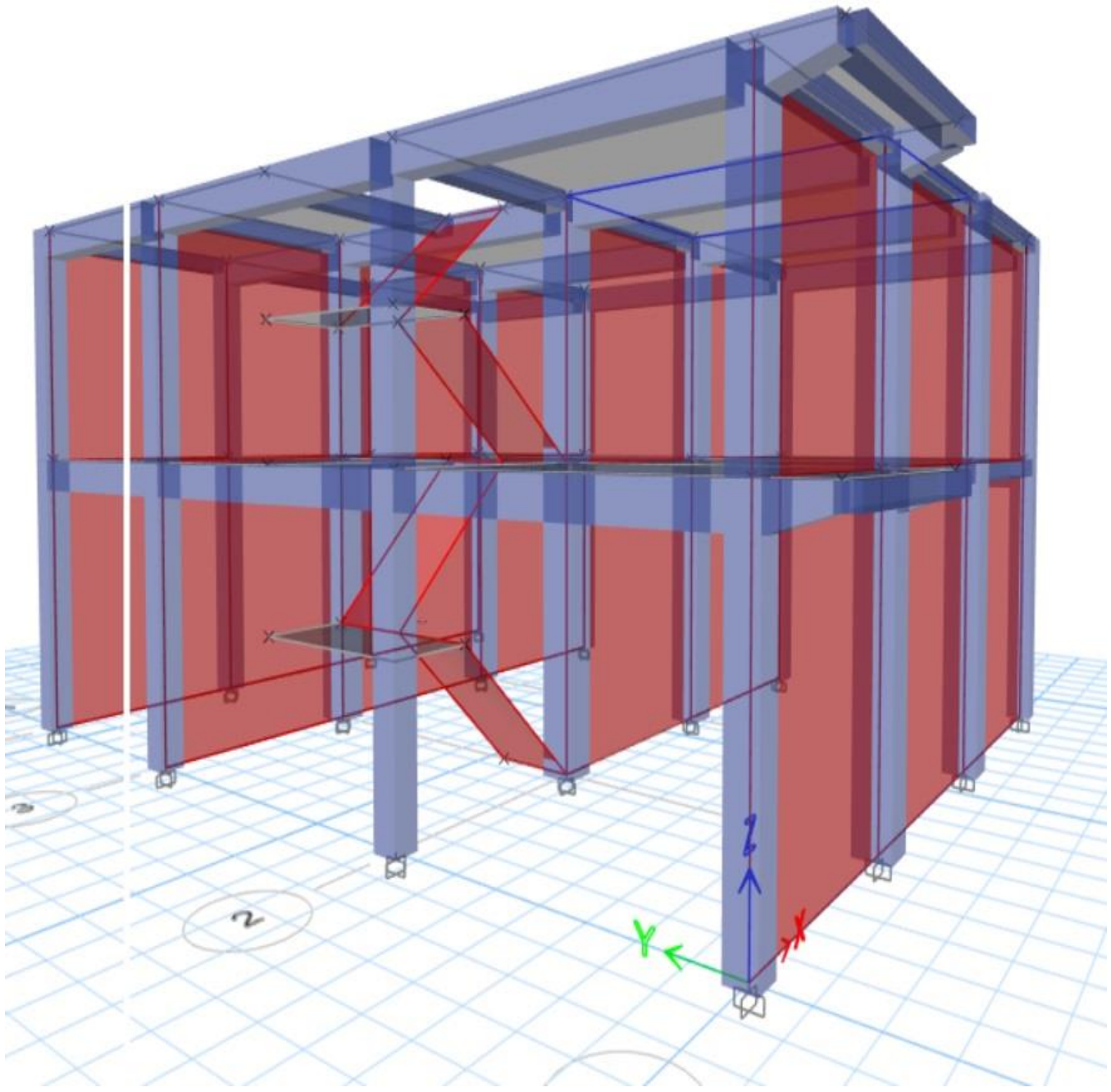




Figura 7. Granulometría de vidrio molido reciclado
Fuente: Elaboración propia



Figura 8. Granulometría Tamiz 2"
Fuente: Elaboración propia



Figura 9. Granulometría de agregado fino
Fuente: Elaboración propia

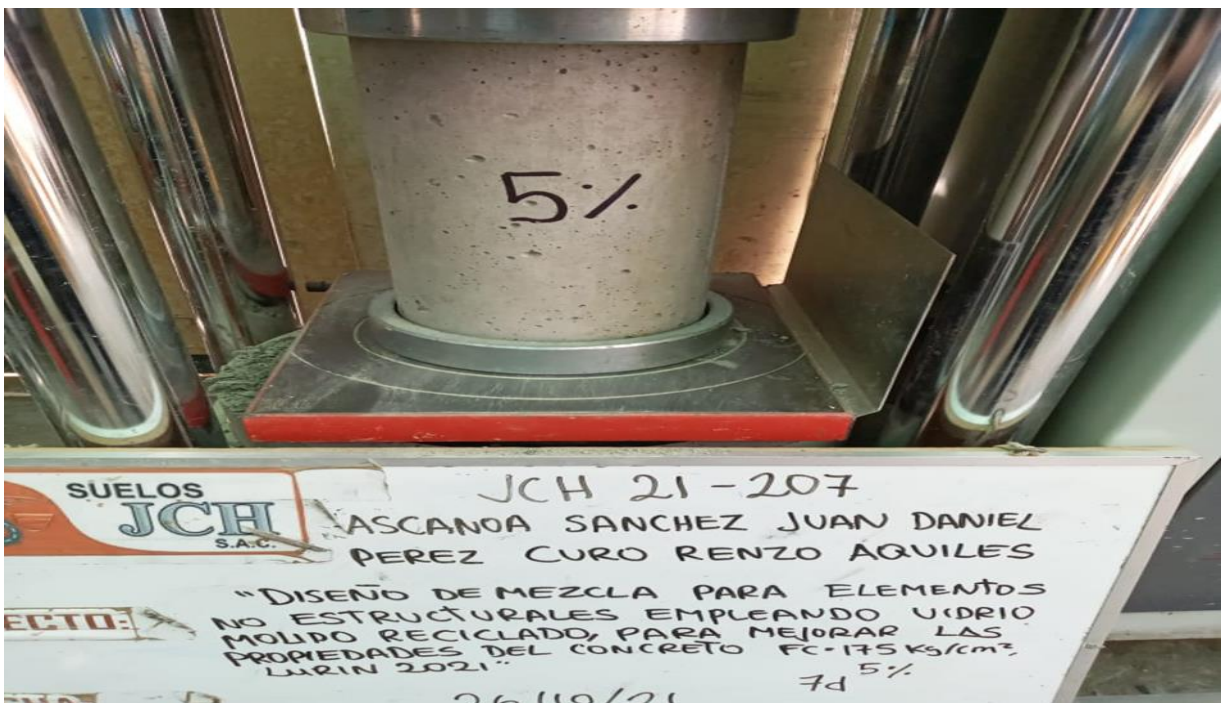


Figura 10. Prueba a compresión con 5% de vidrio molido reciclado
Fuente: Elaboración propia



Figura 11. 36 testigos de probetas
Fuente: Elaboración propia

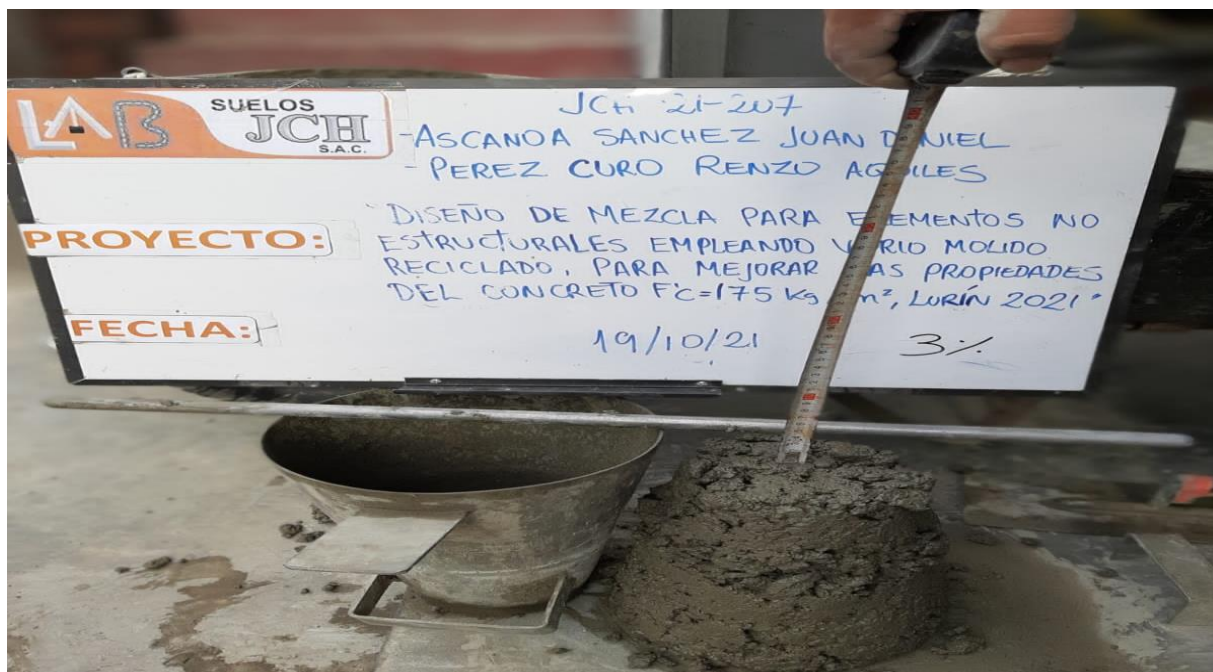


Figura 12. Prueba Slump
Fuente: Elaboración propia



Figura 13. Máquina para ensayo a compresión
Fuente: Elaboración propia

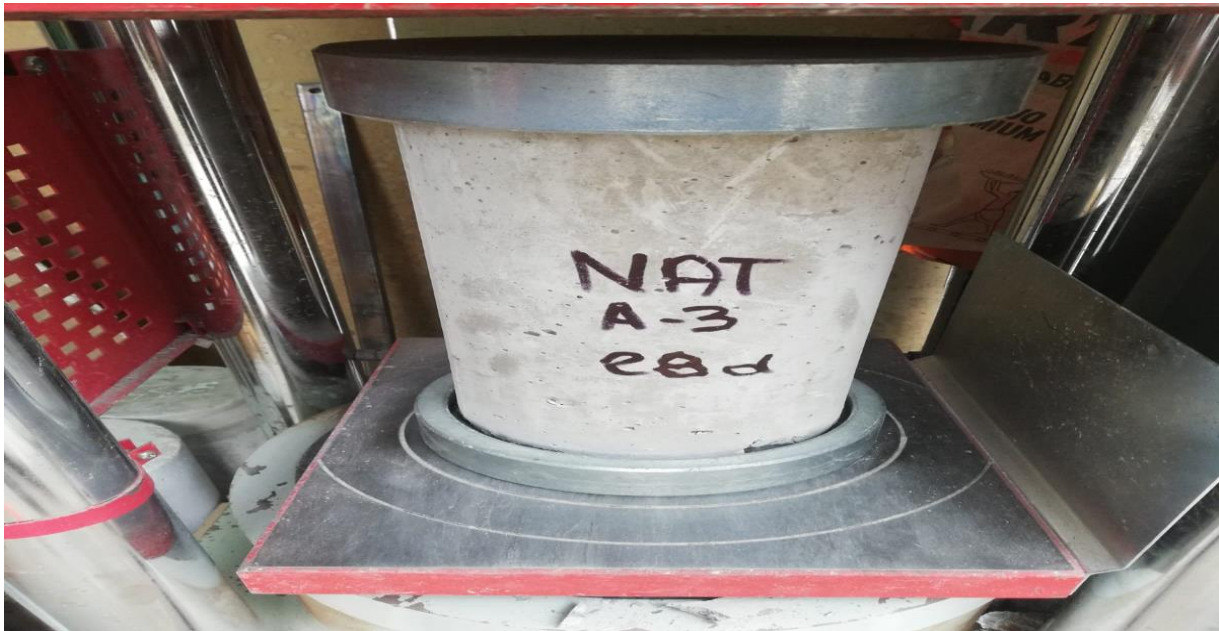


Figura 14. Prueba de rotura con 3% con porcentaje de vidrio molido reciclado
Fuente: Elaboración propia

Tabla 04.- Operalización de la variable independiente

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR
Variable (I) Vidrio Molido Reciclado	Se refiere Gutiérrez (2003) el vidrio “Es uno de los componentes cerámicos más empleados comúnmente en el área de construcción, este componente compacto, homogéneo, transparentes y muy resistente a la fuerza de agentes atmosféricos. Generalmente, los cristales y vidrios son agregado de silicatos de sodio y potasio con pequeñas cantidades de aluminio, magnesio y manganeso y óxidos de hierro.	Dosificar la mezcla al $F'c=175$ kg/cm ² Incorporando 1.0%, 3.0% y 5.0% de Vidrio Molido Reciclado para mejorar el concreto	Dosificación	1% de Vidrio Molido
				3% de Vidrio Molido
				5% de Vidrio Molido
Variable (D) Propiedades del Concreto	Según SENCICO (2014), El hormigón posee una trabajabilidad, resistencia y durabilidad, entre muchas características. También comprende particularidades químicas y físicas del hormigón, mezcla y agua; por ello dichos componentes tienen que satisfacer los estándares de calidad.	Aplicación de Máquina de Ensayos Universal para evaluar la resistencia a la compresión.	Durabilidad	Vida Útil
				Degradación
			Permeabilidad	Porosidad
				Cantidad de Migración de Agua
			Sostenibilidad	Comparación
				Economía
			Resistencia a la compresión	Esfuerzo a la Compresión en Kg/Cm ²
				Edad: 7,14y 28 Días

Fuente propia

TÍTULO: Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las Propiedades del Concreto F'C=175Kg/cm², Lurín 2021

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Problema General:</p> <p>¿De qué manera influye la aplicación de Vidrio Molido Reciclado para mejorar las propiedades del concreto F'C=175 Kg/cm2 en el diseño de mezclas para elementos no estructurales, Lurín 2021?</p> <p>Problemas Específicas:</p> <p>¿De qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la durabilidad en las propiedades del concreto F'C=175 Kg/cm2, Lurín 2021?</p> <p>¿De qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la permeabilidad en las propiedades del concreto F'C=175 Kg/cm2, Lurín 2021?</p> <p>¿De qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la trabajabilidad en las propiedades del concreto F'C=175 Kg/cm2, Lurín 2021?</p> <p>¿De qué manera influye la dosificación del vidrio molido reciclado, mejora la resistencia a la compresión de las propiedades del concreto F'C=175 Kg/cm2, Lurín 2021?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar de qué manera influye la aplicación de Vidrio Molido Reciclado para mejorar las propiedades del concreto F'C=175 Kg/cm2 en el diseño de mezclas para elementos no estructurales, Lurín 2021</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>Determinar de qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la durabilidad en las propiedades del concreto F'C=175 Kg/cm2, Lurín 2021?</p> <p>Determinar de qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la permeabilidad en las propiedades del concreto F'C=175 Kg/cm2, Lurín 2021</p> <p>Determinar de qué manera la dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejora la trabajabilidad en las propiedades del concreto F'C=175 Kg/cm2, Lurín 2021?</p> <p>Determinar de qué manera influye la dosificación del vidrio molido reciclado para mejorar la resistencia a la compresión de las propiedades del concreto F'C=175 Kg/cm2, Lurín 2021</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>El empleo del Vidrio Molido Reciclado mejora las propiedades del concreto F'C=175 Kg/cm2 en el diseño de mezclas para elementos no estructurales, Lurín 2021.</p> <p>Hipótesis Específicas:</p> <p>H1. La dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejoraría la durabilidad en las propiedades del concreto F'C=175 Kg/cm2, Lurín 2021</p> <p>H2. La dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejoraría la permeabilidad en las propiedades del concreto F'C=175 Kg/cm2, Lurín 2021</p> <p>H3. La dosificación del Vidrio Molido Reciclado mejoraría la trabajabilidad en las propiedades del concreto F'C=175 Kg/cm2, Lurín 2021?</p> <p>H4. La dosificación del vidrio molido reciclado mejora la resistencia a la compresión de las propiedades del concreto F'C=175 Kg/cm2, Lurín 2021</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Vidrio Molido Reciclado</p> <p>Variable Dependiente:</p> <p>Propiedades del Concreto</p>	<p>Dosificación</p> <p>Durabilidad</p> <p>Permeabilidad</p> <p>Trabajabilidad</p> <p>Resistencia a la Compresión</p>	<p>1% de Vidrio Molido</p> <p>3% de Vidrio Molido</p> <p>5% de Vidrio Molido</p> <p>Vida Útil</p> <p>Degradación</p> <p>Porosidad</p> <p>Cantidad de Migración de Agua</p> <p>Consistencia</p> <p>Prueba de revenimiento</p> <p>Prueba de resistencia a la compresión (NTP 339.034)</p> <p>Edad: 7 , 14 y 28 días.</p>	<p>Tipo de Investigación: Cuantitativo</p> <p>Nivel de Investigación: Cuasiexperimental</p> <p>Metodología de la Investigación: Diseño de Mezclas para Elementos no Estructurales Empleando Vidrio Molido Reciclado, para Mejorar las propiedades del Concreto F'C=175 Kg/Cm2, Lurín 2021</p>	<p>Observación Experimental</p> <p>Estudio de 36 probetas para el ensayo a la compresión</p> <ul style="list-style-type: none"> Cilíndricas prismáticas 	<ul style="list-style-type: none"> Ficha técnicas Granulometría delagregado grueso Granulometría delagregado fino Peso específico yabsorción

