



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Aplicación de vidrio triturado reciclado como aditivo para aumentar la resistencia del concreto, Ilo Región Moquegua 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Llanos Mamani, Mayra Lizbeth (orcid.org/0000-0001-9217-6975)

ASESOR:

Dr. Coronado Zuloeta, Omar (orcid.org/0000-0002-7757-4649)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios por permitirme cumplir mis metas y haberme guiado en este proceso.

A mis padres Ana y Angel por la confianza depositada en mí, mis menores hermanos que con su apoyo incondicional levantan mis ánimos de seguir adelante.

A mi familia en especial por alentarme en todo momento, en especial a mis dos ángeles Zaragoza y Teófilo mis abuelos por ellos sigo de pie trabajando en mis proyectos.

Mayra Lizbeth Llanos Mamani

Agradecimiento

Agradezco infinitamente a mis padres por el apoyo que comenzó desde mi primer año de la carrera de Ingeniería Civil, por enseñarme a luchar por mis sueños.

Agradezco al Dr. Omar Coronado por el apoyo, la guía y en especial por haber compartido sus conocimientos que fueron de guía para poder realizar mi proyecto de investigación.

Mayra Lizbeth Llanos Mamani

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de ilustraciones.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA.....	8
3.1. Tipo y Diseño de investigación.....	8
3.2. Variables y operacionalización.....	8
3.3. Población, muestra y muestreo.....	11
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimientos.....	13
3.6. Método de análisis de datos.....	14
3.7. Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN	37
VI. CONCLUSIONES	38
VII. RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS	41
ANEXOS	43

Índice de tablas

Tabla 1 Muestras con diseño de mezcla $f'c=140\text{kg/cm}^2$	11
Tabla 2 Muestras con diseño de mezcla $f'c =175 \text{ kg/cm}^2$	12
Tabla 3 Muestras de $f'c =210 \text{ kg/cm}^2$	12
Tabla 4 Granulometría de agregado fino.....	16
Tabla 5 Granulometría de agregado grueso	17
Tabla 6 Ensayo de contenido de humedad fino	19
Tabla 7 Ensayo de contenido de humedad / agregado grueso	19
Tabla 8 Ensayo de peso unitario suelto de agregado fino.....	20
Tabla 9 Ensayo de peso unitario compactado de agregado fino.....	20
Tabla 10 Ensayo de peso unitario suelto y compactado de agregado grueso .	20
Tabla 11 Ensayos a compresión $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de concreto patrón.....	21
Tabla 12 Ensayos a compresión $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de concreto patrón.....	22
Tabla 13 Ensayos a compresión $F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ de concreto patrón.....	23
Tabla 14 Ensayos a compresión $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de concreto con vidrio triturado reciclado al 3%.....	25
Tabla 15 Ensayos a compresión $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de concreto con vidrio triturado reciclado al 3%.....	26
Tabla 16 Ensayos a compresión $F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ de concreto con vidrio triturado reciclado al 3%.....	28
Tabla 17 Resumen de Resistencias $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$	29
Tabla 18 Resumen de Resistencias $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$	30
Tabla 19 Resumen de Resistencias $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	31

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Cuadro Operacional de Variables	10
Ilustración 2 Procedimiento de trabajo	14
Ilustración 3 Curva Granulometrica fino	17
Ilustración 4 curva granulométrica grueso.....	18
Ilustración 5 Resultados de rotura de probetas en $F'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ de concreto patrón	22
Ilustración 6 Resultados de rotura de probetas en $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de concreto patrón	23
Ilustración 7 Resultados de rotura de probetas en $F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ de concreto patrón	24
Ilustración 8 Resultados de rotura de probetas en $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de concreto con vidrio triturado reciclado al 3%.....	26
Ilustración 9 Resultados de rotura de probetas en $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de concreto con vidrio triturado reciclado al 3%.....	27
Ilustración 10 Resultados de rotura de probetas en $F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ de concreto con vidrio triturado reciclado al 3%.....	28
Ilustración 11 Resumen de Resistencias vs edades $f'c= 140 \text{ kg/cm}^2$	29
Ilustración 12 Resumen de Resistencias vs edades $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$	30
Ilustración 13 Resumen de Resistencias vs edades $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	31
Ilustración 14 cuadro de variante ADICIONES vs RESISTENCIA	32
Ilustración 15 Análisis Estadístico	33
Ilustración 16 Gráfica de comparación Resistencia vs Adiciones.....	34
Ilustración 17 Análisis de costo Unitario del concreto y sus adiciones de vidrio triturado reciclado	35
Ilustración 18 cuadro de adiciones vs costo por m3.....	35
Ilustración 19 Gráfica de costos vs m3.....	36
Ilustración 20 Gráfica de Resistencias vs Adiciones	36

Resumen

El objetivo general de este proyecto es “¿Cómo puede la aplicación de vidrio triturado reciclado como aditivo para aumentar la resistencia del concreto, Región Ilo Moquegua 2022?” Este estudio pertenece al tipo experimental; La aplicación de vidrio triturado reciclado se realizará en mezcla regular, comparar con la muestra convencional original, la población está representada por 162 muestras de concreto, calcular la mezcla de cada resistencia $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, siendo la proporción de triturado de vidrio reciclado del siguiente 3%, 5%, 7%, 9% y 11%.

Los resultados de esta investigación son los siguientes, se realizó el ensayo a la compresión de las distintas muestras con adición de vidrio triturado reciclado en las edades de 7, 14 y 28 días, se determinó que cuando las probetas alcanzaron la edad de 28 días demostró que la aplicación de vidrio triturado reciclado al concreto convencional en cuanto a la resistencia a la compresión disminuye a medida de que se aumente el porcentaje de vidrio triturado, es decir que solo el alcance de vidrio al 3% logro mantenerse y/o pasar un poco la resistencia correspondiente.

Palabras clave: Diseño del concreto, resistencia a la compresión, vidrio triturado.

Abstract

The general objective of this project is "How does the application of recycled crushed glass as an additive contribute to increase the strength of concrete, Ilo Moquegua Region 2022?" This is an experimental applied research; the application of recycled crushed glass in a conventional mix will be carried out, comparing it with the initial conventional sample, the population is represented by 162 concrete specimens, the mix design of each resistance $f'c=140$ kg/cm², $f'c=175$ kg/cm² and $f'c= 210$ kg/cm² was carried out, with the following proportions of recycled crushed glass such as 3%, 5%, 7%, 9% and 11%.

The results of this research are as follows: the compression test of the different samples with the addition of recycled crushed glass at the ages of 7, 14 and 28 days, it was determined that when the specimens reached the age of 28 days showed that the application of recycled crushed glass to conventional concrete in terms of compressive strength decreases as the percentage of crushed glass increases, that is to say that only the glass at 3% achieved to maintain and/or pass a little the corresponding resistance.

Keywords: Concrete design, compressive strength, crushed glass.

I. INTRODUCCIÓN

Los agregados del concreto convencional se encuentra compuesto de agregado fino y de agregado grueso; por tal motivo hay un incremento de interés en la adición de agregados alternativos, pero principalmente material reciclado.

Es de conocimiento que existen diversas investigaciones en cuanto a la adición de agregados alternativos tales como ceniza de carbón, alambrón, desechos de fibra de vidrio, plásticos granulados, productos y/o desechos de papel y madera, entre otros. Siendo los más aplicados el fragmento de vidrio y los agregados reciclados provenientes de residuos de concreto.

Por otro lado, numerosos ensayos han demostrado que los residuos de vidrio triturado y tamizado pueden ser utilizados como un sustituto de la arena en el concreto.

En la presente tesis se le incorporara vidrio triturado reciclado en diferentes porcentajes talles son 3%, 5%, 7%, 9% y 11% logrando obtener satisfactorios resultados y posteriormente se comparará con el concreto convencional de las siguientes resistencia $f'c=140\text{kg/cm}^2$, $f'c=175\text{kg/cm}^2$ y $f'c=210\text{ kg/cm}^2$.

Siendo nuestro planteamiento de problema, que en la ciudad de Ilo se localiza en la provincia de Ilo, departamento de Moquegua y cuenta con una población aproximadamente de 51 000 habitantes. De otro lado fomentar el reciclaje en el concreto se muestra como una práctica muy importante en el desarrollo sostenible y en el uso de los recursos naturales, esta idea es cada vez más reconocida por sectores sociales y ha llevado a que los países desarrollen políticas que promuevan la conservación del medio ambiente.

Desde un punto de vista ambiental, el reciclaje aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios y evita la degradación de los recursos naturales no renovable, aunque desde un punto de vista económico, reciclar vidrio, y usarlo como un sustituto parcial en el los agregados del concreto ya sea en pocas o grandes cantidades resulta interesante cuando este producto logre ser competitivo con otros materiales en cuanto a costo y calidad.

Los materiales reciclados son competitivos cuando existe dificultad de acceder a una materia prima y lugares de depósitos adecuados. Con los materiales reciclados se logrará reducir considerablemente los costos de inversión.

Por lo tanto, de nuestra formulación de problema nace las siguientes interrogantes: “¿Cómo contribuye la Aplicación de vidrio triturado reciclado como aditivo en el incremento de la resistencia del concreto, Ilo Región Moquegua 2022?” y como problemas específicos, (1) ¿Cómo determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados del concreto?, (2) ¿Cómo determinar la resistencia de la mezcla de concreto con adición de vidrio triturado reciclado? y (3) ¿Cómo determinar la comparación de costos unitarios entre el concreto tradicionales versus las diferentes adiciones de vidrio triturado reciclado?

También estudiar el comportamiento del concreto frente a la resistencia a compresión, donde al hormigón se le incorporara vidrio reciclado en diferentes porcentajes tales son 3%, 5%, 7%, 9% y 11% logrando obtener satisfactorios resultados y posteriormente se comparará con el concreto tradicional de las siguientes resistencias $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, 175 kg/cm^2 y 210 kg/cm^2 .

Como objetivos tenemos: “Mejorar la resistencia de concreto con adición de vidrio triturado reciclado como aditivo para la ciudad de Ilo Región Moquegua 2022”. En cuanto a los objetivos específicos tenemos que (1) Realizar ensayos estándares de laboratorio con la finalidad de determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados del concreto. (2) Realizar diseños de mezclas y ensayo compresión con la finalidad de determinar la resistencia del concreto. (3) Realizar el análisis de comparación de costo unitario entre el concreto tradicional versus el concreto mejorado con vidrio triturado reciclado.

En esta investigación se plantea la siguiente hipótesis: “Con la Aplicación de vidrio triturado reciclado como aditivo en el concreto de concreto se incrementará la resistencia” y dentro de sus hipótesis específicos son: (1) Con los ensayos de laboratorio se determinará las propiedades físicas y mecánicas del concreto. (2) Con el diseño de mezclas y ensayo de compresión se determinará la resistencia de concreto. (3) Con el análisis de costos unitarios se determinará el incremento de costo por m^3 de concreto mejorado con vidrio triturado versus el convencional.

II. MARCO TEÓRICO

Los siguientes antecedentes de la investigación son:

Como antecedente internacional, Carrillo (2016) en su investigación desarrollada en la provincia de Pastaza, Ecuador. Se busco analizar la resistencia a compresión de testigos cilíndricos de concreto cuya resistencia es de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando a la mezcla vidrio reciclado molido en reemplaza parcial del agregado fino. Se procedió a elaborar 45 testigos cilíndricos de concreto, cantidad que fue calculada a nueve testigos para cada porcentaje de vidrio reciclado molido las cuales fueron 10%, 20%, 30% y 40%, estas fueron curadas y ensayadas por edades diferentes de 7, 14 y 28 días. Tal manera demostró que existió veracidad en sus ensayos al utilizar vidrio reciclado molido en su diseño de mezcla reemplazando parcialmente el agregado fino en un 40% de su proporción inicial. De acuerdo a las características y propiedades del vidrio, el concreto obtenido logro mantener su resistencia dentro de un margen establecido en sus diferentes edades. Se concluye que logra mejorar su resistencia a la humedad esto gracias a que el vidrio tiende a ser impermeable y por ende se volverá más durable.

Según (Alonso & Puerto, 2018), en su investigación realizada en la ciudad de Tunja, Colombia. Tiene como objetivo analizar el desempeño de la mezcla de concreto tradicional versus el desempeño de la mezcla mejorada, reemplazando agregado grueso por escoria negra y el agregado fino por vidrio reciclado PVR en la mezcla mejorada. Se elaboro diseños de mezcla de concreto con reemplazo al 50% de agregado grueso por escoria negra y con adiciones de vidrio reciclado en remplazo de agregado fino en porcentajes de 20%, 30% y 40%, seis cilindros y seis vigas de concreto para ensayarlas en las siguientes edades, a los 7 días se ensayará tres cilindros y tres vigas, pasando los 28 días de edad se ensayará nuevamente para analizar el comportamiento del concreto compuesto. La selección de proporción de materiales se realiza a través de laboratorio, se determina un diseño patrón y al cual se aplicará las distintas proporciones, para luego ensayarlas en laboratorio y analizar sus propiedades. Los resultados obtenidos fueron en cuanto al ensayo a

flexión el diseño de mezcla con el 30% de vidrio reciclado supera al concreto tradicional con la edad de 28 días.

Por su parte (ALI & SHAMA, 2016), en su tesis desarrollada en Egipto, tuvo como investigación reutilizar polvo de vidrio residual que fue obtenido por contenedores de trituración y demoliciones en edificación, como elemento de diseño de mezcla convirtiéndose el polvo de vidrio en un aditivo para el concreto. Como método de estudio, esta investigación fue de uso aplicado y experimental, para el ensayo a la compresión se toma en cuenta el uso de fichas normalizadas que se requiere para el llenado de estas mismas. Se elaboraron distintas muestras donde se analizó el comportamiento y efecto que estas causarían a los 7 y 28 días. Se tiene como resultado que en un 10% de uso de vidrio en sustitución al cemento, se logra obtener una mejora de resistencia de un 9%. Mientras que usando 15% de vidrio como reemplazo de cemento, se obtiene mejoras en las propiedades del concreto modificado. Es por ello que se concluye que el uso de vidrio molido en reemplazo de cemento mejora grandiosamente en un 16% de promedio y así se obtuvo un desempeño mejorado en comparación con el concreto tradicional.

Como también (Ramírez, 2017), en su tesis desarrollada en Chile, tuvo como objetivo la evaluación de la influencia del vidrio reciclado empleado como filler en los hormigones autocompactantes. La metodología de este estudio fue de manera aplicada y experimental con la finalidad de aplicar diferentes adiciones y realizar ensayos comprobando su comportamiento en cada uno de ellos. Se obtuvo que el contenido de finos en las mezclas varió entre 450 kg/m³ y 550 kg/m³, el cemento se mantuvo en los 400 kg/m³ y el contenido de filler fue en aumento. Se logró comparar que la muestra patrón tradicional y la muestra con contenido filler de vidrio llegó a 150 kg/m³. Entonces al finalizar se encuentra una similitud entre ambos concretos con vidrio y con filler de petreo. Concluyendo que no cumple la hipótesis planteada en la investigación, pero se detalla que el concreto con vidrio logra ser factible y puede ser utilizado.

De otro lado (Rivero, 2017) en su investigación realizada en Costa Rica, indicando el siguiente objetivo general donde las combinaciones realizadas de las diferentes dosificaciones de polvo de vidrio reciclado en el diseño de mezcla de concreto y así lograr alcanzar un aumento en los ensayos de resistencia y tensión, elaboraron mezclas compuestas por cemento y polvo de vidrio reciclado para su aplicación en construcción civil. Se elaboraron fichas de ensayos en laboratorio, con la finalidad de evaluar los resultados y hacer las comparaciones de las distintas muestras. Se concluye que la resistencia y tensión, a las distintas mezclas se les determina propiedades reológicas que defienden las características de flujo y su trabajabilidad.

En cuanto a los antecedentes nacionales tenemos los siguientes.

Según nuestro antecedente nacional se denota (Bendezú, 2019), en su tesis desarrollada en la ciudad de Tarapoto, Perú. Tuvo como objetivo analizar la resistencia a la compresión del concreto del diseño $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con la adición de vidrio reciclado molido, la metodología de estudio de esta investigación fue experimental y explicativa puesto que se realiza ensayos a compresión con la elaboración de testigos y con diferentes dosificaciones de vidrio reciclado molido que fueron ensayadas en un laboratorio certificado. Se realizaron ensayos a los agregados finos y gruesos, para determinar sus propiedades y proceder a elaborar los diseños de mezcla, así como también el llenado de fichas de laboratorio, como muestra se elaboró 45 testigos de concreto para cada diseño de mezcla de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con diferentes dosificaciones de 0, 15, 20 y 25% de vidrio reciclado molido, haciendo un total de 180 testigos de concreto con edades de 7, 14 y 28 días de curado. Se finaliza con la obtención de resultados donde los ensayos a la compresión y la rotura de los testigos concreto con los diferentes diseños de mezcla de concreto, resaltando que con la dosificación al 15 % de adición de vidrio reciclado molido como reemplazo del agregado fino se logra obtener una resistencia mayor a la del concreto convencional y de las distintas dosificaciones.

De otro lado en su investigación de (FRANK, 2015) en su búsqueda de obtener un diseño de mezcla de concreto con mayor resistencia a la compresión, para ello se realiza la adición de componentes básicos como el vidrio reciclado molido. Esta investigación es de estudio experimental por la incrementación de resistencia de concreto con un diseño de mezcla de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con la adición de vidrio molido, se realiza los ensayos de granulometría y las propiedades de los agregados finos y gruesos. Elaborando testigos de concreto con el método ACI, procediendo su rotura en las edades de 7, 14, 21 y 28 días, haciendo la representación de resultados mediante gráficos y cuadros donde se presenta la información de la investigación.

Así como (RUIZ, 2020) busco determinar las mejores características físicas y mecánicas del concreto convencional con una calidad de $f'c =210 \text{ kg/cm}^2$, sustituyendo el cemento portland del tipo I por vidrio molido en las siguientes dosificaciones 5%, 10%, y 15% teniendo en cuenta los requerimientos técnicos de la normativa peruana. El material utilizado fue de la ciudad de Tarapoto y las Palmas, agregado fino y grueso de la cantera del rio Cumbaza. Se diseño la mezcla y se procedió con los ensayos de compresión y se concluyó que el vidrio reciclado molido obtiene una influencia positiva con respecto a la resistencia de compresión en comparación al concreto convencional.

Y (CASTILLO RODRIGUEZ & QUISPE CHARCA, 2019), tiene como objetivo analizar el comportamiento del concreto mediante el reemplazo parcial del cemento Wari tipo I con vidrio molido en los siguientes porcentajes de 5%, 10%, 15%, 20% y 25% en peso, se obtuvo valores en las edades de 3, 7, 14 y 28 días en los ensayos de compresión, tracción y flexión indirecto a los 28 días de curado. Se concluye que en la mezcla donde se reemplazó el 5% de cemento por vidrio molido se obtuvo un mejor comportamiento del concreto a la resistencia de diseño.

Como también (ARIETA PADILLA & RENGIFO SALAZAR, 2019), tiene como objetivo diseñar mezcla con vidrio molido para determinar la resistencia a la

compresión, se realiza las muestras de diseño de mezcla con incorporación de vidrio molido de coloración verde y marrón en 1% y 5% en relación al volumen de agregado fino. Estas muestras fueron ensayadas a las edades de 3, 7, 14 y 28 días, con la resistencia de 210 kg/cm², se concluyó que mientras más se aumenta la dosificación de vidrio molido disminuye la resistencia a compresión. También se concluyó que al incrementar vidrio molido se observa que la resistencia a la flexión no tiene variación a la del concreto patrón convencional.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

Pertenece al tipo de aplicación, que está dirigida al análisis de investigación de la combinación de triturado de vidrio reciclado en la mezcla de hormigón, con el objetivo de comparar hormigón ordinario con hormigón con triturado de vidrio reciclado.

El enfoque de Investigación: “Es cuantitativo porque en la presente investigación se utilizará la recolección de valores numéricos para probar la hipótesis, en la investigación se comparará los datos numéricos obtenidos en los ensayos de laboratorio realizados.”

3.2. Variables y operacionalización

Variables de estudio:

Variable independiente: Adición de vidrio triturado reciclado.

Definición: el vidrio es un material que puede reciclarse sin perder sus propiedades.

Definición Operacional: Se elaborará tres diferentes diseños de mezclas $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$; con distintas proporciones de vidrio triturado reciclado tales son 0%, 3%, 5%, 7%, 9% y 11%, con la finalidad de aumentar la resistencia a la compresión.

Dimensión: Dosificación.

Indicadores: 0%, 3%, 5%, 7%, 9%, 11% de vidrio triturado

Escala de medición: Nominal

Variable Dependiente: Resistencia de mezcla de concreto.

Definición conceptual: el comportamiento mecánico y físico son las propiedades más importantes en la mezcla de concreto depende a los agregados a adicionarse.

Definición operacional: se empleará el vidrio reciclado para mejora la resistencia al concreto.

Dimensiones: Propiedades mecánicas y físicas.

Índices: Peso unitario, tamaño de grano, arena equivalente, temperatura, resistencia a la compresión.

Escala: Nominal

Ilustración 1 Cuadro Operacional de Variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	MEDICION
Variable Independiente: Aplicación de vidrio triturado	El vidrio es un material que puede reciclarse sin perder sus propiedades.	Se elaborará tres diferentes diseños de mezclas $f'c=140\text{kg/cm}^2$, $f'c=175\text{kg/cm}^2$ y $f'c=210\text{kg/cm}^2$; con distintas proporciones de vidrio triturado reciclado tales son 0%, 3%, 5%, 7%, 9% y 11%, con la finalidad de aumentar la resistencia a la compresión.	Dosificación	0%, 3%, 5% ,7%,9%,11% de vidrio triturado.	Nominal
Variable Dependiente: Resistencia de mezcla de concreto.	El comportamiento mecánico y físico son las propiedades más importantes de la mezcla de concreto depende de los agregados a adicionarse.	Se empleará el vidrio triturado reciclado para mejorar la resistencia del concreto.	Propiedades mecánicas y físicas.	Peso unitario, granulometría, Equivalente arena, temperatura, resistencia a la compresión.	Nominal

Fuente : Elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: 200 probetas

La población del presente trabajo de investigación será el conjunto de probetas, que se diseñaran a lo largo de esta investigación, teniendo en cuenta la aplicación de vidrio reciclado.

La población será 200 probetas de concreto.

Muestra: 162 probetas

“La muestra es un enfoque selectivo de puntos, considerado representativo de la misma. Al definir las muestras, se ajustarán a los requisitos de ASTM.

Donde el número de muestras se basa en el tamaño de la muestra. Para este proyecto se probarán 162 muestras con vidrio agregado, además se probarán las propiedades físicas de la mezcla de concreto.

Muestreo "El muestreo consiste en tomar una parte de una población, estudiando una de sus características". Este estudio de investigación tiene muestreo de material en la ciudad de Ilo-Moquegua (cantera San Pablo), así mismo las cantidades a adicionar son las siguientes:

Tabla 1 Muestras con diseño de mezcla $f'c=140\text{kg/cm}^2$

F' C = 140 kg / cm²						
PORCENTAJES DE VIDRIO TRITURADO	0%	3%	5%	7%	9%	11%
7 DIAS	03	03	03	03	03	03
14 DIAS	03	03	03	03	03	03
28 DIAS	03	03	03	03	03	03
SUMA	09	09	09	09	09	09
TOTAL				54		

Fuente : Elaboración propia

Tabla 2 Muestras con diseño de mezcla $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

F' C = 175 kg / cm2						
PORCENTAJES DE VIDRIO TRITURADO	0%	3%	5%	7%	9%	11%
7 DIAS	03	03	03	03	03	03
14 DIAS	03	03	03	03	03	03
28 DIAS	03	03	03	03	03	03
SUMA	09	09	09	09	09	09
TOTAL				54		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 Muestras de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

F' C = 210 kg / cm2						
PORCENTAJES DE VIDRIO TRITURADO	0%	3%	5%	7%	9%	11%
7 DIAS	03	03	03	03	03	03
14 DIAS	03	03	03	03	03	03
28 DIAS	03	03	03	03	03	03
SUMA	09	09	09	09	09	09
TOTAL				54		

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

Técnica de investigación

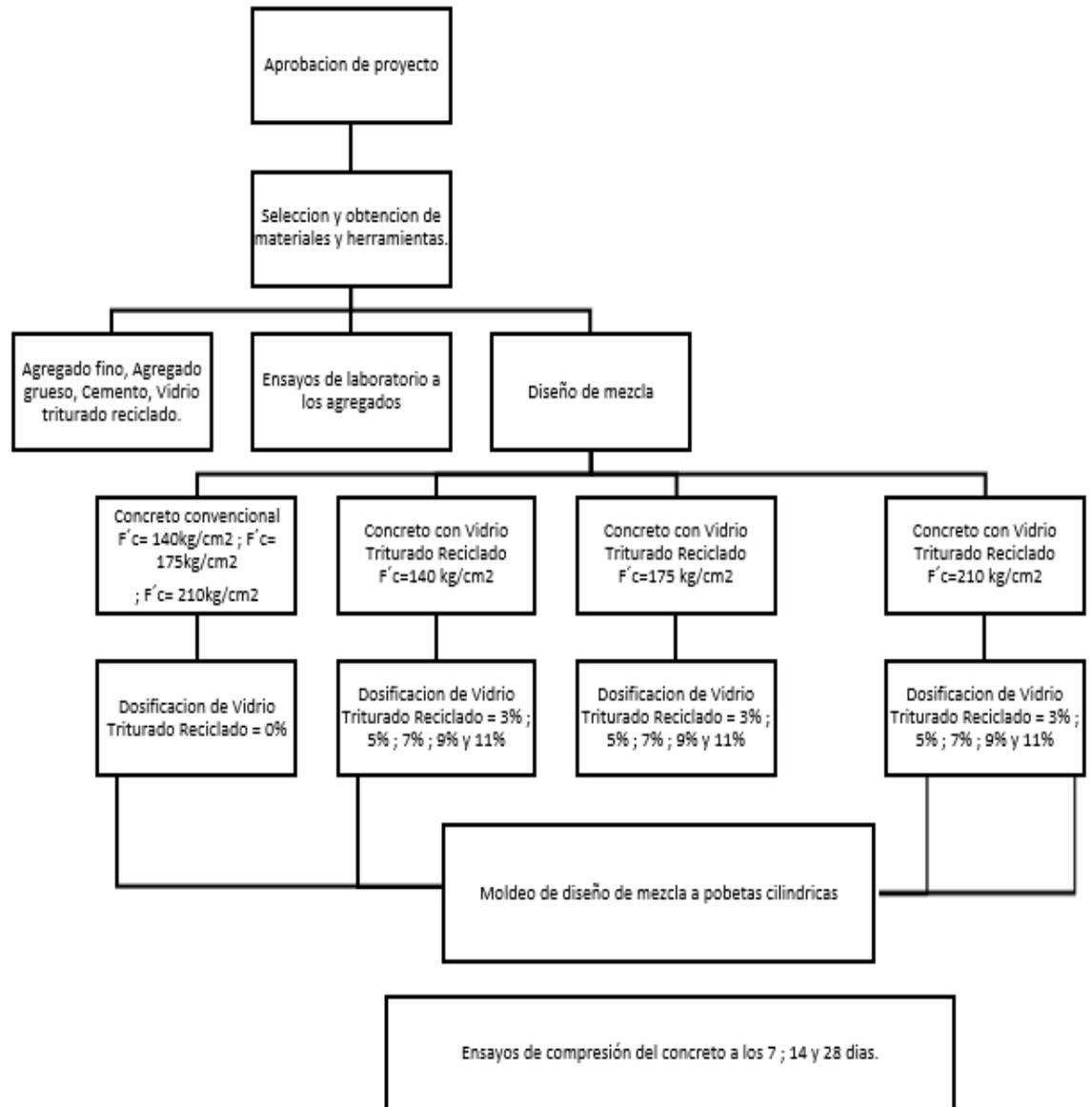
Se elaborará distintos ensayos para determinar sus propiedades físicas y mecánicas de concreto, como instrumento se utilizará un registro donde se registrará los datos de acuerdo al ensayo realizado.

Se realizará ensayos de resistencia a la compresión de las probetas, con ello se realizará primero el diseño de mezcla, luego se esperará que el concreto cumpla con las edades de 7, 14 y 28 días para analizar su resultado, todo número y/o dato será registrado en una ficha o cuaderno de registro.

3.5. Procedimientos

Los procedimientos se realizaron de acuerdo al manual del MTC. Los materiales de cantera se extraen y luego se transportan al laboratorio, para realizar pruebas de peso unitario, contenido de humedad, gravedad específica del agregado fino, arena equivalente, límite, grado de densidad, compresión y porcentaje de aire

Ilustración 2 Procedimiento de trabajo



Fuente: Elaboración Propia

3.6. Método de análisis de datos

- Propiedades físicas del concreto con vidrio molido; se realizará la evaluación de los ensayos para luego compararlos con el concreto patrón.
- diseño de mezcla; se realizará el diseño de mezcla con la dosificación requerirá.

- ensayo a la compresión; se ejecutará usando el criterio de las normas MTC e-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22.

3.7. Aspectos éticos

Este documento redactado cumple con la autenticidad, teniendo un contenido el cual se desarrolló en diferentes capítulos respetando citas mediante se detallaba teorías ya redactadas, los conceptos se encuentran detallados en la bibliografía como se encuentra establecido en la referencia bibliográfica. Se detalla que este trabajo será empleado el presente año.

IV. RESULTADOS

Los resultados que se obtuvieron en la presente investigación fueron basados de acuerdo a los objetivos planteados, y en cuanto al procedimiento se trabajó bajo la Norma técnica peruana N.T.P.

4.1. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso por tamizado (ASTM C33/C33M-18)

4.1.1. Método de ensayo granulométrico del agregado fino

Tabla 4 Granulometria de agregado fino

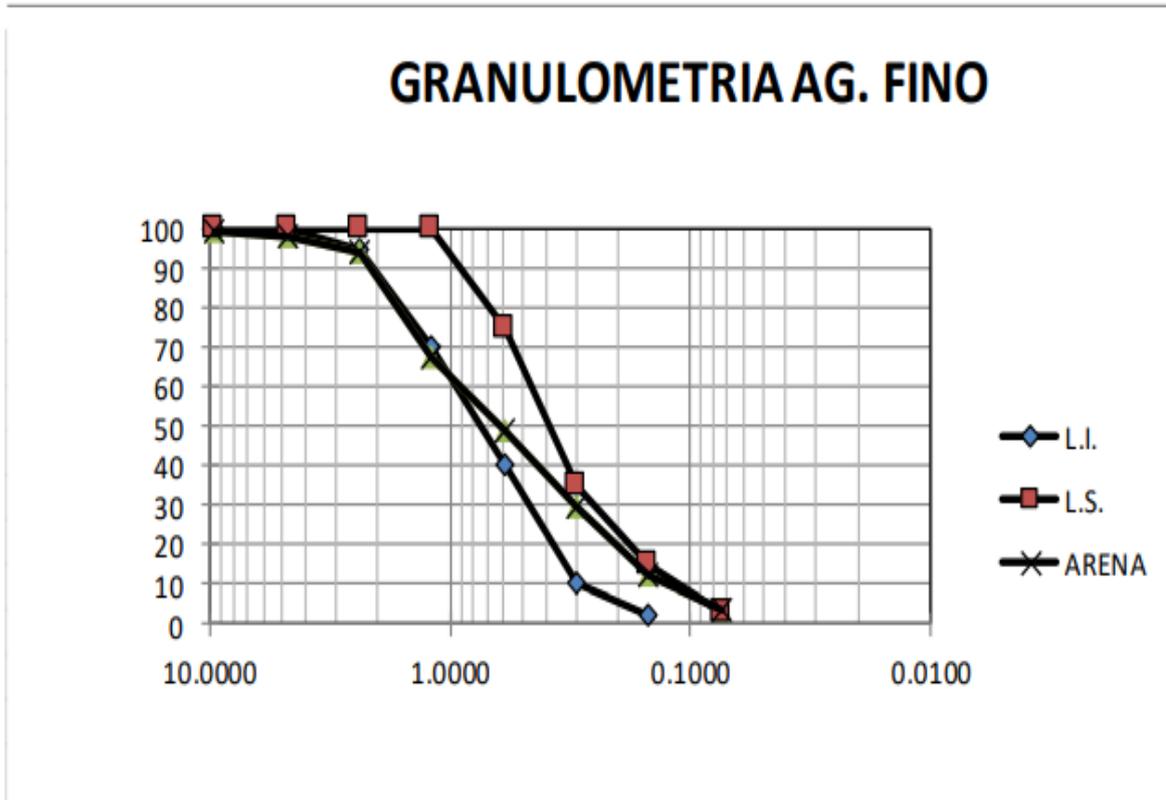
MALL		RETENID	RETENID	RET.	ACUMULA	PAS	
A	(mm)	O	O	ACUMULA	DO	A	L.S
Pulg.		(g)	(%)	DO	(%)	L.I.	.
				(%)			
3/8"	9.525	2	0.70	0.70	99.30	100	10
							0
N° 4	4.75	1.37	0.48	1.17	98.13	100	10
							0
N° 8	2.381	11.05	3.85	5.02	94.28	95	10
	3						0
N° 16	1.190	76.21	26.54	31.56	67.74	70	10
	6						0
N° 30	0.595	53.8	18.74	50.30	49.00	40	75
	3						
N° 50	0.297	56.04	19.52	69.82	29.48	10	35
	7						
N°	0.148	50.24	17.50	87.32	11.98	2	15
100	8						
N°200	0.074	24.9	8.67	95.99	3.31	0	3
	4						
<200		11.5	4.01	100.00	-		

TOTA 287.11

L

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 3 Curva Granulometrica fino



Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Método de ensayo granulométrico del agregado grueso

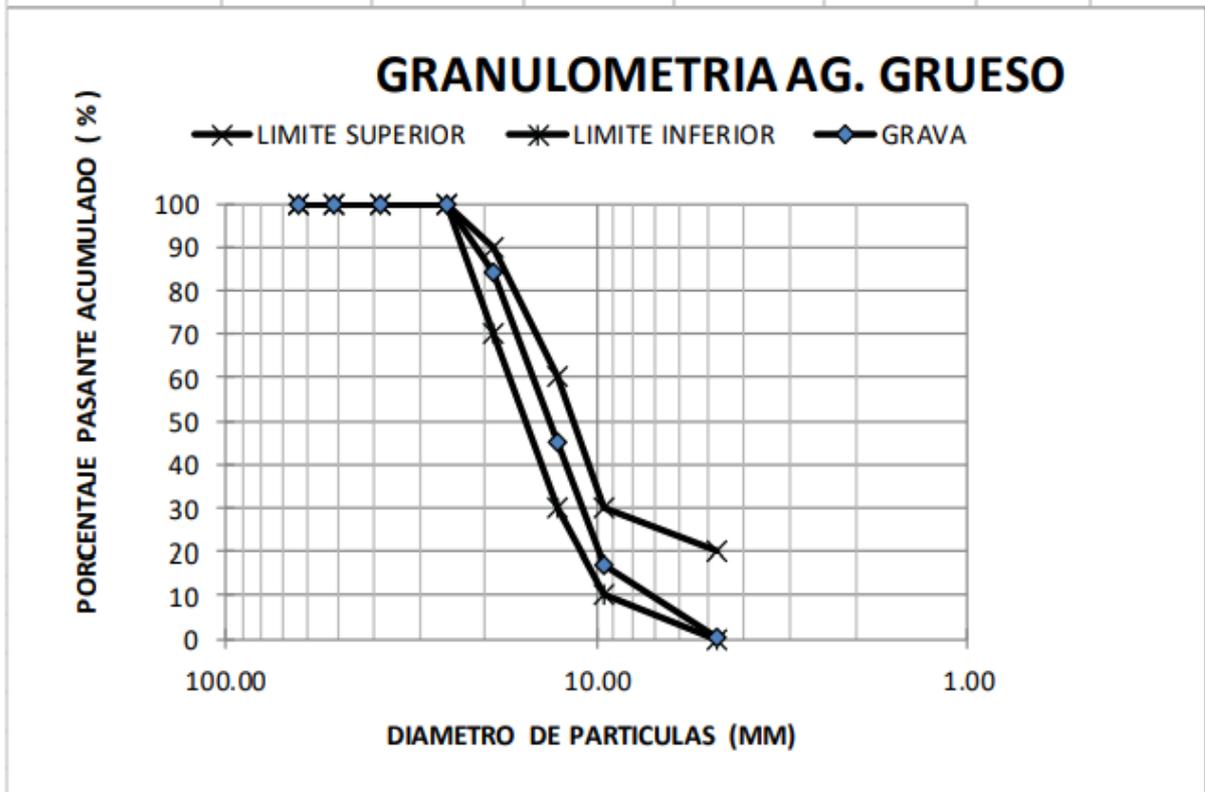
Tabla 5 Granulometría de agregado grueso

MALL A	Pulg. (mm)	RETENIDO (g)	RETENIDO (%)	RET. ACUMULADO (%)	ACUMULADO	PASA L.I.	PASA L.S.
2 1/2"	63.5	0	0.00	0.00	100.00	100	100
2	50.8	0	0.00	0.00	100.00	100	100

1 1/2"	38.1	0	0.00	0.00		100	100
					100.00		
1"	25.4	0	0.00	0.00		100	100
					100.00		
3/4"	19.0	488.54	15.94	15.94		70	90
	5				84.06		
1/2"	12.7	1198.5	39.12	55.06		30	60
					44.94		
3/8"	9.53	852	27.81	82.87		10	30
					17.13		
N° 4	4.75	522	17.04	99.90		0	20
					0.10		
N° 08		3	0.10	100.00		-	0
N° 08		3	0.10	100.00		-	0
TOTAL		3064.04					

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 4 curva granulométrica grueso



Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Contenido de humedad de los agregados fino y grueso (NTP 339 . 185 / ASTM C566)

4.1.3.1. Método de ensayo de % de humedad de agregado fino

Tabla 6 Ensayo de contenido de humedad fino

	Unid.	
Peso muestra natural	Gramos	500.00
Peso muestra seca	Gramos	485.00
	%	3.093

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.2. Método de ensayo de contenido de humedad de agregado grueso

Tabla 7 Ensayo de contenido de humedad / agregado grueso

	Unid.	
Peso de muestra natural	gramos	1000.00
Peso de muestra seca	gramos	994.03
	%	0.601

Fuente: Elaboración propia

4.1.4. Peso unitario de los agregados (NTP 400.017/ASTM C-29)

4.1.4.1. Método de ensayo peso unitario agregado fino

Tabla 8 Ensayo de peso unitario suelto de agregado fino

PESO UNITARIO	Unid.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
SUELTO				
Peso de muestra	gr.	21581.4	21578	21579.5
Volumen de molde	gr.	14197.64	14197.64	14197.64
Peso Unitario Suelto	gr/cm3	1.52	1.52	1.52
Peso Unitario Suelto		1.520 gr / cm3		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9 Ensayo de peso unitario compactado de agregado fino

PESO UNITARIO	Unid.	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3
COMPACTADO				
Peso de muestra	gr.	23502.9	23573.2	28590
Volumen de molde	gr.	14197.64	14197.64	14197.64
Peso Unitario Suelto	gr/cm3	1.655	1.66	2.014
Peso Unitario Suelto		1.776 gr/cm3		

Fuente: Elaboración propia

4.1.4.2. Método de ensayo peso unitario agregado grueso

Tabla 10 Ensayo de peso unitario suelto y compactado de agregado grueso

PESO UNITARIO	Unid.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
SUELTO				
Peso de muestra	gr.	20985.7	20440.9	20283.7
Volumen de molde (Cte.)	gr.	14197.64	14197.64	14197.64
Peso Unitario Suelto	gr/cm3	1.478	1.44	1.429
Peso Unitario Suelto		1.449 gr/cm3		
COMPACTADO				
PESO UNITARIO	Unid.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3

Peso de muestra	gr.	22333	22481.8	22056.8
Volumen de molde	gr.	14197.64	14197.64	14197.64
Peso Unitario Suelto	gr/cm3	1.573	1.583	1.554
Peso Unitario Suelto		1.570 gr/cm3		

Fuente: Elaboración propia

4.2. Ensayos de compresión

4.2.1 Ensayos a compresión $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de concreto patrón

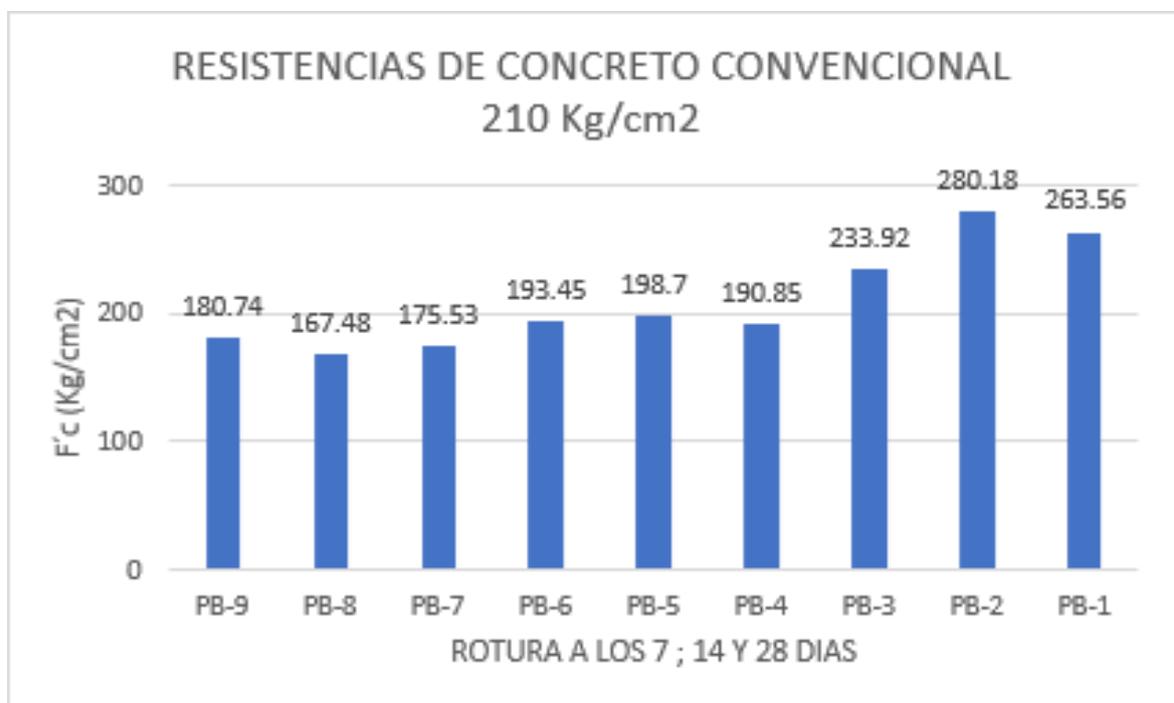
Tabla 11 Ensayos a compresión $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de concreto patrón

N°	DISEÑO DE MEZCLA	EDAD	ROTURA $F'c$ (Kg/cm2)	PROMEDIO $F'c$ (Kg/cm2)
PB-09			180.74	
PB-08		7	167.48	174.583
PB-07			175.53	
PB-06			193.45	
PB-05	210 Kg/cm2	14	198.7	194.333
PB-04			190.85	
PB-03			233.92	
PB-02		28	280.18	259.220
PB-01			263.56	

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro se observa el ensayo a la compresión, donde se muestra las distintas roturas a nuestras muestras alcanzando las edades de 7, 14 y 28 días. Siendo nuestro concreto patrón alcanzo la resistencia optima.

Ilustración 5 Resultados de rotura de probetas en $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de concreto patrón



Fuente: Elaboración propia

Ensayos a compresión $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de concreto patrón

Tabla 12 Ensayos a compresión $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de concreto patrón

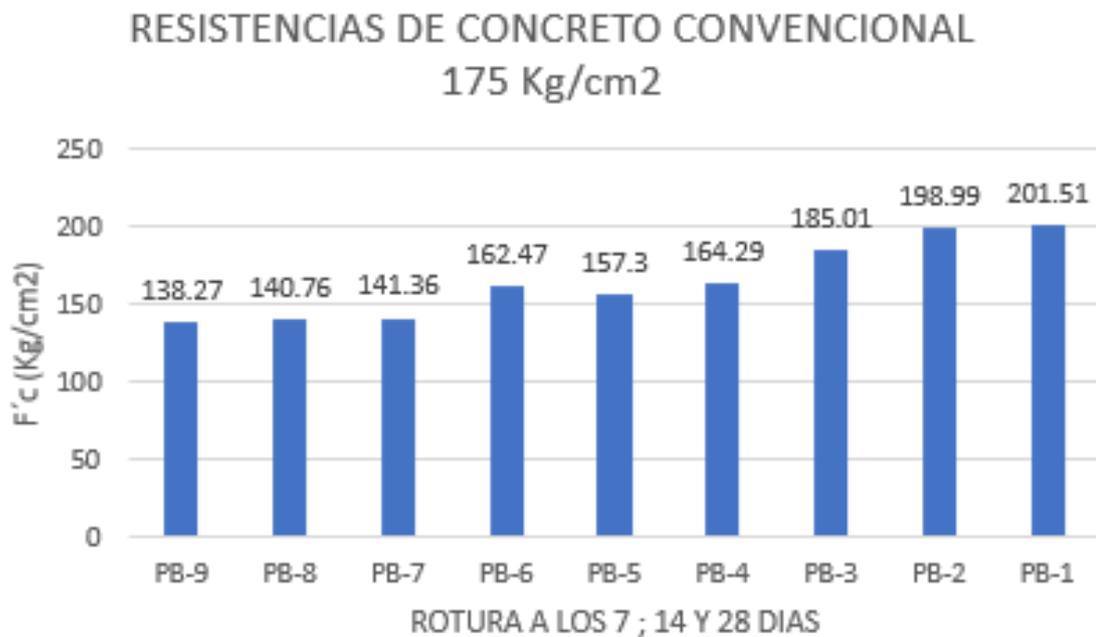
N°	DISEÑO DE MEZCLA	EDAD	ROTURA $F'c$ (Kg/cm ²)	PROMEDIO $F'c$ (Kg/cm ²)
PB-09	175 Kg/cm ²	7	138.27	140.130
PB-08			140.76	
PB-07			141.36	
PB-06		14	162.47	161.353
PB-05			157.3	
PB-04			164.29	

PB-03		185.01	195.170
PB-02	28	198.99	
PB-01		201.51	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla número 12 se detalla la rotura de los especímenes donde el concreto patrón alcanzo la resistencia optima.

Ilustración 6 Resultados de rotura de probetas en $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de concreto patrón



Fuente: Elaboracion propia

Ensayos a compresión $F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ de concreto patrón

Tabla 13 Ensayos a compresión $F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ de concreto patrón

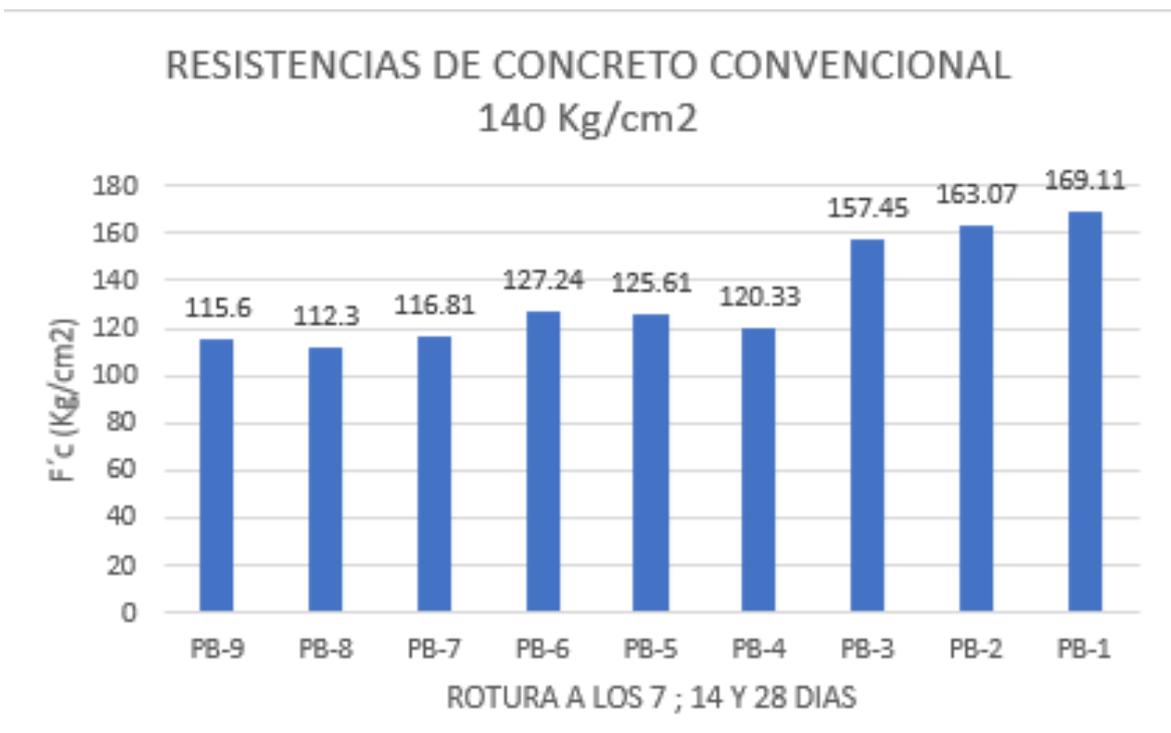
N°	DISEÑO DE MEZCLA	EDAD	ROTURA F'c (Kg/cm²)	PROMEDIO F'c (Kg/cm²)
PB-09	140 Kg/cm ²	7	115.6	147.613

PB-08		112.3	
PB-07		116.81	
PB-06		127.24	
PB-05	14	125.61	124.393
PB-04		120.33	
PB-03		157.45	
PB-02	28	163.07	163.210
PB-01		169.11	

Fuente: Elaboracion propia

De la misma manera visualizamos que el concreto patron mostrado en la tabla alcanza la resistencia de 163.210kg/cm2 a sus 28 dias de edad.

Ilustración 7 Resultados de rotura de probetas en $F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ de concreto patrón



Fuente: Elaboracion propia

Ensayos a compresión con Vidrio Triturado Reciclado al 3%

4.3.1. Ensayos a compresión F_c' 210 kg/cm² con Vidrio Triturado Reciclado al 3%

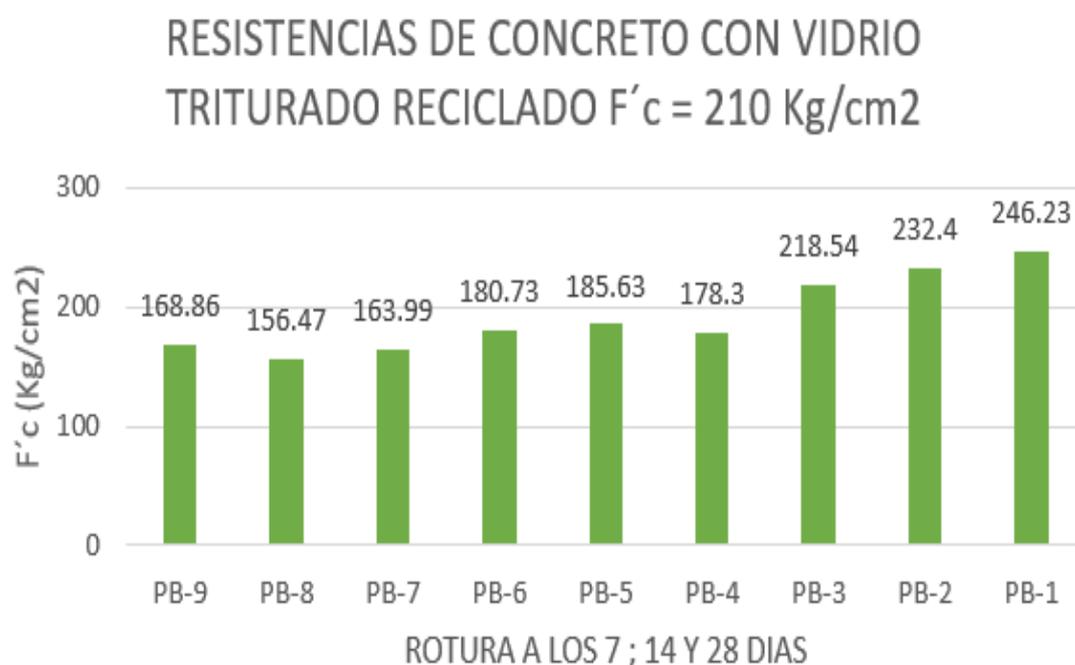
Tabla 14 Ensayos a compresión $F_c' = 210$ kg/cm² de concreto con vidrio triturado reciclado al 3%

N°	DISEÑO DE MEZCLA	EDAD	ROTURA F_c' (Kg/cm²)	PROMEDIO F_c' (Kg/cm²)
PB-09			168.86	
PB-08		7	156.47	163.107
PB-07			163.99	
PB-06			180.73	
PB-05	210 Kg/cm ²	14	185.63	181.553
PB-04			178.3	
PB-03			218.54	
PB-02		28	232.4	232.390
PB-01			246.23	

Fuente: Elaboracion propia

En la tabla n° 14 se observa que nuestro diseño de mezcla con aplicación de vidrio al 3% logra alcanzar la resistencia promedio de 232.390 kg/cm² a los 28 días.

Ilustración 8 Resultados de rotura de probetas en $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de concreto con vidrio triturado reciclado al 3%



Fuente: Elaboración propia

Ensayos a compresión $F'c' 175 \text{ kg/cm}^2$ con Vidrio Triturado Reciclado al 3%

Tabla 15 Ensayos a compresión $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de concreto con vidrio triturado reciclado al 3%

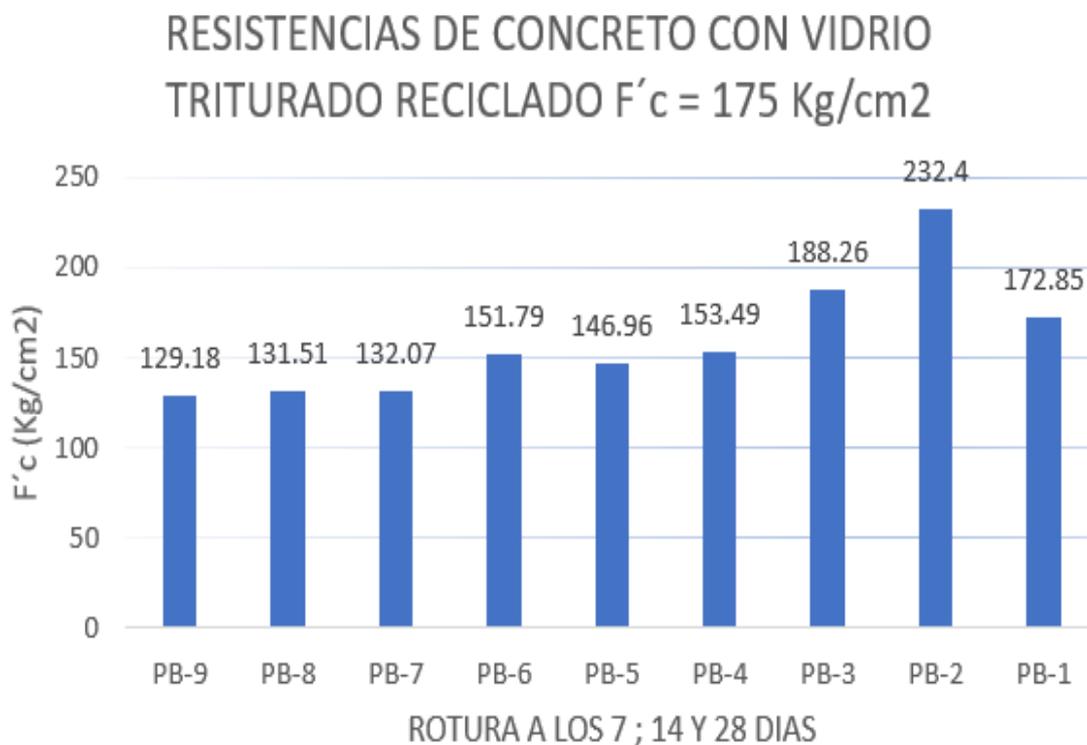
N°	DISEÑO DE MEZCLA	EDAD	ROTURA $F'c$ (Kg/cm ²)	PROMEDIO $F'c$ (Kg/cm ²)
PB-09	175 Kg/cm ²	7	129.18	130.920
PB-08			131.51	
PB-07			132.07	
PB-06		14	151.79	150.737
PB-05			146.93	
PB-04			153.49	

PB-03		168.86	
PB-02	28	156.47	163.107
PB-01		163.99	

Fuente: Elaboracion propia

Se detalla que nuestro diseño de mezcla con vidrio triturado al 3% logra alcanzar una resistencia promedio de 163.107kg/cm², siendo así que no obtiene la resistencia requerida.

Ilustración 9 Resultados de rotura de probetas en $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de concreto con vidrio triturado reciclado al 3%



Fuente: Elaboracion propia

Ensayos a compresión $F'c' 140 \text{ kg/cm}^2$ con Vidrio Triturado Reciclado al 3%

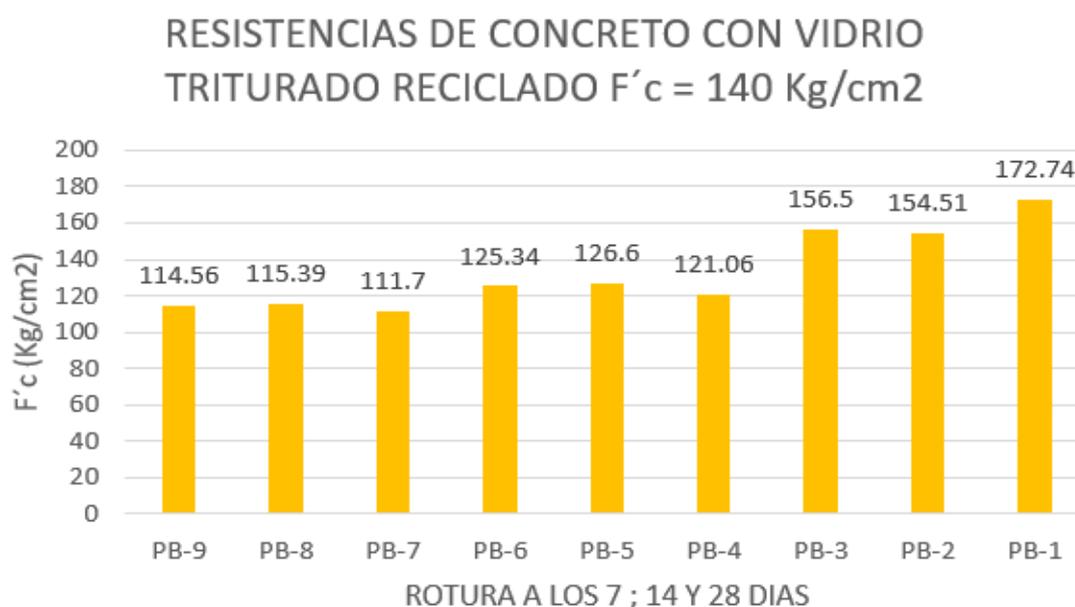
Tabla 16 Ensayos a compresión $F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ de concreto con vidrio triturado reciclado al 3%

N°	DISEÑO DE MEZCLA	EDAD	ROTURA $F'c$ (Kg/cm ²)	PROMEDIO $F'c$ (Kg/cm ²)
PB-09			114.56	
PB-08		7	115.39	113.883
PB-07			111.77	
PB-06			125.34	
PB-05	140 Kg/cm ²	14	126.60	124.333
PB-04			121.06	
PB-03			156.50	
PB-02		28	154.51	161.250
PB-01			172.74	

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla número 16 que a los 28 días se logra alcanzar la resistencia optima con la aplicación de vidrio al 3%.

Ilustración 10 Resultados de rotura de probetas en $F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ de concreto con vidrio triturado reciclado al 3%



Fuente: Elaboracion propia

Cuadro de resumen de resistencia a la compresion

- $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

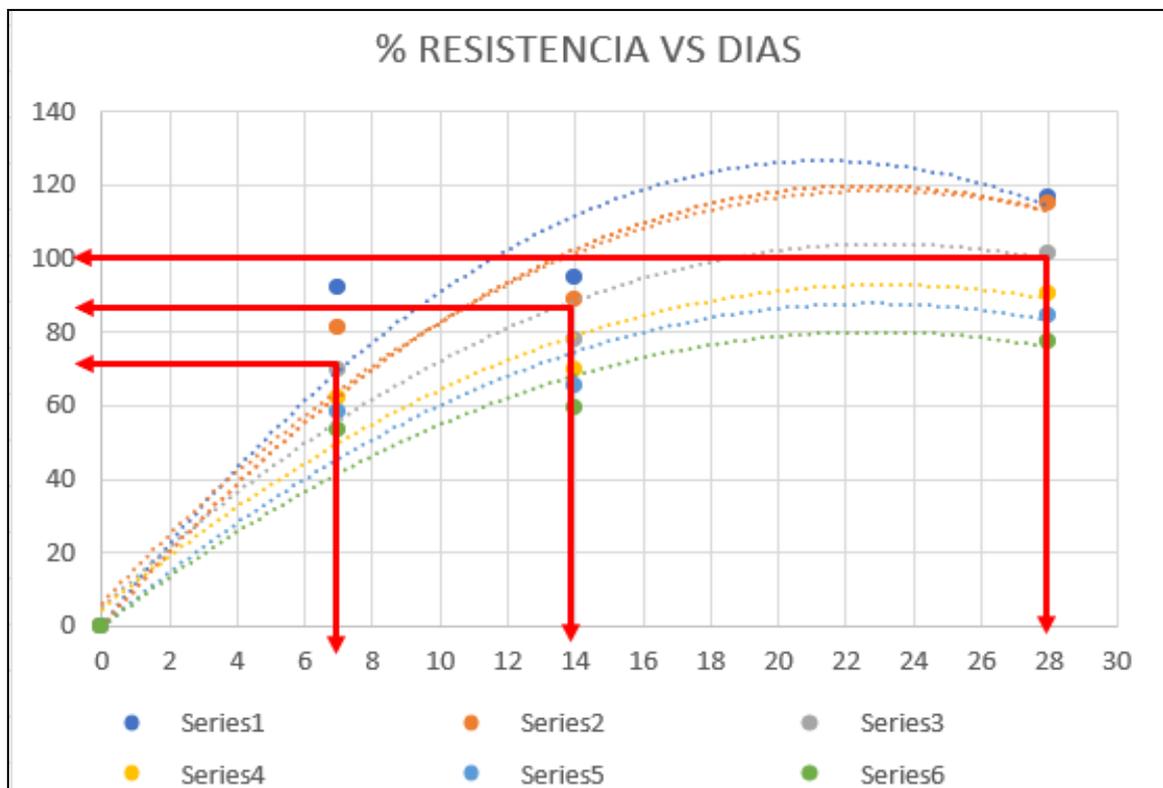
Tabla 17 Resumen de Resistencias $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$

% f'C 140 kg/cm2						
DIAS	0%	3%	5%	7%	9%	11%
28	117	115	102	91	85	77
14	95	89	78	70	65	60
7	92	81	70	62	58	53

Fuente: Elaboracion propia

Se observa el cuadro de resumen la variación existente de la resistencia a la compresión a medida que se adiciona mas porcentaje de vidrio triturado.

Ilustración 11 Resumen de Resistencias vs edades $f'c= 140 \text{ kg/cm}^2$



Interpretación: se aprecia que el concreto convencional y la 1ra adición de 3% de vidrio se obtiene los resultados óptimos.

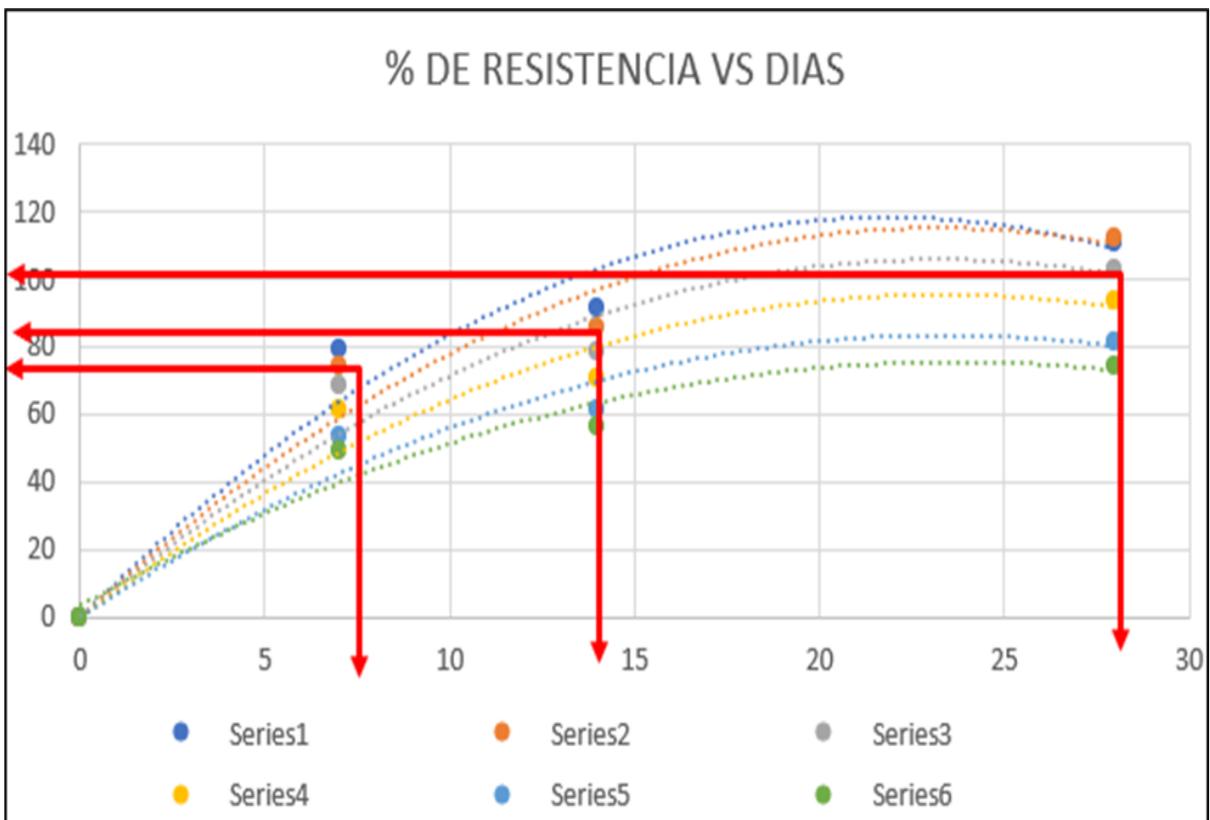
- $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Tabla 18 Resumen de Resistencias $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$

% F'C 175 kg/cm2						
DIAS	0%	3%	5%	7%	9%	11%
28	111	112	103	93	82	74
14	91	86	79	71	62	57
7	80	74	68	62	54	49

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 12 Resumen de Resistencias vs edades $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$



Interpretación: se aprecia que el concreto convencional y la 1ra adición de 3% de vidrio reciclado se obtiene los resultados óptimos.

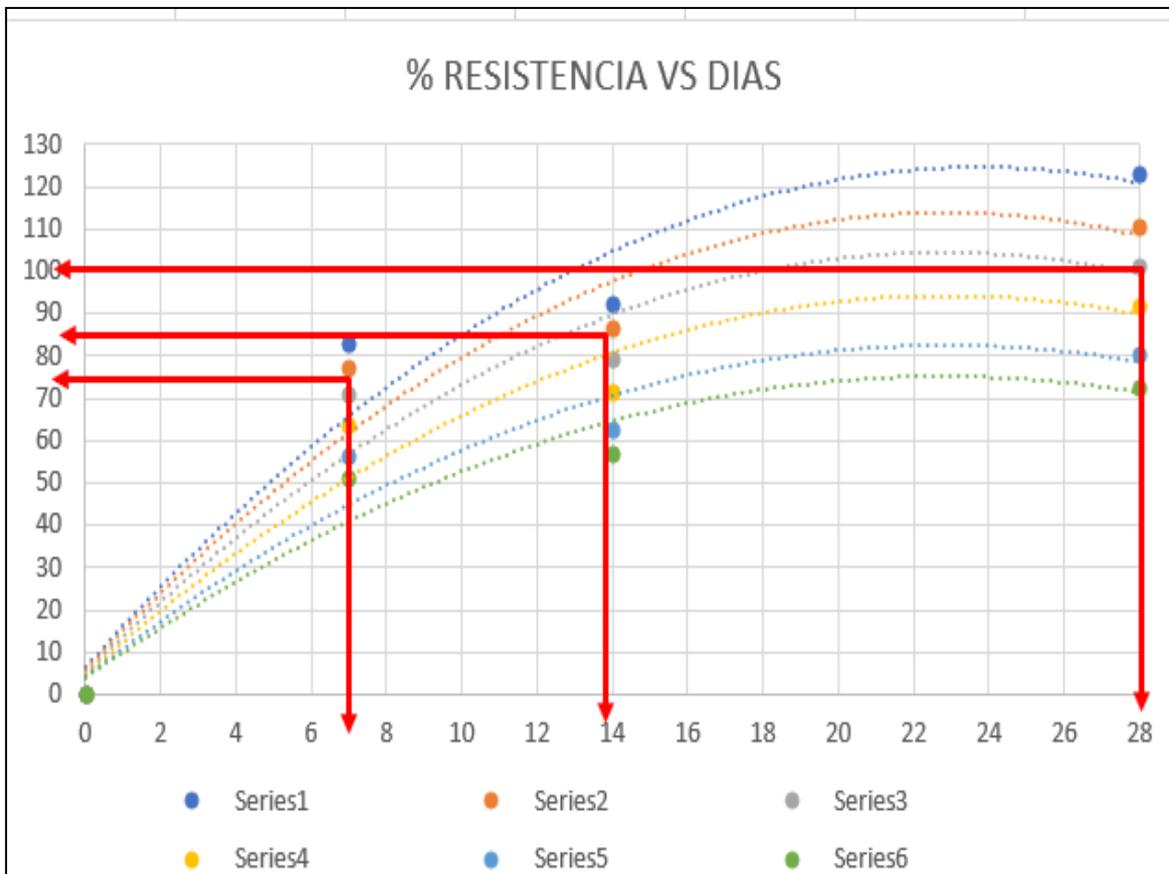
$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Tabla 19 Resumen de Resistencias $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

% f'C 210 kg/cm2						
DIAS	0%	3%	5%	7%	9%	11%
28	123	110	101	91	80	73
14	92	86	79	71	62	57
7	83	77	71	64	56	51

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 13 Resumen de Resistencias vs edades $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$



Interpretación: se aprecia que el concreto convencional y la 1ra adición de 3% de vidrio se obtiene los resultados óptimos.

ANALISIS ESTADISTICO

En el siguiente cuadro se observa la las adiciones de vidrio tritulado vs la resistencia a la compresión obtenidas en nuestros resultados.

Ilustración 14 cuadro de variante ADICIONES vs RESISTENCIA

ADICIONES	<u>F'c (resist P.)</u>
0%	259.22
3%	232.39
5%	213.54
7%	192.71
9%	168.64
11%	153.88

Fuente: elaboración propia

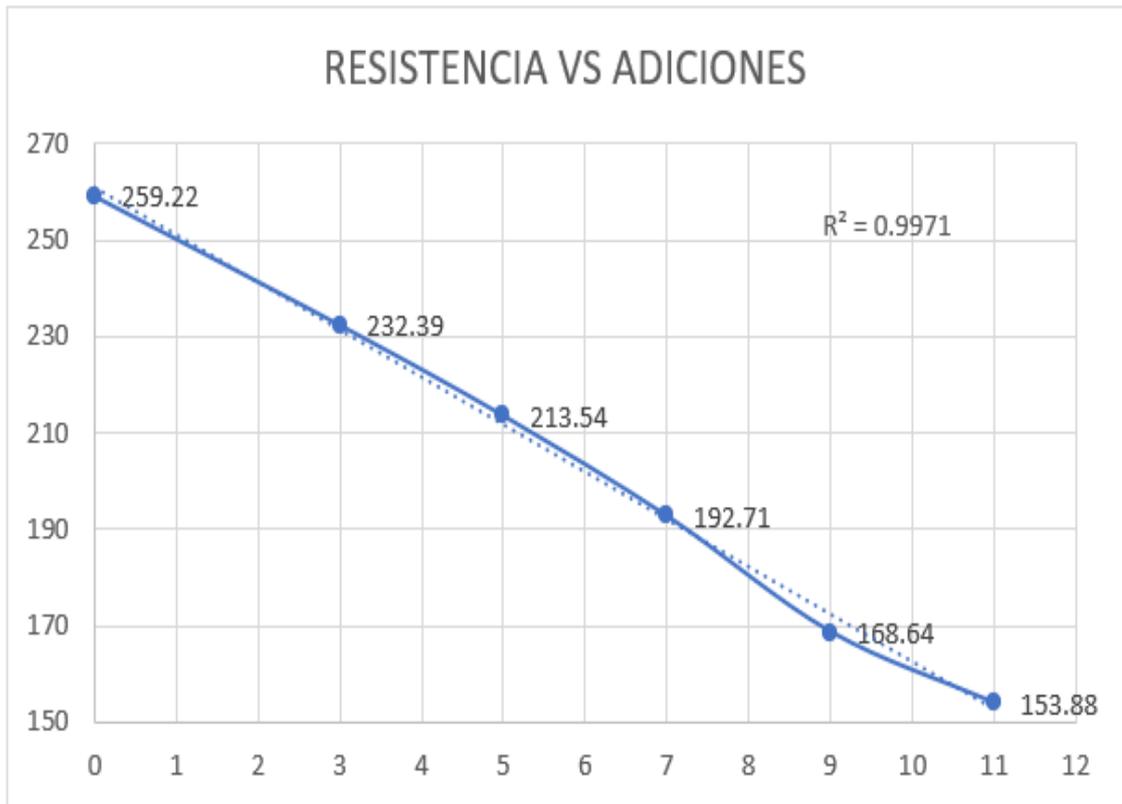
Ilustración 15 Analisis Estadístico

Media	7	Media	192.232
Error típico	1.414213562	Error típico	14.30800944
Mediana	7	Mediana	192.71
Moda	#N/D	Moda	#N/D
Desviación estándar	3.16227766	Desviación estándar	31.99368172
Varianza de la muestra	10	Varianza de la muestra	1023.59567
Curtosis	-1.2	Curtosis	-1.700665802
Coefficiente de asimetría	0	Coefficiente de asimetría	0.062268224
Rango	8	Rango	78.51
Mínimo	3	Mínimo	153.88
Máximo	11	Máximo	232.39
Suma	35	Suma	961.16
Cuenta	5	Cuenta	5
Mayor (1)	11	Mayor (1)	232.39
<u>Menor(1)</u>	3	<u>Menor(1)</u>	153.88
Nivel de <u>confianza(95.0%)</u>	3.926486323	Nivel de <u>confianza(95.0%)</u>	39.72540276

Fuente: elaboración propia

TENDENCIA ESTADISTICA DE ADICIONES

Ilustración 16 Grafica de comparación Resistencia vs Adiciones



Elaboración propia

Interpretación: se detalla en la grafica un descenso de resistencia a medida que se adiciona vidrio triturado reciclado, se llega a la conclusión que la adición de vidrio triturado a la mezcla de concreto no es recomendable.

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

Ilustración 17 Analisis de costo Unitario del concreto y sus adiciones de vidrio triturado reciclado

PRECIO DE CONCRETO	420 SOLES/m				
PESO DE m3 DE CONCRETO	2100 k/m3				
PRECIO VIDRIO SOLES	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
% ADICIONES	3	5	7	9	11
PESO DE ADICIONES	63	105	147	189	231
COSTO /ADICIONES	31.5	52.5	73.5	94.5	115.5
INCREMENTO DE COSTO/m3	451.5	472.5	493.5	514.5	535.5

En la ilustración se detalla el costo unitario de vidrio, las adiciones y peso requerido para cada adición necesaria.

Ilustración 18 cuadro de adiciones vs costo por m3

% ADICIONES	COSTO/m3
0	420
3	451.5
5	472.5
7	493.5
9	514.5
11	535.5

Se observa que a medida que la adición de vidrio triturado aumente el costo será elevado, existiendo un desbalance entre el costo de concreto tradicional vs concreto con adición de vidrio triturado reciclado.

Ilustración 19 Grafica de costos vs m3

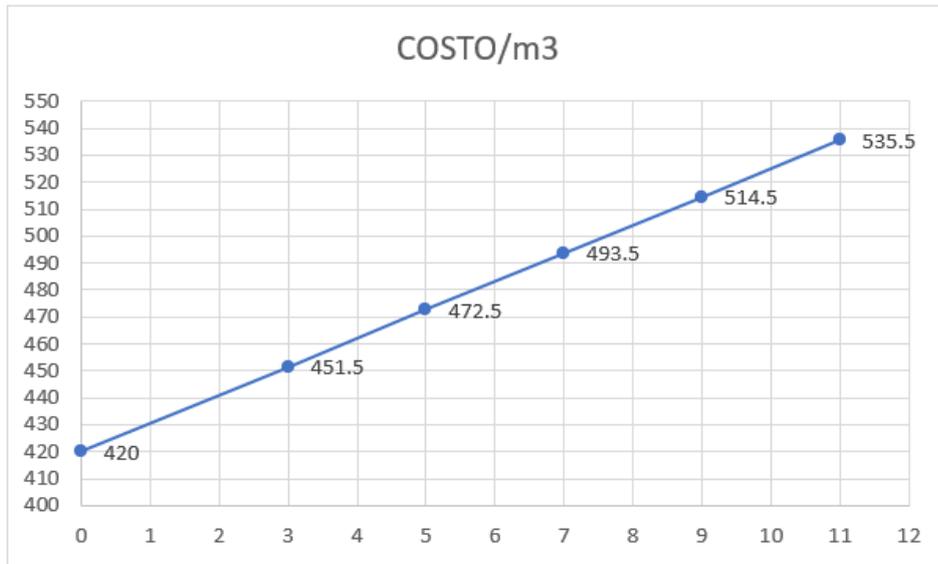
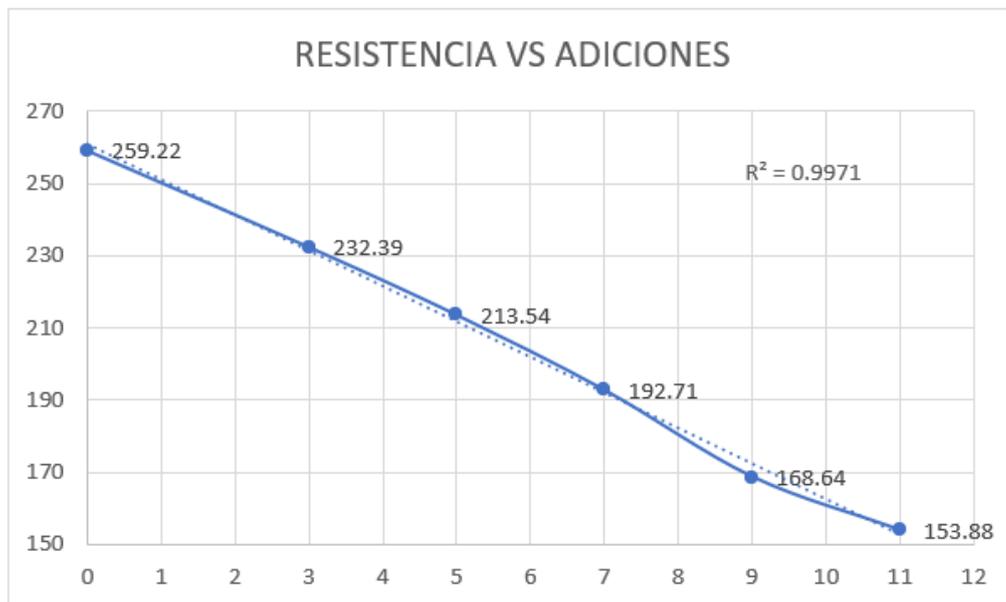


Ilustración 20 Grafica de Resistencias vs Adiciones



Interpretación: se observa en la ilustración N°19 que el costo se eleva desfavorablemente. En cuanto a la gráfica N°20 se visualiza la caída de resistencia a la compresión a medida que las adiciones de vidrio triturado reciclado aumentan.

V. DISCUSIÓN

En este trabajo de investigación sobre la aplicación de vidrio triturado reciclado como aditivo para aumentar la resistencia de concreto, Ilo Region Moquegua 2022. Se logro realizar pruebas y ensayos de laboratorio en la denominada “GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.”, de la ciudad de Moquegua, se tuvo en cuenta las normas ASTM D-2216 (contenido de humedad), la norma NTP 400.012, MTC E204(granulometría de agregados), la norma ASTM D2216, MTC E 203, NTP400.017 Peso unitario suelto y compactado. El material se obtuvo de la cantera San Pablo de la ciudad de Ilo, y el vidrio paso por un proceso de limpieza y secado debidamente acondicionado para su uso.

Teniendo en cuenta la investigación de (Carrillo, 2016) donde analizo el incremento de vidrio reciclado molido como reemplazo de fino, también evaluo diferentes adiciones de vidrio molido tales como el 10%, 20%, 30% y el 40%, donde obtuvo más del 100% considerable en cuanto a la resistencia 210kg/cm². También se tuvo en cuenta la investigación de (Ruiz, 2020) donde busco determinar las características física y mecánicas del concreto convencional con una resistencia de 210 kg/cm², sustituyendo el cemento con vidrio molido en las siguientes proporciones de 5%, 10% y 15%, logro obtener sus resultados de laboratorio y llego a la conclusión que el vidrio molido obtiene una influencia positiva a la resistencia de un concreto simple como el que realizo de 210kg/cm². En comparación al trabajo realizado donde solo se obtuvo un alcance de resistencia optima de 210kg/cm² y 140kg/cm² con la aplicación de vidrio tritura al 3%, mientras que en las demás adiciones el concreto disminuía gradualmente su resistencia.

En cuanto a los costos unitarios se determina que el precio de la mezcla de 210kg/cm² en la ciudad de Ilo tiene un valor de s./420.00 y el precio de vidrio triturado es de 0.50 céntimos obteniendo un costo de s./451.50 soles el m³.

VI. CONCLUSIONES

Conclusiones Por Objetivos

Se acuerdo con la investigación realizada en la presente tesis se concluye lo siguiente por objetivos:

- Se concluye que la adición de vidrio triturado reciclado hasta un 3% supera la resistencia, pasado este porcentaje la resistencia cae producto de la falta de adherencia entre la mezcla y vidrio triturado.
 - Mediante ensayos de laboratorio se determinó las características de los agregados para la mezcla del concreto.
 - Con el diseño de mezcla y ensayo de compresión se determinó la dosificación a utilizar en las diferentes adiciones de vidrio.
 - Se ha determinado la comparación de costos en cuanto al concreto patrón y concreto con vidrio reciclado al 3%.
 - Precio de mezcla 210 kg/cm² : 420 soles en la ciudad de Ilo
 - Precio de kilo de vidrio reciclado picado: 50 céntimos
 - Peso por m³ de concreto: 2,100 kg.
- Al adicionar 3% equivale a 63 kg de vidrio, siendo el costo total de la mezcla $420+31.5 = 451.50$ soles/m³.
- Se concluye que en la ciudad de Ilo no existe antecedentes donde se haya aplicado el vidrio triturado con arena al 0.7% de sales.

VII. RECOMENDACIONES

- RC1:** Según los ensayos a compresión no se recomienda utilizar adiciones de vidrio triturado en más de 3%, dado que si supero la adicción del 3% la resistencia cae considerablemente.
- RC2:** Recomiendo que también se puede utilizar como sustitución de un agregado en zonas donde es escasa la grava como las zonas altas de Moquegua y en la selva.
- RC3:** A partir de la presente tesis se recomienda ampliar la investigación con ensayos especiales como adherencia de vidrio triturado versus la lechada de cemento.

REFERENCIAS

ALI, A., & SHAMA, E. M. (2016). *UTILIZATION OF WASTE GLASS POWDER IN THE PRODUCTION OF CEMENT AND CONCRETE*. UNIVERSIDAD DE ALEJANDRIA, EGIPTO.

Alonso, & Puerto. (2018). *Desempeño de un concreto idraulico adicionado con vidrio molido reciclado y eafs*. UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TÉCNOLOGICA DE COLOMBIA, FACULTAD DE INENIERIA, TUNJA.

ARIETA PADILLA, J. P., & RENGIFO SALAZAR, C. A. (2019). *HORMIGÓN REFORZADO CON VIDRIO MOLIDO Y SU RELACIÓN CON LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PARA CONTROLAR GRIETAS Y FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA*. Obtenido de https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2723/CIV-T030_70772424_T%20%20%20RENGIFO%20SALAZAR%20CESAR%20AUGUSTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bendezú, A. P. (2019). *Análisis de la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² con adición de vidrio reciclado molido*. Obtenido de <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3339/CIVIL%20-%20Alexis%20Paredes%20Bendez%C3%BA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CARRILLO, D. A. (2016). *ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN AL EMPLEAR VIDRIO RECICLADO MOLIDO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO FINO* . Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23038/1/Tesis%20%201011%20-%20Pe%c3%b1afiel%20Carrillo%20Daniela%20Alejandra.pdf>

Carrilo, D. (2016). *ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO , FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, Ambato.

- CASTILLO RODRIGUEZ, W., & QUISPE CHARCA, J. A. (2019). *PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ELABORADO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y CUARCITA*. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/8851/ICquchja%26carow.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Conde, J. A. (s.f.). *VIDRIO*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38736971/manual_vidrio_plano-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1647732688&Signature=MQN5B7btur-ptbqKhrTPkXAaKVqc6Yqr9QxdFtri9xG5u9LUH-bRPYszlIKFPUdYI4~31uspO0m09dDSeplxLoEveNYlwjiHVVYdRP4Q3-rY~H6jHXyKZPQ~buX13yCnLWQsG~bKTC
- EL AGREGADO FINO*. (2009). Obtenido de <http://elconcreto.blogspot.com/2009/04/el-agregado-fino-del-concreto.html>
- FERREX, C. (2010). *Materiales de Construcción*. Obtenido de <https://www.materialesdeconstruccion.com.mx/productos-agregados.php>
- FERREX, C. (2010). *Materiales de Construcción*. Obtenido de <https://www.materialesdeconstruccion.com.mx/productos-agregados.php>
- FRANK. (2015). *ESTUDIO EXPERIMENTAL PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO DE F'C=210 KG/CM 2 ADICIONANDO UN PORCENTAJE DE VIDRIO SÒDICO CÁLCICO. GRUESO DEL CONCRETO*. (2009). Obtenido de <http://elconcreto.blogspot.com/search/label/Agragado%20Grueso%20del%20Concreto>
- HORMIGON*. (2015). Obtenido de https://wiki.ead.pucv.cl/images/5/5a/Clase_2_construcci%C3%B3n_1_n%C3%A1utica_2015_Hormig%C3%B3n.pdf
- Huanca, S. L. (2006). *PROPORCIONAMIENTO DE MEZCLAS DE CONCRETO*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36109703/disen%C3%B3_de_mezclas_con

creto-with-cover-page-
v2.pdf?Expires=1647734589&Signature=UH2A6NLU0OoxG7qe3xc7LIP
TaoeK1IMHun8DgPePd~LwxLwxsEEQWD7XnzNAf5daELQyqcKTyZmQ
aWh5jHMhWo8~fYLdiTi5PMY~gACvuHseDXEalw6tXoyieJCabGcmh

IMCYC, W. b. (2013). *El vidrio como agregado*. Obtenido de <http://www.revistacyt.com.mx/index.php/10-posibilidades-del-concreto/42-el-vidrio-como-agregado>

MORENO, L. C., & PORRAS, J. A. (2018). *DESEMPEÑO DE UN CONCRETO HIDRÁULICO ADICIONADO CON VIDRIO MOLIDO RECICLADO Y EAFS*. Obtenido de https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/3083/1/TGT_1649.pdf

RAMÍREZ, S. A. (2017). *INFLUENCIA DEL VIDRIO RECICLADO COMO FILLER SOBRE LA RETRACCIÓN HIDRÁULICA EN HORMIGONES AUTOCOMPACTANTES*. Obtenido de <http://repositoriobibliotecas.uv.cl/bitstream/handle/uvsc/2625/FUENTES%20RAM%C3%8DREZ%2C%20SEBASTI%C3%81N%20ALEJANDRO%20-%20Influencia%20del%20vidrio%20reciclado%20como%20filler%20sobre%20la%20retracci%C3%B3n%20hidr%C3%A1ulica%20en%20hormigones%20autocom>

RIQUETT. (2018). *CONCRETOS DE ALTO DESEMPEÑO: MÉTODOS DE DISEÑO Y SU IMPLEMENTACIÓN*. UNIVERSIDAD DE LA COSTA, CUC, ESCUELA DE INGENIERÍA MAZATLÁN, FACULTAD DE INGENIERÍA, PRORAMA DE INGENIERÍA CIVIL, BARRANQUILLA.

Rivero, E. A. (Junio de 2017). *Estudio de Vidrio Reciclado como componente para la Elaboración de Cementos Terciarios*. Obtenido de https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/7283/Estudio_vidrio_reciclado_componente_elaboracion_cementos_terciarios.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RUIZ, M. A. (2020). *INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN COMPARACION DEL*

CONCRETO CONVENCIONAL, TARAPOTO-2020. Obtenido de
<http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1208/GARC%C3%8DA%20RUIZ%20MANUEL%20ADRIANO%20-%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

UNSA-INDECI, C. (2001). *EVALUACIÓN DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE ILO.* Obtenido de
http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/estudios_CS/Region_Moquegua/ilo/ilo.pdf

ANEXOS



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

INFORME DE DISEÑO DE MEZCLA 140-175-210 kg/cm²
SOLICITANTE : MAYRA LLANOS MAMANI
FECHA : MAYO DEL 2022

DISEÑO DE MEZCLA F'c 210 kg/cm²

METODO DE DISEÑO : FULLER

CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA

Densidad	2316
Relación Arena/Agregado	0.43

SLUMP 6"

PESOS S.S.S.

Agua	196	Lt./m ³
Cemento	363	Kg./m ³
Ag. Fino	755	Kg./m ³
Ag. Grueso	1002	Kg./m ³
Relación A/C	0.54	

PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD (OBRA)

Agua	205	Lt./m ³
Cemento	363	Kg./m ³
Ag. Fino	759	Kg./m ³
Ag. Grueso	908	Kg./m ³
Cemento	8.54	bls/m ³

S.S.S. : Saturado superficialmente seco

Cemento : YURA IP

	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso
Proporción en peso (kg)	1	2.09	2.50
Agua		24.00	Litros/saco

	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso
Proporción aproximadas en volumen (pie ³)	1	2.05	2.57
Agua		23.14	Litros/saco



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILSON PAREDES CHOQUEJANCA
INGENIERO CIVIL, CP, N° 15786
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



DISEÑO DE MEZCLA F'c 175 kg/cm²

METODO DE DISEÑO - FULLER

CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA

Densidad	2288
Relación Arena/Agregado	0.44

SLUMP 6"

PESOS S.S.S.

Agua	196	Lt./m ³
Cemento	316	Kg./m ³
Ag. Fino	774	Kg./m ³
Ag. Grueso	1002	Kg./m ³
Relación A/C	0.62	

PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD (OBRA)

Agua	205	Lt./m ³
Cemento	316	Kg./m ³
Ag. Fino	778	Kg./m ³
Ag. Grueso	930	Kg./m ³
Cemento	7.44	bis/m ³

S.S.S. : Saturado superficialmente seco

Cemento : YURA IP

	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso
Proporción en peso (kg)	1	2.46	2.94
Agua		27.57	Litros/saco

	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso
Proporción aproximadas en volumen (pie ³)	1	2.41	3.02
Agua		26.71	Litros/saco



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 167899
OFICINA DE CALIDAD Y LABORATORIO



DISEÑO DE MEZCLA F'c 140 kg/cm²

METODO DE DISEÑO: FULLER

CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA

Densidad	2274
Relación Arena/Agregado	0.44

SLUMP 6"

PESOS S.S.S.

Agua	196	Lt./m ³
Cemento	293	Kg./m ³
Ag. Fino	783	Kg./m ³
Ag. Grueso	1002	Kg./m ³
Relación A/C	0.67	

PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD (OBRA)

Agua	205	Lt./m ³
Cemento	293	Kg./m ³
Ag. Fino	787	Kg./m ³
Ag. Grueso	941	Kg./m ³
Cemento	6.89	bls/m ³

S.S.S. : Saturado superficialmente seco

Cemento : YURA IP

	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso
Proporción en peso (kg)	1	2.69	3.21
Agua		29.74	Litros/saco

	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso
Proporción aproximadas en volumen (pie ³)	1	2.63	3.30
Agua		28.38	Litros/saco



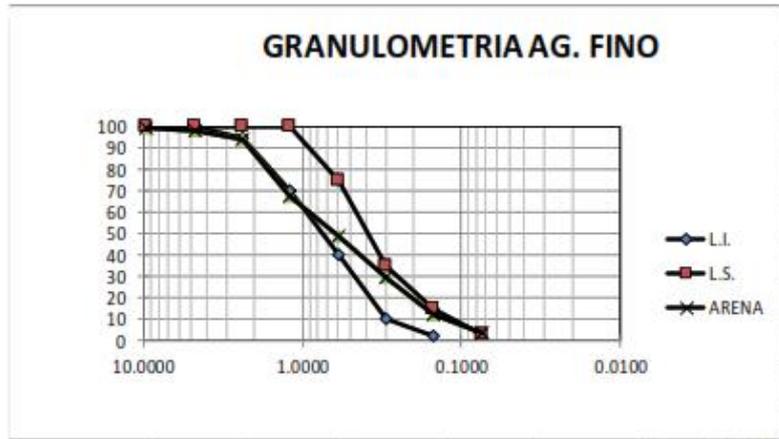
GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, O.P. N° 157895
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



GRANULOMETRIA DE ARENA

	mm	Retenido	Retenido	Ret. Acum.	Acumulado	PASA	
		gr.	%	%	%	L.L.	L.S.
3/8"	9.5250	2.00	0.70	0.70	99.30	100	100
Nº 4	4.7500	1.37	0.48	1.17	98.13	100	100
Nº 8	2.3813	11.05	3.85	5.02	94.28	95	100
Nº 16	1.1906	76.21	26.54	31.57	67.74	70	100
Nº 30	0.5953	53.80	18.74	50.30	49.00	40	75
Nº 50	0.2977	56.04	19.52	69.82	29.48	10	35
Nº 100	0.1488	50.24	17.50	87.32	11.98	2	15
Nº 200	0.0744	24.90	8.67	95.99	3.31	0	3
< 200		11.50	4.01	100.00	0		
Total		287.11					

GRANULOMETRIA AG. FINO

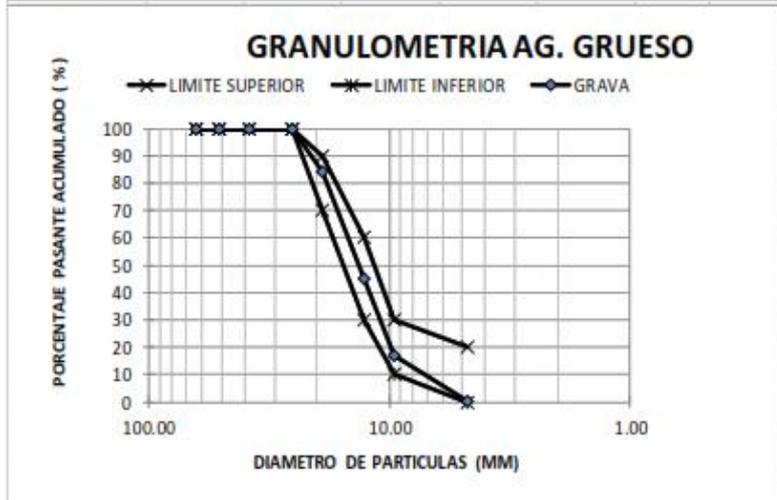


GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
 WILBER PAREDES CHOQUEHUANCA
 INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157865
 JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



GRANULOMETRIA DE GRAVA

Malla	Abertura mm	Peso	Porcentaje	Porcentaje	Pasante	ASTM	
		Retenido gr.	Retenido %	Ret. Acum. %	Acumulado %	L.L.	L.S.
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
2	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.05	488.54	15.94	15.94	84.06	70	90
1/2"	12.70	1198.50	39.12	55.06	44.94	30	60
3/8"	9.53	852.00	27.81	82.87	17.13	10	30
Nº 4	4.75	522.00	17.04	99.90	0.10	0	20
Nº 08		3.00	0.10	100.00	0.00	0	10
Total		3064.04					



TMN= 3/4"



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
 WILBER A. PAREDES CHOQUEHUANCA
 INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895
 JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS.

PESO ESPECIFICO DE MASA

Agregado Fino

	Unid.		Formula
Peso muestra Saturada Sup. Seca	gr.	245.45	a
Peso (rola + muestra sumerg. en agua)	gr.	821.36	b
Peso (rola + agua)	gr.	669.89	c
Peso muestra Seca	gr.	239.33	d
Peso muestra sumergida	gr.	151.47	e=b-c
Volumen de la muestra	cm ³	93.98	f=a-e
Peso Especifico Seco (Masa)	gr/cm ³	2.546	d/f
Peso Especifico Saturado Sup. Seco	gr/cm ³	2.612	a/f

Agregado Grueso

	Unid.		Formula
Peso muestra Saturada Sup. Seca	gr.	660.50	a
Peso (carasilla + muestra) sumergida	gr.	638.51	b
Peso carasilla sumergida	gr.	0.00	c
Peso muestra Seca	gr.	647.35	d
Peso muestra sumergida	gr.	403.60	e
Volumen de la muestra	cm ³	256.90	f=a-e
Peso Especifico Seco	gr/cm ³	2.520	d/f
Peso Especifico Saturado Sup. Seco	gr/cm ³	2.571	a/f

ABSORCION

Agregado Fino

	Unid.		Formula
Peso muestra Saturada Sup. Seca	gr.	245.45	a
Peso muestra Seca	gr.	239.33	b
Absorción	%	2.557	(a-b)/b %

Agregado Grueso

	Unid.		Formula
Peso muestra Saturada Sup. Seca	gr.	660.50	a
Peso muestra Seca	gr.	647.35	b
Absorción	%	2.031	(a-b)/b %

CONTENIDO DE HUMEDAD

Agregado Fino

	Unid.		Formula
Peso muestra natural	gr.	500.00	a
Peso muestra Seca	gr.	485.00	b
Humedad	%	3.093	(a-b)/b %

Agregado Grueso

	Unid.		Formula
Peso muestra natural	gr.	1000.00	a
Peso muestra Seca	gr.	994.03	b
Humedad	%	0.601	(a-b)/b %

PESO UNITARIO SUELTO

Agregado Fino

	Unid.	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Formula
Peso de muestra	gr.	21581.4	21576	21579.5	a
Volumen de molde (Cle.)	gr.	14197.64	14197.64	14197.64	b
Peso Unitario Suelto	gr/cm ³	1.520	1.520	1.520	a/b
Peso Unitario Suelto		1.520 gr/cm ³			

Agregado Grueso

	Unid.	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Formula
Peso de muestra	gr.	20965.7	20440.9	20263.7	a
Volumen de molde (Cle.)	gr.	14197.64	14197.64	14197.64	b
Peso Unitario Suelto	gr/cm ³	1.476	1.440	1.429	a/b
Peso Unitario Suelto		1.449 gr/cm ³			

PESO UNITARIO COMPACTADO

Agregado Fino

	Unid.	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Formula
Peso de muestra	gr.	23502.9	23573.2	23590	a
Volumen de molde (Cle.)	gr.	14197.64	14197.64	14197.64	b
Peso Unitario Suelto	gr/cm ³	1.655	1.660	2.014	a/b
Peso Unitario Variado		1.776 gr/cm ³			

Agregado Grueso

	Unid.	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Formula
Peso de muestra	gr.	22333	22481.8	22056.8	a
Volumen de molde (Cle.)	gr.	14197.64	14197.64	14197.64	b
Peso Unitario Suelto	gr/cm ³	1.573	1.583	1.554	a/b
Peso Unitario Variado		1.570 gr/cm ³			



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILSON A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 15785
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA&PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

AGREGADO FINO

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
.....
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157866
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYOS DE LABORATORIO CORRESPONDIENTES DEL AGREGADO FINO

SOLICITA : BACH. MAYRA LLANOS MAMANI
TESIS : "APLICACIÓN DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO, ILO REGION MOQUEGUA 2022"
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO MOQUEGUA.
FECHA : MAYO DEL 2022 MUESTRA: AGREGADO FINO



AGREGADO FINO

ENSAYOS	NORMA	CARACTERISTICAS	RESULTADOS
EQUIVALENTE DE ARENA	MTC E 114	EQUIVALENTE DE ARENA	65 %
INDICE DE PLASTICIDAD N° 200	MTC E 111	LIMITE LIQUIDO	0.00 %
		LIMITE PLASTICO	0.00 %
		INDICE DE PLASTICIDAD	NP
ENSAYO DE SALES SOLUBLES	NTP 339.152	CONTENIDO DE SALES AG.FINO	0.11 %

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



EQUIVALENTE DE ARENA

(MTC E-114 / ASTM D-2419)

SOLICITA : BACH. MAYRA LLANOS MAMANI
TESIS : "APLICACIÓN DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO, ILO REGION MOQUEGUA 2022"
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO MOQUEGUA.
FECHA : MAYO DEL 2022 **MUESTRA:** ARENA GRUESA

SOLUCION :	SOLUCION STOCK (CaCl ₂)
TAMAÑO MAX. DE PARTICULAS :	TAMIZ # 4
TIEMPO DE REPOSO :	10 minutos
TIEMPO DE SEDIMENTACION :	20 minutos

MUESTRA	Nº 01	Nº 02	Nº 03
Tiempo inicial de reposo	10:42 a.m.	10:44 a.m.	10:47 a.m.
Tiempo final de reposo	10:52 a.m.	10:55 a.m.	10:57 a.m.
Tiempo inicial de sedimentacion	10:54 a.m.	10:56 a.m.	10:58 a.m.
Tiempo final de sedimentacion	11:14 a.m.	11:16 a.m.	11:18 a.m.
Altura maxima de material	10.80	11.20	10.70
Altura maxima de la arena	6.8	7.3	7

EQUIVALENTE DE ARENA (%)	63	65	65
PROMEDIO (SUP.)	65		

OBSERVACION:

- La muestra ensayada tiene 65% de arena.
- Se utilizó solución STOCK tipo cloruro de calcio para el ensayo.

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBER A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL CIP, N° 157865
OLFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG TAMIZ N°200

MTG - EIR / MTC - ERI

SOLICITA : BACH. MAYRA LLANOS MAMANI

TESIS : APLICACIÓN DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO, ILO REGION MOQUEGUA 2022

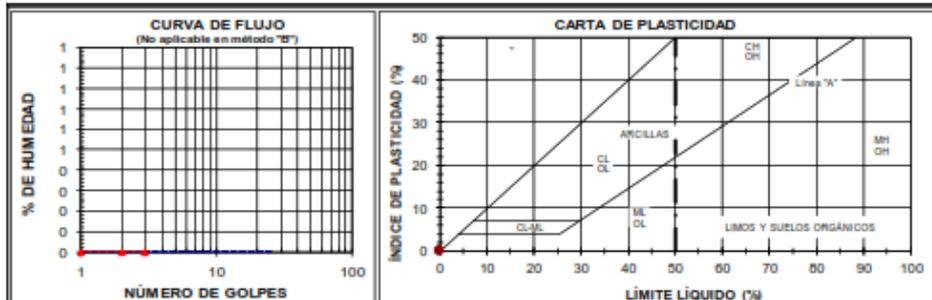
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO MOQUEGUA.

FECHA : MAYO DEL 2022

MUESTRA: AGREGADO FINO

N° TAPPO	LÍMITE LÍQUIDO		Método ("A" o "B"):	PROMEDIO
	1	2	3	
TAPPO + SUELO HUMEDO (g)	-	-	-	NP
TAPPO + SUELO SECO (g)	-	-	-	
AGUA (g)	-	-	-	
PESO DEL TAPPO (g)	22.30	22.30	22.30	
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-	-	
% DE HUMEDAD (g)	-	-	-	
N° DE GOLPES	-	-	-	

N° TAPPO	LÍMITE PLÁSTICO		PROMEDIO
	4	5	
TAPPO + SUELO HUMEDO	-	-	NP
TAPPO + SUELO SECO	-	-	
AGUA	-	-	
PESO DEL TAPPO	24.60	24.60	
PESO DEL SUELO SECO	-	-	
% DE HUMEDAD	-	-	



RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO	0%
LÍMITE PLÁSTICO	0%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	0 % No plástico

IP = 0 → No plástico / 1 < IP < 5 → Ligeramente plástico
6 < IP < 10 → Plasticidad baja / 11 < IP < 20 → Plasticidad media
21 < IP < 40 → Plasticidad alta / IP > 40 → Muy plástico (según Bureau)

Observaciones: El material de estudio es arenoso, no se puede determinar su Límite Líquido y/o Límite Plástico se concluye que es un material No Plástico (NP)

GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP, N° 157955
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



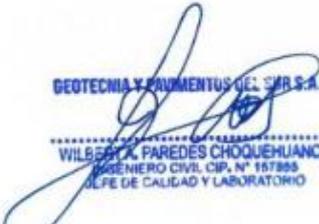
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

SOLICITA : BACH. MAYRA LLANOS MAMANI
TESIS : "APLICACIÓN DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO MOQUEGUA.
FECHA : MAYO DEL 2022

Descripción	Identificación	
	1	2
Peso Bow I (200 ml)	141.23	141.02
Peso Bow I + agua + sal	241.41	241.20
Peso Bow I Seco + sal	141.35	141.12
Peso de Sal	0.12	0.10
Peso de Agua	100.06	100.06
% Porcentaje de Sales Solubles	0.12 %	0.10 %
% Sales solubles promedio	0.11 %	

OBSERVACION:

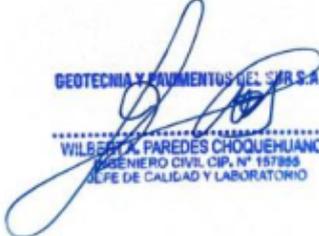
*El contenido de sales solubles del agregado fino es de 0.11 %

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBER A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL CIP, N° 157895
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA&PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

AGREGADO GRUESO

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157885
OLPE DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYOS DE LABORATORIO CORRESPONDIENTES A : AGREGADO GRUESO

SOLICITA : BACH. MAYRA LLANOS MAMANI
TESIS : "APLICACIÓN DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO, ILO REGION MOQUEGUA 2022"
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO MOQUEGUA.
FECHA : MAYO DEL 2022 MUESTRA : AGREGADO GRUESO



: AGREGADO GRUESO

ENSAYOS	NORMA	CARACTERISTICAS	RESULTADOS
DURABILIDAD (AL SULFATO DE MAGNESIO)	MTC E 209	DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO DEL AGREGADO GRUESO	6.35 %
ABRASION DE LOS ANGELES	MTC E207	ABRASIÓN DE LOS ANGELES DEL AGREGADO GRUESO	25.40 %
CARAS FRACTURADAS	MTC E210	UNA CARA FRACTURADA	92.0 %
		DOS O MAS CARAS FRACTURADAS	55.0 %
SALES SOLUBLES	MTC E219	SALES SOLUBLES DEL AGREGADO GRUESO	0.10 %

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157866
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE SULFATO DE MAGNESIO

ASTM - C88 - (MTC E 209)

SOLICITA : BACH. MAYRA LLANOS MAMANI
TESIS : "APLICACIÓN DE VIDRIO TRITURADO REICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO. ILO REGION MOQUEGUA 2022"
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO MOQUEGUA.
FECHA : MAYO DEL 2022

MUESTRA : AGREGADO GRUESO

AGREGADO GRUESO								
% PASA	% RET	N° RECIPIENTE	PESOS DE ENSAYO (gr)		% DE PÉRDIDA DE ENSAYO	ESCALONADO ORIGINAL	% DE PÉRDIDA CORREGIDA	
			ANTES	DESPUES				
1"	3/4"	R-1	0.0	0.0	0.00 %	0.00 %	0.00 %	
3/4"	1/2"	R-2	672.0	615.2	8.45 %	44.63 %	3.77 %	
1/2"	3/8"	R-3	300.0	284.6	5.13 %	25.43 %	1.30 %	
3/8"	Nº4	R-4	302.0	289.1	4.27 %	29.94 %	1.28 %	
			1274.0		TOTAL :	100.00 %	6.35 %	

OBSERVACIONES

-La perdida de material grueso es 6.35%

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157988
OLFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



ENSAYO DE ABRASION (ANGELES)

MTC-207 / ASTM C-535

SOLICITA : BACH. MAYRA LLANOS MAMANI
TESIS : "APLICACIÓN DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO, ILO REGION MOQUEGUA 2022"
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO MOQUEGUA.
FECHA : MAYO DEL 2022 **MUESTRA** : : AGREGADO GRUESO

GRADACION	A
VELOCIDAD	30 @ 33 rpm
NUMERO DE ESFERAS	12
NUMERO DE REVOLUCIONES	500

TAMAÑO DE TAMIZ		PESO INICIAL DE LA MUESTRA	PESO FINAL DE LA MUESTRA	COEF. DE DESGASTE	DESGASTE POR ABRASION
PASANTE	RETENIDO				
		g	g		%
37.5 mm (1 1/2")	25.0 mm (1")	0	0.00		-
25.0 mm (1")	19.0 mm (3/4")	0	0.00		-
19.0 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	2500	1980.26	79.21	-
12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")	2500	1748.36	69.93	-
9.5 mm (3/8")	1.70 mm (1/4)	0	0.00	0.00	-
6.3 mm (1/4")	4.75 mm (Nº4)	0	0.00	0.00	-
4.75 mm (Nº4)	2.36 mm (Nº5)	0	0.00	0.00	-

RESULTADOS :	5000	3728.62
--------------	------	---------

DESGASTE POR ABRASION :	25.40	%
-------------------------	-------	---

OBSERVACIONES:

-La muestra tiene 25.4% de perdida.

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBER A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157365
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



ENSAYO DE CARAS FRACTURADAS

(MTC E-210 / ASTM D-5821)

SOLICITA : BACH. MAYRA LLANOS MAMANI

TESIS : "APLICACIÓN DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO, ILO REGION MOQUEGUA 2022"

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO MOQUEGUA.

FECHA : MAYO DEL 2022

MUESTRA : AGREGADO GRUESO

A.- CON UNA CARA FRACTURADA

Tamaño Máximo del Agregado		Agregado Grueso			P.INICIAL	C.FRACT.	% C.FRAC	G
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa	(D)	(E)	(F)	
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz	(A)	(B)	(C)	(gr)	(gr)	((E/D)*100)	F*B
3/4"	1/2"	911	69.4 %	30.6 %	911	798.4	87.6 %	6080.7
1/2"	3/8"	402	30.6 %	69.4 %	402	409.3	101.6 %	3117.0
TOTAL		1313	100.0 %					9198.3

% con una Cara Fracturada $\frac{\text{Total G}}{\text{Total B}}$ **92.0 %**

B.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

Tamaño Máximo del Agregado		Agregado Grueso			P.INICIAL	C.FRACT.	% C.FRAC	G
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa	(D)	(E)	(F)	
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz	(A)	(B)	(C)	(gr)	(gr)	((E/D)*100)	F*B
3/4"	1/2"	500	71.9 %	28.1 %	500	304.5	60.2 %	4329.0
1/2"	3/8"	196	28.1 %	71.9 %	196	82.3	41.6 %	1169.6
TOTAL		704	100.0 %					5498.6

% con dos o mas Cara Fracturada $\frac{\text{Total G}}{\text{Total B}}$ **55.0 %**

OBSERVACIONES :

-La muestra tiene un 92% material de grava con una cara fracturada

-La muestra tiene un 55% material de grava con dos o mas caras fracturadas

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



CONTENIDO DE SALES SOLUBLES AG. GRUESO

(MTC E218)

SOLICITA : BACH. MAYRA LLANOS MAMANI
TESIS : "APLICACIÓN DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO, ILO REGION MOQUEGUA 2022"
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO MOQUEGUA.
FECHA : MAYO DEL 2022

Descripción	Identificación	
	1	2
Peso Bow I (200 ml)	141.02	141.23
Peso Bow I + agua + sal	241.15	241.37
Peso Bow I Seco + sal	141.13	141.32
Peso de Sal	0.11	0.09
Peso de Agua	100.02	100.05
% Porcentaje de Sales Solubles	0.11 %	0.09 %
% Sales solubles promedio	0.10 %	

OBSERVACIONES :

-El peso específico del agregado grueso es de 0.10 %

GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157885
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ROTURA DE PROBETAS F'c 140 kg/cm² (0% ADICION DE VIDRIO)

ARTMC-99 / C-4231

TESISTA : MAYRA LLANOS
PROYECTO : APLICACIÓN DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DE LCONCRETO EN LA
UBICACIÓN : DISTRITO DE ILO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA
FECHA : MAYO DEL 2022

COD.	TIPO DE CONCR. F'c	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD	CARGA		DIAMETRO	AREA (cm ²)	RESIST. kg/cm ²	% RESIST.
			MOLEDO	ROTURA		kN	Kg				
1	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	30/05/2022	28	121.3	12,366.92	10.00	78.54	157.46	112.47
2	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	30/05/2022	28	125.6	12,807.43	10.00	78.54	163.07	116.48
3	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	30/05/2022	28	130.3	13,281.39	10.00	78.54	169.11	120.79
4	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	16/05/2022	14	96.0	9,993.06	10.00	78.54	127.24	90.88
5	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	16/05/2022	14	96.8	9,885.60	10.00	78.54	125.41	89.72
6	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	16/05/2022	14	92.7	9,452.62	10.00	78.54	120.35	85.67
7	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	9/05/2022	7	80.0	8,174.24	10.00	78.54	116.81	83.44
8	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	9/05/2022	7	86.3	8,820.41	10.00	78.54	112.30	80.22
9	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	9/05/2022	7	86.0	8,079.41	10.00	78.54	115.60	82.37



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CP, N° 157895
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ROTURA DE PROBETAS F'c 140 kg/cm² (3% ADICION DE VIDRIO)

ASTM C-39 / C-4231

TESTISTA : MAYRA LLANOS
PROYECTO : APLICACIÓN DEL VIDRIO TRITURADO REICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DE LCONCRETO EN LA
UBICACIÓN : DISTRITO DE ILO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA
FECHA : MAYO DEL 2022

COD.	TIPO DE CONCK. F'c	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD	CARGA		DIAMETRO	AREA (cm ²)	RESIST. kg/cm ²	% RESIST.
			MOLDEO	ROTURA		KN	Kg				
1	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	30/05/2022	28	120.3	12 201.46	10.00	78.54	156.30	111.79
2	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	30/05/2022	28	119.2	12 158.90	10.00	78.54	154.81	110.58
3	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	30/05/2022	28	133.1	13 567.11	10.00	78.54	172.74	125.09
4	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	16/05/2022	14	96.3	9 844.18	10.00	78.54	125.34	89.53
5	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	16/05/2022	14	97.5	9 943.09	10.00	78.54	126.60	90.43
6	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	16/05/2022	14	83.24	8 507.68	10.00	78.54	121.08	86.47
7	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	9/05/2022	7	86.2	8 807.83	10.00	78.54	114.36	83.83
8	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	9/05/2022	7	86.9	8 883.09	10.00	78.54	115.39	84.42
9	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	9/05/2022	7	86.1	8 778.00	10.00	78.54	111.77	79.84



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILSON A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157865
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paolo VI N° 139 - Monterrico - Surco
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma
-Moquegua: Carretera Binacional Mz L.L. Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM
-RUC: 20532877947



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ROTURA DE PROBETAS F'c 140 kg/cm² (5% ADICION DE VIDRIO)

ASTM C-39 / C-423I

TESISTA : MAYRA LLANOS
PROYECTO : APLICACION DEL VIDRIO TRITURADO REICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DE LCONCRETO EN LA
UBICACIÓN : DISTRITO DE ILO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA
FECHA : MAYO DEL 2022

COD.	TIPO DE CONCK. F'c	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD	CARGA		DIAMETRO	AREA (cm ²)	RESIST. kg/cm ²	% RESIST.
			MOLDEO	ROTURA		KN	Kg				
2	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	30/05/2022	28	205.1	10,715.08	10.00	78.54	136.43	87.43
3	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	30/05/2022	28	117.3	11,956.07	10.00	78.54	152.23	108.74
4	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	16/05/2022	14	85.1	8,675.23	10.00	78.54	110.46	78.90
5	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	16/05/2022	14	85.9	8,762.39	10.00	78.54	111.57	79.69
6	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	16/05/2022	14	82.2	8,378.68	10.00	78.54	106.68	76.20
7	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	9/05/2022	7	75.8	7,727.45	10.00	78.54	88.39	70.28
8	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	9/05/2022	7	76.3	7,783.50	10.00	78.54	89.10	70.79
9	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	9/05/2022	7	73.9	7,539.17	10.00	78.54	85.99	68.57



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILSON A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157898
OFICINA DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ROTURA DE PROBETAS F'c 140 kg/cm² (7% ADICION DE VIDRIO)

ASTM C-39 / C-4231

TESISTA : MAYRA LLANOS
PROYECTO : APLICACIÓN DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DE LCONCRETO EN LA
UBICACIÓN : DISTRITO DE ILO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA
FECHA : MAYO DEL 2022

COD.	TIPO DE CONCR. F'c	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD	CARGA		DIAMETRO	AREA (cm ²)	RESIST. kg/cm ²	% RESIST.
			MOLDEO	ROTURA		kN	Kg				
1	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	30/05/2022	28	94.8	9,866.30	10.00	78.54	123.08	87.91
2	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	30/05/2022	28	93.8	9,562.14	10.00	78.54	121.75	86.96
3	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	30/05/2022	28	104.8	10,669.60	10.00	78.54	135.85	97.04
4	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	16/05/2022	14	75.9	7,741.77	10.00	78.54	98.57	70.41
5	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	16/05/2022	14	76.7	7,819.36	10.00	78.54	99.56	71.12
6	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	16/05/2022	14	75.3	7,477.14	10.00	78.54	95.20	68.00
7	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	9/05/2022	7	67.6	6,895.98	10.00	78.54	87.80	62.72
8	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	9/05/2022	7	66.1	6,845.99	10.00	78.54	88.44	63.17
9	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	9/05/2022	7	66.0	6,727.95	10.00	78.54	85.66	61.19



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CP, N° 151888
OFICINA DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ROTURA DE PROBETAS F'c 140 kg/cm² (9% ADICION DE VIDRIO)

ASTM C-39 / C-4231

TESISTA : MAYRA LLANOS
PROYECTO : APLICACIÓN DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DE LCONCRETO EN LA
UBICACIÓN : DISTRITO DE ILO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA
FECHA : MAYO DEL 2022

COD.	TIPO DE CONCR. F'c	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD	CARGA		DIAMETRO	AREA (cm ²)	RESIST. kg/cm ²	% RESIST.
			MOLDEO	ROTURA		kN	kg				
1	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	30/05/2022	28	88.7	9,042.94	10.00	78.54	115.12	82.23
2	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	30/05/2022	28	87.7	8,944.42	10.00	78.54	113.88	81.35
3	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	30/05/2022	28	97.8	9,980.34	10.00	78.54	127.07	90.77
4	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	16/05/2022	14	71.0	7,241.65	10.00	78.54	92.20	65.88
5	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	16/05/2022	14	71.7	7,314.42	10.00	78.54	93.13	68.52
6	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	16/05/2022	14	88.6	9,094.11	10.00	78.54	89.05	63.61
7	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	9/05/2022	7	65.3	6,450.50	10.00	78.54	82.13	58.66
8	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	9/05/2022	7	65.7	6,487.28	10.00	78.54	82.73	59.09
9	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	9/05/2022	7	61.7	6,293.33	10.00	78.54	80.13	57.24



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
VILBERTO PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157893
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paolo VI N° 139 - Monterrico - Surco
-Arequipe: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM
-RUC: 20532877947



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ROTURA DE PROBETAS F'c 140 kg/cm² (11% ADICION DE VIDRIO)

ASTM C-39 / C-423I

TESISTA : MAYRA ELANOS
PROYECTO : APLICACIÓN DEL VIDRIO TRITURADO REICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LA
UBICACIÓN : DISTRITO DE ILO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA.
FECHA : MAYO DEL 2022

COD.	TIPO DE CONCR. F'c	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD	CARGA		DIÁMETRO	AREA (cm ²)	RESIST. kg/cm ²	% RESIST.
			MOLEDO	ROTURA		kN	Rg				
1	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	30/05/2022	28	80.9	8,251.13	10.00	78.54	105.06	75.04
2	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	30/05/2022	28	80.0	8,162.15	10.00	78.54	103.92	74.23
3	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	30/05/2022	28	85.3	9,107.46	10.00	78.54	115.96	82.83
4	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	16/05/2022	14	64.8	6,608.30	10.00	78.54	84.14	60.20
5	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	16/05/2022	14	65.5	6,674.70	10.00	78.54	84.98	60.70
6	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	16/05/2022	14	62.6	6,382.41	10.00	78.54	81.20	58.05
7	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	9/05/2022	7	57.7	5,886.34	10.00	78.54	74.95	53.53
8	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	9/05/2022	7	58.1	5,929.03	10.00	78.54	75.40	53.92
9	140	CEMENTO TIPO (DISEÑO)	2/05/2022	9/05/2022	7	56.3	5,742.91	10.00	78.54	73.12	52.23



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157888
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO Fc 175 kg/cm² (0% ADICION VIDRIO)

ASTM C-39 / C-1231

TESISTA : MAYRA LLANOS
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DE LCONCRETO EN LA CIUDAD DE ILO REGION MOQUEGUA"
UBICACIÓN : DISTRITO DE ILO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA.
FECHA : MAYO DEL 2021

COD.	TIPO DE CONCR. Fc	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD DÍAS	CARGA		DIÁMETRO	ÁREA (cm ²)	RESIST. kg/cm ²	% RESIST.
			MOLDEO	ROTURA		kN	Kg				
1	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	01/06/2022	28	142.5	14,530.73	10.00	78.54	185.01	105.7
2	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	01/06/2022	28	153.3	15,628.94	10.00	78.54	198.99	113.7
3	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	01/06/2022	28	155.2	15,826.76	10.00	78.54	201.51	115.2
4	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	18/05/2022	14	125.1	12,760.53	10.00	78.54	162.47	92.8
5	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	18/05/2022	14	121.2	12,354.69	10.00	78.54	157.30	89.9
6	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	18/05/2022	14	126.54	12,903.28	10.00	78.54	164.29	93.9
7	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	11/05/2022	7	106.5	10,859.81	10.00	78.54	138.27	79.0
8	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	11/05/2022	7	108.4	11,055.59	10.00	78.54	140.76	80.4
9	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	11/05/2022	7	108.88	11,102.49	10.00	78.54	141.36	80.8



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL. CIP. N° 157385
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VI N° 139 - Monterrico - Surco
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402 - Cayma
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR@HOTMAIL.COM
-RUC: 20532877947



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO Fc 175 kg/cm² (3 % ADICION VIDRIO)

ASTM C-39 / C-1231

TESISTA : MAYRA LLANOS
PROYECTO : APLICACION DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE ILO
UBICACION : DISTRITO DE ILO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA
FECHA : MAYO DEL 2021

COD.	TIPO DE CONCR. f'c	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD DIAS	CARGA		DIÁMETRO	ÁREA (cm ²)	RESIST. kg/cm ²	% RESIST.
			MOLDEO	ROTURA		kN	Kg				
1	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	01/06/2022	28	133.1	13,575.33	10.00	78.54	172.85	98.8
2	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	01/06/2022	28	179.0	18,252.63	10.00	78.54	232.40	132.8
3	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	01/06/2022	28	145.0	14,786.15	10.00	78.54	188.26	107.6
4	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	18/05/2022	14	116.9	11,921.52	10.00	78.54	151.79	86.7
5	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	18/05/2022	14	113.2	11,542.36	10.00	78.54	146.96	84.0
6	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	18/05/2022	14	118.2	12,054.89	10.00	78.54	153.49	87.7
7	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	11/05/2022	7	99.5	10,145.77	10.00	78.54	129.18	73.8
8	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	11/05/2022	7	101.3	10,328.68	10.00	78.54	131.51	75.1
9	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	11/05/2022	7	101.7	10,372.50	10.00	78.54	132.07	75.5



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VI N° 139 - Monterrico - Surco
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM
-RUC: 20532877947



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO Fc 175 kg/cm² (5% ADICION VIDRIO)

ASIM C-39 / C-1231

TESISTA : MAYRA LLANOS
PROYECTO : " APLICACION DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DE LCONCRETO EN LA CIUDAD DE ILO
UBICACION : DISTRITO DE ILO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA.
FECHA : MAYO DEL 2021

COD.	TIPO DE CONCR. f _c	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD DIAS	CARGA		DIAMETRO	ÁREA (cm ²)	RESIST. kg/cm ²	% RESIST.
			MOLDEO	ROTURA		kN	Kg				
1	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	01/06/2022	28	122.3	12,474.24	10.00	78.54	158.83	90.8
2	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	01/06/2022	28	164.5	16,772.17	10.00	78.54	213.55	122.0
3	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	01/06/2022	28	133.2	13,586.85	10.00	78.54	172.99	98.9
4	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	18/05/2022	14	107.4	10,954.57	10.00	78.54	139.48	79.7
5	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	18/05/2022	14	104.0	10,606.17	10.00	78.54	135.04	77.2
6	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	18/05/2022	14	108.6	11,077.12	10.00	78.54	141.04	80.6
7	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	11/05/2022	7	91.4	9,322.85	10.00	78.54	118.70	67.8
8	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	11/05/2022	7	93.1	9,490.93	10.00	78.54	120.84	69.1
9	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	11/05/2022	7	93.5	9,531.19	10.00	78.54	121.35	69.3



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157885
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO Fc 175 kg/cm² (7% ADICION VIDRIO)

ASTM C-39 / C-1231

TESISTA : MAYRA LLANOS
PROYECTO : APLICACION DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DE LCONCRETO EN LA CIUDAD DE ILO
UBICACIÓN : DISTRITO DE ILO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA
FECHA : MAYO DEL 2021

COD.	TIPO DE CONCR. Fc	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD DÍAS	CARGA		DIÁMETRO	ÁREA (cm ²)	RESIST. kg/cm ²	% RESIST.
			MOLDEO	ROTURA		kN	Kg				
1	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	01/06/2022	28	110.4	11,257.38	10.00	78.54	143.33	81.9
2	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	01/06/2022	28	148.4	15,136.04	10.00	78.54	192.72	110.1
3	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	01/06/2022	28	120.2	12,261.46	10.00	78.54	156.12	89.2
4	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	18/05/2022	14	96.9	9,885.95	10.00	78.54	125.87	71.9
5	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	18/05/2022	14	93.9	9,571.54	10.00	78.54	121.87	69.6
6	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	18/05/2022	14	98.0	9,996.55	10.00	78.54	127.28	72.7
7	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	11/05/2022	7	82.5	8,413.41	10.00	78.54	107.12	61.2
8	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	11/05/2022	7	84.0	8,565.09	10.00	78.54	109.05	62.3
9	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	11/05/2022	7	84.4	8,601.43	10.00	78.54	109.52	62.6



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VI N° 139 - Monterrico - Surco
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402 - Cayma
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR@HOTMAIL.COM
-RUC: 20532877947



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO Fc 175 kg/cm² (9% ADICION VIDRIO)

ASIM C-39 / C-1231

TESISTA : MAYRA LLANOS
PROYECTO : APLICACION DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DE LCONCRETO EN LA CIUDAD DE ILO
UBICACIÓN : DISTRITO DE ILO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA
FECHA : MAYO DEL 2021

COD.	TIPO DE CONCR. Fc	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD DÍAS	CARGA		DIÁMETRO	ÁREA (cm ²)	RESIST. kg/cm ²	% RESIST.
			MOLDEO	ROTURA		kN	Kg				
1	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	01/06/2022	28	96.6	9,851.33	10.00	78.54	125.43	71.7
2	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	01/06/2022	28	129.9	13,245.55	10.00	78.54	168.65	96.4
3	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	01/06/2022	28	105.2	10,730.00	10.00	78.54	136.62	78.1
4	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	18/05/2022	14	84.8	8,651.20	10.00	78.54	110.15	62.9
5	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	18/05/2022	14	82.1	8,376.05	10.00	78.54	106.65	60.9
6	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	18/05/2022	14	85.8	8,747.98	10.00	78.54	111.38	63.6
7	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	11/05/2022	7	72.2	7,362.57	10.00	78.54	93.74	53.6
8	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	11/05/2022	7	73.5	7,495.31	10.00	78.54	95.43	54.5
9	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	11/05/2022	7	73.8	7,527.11	10.00	78.54	95.84	54.8



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBER A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VI N° 139 - Monterrico - Surco
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402 - Cayma
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR@HOTMAIL.COM
-RUC: 20532877947



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO Fc 175 kg/cm² (11% ADICION VIDRIO)

ASTM C-39 / C-1231

TESISTA : MAYRA LLANOS
PROYECTO : APLICACIÓN DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE ILO
UBICACIÓN : DISTRITO DE ILO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA.
FECHA : MAYO DEL 2021

COD.	TIPO DE CONCR. Fc	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD DÍAS	CARGA		DIÁMETRO	ÁREA (cm ²)	RESIST. kg/cm ²	% RESIST.
			MOLDEO	ROTURA		kN	Kg				
1	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	01/06/2022	28	88.2	8,989.34	10.00	78.54	114.46	65.4
2	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	01/06/2022	28	118.5	12,086.56	10.00	78.54	153.89	87.9
3	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	01/06/2022	28	96.0	9,791.13	10.00	78.54	124.66	71.2
4	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	18/05/2022	14	77.4	7,894.22	10.00	78.54	100.51	57.4
5	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	18/05/2022	14	75.0	7,643.15	10.00	78.54	97.32	55.6
6	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	18/05/2022	14	78.3	7,982.53	10.00	78.54	101.64	58.1
7	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	11/05/2022	7	65.9	6,718.35	10.00	78.54	85.54	48.9
8	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	11/05/2022	7	67.1	6,839.47	10.00	78.54	87.08	49.8
9	175	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	04/05/2022	11/05/2022	7	67.4	6,868.49	10.00	78.54	87.45	50.0



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157995
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VI N° 139 - Monterrico - Surco
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402 - Cayma
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR@HOTMAIL.COM
-RUC: 20532877947



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO Fc 210 kg/cm² (0% ADICION VIDRIO)

ASTM C-39 / C-1231

TESISTA : MAYRA LLANOS
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DE LCONCRETO EN LA CIUDAD DE ILO REGION MOQUEGUA"
UBICACIÓN : DISTRITO DE ILO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA.
FECHA : MAYO DEL 2021

COD.	TIPO DE CONCR. Fc	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD DÍAS	CARGA		DIÁMETRO	ÁREA (cm ²)	RESIST. kg/cm ²	% RESIST.
			MOLDEO	ROTURA		KN	Kg				
1	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	31/05/2022	28	180.2	18,371.93	10.00	78.54	233.92	111.4
2	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	31/05/2022	28	215.8	22,005.13	10.00	78.54	280.18	133.4
3	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	31/05/2022	28	203.0	20,699.91	10.00	78.54	263.56	125.5
4	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	17/05/2022	14	149.0	15,193.53	10.00	78.54	193.45	92.1
5	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	17/05/2022	14	153.0	15,605.49	10.00	78.54	198.70	94.6
6	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	17/05/2022	14	147	14,989.59	10.00	78.54	190.85	90.9
7	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	10/05/2022	7	139.2	14,195.24	10.00	78.54	180.74	86.1
8	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	10/05/2022	7	129.0	13,154.13	10.00	78.54	167.48	79.8
9	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	10/05/2022	7	135.2	13,786.34	10.00	78.54	175.53	83.6



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VI N° 139 - Monterrico - Surco
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402 - Cayma
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR @HOTMAIL.COM
-RUC: 20532877947



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO Fc 210 kg/cm² (3 % ADICION VIDRIO)

ASTM C-39 / C-1231

TESISTA : MAYRA LLANOS
PROYECTO : APLICACIÓN DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE ILO
UBICACIÓN : DISTRITO DE ILO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA.
FECHA : MAYO DEL 2021

COD.	TIPO DE CONCR. f'c	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD DÍAS	CARGA		DIÁMETRO	ÁREA (cm ²)	RESIST. kg/cm ²	% RESIST.
			MOLDEO	ROTURA		kN	Kg				
1	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	31/05/2022	28	168.3	17,163.98	10.00	78.54	218.54	104.1
2	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	31/05/2022	28	179.0	18,252.63	10.00	78.54	232.40	110.7
3	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	31/05/2022	28	189.7	19,338.89	10.00	78.54	246.23	117.3
4	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	17/05/2022	14	139.2	14,194.56	10.00	78.54	180.73	86.1
5	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	17/05/2022	14	143.0	14,579.43	10.00	78.54	185.63	88.4
6	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	17/05/2022	14	137.3	14,004.02	10.00	78.54	178.30	84.9
7	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	10/05/2022	7	130.1	13,261.91	10.00	78.54	168.86	80.4
8	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	10/05/2022	7	120.5	12,289.25	10.00	78.54	156.47	74.5
9	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	10/05/2022	7	126.3	12,879.89	10.00	78.54	163.99	78.1



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157856
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VI N° 139 - Monterrico - Surco
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402 - Cayma
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM
-RUC: 20532877947



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO Fc 210 kg/cm² (5% ADICION VIDRIO)

ASTM C-39 / C-1231

TESISTA : MAYRA LLANOS
PROYECTO : APLICACION DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE ILO
UBICACION : DISTRITO DE ILO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA.
FECHA : MAYO DEL 2021

COD.	TIPO DE CONCR. Fc	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD DIAS	CARGA		DIÁMETRO	ÁREA (cm ²)	RESIST. kg/cm ²	% RESIST.
			MOLDEO	ROTURA		kN	Kg				
1	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	31/05/2022	28	154.7	15,771.82	10.00	78.54	200.81	95.6
2	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	31/05/2022	28	164.5	16,772.17	10.00	78.54	213.55	101.7
3	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	31/05/2022	28	174.3	17,770.32	10.00	78.54	226.26	107.7
4	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	17/05/2022	14	127.9	13,043.24	10.00	78.54	166.07	79.1
5	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	17/05/2022	14	131.4	13,396.90	10.00	78.54	170.57	81.2
6	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	17/05/2022	14	126.2	12,868.16	10.00	78.54	163.84	78.0
7	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	10/05/2022	7	119.5	12,186.24	10.00	78.54	155.16	73.9
8	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	10/05/2022	7	110.7	11,292.47	10.00	78.54	143.78	68.5
9	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	10/05/2022	7	116.1	11,835.21	10.00	78.54	150.69	71.8



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VI N° 139 - Monterrico - Surco
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402 - Cayma
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR@HOTMAIL.COM
-RUC: 20532877947



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO Fc 210 kg/cm² (7% ADICION VIDRIO)

ASTM C-39 / C-1231

TESISTA : MAYRA LLANOS
PROYECTO : APLICACION DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DE LCONCRETO EN LA CIUDAD DE ILO
UBICACION : DISTRITO DE ILO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA.
FECHA : MAYO DEL 2021

COD.	TIPO DE CONCR. f'c	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD DIAS	CARGA		DIÁMETRO	ÁREA (cm ²)	RESIST. kg/cm ²	% RESIST.
			MOLDEO	ROTURA		kN	Kg				
1	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	31/05/2022	28	139.6	14,233.27	10.00	78.54	181.22	86.3
2	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	31/05/2022	28	148.4	15,136.04	10.00	78.54	192.72	91.8
3	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	31/05/2022	28	157.3	16,036.83	10.00	78.54	204.19	97.2
4	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	17/05/2022	14	115.4	11,770.87	10.00	78.54	149.87	71.4
5	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	17/05/2022	14	118.6	12,090.03	10.00	78.54	153.94	73.3
6	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	17/05/2022	14	113.9	11,612.87	10.00	78.54	147.86	70.4
7	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	10/05/2022	7	107.9	10,997.47	10.00	78.54	140.02	66.7
8	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	10/05/2022	7	99.9	10,190.89	10.00	78.54	129.75	61.8
9	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	10/05/2022	7	104.7	10,680.68	10.00	78.54	135.99	64.8



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VI N° 139 - Monterrico - Surco
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402 - Cayma
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM
-RUC: 20532877947



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO Fc 210 kg/cm² (9% ADICION VIDRIO)

ASTM C-39 / C-1231

TESISTA : MAYRA LLANOS
PROYECTO : APLICACIÓN DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DE LCONCRETO EN LA CIUDAD DE ILO
UBICACIÓN : DISTRITO DE ILO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA
FECHA : MAYO DEL 2021

COD.	TIPO DE CONCR. f'c	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD DÍAS	CARGA		DIÁMETRO	ÁREA (cm ²)	RESIST. kg/cm ²	% RESIST.
			MOLDEO	ROTURA		kN	Kg				
1	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	31/05/2022	28	122.1	12,455.54	10.00	78.54	158.59	75.5
2	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	31/05/2022	28	129.9	13,245.55	10.00	78.54	168.65	80.3
3	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	31/05/2022	28	137.6	14,033.83	10.00	78.54	178.68	85.1
4	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	17/05/2022	14	101.0	10,300.69	10.00	78.54	131.15	62.5
5	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	17/05/2022	14	103.8	10,579.98	10.00	78.54	134.71	64.1
6	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	17/05/2022	14	99.7	10,162.43	10.00	78.54	129.39	61.6
7	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	10/05/2022	7	94.4	9,623.89	10.00	78.54	122.54	58.4
8	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	10/05/2022	7	87.5	8,918.05	10.00	78.54	113.55	54.1
9	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	10/05/2022	7	91.7	9,346.67	10.00	78.54	119.01	56.7



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBER PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157265
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VI N° 139 - Monterrico - Surco
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402 - Cayma
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR@HOTMAIL.COM
-RUC: 20532877947



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO Fc 210 kg/cm² (11% ADICION VIDRIO)

ASTM C-39 / C-1231

TESISTA : MAYRA LLANOS
PROYECTO : APLICACIÓN DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO COMO ADITIVO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DE LCONCRETO EN LA CIUDAD DE ILO
UBICACIÓN : DISTRITO DE ILO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA.
FECHA : MAYO DEL 2021

COD.	TIPO DE CONCR. f'c	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD DÍAS	CARGA		DIÁMETRO	ÁREA (cm ²)	RESIST. kg/cm ²	% RESIST.
			MOLDEO	ROTURA		kN	Kg				
1	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	31/05/2022	28	111.5	11,365.68	10.00	78.54	144.71	68.9
2	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	31/05/2022	28	118.5	12,086.56	10.00	78.54	153.89	73.3
3	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	31/05/2022	28	125.6	12,805.87	10.00	78.54	163.05	77.6
4	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	17/05/2022	14	92.2	9,399.38	10.00	78.54	119.68	57.0
5	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	17/05/2022	14	94.7	9,654.24	10.00	78.54	122.92	58.5
6	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	17/05/2022	14	90.9	9,273.21	10.00	78.54	118.07	56.2
7	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	10/05/2022	7	86.1	8,781.80	10.00	78.54	111.81	53.2
8	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	10/05/2022	7	79.8	8,137.72	10.00	78.54	103.61	49.3
9	210	CEMENTO TIPO I (DISEÑO)	03/05/2022	10/05/2022	7	83.6	8,528.83	10.00	78.54	108.59	51.7



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBER A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157985
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VI N° 139 - Monterrico - Surco
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402 - Cayma
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM
-RUC: 20532877947

PANEL FOTOGRÁFICO



Ilustración 21 Granulometría de agregado grueso y fino



Ilustración 22 Ensayo Granulométrico



Ilustración 23 Materiales



Ilustración 24 Ingreso de agregado al horno



Ilustración 25 Peso Unitario



Ilustración 26 Ensayo de peso unitario



Ilustración 27 Diseño de mezcla $f'c=140$ kg/cm²



Ilustración 28 Diseño de mezcla $f'c=175$ kg/cm²



Ilustración 29 Diseño de mezcla $f'c=210$ kg/cm²



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CORONADO ZULOETA OMAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Aplicación de vidrio triturado reciclado como aditivo para aumentar la resistencia del concreto, Ilo Región Moquegua 2022.", cuyo autor es LLANOS MAMANI MAYRA LIZBETH, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 30.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 24 de Agosto del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CORONADO ZULOETA OMAR DNI: 16802184 ORCID: 0000-0002-7757-4649	Firmado electrónicamente por: OMARCORONADO el 24-08-2022 22:58:49

Código documento Trilce: TRI - 0424024