



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionando
desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el
COVID-19, Piura

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Palacios Peña, Bryan Jamerly (orcid.org/0000-0003-3624-7534)

Quevedo Agurto, Jackeline Lizbeth(orcid.org/0000-0002-9890-8564)

ASESOR:

Mg. Sagastegui Plasencia, Fidel German (orcid.org/0000-0003-0836-0062)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático.

PIURA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis a Dios, quien ha sido nuestra guía constante, y a nuestros amados padres, cuyo amor y apoyo incondicional han sido nuestra fuerza motriz. Su esfuerzo y sacrificio han sido fundamentales para nuestro éxito académico. Que esta dedicación sea un recordatorio eterno de nuestra gratitud y un tributo a su amor inagotable.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por su guía divina y a nuestros padres por su amor y apoyo incondicional. Este logro es un testimonio de su dedicación y esfuerzo incansable. Les estaremos eternamente agradecidos por creer en nosotros y por darnos las herramientas necesarias para alcanzar el éxito en nuestra tesis y carrera académica. Que la gratitud que sentimos hoy se vea reflejada en nuestro compromiso de hacer un buen uso de nuestros conocimientos adquiridos y contribuir al bienestar de la sociedad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización	13
3.3. Población muestra y muestreo	14
3.3.1. Población	14
3.3.2. Muestra	14
3.3.3. Muestreo	15
3.3.4. Unidad de análisis	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimientos	16
3.6. Método de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS	19
4.1. Primer objetivo específico	19
4.1.1. Diseño de mezcla patrón.	30
4.1.2. Diseño de mezcla al 15 %	31
4.1.3. Diseño de mezcla al 20%	32
4.1.4. Diseño de mezcla al 30%	33
4.2. Segundo objetivo específico	35

4.2.1. Efecto en la consistencia del concreto en estado fresco.	35
4.2.2. Efectos en la resistencia a la compresión del concreto	36
4.2.3. Efectos en la resistencia a la tracción indirecta en el concreto. 42	
4.3. Como tercer objetivo específico.....	43
4.3.1. Análisis costo unitarios.....	43
4.3.2. COSTO – BENEFICIO.....	46
V. DISCUSIÓN.....	47
VI. CONCLUSIONES.....	50
VII. RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS.....	54
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 01: Determinación de la gravedad específica de los desechos de equipos de protección individual (EPI) - mascarillas faciales.....	20
TABLA 02: Resumen de las propiedades de los agregados evaluados en el laboratorio	21
TABLA 03: Análisis granulométrico de grava chancada de 1"	22
TABLA 04: Control de ensayo que pasa por tamiz N° 200.....	23
TABLA 05: Porcentaje de caras fracturadas en los agregados.....	23
TABLA 06: Partículas chatas y alargadas	24
TABLA 07: Peso unitario de los agregados.....	24
TABLA 08: Peso específico y absorción de los agregados	25
TABLA 09: Análisis granulométrico de arena natural.....	26
TABLA 10: Control de ensayo que pasa por el tamiz N°200	27
TABLA 11: Equivalente de arena.	27
TABLA 13: Peso unitario de la arena natural	28
TABLA 14: Gravedad específica y absorción de la arena natural.	29
TABLA 15: Diseño de mezcla patrón- para un concreto de fuerza a la compresión 210kg/cm ²	30
TABLA 16: Diseño de mezcla añadiendo desechos de equipos de protección individual al 15%	31
TABLA 17: Diseño de mezcla añadiendo desechos de equipos de protección individual al 20%.	32
TABLA 18: Diseño de mezcla añadiendo desechos de equipos de protección individual al 30%.	33
TABLA 19: Resultados de ensayo a la compresión de los distintos diseños.	34
TABLA 20: Ensayo de Consistencia de las mezclas adicionando equipos de protección individual (EPI) - mascarillas faciales.....	35

TABLA 21: Resultados ensayos resistencia a la compresión de diferentes edades	37
TABLA 22: Resultados ensayos resistencia a la compresión de diferentes edades	42
TABLA 23: Costo del diseño de Mezcla Patrón	44
TABLA 24: Costo del diseño de Mezcla + adición 15%.....	44
TABLA 25: Costo del diseño de Mezcla + adición 20%.....	45
TABLA 26: Costo del diseño de Mezcla + adición 30%.....	45
TABLA 27: Resultados de Costos Generales	46
TABLA 28: cantidad de muestras.....	74

ÍNDICES DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Gráfico 01: Ensayos de Consistencia de las mezclas adicionando equipos de protección individual (EPI) - mascarillas faciales.....	36
Gráfico 02: Resultados de la resistencia a la compresión de mezcla patrón .	38
Gráfico 03: Resultados de mezcla al 15% de EPI	39
Gráfico 04: resultados de mezcla al 20% de EPI	40
Gráfico 05: Resultados de mezcla al 30% de EPI.....	40
Gráfico 06: Resistencia a la compresión del concreto hidráulico a 28 días con $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$	41
Gráfico 07: Resultados ensayos resistencia a la compresión de diferentes edades	43
Figura 01: corte de mascarilla de 2cm	20
Figura 02: corte de mascarilla de 0.5cm	20
Figura 03: Ensayo de consistencia.....	35
Figura 04: Obtención del SLUMP.....	35

RESUMEN

El objetivo principal de este estudio fue evaluar las propiedades mecánicas del concreto al agregar desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19 en la ciudad de Piura. Se realizaron ensayos de resistencia a la compresión, resistencia a la tracción y ensayos de consistencia. La metodología utilizada fue experimental (CUASI) con un enfoque cuantitativo. Los resultados obtenidos al agregar desechos de EPI en proporciones del 15%, 20% y 30% fueron los siguientes: se determinó el diseño de mezcla apropiado para mejorar la calidad del concreto estructural, y se encontró que el porcentaje ideal de adición de EPI fue del 20%, cumpliendo con los estándares y normas peruanas. Se analizaron los efectos de las fibras de mascarillas faciales de un solo uso en las propiedades mecánicas del concreto. Se observó un incremento favorable del 11.11% en la resistencia a la compresión con un porcentaje de adición del 20%, mientras que en el diseño con un 30% de EPI, se registró una disminución del 3.11% en comparación con la mezcla estándar. En cuanto a la resistencia a la tracción, se encontró que la adición del 15% generó un aumento del 33.33% a los 28 días, el 20% mostró un incremento del 86.67%, y el 30% resultó en el mayor incremento con un 113.33% en comparación con la muestra estándar. Además, se analizó la viabilidad del reciclaje y reutilización de las mascarillas faciales de un solo uso generadas por el COVID-19 en Piura. El estudio demostró que la adición de fibras provenientes de las mascarillas al concreto tiene un impacto económico en el costo de fabricación. Sin embargo, también ofrece la ventaja de reducir el impacto ambiental al disminuir la generación de desechos de los equipos de protección individual. Estos hallazgos son relevantes para la toma de decisiones en la industria de la construcción, ya que permiten considerar aspectos económicos y ambientales al seleccionar materiales y procesos de producción.

Palabras clave: Desechos de equipos de protección individual (EPI), resistencia a la compresión, tracción.

ABSTRACT

The main objective of this study was to evaluate the mechanical properties of concrete by adding personal protective equipment (PPE) waste generated by COVID-19 in the city of Piura. Compressive strength, tensile strength, and consistency tests were performed. The methodology used was experimental (CUASI) with a quantitative approach. The results obtained by adding EPI waste in proportions of 15%, 20% and 30% were the following: the appropriate mix design was determined to improve the quality of structural concrete, and it was found that the ideal percentage of EPI addition was 20%, complying with Peruvian standards and regulations. The effects of single-use face mask fibers on the mechanical properties of concrete were analyzed. A favorable increase of 11.11% in compressive strength was observed with a percentage of addition of 20%, while in the design with 30% EPI, a decrease of 3.11% was registered in comparison with the standard mix. Regarding the tensile strength, it was found that the addition of 15% generated an increase of 33.33% at 28 days, 20% showed an increase of 86.67%, and 30% resulted in the greatest increase with 113.33 % compared to the standard sample. In addition, the feasibility of recycling and reusing single-use face masks generated by COVID-19 in Piura was analyzed. The study showed that the addition of fibers from the masks to the concrete has an economic impact on the cost of manufacture. However, it also offers the advantage of reducing the environmental impact by reducing the generation of waste from personal protective equipment. These findings are relevant for decision-making in the construction industry, since they allow considering economic and environmental aspects when selecting materials and production processes.

Keywords: Personal protective equipment (PPE) waste, compressive strength, traccio.

I. INTRODUCCIÓN

Con el COVID-19 aún en curso lo cual no solo ha provocado una crisis económica, sino que va en rumbo a empeorar la crisis climática existente, debido al mayor uso de EPI, un ejemplo claro son las mascarillas que una vez usadas, se transforman en residuos, y su mala administración ha causado serios inconvenientes del medio ambiente. Las mascarillas son confeccionadas de diminutas fibras de polipropileno, un material que fundamentalmente no se degrada, por consiguiente, tienen la posibilidad de juntar en medios marinos y de tierra, provocando perjuicios a animales, seres vivos y a los ambientes naturales. Según (KEIRON, 2021) en su artículo titulado Mascarillas contra el coronavirus: un desastre ambiental que podría durar generaciones “A pesar de que a millones de personas se les ha dicho que usen máscaras faciales, se ha dado poca orientación sobre cómo desecharlas o reciclarlas de manera segura, conforme los países comienzan a levantar las restricciones de confinamiento, se necesitarán miles de millones de máscaras cada mes en todo el mundo. Sin mejores prácticas de eliminación, se avecina un desastre ambiental.”

Si bien las mascarillas contribuyen al cuidado de nuestra salud, también generan un fuerte impacto ambiental. Según (Laffey-Rowan, 2020) “Se estima que actualmente, África consume setecientos millones de máscaras faciales de un solo uso diariamente, mientras que en Asia ese número está empujando 2.2 mil millones diarios con un aproximado de 468 toneladas de desechos relacionados con COVID-19 que se generan diariamente en China”; (Aragaw, 2022) el EPP se convirtió en un nuevo tipo de plástico de un solo uso altamente consumido, ya que la mayoría de máscaras faciales, guantes y protectores faciales están compuestos de polímeros sintéticos. El polipropileno es el principal tipo de plástico que se usa para la fabricación de las mascarillas, según (Thomas, 2012) “el polipropileno es un polímero termoplástico que tarda más de 25 años en descomponerse en vertederos” suponiendo esto un grave problema al medio ambiente añadido al existente. Según (Romero, 2022) el Perú desecha un promedio de 14 983 383.4 unidades de mascarillas a diario tras haberlas utilizado solo una vez Teniendo en cuenta que el peso de una mascarilla quirúrgica generalmente es de 5 gramos aproximadamente, esta proporción de productos se traduce en aproximadamente

74,9 toneladas de desperdicios plásticos por día y 27 344,7 toneladas por año; sin embargo, dada la gran cantidad de mascarillas que terminan en nuestros ríos o mares, convirtiéndose en micro plásticos que ingresan a nuestros ecosistemas y potencialmente terminando en nuestros alimentos.

Según (Romero, 2022) el Perú desecha en promedio 14 983 383.4 unidades de mascarillas quirúrgicas al día de un solo uso, Teniendo en cuenta que generalmente el peso del cubrebocas es de 5 gramos aproximadamente, esta proporción de productos se traduce en aproximadamente 74,9 toneladas de desperdicios plásticos por día y 27 344,7 toneladas por año; sin embargo, dada la gran cantidad de mascarillas que terminan en nuestros ríos o mares, se fragmentan convirtiéndose en micro plásticos que degradan nuestros ecosistemas, teniendo potencialmente efectos tóxicos al consumo de la red alimentaria de los seres vivos. La Organización mundial de la salud recomienda aumentar la efectividad en el manejo y el tratamiento de residuos. Según datos del (Minan, 2020), cada paciente con coronavirus genera alrededor de hasta 2 kilogramos de residuos contaminados. Tomando en cuenta las propiedades de este virus, que dura aproximadamente de 14 días, se habrían generado más de 8400 toneladas de residuos por 300.000 personas contagiadas de covid-19 hasta fines de junio de 2020

La Organización mundial de la salud (OMS) sugiere mejorar la eficacia al manejo y tratamiento de residuos, para la reducción de los agentes contaminantes. Según datos del (Minan, 2020), cada convaleciente con coronavirus genera alrededor de hasta 2 kilogramos de residuos contaminados. Tomando en cuenta las propiedades de este virus, que dura aproximadamente de 14 días, se habrían generado más de 8400 toneladas por residuos de 300 000 pacientes contagiados del covid-19 hasta finales de junio del 2020

Teniendo en cuenta lo anterior y los datos de (REUNIS, 2022) en lo que va de la pandemia en Piura tenemos 159109 casos confirmados de Covid 19 eso supone que se ha generado 4455052 kilogramos de residuos. Piura es una de las pocas regiones que cuenta con una planta de tratamiento, considerando que no todas las mascarillas se encuentran recopiladas para ser procesadas, se presenta una grave

dificultad de contaminación, originando que los efectos esta pandemia afecten nuestra economía, salud y desarrollo social.

Aunque la emergencia por la pandemia ha cesado, el proceso adecuado de los residuos se expresa de manera significativa y preocupante en todo el mundo. Teniendo en consideración que nuestra investigación sobre la aplicación de desechos de equipos de protección individual (EPI) al concreto pretende tener implicaciones significativas en la gestión y reducción de residuos en general. Nuestro estudio es un aporte relevante para situaciones similares en el futuro, en caso surjan nuevos sucesos de emergencias sanitarias o se generen grandes cantidades de desechos de EPI. Obteniendo aplicaciones prácticas que buscan innovar con un material que sea altamente factible en la construcción y la ingeniería.

El aporte de la utilización de micro fibras plásticas en el concreto es una moderna y nueva tendencia en el rubro de la construcción y el mundo académico. Según (Yin, 2015) Las fibras de polipropileno (PP) generalmente son utilizadas en toda la industria del hormigón debido a sus características y propiedades mecánicas, como la resistencia a tracción y el módulo de Young, así como su alta resistencia alcalina y facilidad de producción. Las fibras plásticas tienen muchos beneficios de sostenibilidad en cotejo con el refuerzo de acero, el propósito es de mejorar y reforzar las propiedades estructurales añadiendo en ser más eco amigable con el ambiente.

Por lo expuesto anteriormente se plantea la pregunta general, ¿De qué manera mejora las propiedades mecánicas del concreto el adicionar desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19? Y de la misma manera las preguntas específicas son las siguientes, ¿Cuál es el diseño de mezcla apropiado para mejorar la calidad del concreto estructural con la adición de desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19, Piura?, ¿Cuáles son los efectos de las fibras de las mascarillas faciales de un solo uso en las propiedades mecánicas del concreto en la ciudad de Piura 2022? y ¿Cuál es la viabilidad del concreto con la reutilización de mascarillas faciales de un solo uso generados por el COVID-19, en la ciudad de Piura 2022?

Este proyecto es justificado técnicamente por ser una propuesta de diseño innovador de un concreto adicionando fibras de polipropileno extraídas de los equipos de protección individual EPI generados por el COVID 19, permitiendo así reducir costos, mantenimientos, etc. Además porque se realizará considerando las NTP y ASTM, como lo son, Norma Técnica Peruana (330.035) referente al Método de ensayo de Asentamiento de hormigón con el cono de Abrams conjuntamente con las normas internacionales ASTM (C143, 2016) Y ASTM (C1611, 2018), las cuales indican la medición del flujo particular del concreto en investigación; NTP 339.034 Ensayo para determinar la resistencia a la compresión, detalla consigo el procesamiento de separación de probetas que se elaborarán según Norma Técnica Peruana 339.033 a una resistencia definida; NTP 339.184 establece la temperatura en mezclas de hormigón; ASTM C 1017 aditivos químicos para utilizar en la producción del hormigón; ASTM C494 de los aditivos superplastificantes. Así mismo se justifica en sentido práctico, dado a que busca aumentar las propiedades mecánicas y físicas del concreto a modo a resistencia a compresión y/o flexión, incluyendo el buen uso de los desechos de EPI que se generaron durante la pandemia. También se justifica de manera metodológica, ya que este proyecto será un antecedente importante que servirá para guiar a otros investigadores que estén enfocados en este tema, pudiendo ser estos estudiantes de la facultad de ingeniería civil u otra carrera, de tal forma que implementen su investigación haciendo de esta tecnología innovadora la novedad de la actualidad. Por último, se justifica por relevancia social viéndose desde un punto de vista profesional como un proyecto importante para el desarrollo de un concreto innovador que servirá en las construcciones pertinentes para las que pueda ser usado por la sociedad, teniendo primordialmente presente la seguridad de los usuarios ante los diferentes fenómenos de la naturaleza que siempre estarán presentes.

Aunque los plásticos de desecho ya se han considerado para construcciones de concreto, para el mejor conocimiento de los autores, este es uno de los primeros intentos en Perú de usar mascarillas faciales a base de polipropileno en el concreto; el objetivo principal de este este proyecto es evaluar las propiedades mecánicas del concreto adicionando desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19, Piura, siendo nuestro objetivo específico determinar

el diseño de mezcla apropiado para mejorar la calidad del concreto estructural con la adición de desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19, Piura, determinar los efectos de las fibras de las mascarillas faciales de un solo uso en las propiedades mecánicas del concreto en la ciudad de Piura 2022, y por ultimo analizar la viabilidad del concreto con la reutilización de mascarillas faciales de un solo uso generados por el COVID-19, en la ciudad de Piura 2022, así mismo se plantean nuestras respectivas hipótesis “las propiedades mecánicas del concreto adicionando desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el covid-19 si cumplen con el estándar de calidad según la norma peruana”, “El diseño de mezcla que se determinó si cumple con los requisitos , exigencias y los estándares de calidad según la normativa peruana”, “Los efectos de las fibras de las mascarillas faciales de un solo uso mejoro notablemente las propiedades mecánicas del concreto en la ciudad de Piura 2022” y por ultimo “la reutilización de las mascarillas faciales de un solo uso, resulta una alternativa viable para el manejo de estos residuos de los EPI generados por el COVID-19, en la ciudad de Piura 2022”.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional (Islam, y otros, 2016) emprendieron un experimento para analizar el concreto armado con fibra de polipropileno. Se incluyeron volúmenes variables de polipropileno en la mezcla de hormigón entre el 0% y el 0,3% (por volumen de hormigón) con una resistencia a compresión que mostró una ligera disminución durante el período de prueba, siendo la mayor parte una disminución del 10% con la adición de fibras de polipropileno del 0,30% por volumen. Aunque la resistencia a la compresión mostró una disminución, la resistencia a la tracción a la división tuvo una mejora notable cuando se integró con fibras de polipropileno mostrando un aumento del 39% con la inclusión de fibras del 0,1% por volumen. (Xu et al, 2020) Realizaron estudios similares en concreto reforzado con fibras y encontraron que la resistencia a compresión del concreto aumentó hasta en un 12% cuando se utilizó fibra de celulosa (CTF) en dosis de 1.5 kg / m³, sin embargo, en comparación con la fibra de alcohol polivinílico (PF), la resistencia a la compresión muestra una disminución del 35% cuando la dosis fue de alrededor de 4,0 kg / m³. La resistencia a la tracción de división de CTF a la misma dosis muestra una

disminución del 23% donde obtuvo disminuciones visibles del 55% de resistencia a la tracción de división y fibra de poliolefina que muestra signos de disminución de la resistencia a la tracción de división cuando la dosis fue de 2.0 kg / m³. Pesic et al. (2016) realizaron una investigación para investigar los beneficios potenciales del uso de fibras recicladas de polietileno de alta densidad (HPDE) en el concreto estructural; la investigación evaluó las propiedades mecánicas del concreto a través de una serie de especímenes diferentes. Además de una mezcla de control, se probaron dos diámetros de fibra con HDPE incluido por volúmenes al 0,40%, 0,75% y 1,25% para cada diámetro de la fibra. Observaron que la resistencia a la compresión y el módulo de Young no se vieron afectados; sin embargo, la resistencia a la flexión y a la tracción aumentó aproximadamente un 3% y un 14% cuando las fibras de HPDE se incluyeron en la mezcla de hormigón en un 0,40% y un 1,25%, respectivamente. (Al-Hadithi, y otros, 2016) También estudiaron el comportamiento de impacto del hormigón autocompactante (SCC) mediante la adición de residuos de fibras plásticas que se habían generado a partir de botellas de bebidas. Las fibras plásticas residuales se introdujeron en una mezcla de control en diferentes porcentajes volumétricos entre el 0% y el 2%. Las pruebas de resistencia a la flexión y a la compresión se realizaron a los 7, 14 y 28 días durante el experimento. (Al-Hadithi, y otros, 2016) afirman que la resistencia a la compresión aumentó en todas las mezclas con la inclusión de WPF en comparación con la mezcla de control con resistencias a la compresión a los 7, 14 y 28 días, estando entre 46 y 56 MPa, 51–68 MPa y 53–77 MPa, respectivamente. También debe tenerse en cuenta que la resistencia a la flexión mejoró en todos los diseños de mezclas y se benefició de la inclusión de fibras plásticas residuales.

El artículo científico de (Shannon, y otros, 2021), que tiene como título “Preliminary evaluation of the feasibility of using polypropylene fibers from COVID-19 single-use face masks to improve the mechanical properties of concrete”, cuyo objetivo fue explorar una manera de reutilizar las mascarillas resultantes de residuos pandémicos en el diseño de mezcla de hormigón, utilizando como método de investigación las pruebas de módulo y resistencia a la compresión de Young y la prueba de resistencia a la tracción indirecta, para lo cual se usaron cinco mezclas de hormigón añadiendo pedazos de mascarillas de 2 cm por 0.5 cm en diferentes

proporciones como 0% (muestra de control), 0.1%, 0.15%, 0.2% y 0.25% por volumen de hormigón. La investigación conduce a mostrar las mejoras que el material de las mascarillas aporta al concreto ya que obtuvo como resultados la mejora en su resistencia a la compresión y tracción con una adición de 0.1% a 0.2% de en comparación a la proporción de 0% (muestra de control), se encontró también que el módulo de Young no muestra mejoras significativas, pero se mantuvo dentro del rango que se esperaba que cuente el hormigón.

El artículo científico de (Zhepeng Liun , y otros, 2022) titulado “Upcycling waste mask PP microfibers in Portland cement paste: Surface treatment by graphene oxide”, en el cual se plantaron explorar una solución para aportar al cuidado del medio ambiente mitigando los residuos de mascarillas generados por el covid-19 usándolos en una aplicación de valor añadido, en otras palabras, buscaron la manera de producir microfibras de residuos de mascarillas para usarlas como aditivos en pastas de compuestos cementicos. En esta investigación se demuestra como al tratar las mascarillas con oxido de grafeno en estado acuoso (GO, a 0.05% en peso) se obtienen microfibras de polipropileno mejorando de tal manera la zona de transición interfacial entre las mismas y la matriz de una pasta de cemento. Este trabajo da una buena aportación al brindar una metodología viable para reciclar mascarillas desechadas por la pandemia y usarlas en la tecnología del concreto, ya que usando una pasta de cemento con una relación agua/cemento de 0.4% y adicionando las microfibras de mascarillas tratadas con GO en un 0.1% por peso de volumen de la pasta, se mostró una gran mejora en la resistencia al esfuerzo de tracción a la división en un 47% transcurridos 28 días, por otro lado el esfuerzo a la compresión se vio negativamente afectado en un 3% a los 28 días.

A nivel nacional (Lima D, 2017), realizo una investigación: “Aplicación de la fibra de polipropileno para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ distrito Carabaylo, Lima – 2017”. Tesis. Universidad Cesar Vallejo. Perú. Realizo una investigación causi experimental, en la que con 36 testigos de concreto obtuvo 8 resultados con los cuales determino las propiedades mecánicas de un concreto $F'c 280 \text{ kg/cm}^2$ adicionándole fibras de polipropileno, también determino la influencia de la aplicación de la mismas en la resistencia a la compresión, según los resultados en el ensayo a la compresión a los 28 días la mejor resistencia se

dio en la proporción de 0.3% de fibra con un $F'c$ 373 kg/cm², un 30.42% más resistente a la compresión que la mezcla patrón sin adicionar fibra; al igual sucedió con las proporciones de 0.8% y 1.2% que dieron un $F'c$ de 360 y 354 kg/cm² respectivamente indicando que tampoco es factible añadirle mucha fibra porque tiene a perder resistencia a la compresión.

(Arrieta , y otros, 2019) en su investigación de Optimización del Diseño de Mezclas de Concreto utilizando Materiales de Procedencia Nacionales, cuya tesis desarrollo en la Pontificia Universidad Católica del Perú, Tuvo como objetivo principal la investigación de un método para realizar un diseño de mezcla de concreto de alto desempeño, con las características necesarias para construir estructuras con grandes alcances, cuyo método usado es el propuesto por el docente Pierre Claude Aitcin de la Universidad de Sherbrooke situado en Quebec Canadá, el cual se basa en un parámetro nuevo, el punto de saturación del aditivo, por lo que no se tomó en cuenta los diseños convencionales de concreto; hicieron 5 diseños referenciales S1, S2, S3, S4, y S5, obteniendo como resultado que el diseño más eficiente es el S4, ya que se mantuvo todas la propiedades iniciales de un concreto, con una disminución de agua de 23 L/m³ y así mismo cemento de 163Kg/m³ haciendo que este concreto sea sostenible, siendo su costo 6% mayor al referencial de la investigación.

(ortega, y otros, 2022) en su investigación sobre la Aplicación y reutilización del concreto y el cerámico reciclado para enriquecer las propiedades del concreto 210 kg/cm² en pavimentos rígidos, cuyo objetivo fue dar una demostración de la influencia de aplicar y reutilizar el concreto y cerámico reciclado en las propiedades del concreto en pavimentos rígidos, usando un diseño de investigación experimental, cuasiexperimental, trabajaron con 48 briquetas de concreto de las cuales con el método de muestreo eligieron a 36 de las mismas, conjuntamente usaron una guía de observación de campo y realizando sus respectivas pruebas de calidad se obtuvo como resultados que el concreto a las 28 días solo alcanzaba a $F'c=201.17$ Kg/cm² añadiendo un 15% de concreto reciclado y 20% de cerámico reciclado, por lo que concluyeron que dicha resistencia estaba por debajo de la resistencia máxima de diseño que requirió ($F'c=210$ Kg/cm²) y no era una mezcla adecuada.

A nivel local (Mendoza, 2019) en el estudio de diseño de concreto autocompactable con fibras de polipropileno para elementos estructurales Tuvo como finalidad encontrar el diseño del hormigón autocompactable agregando fibra de polipropileno intentando encontrar de esta forma un concreto manejable, con baja permeabilidad y buena resistencia para casas frágiles propensas a fenómenos climáticos costeros utilizando materiales convencionales, los cuales pasaron por métodos de ensayos y por medio de las normativas ACI, se creó 4 mezclas de hormigón, una de ellas no cuenta con fibras, sin embargo las demás contaran con dosis de 0.05%, 0.10% y 0.20% previniendo la interrupción de fluidez se vea impedida por la suma de fibras originando de esta forma tolerables resistencias Se concluyó la resistencia de la rotura de probetas hechas con esta clase de hormigón con y sin las proporciones que se plantearon en la averiguación logrando la resistencia obtenida a los 7, 14 y 28 días superando en los 28 días los 229 kg/cm² sin agregación y a 243 kg/cm² al incrementar el 0.20% de agregado de fibras de polipropileno.

(Córdova, y otros, 2020) Realizo la investigación: "Uso de fibra de polipropileno como material de refuerzo y su influencia en el pavimento rígido del AA.HH. San Sebastián del distrito 26 de octubre – Piura. 2020". Tesis. Universidad Cesar Vallejo. Perú. Este estudio muestra una visión más clara sobre la incorporación de las fibras de polipropileno en la mezcla del concreto. La mezcla de fibras de polipropileno con el concreto no evidencio una gran desigualdad con respecto a la temperatura de las mezclas, el diseño patrón y 3 diseños con distintas cantidades de fibras comprenden temperaturas de 25.5 °C hasta 26.7 °C lo que no llega afectar la resistencia requerida ya que no son temperaturas ni extremadamente bajas, ni altas. La incorporación de 20, 40 y 60 gr/m³ de fibras de polipropileno a la mezcla del concreto disminuye el asentamiento a un 4%, 17.5% y 27.5% correlativamente al diseño de la muestra Patrón, sin fibra de polipropileno, sin embargo, los datos se encuentran dentro del rango permisible.

(Ruiz, 2021) en su investigación titulada "Influencia de la Adición de Fibra de Polipropileno en Concreto F'c= 280kg/cm² para Pavimento, Calle 'Puente', Distrito De Morropón-Piura", Tesis. En la escuela de ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo. Perú. Nos muestra la relación asentamiento del concreto y cuanto influye agregarle fibras de polipropileno en el mismo. Se examinó el ensayo de

asentamiento de concreto al integrar fibras de polipropileno al 5%, 10% y 12% respectivamente al concreto con el peso del cemento, disminuyó la consistencia del hormigón de 7.5%, 21.25% y 41.25% correlativamente relacionadas al diseño primario elaborado con un diseño de concreto al 0% de fibra, por lo cual al aumentar las cantidades de fibra se crea una disminución al asentamiento del hormigón. La resistencia a la compresión del concreto que corresponde a los 7, 14 y 28 días de agregarle fibras de polipropileno en porciones del 5%, 10% y 12% al diseño de concreto con respecto al peso del cemento, disminuyó comparativamente con la obtención de los resultados conseguidos del diseño jefe al cual se le consideró una suma del 0% de fibra de polipropileno. Mostrando que, a mayor proporción de fibras de polipropileno, la resistencia es menor a la compresión prevista.

Por otro lado, para poder entender a mejor detalle este proyecto debemos saber que según la (ASOCEM, 2015) señala que el concreto viene a ser una composición de cemento, agua, piedra, arena y aditivos que puede ser usado en ocasiones especiales, esta composición tiene la propiedad de endurecerse mediante un proceso de fraguado, el cual consiste en tres estados, como es el estado fresco, que es donde el concreto parece una maza blanda y se puede trabajar y moldear de la forma más conveniente, el estado del fraguado, que es el proceso en el que el concreto toma una forma rígida durante su acabado y por ultimo está el estado endurecido, que es cuando el concreto gana la resistencia según fue diseñado y se endurece alcanzando propiedades de elasticidad bajo carga sin tener deformación permanente.

Un componente especial del concreto es el cemento que según la revista (CANACEN, 2020) nos indica que el cemento se clasifica en cemento Portland (tipo I, II, III, IV y V) y con adiciones hidráulicas (puzolánicos, con cenizas volantes, siderúrgicos y sideropuzolánicos).

Así mismo es considerable saber tener en cuenta la piedra y arena que lleva el concreto o más conocidos como agregados, que según la revista Arquigrafico (2017), nos dice que los agregados son aquellos que conforman el esqueleto granular de cualquier tipo de concreto, siendo así las partículas mayores en su composición representando entre el 80% y 90% en relación al peso del concreto.

Respecto al agua, que se define como una sustancia sin color, sabor ni olor debiendo estar en condiciones limpias sin impurezas para ser usada en la composición del concreto, por ello es muy recomendable tener en cuenta la NTP 339.088 Requisitos de Calidad del Agua para el Concreto, ya que el agua debe contener como máximo de materia orgánica, expresada en oxígeno consumido hasta 3ppm, al igual debe contener cantidades de residuos sólidos no mayores de 5000ppm y el pH se debe comprender solo entre 5,5 y 8.

Además, como motor de este proyecto se propone un componente adicional para la elaboración del concreto, siendo este la fibra de polipropileno, que según la revista Fibra de Polipropileno (2021) indica que es un fibrilado de alta tenacidad que ayuda a mejorar la dispersión del cemento en estado pastoso, siendo de tal manera un material utilizado con frecuencia para la producción de plásticos y además diversos estudios indican que permite una fácil y mejor construcción usándolo en la preparación de hormigón. Otro uso muy común que tiene este material es para la fabricación de mascarillas quirúrgicas que se hacen a base de telas no tejidas hechas con plásticos como el polipropileno para filtrar el aire y proteger a los usuarios que la portan.

Los diseños a elaborar partirán de una dosificación base con un 0% de adición de fibra de polipropileno, y después se añadirá en porcentajes tales para mostrar que tanto influye en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, para ello se tendrá en cuenta normas tales como la NTP 339.035 del ensayo de Asentamiento del hormigón en el cono de Abrams conjuntamente las normas internacionales ASTM C 1611 Y ASTM C 143, las cuales indican la medición del flujo singular del hormigón en investigación; NTP 339.034 del Ensayo de compresión, que detalla el procesamiento de ruptura de las probetas que se elaboraran según NTP 339.033 a una resistencia determinada; NTP 339.184 ensayo que establece las temperatura en las mezclas de hormigón; ASTM C494 de los aditivos superplastificantes; ASTM C 1116-03 de las Estándar especificación de Concreto reforzado con fibras y hormigón proyectado.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El proyecto es de tipo aplicada, Para (Murillo, 2008), este tipo de investigación recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, caracterizándose en buscar la utilización o aplicación de los conocimientos adoptados, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y organizar la práctica basada en investigación. El conocimiento y el resultado de la investigación se generan una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad.

De esta misma manera (Vargas, 2009), El concepto de investigación aplicada tiene firmes bases tanto de orden epistemológico como de orden histórico, al responder a los retos que demanda entender la compleja y cambiante realidad social. El fundamento epistemológico de esta expresión está en la base de distinciones tales como “saber y hacer”, “conocimiento y práctica”, “explicación y aplicación”, “verdad y acción”. Asimismo, exige una estructura metodológica y comunicacional-documental diferente a la de la investigación descriptiva y explicativa. Los análisis y normativas institucionales están en la obligación de hacer esas diferencias, evitando la imposición de los mismos esquemas metodológicos y documentales para todo tipo de investigación.

Dado lo anterior nuestra investigación “Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionando desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19, Piura” es de tipo aplicada, dado que; al aplicar materiales no usuales como los equipos de protección individual (EPI) para mejorar las propiedades mecánicas del concreto, pretendiendo así dar un aporte o solución a uno de los nuevos problemas **de contaminación ambiental que nos está dejando el COVID-19.**

3.1.2. Diseño de investigación

Esta investigación es experimental, definida como cuasiexperimental, dado que este tipo de diseño se fundamenta en una selección previa de muestra, por decir así no es aleatoria estando así condicionada por lo señalado, el

presente proyecto de tesis al considerar ciertos porcentajes preestablecidos de equipos de protección personal en específico mascarillas faciales en el concreto y a partir de un estudio previo que añadiendo este compuesto mejora las características mecánicas del concreto , se infiere que mejorara la resistencia a la tracción y flexión del concreto.

3.1.2.1 Enfoque

Esta investigación presenta un enfoque cuantitativo, según (TORRES, 2014) Es un conjunto de procesos que son de secuencia y a la vez probados; por lo que mantiene un orden establecido y no se pueden eludir etapas; no obstante, es posible redefinir alguna de sus fases. Una vez fijada y concretada la idea se derivan preguntas de investigación y sus respectivos objetivos, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones.

3.2. Variables y operacionalización

- desechos de equipos de protección individual. (variable independiente)

Definición conceptual: Son los desechos de todos los equipos de protección individual (EPIS) que se han convertido en un bien imprescindible tales como las mascarillas, los guantes y los protectores faciales (ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, 2020)

Definición operacional: Son todos los desechos generados por la protección contra la prevención del contagio del COVID-19

Indicadores: se tiene como variable independiente los desechos de equipos de protección individual por lo que los indicadores responden tanto a la dosificación, las propiedades físicas y características mecánicas.

Indicadores:

- Relación de aspecto

- Peso específico
- Resistencia a la tensión
- Módulo de elasticidad

Escala de medición:

Para esta variable la escala de medición es la razón dado que se usarán fichas de observación.

- **Propiedades mecánicas del concreto (variable dependiente)**

Definición conceptual: Las propiedades mecánicas del concreto se evalúan considerando el diseño de mezcla, su estado fresco y estado endurecido, los cuales se medirán considerando la composición y los estados para los cuales se aplicará fichas técnicas, reporte de laboratorio (BULLON, 2021)

Definición operacional: El concreto con fibras de polipropileno se evalúa considerando las características y los tipos de fibras; los cuales serán medidos de acuerdo a la característica geométrica, física, mecánica y con sus tipos de microfibras.

Indicadores:

Escala de medición:

3.3. Población muestra y muestreo

3.3.1. Población

(ARIAS, 2006) Define población como el conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y los objetivos de estudio. Por ello nuestra población comprende por un total de testigos de concreto con adiciones de equipos de protección individual en específico mascarillas faciales en porcentajes de 00%, 15%,20%y 30% en relación peso sobre volumen.

3.3.2. Muestra

Según Hernández Sampieri, La muestra es: “En esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población. En realidad, pocas veces es posible medir a toda la población, por lo que

obtenemos o seleccionamos una muestra y, desde luego, se pretende que este subconjunto sea un reflejo fiel del conjunto de la población. Todas las muestras bajo el enfoque cuantitativo deben ser representativas”; por tanto, el uso de este término nuestra muestra comprende lo mismo que la población según la norma E060 para cada relación agua-material cementante o contenido de material cementante deben confeccionarse y curarse al menos tres probetas cilíndricas para cada edad de ensayo de acuerdo con Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory (ASTM C 192M). Las probetas deben ensayarse a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para determinar su esfuerzo a compresión ($F'c$).

Por ende, estará compuesta por un total de testigos de concreto con adiciones de equipos de protección individual en específico mascarillas faciales en porcentajes de 0%, 15%, 20% y 30% en relación peso sobre volumen de la mezcla de concreto 210kg/ cm² con un tiempo de fraguado de 7, 14 y 28 días realizando a cada porcentaje ensayos de resistencia a la tracción y compresión quedándonos un total de 720 testigos.

3.3.3. Muestreo

Tomando en cuenta la norma ASTM C 192M en el apartado 5.5 Numero de probetas, usualmente se moldean tres o más probetas para cada edad y condiciones de ensayo, entonces para esta investigación se tomarán en cuenta 3 probetas para cada edad de 7, 14 y 28 días en 2 condiciones de ensayo diferentes como lo son de resistencia a la tracción y compresión, es decir 18 probetas para una mezcla base y al igual para cada mezcla de concreto adicionando 3 porcentajes diferentes de tiras de mascarillas de polipropileno en relación peso sobre volumen de una mezcla de concreto de $F'c$ 210 Kg/cm², haciendo un total de 72 probetas que se estudiarán para esta investigación.

3.3.4. Unidad de análisis

Como unidad de análisis tenemos las propiedades mecánicas del concreto adicionando desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica a usar en la mayoría de los indicadores es la observación cuyo instrumento de recolección de datos será la guía de observación de campo. Por otro lado, para analizar la viabilidad del reciclaje de las mascarillas se usará la técnica de análisis documental siendo su instrumento de recolección de datos la ficha de investigación.

Cabe recalcar que los instrumentos mencionados se revisaron y validaron por 3 (tres) expertos en relación a la línea de investigación de diseño sísmico y estructural, así mismo se menciona que no fue necesario determinar la confiabilidad ya que no se utilizara ningún tipo de cuestionario para este proyecto de investigación.

3.5. Procedimientos

Para la realización del primer objetivo, el cual es determinar el diseño de mezcla apropiado para mejorar la calidad del concreto estructural con la adición de desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19, Piura, se tendrá en cuenta la procedencia de donde se extraerán los agregados, los ensayos respectivos conjuntamente con el diseño de concreto que se van a proponer de acuerdo a la normativa.

Agregado fino

Tipo: Arena gruesa

Cantera: Sojo Sullana -Piura

Ensayo de granulometría

Equipos: Juegos de tamiz (desde el nro. 04 hasta el nro. 200 y el fondo)

Ensayo equivalente de Arena

Equipos: Taras, indicadores de equivalente, 2 cilindros plásticos, embudos.

Ensayo de humedad

Equipos: Cocina, recipientes, espátula, balanza.

Ensayo de peso unitario

Equipos: Moldes metálicos, balanza, cucharon, varilla de acero, enrazador.

Ensayo de gravedad específica y absorción

Equipos: Horno, embudo, cucharon, recipientes, 3 fiolas, balanza.

Agregado grueso

Tipo: Piedra chancada de 1/2"

Cantera: Sojo Sullana -Piura

Ensayo de granulometría

Equipos: Juegos de tamiz (desde el 1" hasta el nro. 8)

Ensayo de humedad

Equipos: Cocina, recipientes, espátula, balanza.

Ensayo de peso unitario

Equipos: Moldes metálicos, balanza, cucharon, varilla de acero, enrazador.

Ensayo de gravedad específica y absorción

Equipos: Horno, balanza, canastilla, recipientes.

Ensayo de abrasión "Los Ángeles"

Equipos: Maquina Los Ángeles, recipientes, balanza, esferas metálicas.

Diseño de mezcla

Descripción de los Materiales

Cemento: Se usará cemento marca Pacasmayo portland tipo ms.

Agregados: El agregado grueso que se usará será grava chancada de 1", es proveniente de la cantera María José del norte, por otro lado, el agregado fino será arena gruesa y se extraerá de la cantera pampa larga.

Fibras de polipropileno: En otras palabras, las mascarillas faciales utilizadas contra el COVID 19, para este caso se usarán proporciones cortadas en trozos pequeños con una longitud y un ancho de 2 cm y 0.5 cm respectivamente.

Según el American Concrete Institute (ACI) comité 211 se utilizará 4 mezclas de las cuales 1 (una) será la mezcla o concreto patrón y 3 (tres) serán a las que se les adicionara diferentes proporciones de fibra de polipropileno, estas serán de 15%, 20% y 30%, teniendo como meta el alcance de una resistencia del concreto de 210kgf/cm². (1:2:2)

Concreto patrón: 32.72% agregado grueso, 32.72% agregado fino, 16.36% cemento, 18.20% agua.

Concreto modificado: cada porcentaje se verá en el diseño de mezcla % agregado grueso, % agregado fino, % cemento, % agua, fibra de polipropileno en proporciones de 15%, 20% y 30% con relación al peso del cemento.

Para el segundo objetivo, el cual es determinar los efectos de las fibras de las mascarillas faciales de un solo uso en las propiedades físicas del concreto en la ciudad de Piura 2022, se realizarán ensayos al concreto en estado fresco, como la prueba de flujo de asentamiento mediante el Cono de Abrams y la prueba de la Caja en "L" que será opcional en esta investigación y los ensayos de concreto endurecido como la rotura de probetas para determinar la fuerza a la compresión y tracción.

Para el tercer objetivo, que es analizar la viabilidad del concreto con la reutilización de mascarillas faciales de un solo uso generados por el COVID-19, en la ciudad de Piura 2022, se realizara un análisis costo beneficio de la utilización de mascarillas faciales en el concreto como esto influye el manejo de los desechos de mascarillas faciales en la ciudad de Piura.

3.6. Método de análisis de datos

Para el análisis de los datos cabe mencionar que para los indicadores señalados se usara la técnica de la observación y el instrumento de la guía de observación de campo, realizando de tal manera diferentes ensayos con el fin de cumplir los parámetros que estén dentro de lo permitido según el manual de ensayos de materiales del MTC, el cual está basado en las normas internacionales ASTM (American Society for Testing and Materials) y las normas peruanas NTP (Norma Técnica Peruana), luego los datos que

obtendrán serán procesados en hojas de cálculo de Excel, dichos datos serán proporcionados por el laboratorio... siendo estos primordiales para el correcto desarrollo de los objetivos planteados.

3.7. Aspectos éticos

Este proyecto de investigación no se ha presentado con anterioridad a la elaboración del mismo por ningún grado y/o profesional.

Se recalca que se su redacción es transparente y veraz, de manera que las fuentes que se emplearon han sido citadas correctamente, de igual manera se garantiza su confiabilidad, ya que la información con la cual se ha procesado se puede apreciar en las normas internacionales ASTM y normas peruanas NTP, como los son la ASTM C 1116-03, entre otras.

IV. RESULTADOS

4.1. Primer objetivo específico

Tenemos: “determinar el diseño de mezcla apropiado para mejorar la calidad del concreto estructural con la adición de desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19, Piura”

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES A UTILIZAR DE ACUERDO A TRABAJOS PREVIOS DE LABORATORIO.

Para la adición de desechos de equipos de protección individual (EPI) se trabajó con las mascarillas faciales recortadas, utilizando tijeras y una regla para medir las dimensiones apropiadas son de 2 cm de largo por 0.5 cm de ancho lo que podemos apreciar en las siguientes imágenes:

Figura 01: corte de mascarilla de 2cm



Fuente: Elaboración de los autores

Figura 02: corte de mascarilla de 0.5cm



Fuente: Elaboración de los autores

TABLA 01: Determinación de la gravedad específica de los desechos de equipos de protección individual (EPI) - mascarillas faciales.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	VALOR OBTENIDO
01	MASA DE MATERIAL SECO	(gr)	24.65
02	CALIBRACION MASA DE RECIPIENTE + AGUA	(gr)	8548.7
03	MASA DE RECIPIENTE +AGUA +MATERIAL SUMERGIDO	(gr)	8510.9
04	MASA DE RECIPIENTE Y MATERIAL	(gr)	8594.29
05	VOLUMEN DEL MATERIAL	cm ³	74.49
06	PESO ESPECIFICO DEL MATERIAL	(kg/m ³)	0.333
07	MEDIDAS DE LAS MASCARILLAS	mm	145 x 95

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación. Del análisis realizado a los desechos de equipos de protección individual el cual permitió identificar algunas propiedades de este material para tenerlo en cuenta para su incorporación en el diseño de mezcla.

TABLA 02: Resumen de las propiedades de los agregados evaluados en el laboratorio

Propiedades	Grava chancada 1"	Arena natural
% de humedad	0.9 %	1.6%
Módulo de finura	6.94%	3.14%
Porcentaje de absorción	0.9%	1.59%
Peso unitario suelto	1577(kg/m3)	1579(kg/m3)
Peso unitario compactado	1662(kg/m3)	1781(kg/m3)

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación. El proceso para la obtención del porcentaje de humedad tanto del agregado grueso (grava chancada) como el fino (arena natural), se realiza un proceso de secado mediante la exposición al calor (cocina a gas) de los agregados para posteriormente hacer la comparación de la masa inicial y masa final (agregados secos). Obteniendo así un porcentaje de 0.9% para el agregado grueso y de 1.6% para el agregado fino.

ENSAYOS DE LABORATORIO A GRAVA CHANCADA DE 1"

TABLA 03: Análisis granulométrico de grava chancada de 1"

CONSULTGEOPAV SAC									
RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnología Suelos y Pavimentos									
Tef. 072-501000 Cel. 978198772 Movistar - Cel. 986279811 Claro Direccion : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Bullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - justor_castro@hotmail.com consultgeopav@gmail.com									
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO									
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88									
OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA					Nº REGISTRO : GRCH_01 TECNICO : G.M-C				
MATERIAL : CONCRETO					FECHA : 17/05/2023				
MUESTRA : Grava chancada 1"					HECHO POR : E.O.C				
PROFUND. : -					DEL KM : -				
CANTERA : María Jose del Norte					AL KM : -				
SOLICITA : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH					CARRIL : -				
TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	HUSO AG-SP	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
7"	177.800						PESO TOTAL = 14.680,0 gr		
6"	152.400						PESO LAVADO = 14680,0 gr		
5"	127.000						PESO FINO = 420,0 gr		
4"	101.600						% HUMEDAD		
3"	76.200						P.S.H.	P.S.S	% Humedad
2 1/2"	83.500						4756,0	4712,0	0,9%
2"	50.800						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado 200%		
1 1/2"	38.100						14680,0	14680,0	0,00
1"	25.400	0,0	0,0	0,0	100,0	100 - 100	% Grava = 96,8 %		
3/4"	19.050	2.004,0	13,7	13,7	86,4	95 - 100	% Arena = 3,2 %		
1/2"	12.700	8.340,0	56,8	70,5	29,5	25 - 60	% Fino = 0,0 %		
3/8"	9.525	1.940,0	13,2	83,7	16,3		MÓDULO DE FINURA = 6,94 %		
# 4	4.760	1.922,0	13,1	96,8	3,2	0 - 10	EQUIV. DE ARENA = %		
# 8	2.380	420,0	3,2	100,0	0,0	0 - 5	GRAVEDAD ESPECÍFICA		
# 10	2.000						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³		
# 16	1.180						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³		
# 30	0.600						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³		
# 40	0.420						Absorción = %		
# 50	0.300						OBSERVACIONES:		
# 80	0.180								
# 100	0.150								
# 200	0.075								
< # 200	FONDO								
FINO		420,0							
TOTAL		14.680,0							
CURVA GRANULOMÉTRICA									
CONTRATISTA:					SUPERVISIÓN:				
TEC. RESPONSABLE		ING. RESPONSABLE			TEC. RESPONSABLE		ING. RESPONSABLE		

Fuente: LABORATORIO CONSULTGEOPAV SAC

TABLA 04: Control de ensayo que pasa por tamiz N° 200

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTROL DE ENSAYO QUE PASA POR EL TAMIZ (N 200)			
(NORMA MTC E 214)			
REGISTRO :	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA		
REALIZADO POR:	G.M-C	MATERIAL:	Grava chancada 1"
FECHA MUESTRO:	17/05/2023	CANTERA:	Maria Jose del Norte
HORA MUESTRO:	-	SOLICITA:	PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - I
FECHA ENSAYO:	17/05/2023	MUESTREADO POR:	G.M-C

	MUESTRA	Promedio
Peso Original de la Muestra Seca	722.30	
Peso de la Muestra Seca Despues de Lavada	700.80	
Diferencia	21.50	
% del Material Fino que Pasa el Tamiz N 200	2.98	

Elaborado por Nombre: GILMER MARIATUE CASTRO TÉCNICO INGENIERO SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST. SANCED RD 160-2012 Firma: _____	Revisado por Nombre: _____ D: _____ M: _____ A: _____	Aprobado por Nombre: _____ D: _____ M: _____ A: _____ Firma: _____ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 22814
---	---	---

Fuente: LABORATORIO CONSULTGEOPAV SAC

TABLA 05: Porcentaje de caras fracturadas en los agregados

TAMANO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	1 CARA FRACTURADA (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"	0.0					
3/4"	1/2"	2004.0	1842.0	91.9	37.2	3419.3	
1/2"	3/8"	8340.0	6002.0	72.0	15.4	1108.3	
TOTAL		10344.0	7844.0		52.6	4527.6	86.1

TAMANO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	2 CARAS FRACTURADAS (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"						
3/4"	1/2"	2004.0	1220.0	60.9	37.2	2264.7	
1/2"	3/8"	8340.0	3422.0	41.0	15.4	631.9	
TOTAL		10344.0	4642.0		52.6	2896.6	55.1

OBSERVACIONES:

CONTRATISTA	SUPERVISIÓN
GILMER MARIATUE CASTRO TÉCNICO INGENIERO SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST. SANCED RD 160-2012 TEC. CONTROL DE CALIDAD	ESPE INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 22814 S Y PAV.

Fuente: LABORATORIO CONSULTGEOPAV SAC

TABLA 06: Partículas chatas y alargadas

						
OBRA	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCION INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA				N° REGISTRO	GRCH_01
MATERIAL	CONCRETO				TÉCNICO	G.M-C
CALICATA	-				FECHA	17/05/2023
MUESTRA	Grava chancada 1"				FECHO POR	-
PROFUND.	-				DEL KM	-
CANTERA	Maria Jose del Norte				AL KM	-
SOLICITA	PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBE				CARRIL	-
PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS						
ASTM D 693						
TAMIZ	Peso por mallas (A) (gr)	Peso chatas y alargadas (B) (gr)	Porcentaje ((C)=(B)/(A)*100) (%)	Gradación Original (D) (%)	Corrección (E)=(C)*(D) (%)	(E)/(D) (%)
1 1/2" - 1"						
1" - 3/4"						
3/4" - 1/2"	2004	80.0	4.0	37.2	148.5	
1/2" - 3/8"	8340	86.0	0.7	15.4	10.7	
Peso Total (gr.)	10344	138.0		52.6	159.2	3.0

Fuente: LABORATORIO CONSULTGEOPAV SAC

TABLA 07: Peso unitario de los agregados

						
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS						
PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS						
MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19						
OBRA	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA				N° REGISTRO	GRCH_01
MATERIAL	CONCRETO				TÉCNICO	G.M-C
MUESTRA	Grava chancada 1"				LUGAR	-
CANTERA	Maria Jose del Norte				FECHA	17/05/2023
UBICACIÓN	PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBE				HORA	-
AGREGADO GRUESO						
PESO UNITARIO SUELTO						
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN				
		1	2	3	4	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	16422	16062	16188		
Peso del recipiente	(gr)	7610	7610	7610		
Peso de la muestra	(gr)	8812	8452	8578		
Volumen	(cm ³)	5461	5461	5461		
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1614	1548	1571		
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)	1577				
PESO UNITARIO VARILLADO						
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN				
		1	2	3	4	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	16722	16920	16420		
Peso del recipiente	(gr)	7610	7610	7610		
Peso de la muestra	(gr)	9112	9310	8810		
Volumen	(cm ³)	5461	5461	5461		
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1669	1705	1613		
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1662				
OBSERVACIONES						
CONTRATISTA			SUPERVISIÓN			
						
CONTROL DE CAL	RP. CONTROL DE CALIDAD	TÉCNICO SUPERVISIÓN	ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.			

Fuente: LABORATORIO CONSULTGEOPAV SAC.

TABLA 08: Peso específico y absorción de los agregados

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia, Suelos y Pavimentos Tel: 078-804000 Cel: 979166773 Mavistar - Cel: 98279811 Claro Dirección: Calle Acahuasi # 206 Sabana - Sucre - Pinar Email: geopav_incastron@icmail.com - jcastro@icmail.com - gcastro@icmail.com - gcastrogeopav@gmail.com					
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS					
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS (NORMA AASHTO T-84, T-85)					
OBRA	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D PROTECCION INDIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19. PIJRA			N° REGISTRO	GRCH_01
MATERIAL	CONCRETO			TÉCNICO	G.M-C
MUESTRA	Grava chancada 1"			LUGAR	-
CANTERA	María Jose del Norte			FECHA	17/05/2023
UBICACIÓN	PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH			HORA	-
AGREGADO GRUESO					
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN					
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	1422.0	1520.0		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	890.0	960.0		
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	532.0	560.0		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	1408.0	1508.0		
E	Volumen de masa = C - (A - D)(cm ³)	518.0	548.0		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.647	2.693		2.670
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.673	2.714		2.694
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.718	2.752		2.735
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.994	0.796		0.90
OBSERVACIONES					
CONTRATISTA			SUPERVISIÓN		
 GILMER MARTÍNEZ CASTRO TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS, AGREGADOS Y CONCRETO EST. CANCELADO RD 108-2012			 Roberto Puliche Adrianzen INGENIERO CIVIL R.C.P. 1104		 FLOR YESENIA CLAVIJO RUJEL INGENIERA CIVIL Reg. CIP N° 229314
TEC. CONTROL DE CALIDAD	RP. CONTROL DE CALIDAD	TEC. SUPERVISIÓN	ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.		

Fuente: LABORATORIO CONSULTGEOPAV SAC.

ENSAYOS DE LABORATORIO ARENA NATURAL

TABLA 09: Análisis granulométrico de arena natural.

CONSULTGEOPAV SAC							
DIRECCION: CALLE AREQUIPA # 308 BELLAVISTA - SULLANA - PIURA - PERU Telf: (073)-783084 - Cel Movistar: 979199772 - Cel Claro: 986279811 Email: consultgeopavsac@gmail.com - geopav_mcastro@hotmail.com							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88							
OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA				N° REGISTRO : ARN_1			
MATERIAL : Arena Natural				TÉCNICO : GILMER MANRIQUE			
MUESTRA : M-1				FECHA : 17/05/2023			
PROFUND. : -				HECHO POR : J.O.C			
CANTERA : PAMPA LARGA				DEL KM : -			
SOLICITA : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH				AL KM : -			
				CARRIL : -			
TAMIZ	ABERT. mm	RESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
7"	177.800						PESO TOTAL = 1.280.0 gr
6"	152.400						PESO LAVADO = 1242.1 gr
5"	127.000						PESO FINO = 1.224.8 gr
4"	101.600						% HUMEDAD
3"	76.200						P.S.H. = 522.1
							P.S.S. = 516.8
							% Humedad = 1.1%
2 1/2"	63.500						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. = 200%
2"	50.800						1280.0
1 1/2"	38.100						1242.1
							2.96
1"	25.400						% Grava = 4.3 %
3/4"	19.050						% Arena = 92.7 %
1/2"	12.700						% Fino = 3.0 %
							MÓDULO DE FINURA = 3.14 %
3/8"	9.525	0.0			100.0	100	EQUIV. DE ARENA = 86.0 %
# 4	4.760	55.2	4.3	4.3	95.7	95 - 100	GRAVEDAD ESPECÍFICA:
# 8	2.360	200.5	15.7	20.0	80.0	80 - 100	P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 10	2.000						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 16	1.180	308.8	24.1	44.1	55.9	50 - 85	P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 30	0.600	314.4	24.6	68.7	31.3	25 - 60	Absorción = %
# 40	0.420						
# 50	0.300	188.8	14.8	83.4	16.6	10 - 30	OBSERVACIONES:
# 80	0.180						
# 100	0.150	132.2	10.3	93.7	6.3	2 - 10	
# 200	0.075	42.2	3.3	97.0	3.0	0 - 5	
< # 200	FONDO	37.9	3.0	100.0			
FINO		1.224.8					
TOTAL		1.280.0					

CURVA GRANULOMÉTRICA

CONTRATISTA GILMER MANRIQUE CASTRO TECNICO INGENIERO EN SUELOS Y CONCRETOS Y CONCRETO EST. PROFESIONAL RD 100-2012	SUPERVISIÓN FLOR YESSICA GAVINO RUJEI INGENIERA CIVIL Reg. CIP N° 229314		
EC. CONTROL DE CALIDAD	RP. CONTROL DE CALIDAD	TEC. SUPERVISIÓN	ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.

Fuente: LABORATORIO CONSULTGEOPAV SAC.

TABLA 10: Control de ensayo que pasa por el tamiz N°200

CONSULTGEOPAV SAC
LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y CONCRETOS
 DIRECCIÓN: CALLE AREQUIPA # 308 BELLAVISTA - SULLANA - PIURA - PERU
 Telf: (073)-783084 - Cel Movistar: 979199772 - Cel Claro: 986279811
 Email: consultgeopavsac@gmail.com - geopav_mcastro@hotmail.com

CONTROL DE ENSAYO QUE PASA POR EL TAMIZ (N 200)			
(NORMA: MTC E 214)			
REGISTRO	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA		
REALIZADO POR:	GILMER MANRIQUE	MATERIAL:	Arena Natural
FECHA MUESTREO:	17/05/2023	CANTERA:	PAMPA LARGA
HORA MUESTREO:	-	UBICACIÓN:	ACOPIO
FECHA ENSAYO:	17/05/2023	MUESTREADO POR:	GILMER MANRIQUE

	MUESTRA		Promedio
Peso Original de la Muestra Seca	725.50		
Peso de la Muestra Seca Despues de Lavada	705.50		
Diferencia	20.00		
% del Material Fino que Pasa el Tamiz N 200	2.76		

Elaborado por Nombre: GILMER MANRIQUE CASTRO TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS Y CONCRETOS EST. TECNICO RD 106-2012	Revisado por Nombre: FLOR YVONNA PALO RUIZ INGENIERA CIVIL Reg. CIP N° 228314	Aprobado por Nombre: FLOR YVONNA PALO RUIZ INGENIERA CIVIL Reg. CIP N° 228314
---	---	---

Fuente: LABORATORIO CONSULTGEOPAV SAC.

TABLA 11: Equivalente de arena.

CONSULTGEOPAV SAC
LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y CONCRETOS
 DIRECCIÓN: CALLE AREQUIPA # 308 BELLAVISTA - SULLANA - PIURA - PERU
 Telf: (073)-783084 - Cel Movistar: 979199772 - Cel Claro: 986279811
 Email: consultgeopavsac@gmail.com - geopav_mcastro@hotmail.com

EQUIVALENTE DE ARENA			
MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176			
OBRA	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA		REGISTRO No TÉCNICO : ARN_1 TÉCNICO : GILMER MANRIQUE
MATERIAL	: Arena Natural		HECHO POR : -
CANTERA	: PAMPA LARGA		LUGAR : -
SOLICITA	: PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE		FECHA : 17/05/2023

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN			
	1	2	3	4
Hora de entrada a saturación	00:00	00:02	00:04	
Hora de salida de saturación (más 10')	00:10	00:12	00:14	
Hora de entrada a decantación	00:12	00:14	00:16	
Hora de salida de decantación (más 20')	00:32	00:34	00:36	
Altura máxima de material fino (cm)	4.20	4.00	4.40	
Altura máxima de la arena (cm)	3.60	3.50	3.60	
Equivalente de arena (%)	86	88	82	
Equivalente de arena promedio (%)	85.3			
Resultado equivalente de arena (%)	86			

Observaciones	
---------------	--

CONTRATISTA	SUPERVISIÓN
GILMER MANRIQUE CASTRO TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS Y CONCRETO EST. TECNICO RD 106-2012	FLOR YVONNA PALO RUIZ INGENIERA CIVIL Reg. CIP N° 228314
TEC. CONTROL DE CALIDAD	ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.

Fuente: LABORATORIO CONSULTGEOPAV SAC.

TABLA 12: Contenido de humedad.

HUMEDAD			
CONSULTGEOPAV SAC			
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS			
CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)			
OBRA	: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA	N° REGISTRO	: ARN. 1
MATERIAL	:	TÉCNICO	: GILMER MANRIQUE
CALICATA	: Arena Natural	FECHA	: 17/05/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: J.O.C
PROFUND.	: -	DEL KM	: -
CANTERA	: PAMPA LARGA	AL KM	: -
SOLICITA	: PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH	CARRIL	: -

Descripción	1	2	3	4
Peso de tara (gr)				
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	844.2			
Peso de la tara + muestra seca (gr)	838.5			
Peso del agua contenida (gr)	8.7			
Peso de la muestra seca (gr)	535.5			
Contenido de Humedad (%)	1.6			
Contenido de Humedad Promedio (%)	1.6			

GILMER MANRIQUE CASTRO
 TÉCNICO OPERATORIA
 SUELOS, CONCRETOS Y CONCRETO
 EST. SERVICIO RD 100-2012

Roberto Palache Advrta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. DIP N° 22814

FLOR YESMINA CAJALLO RUIZ
 INGENIERA CIVIL
 Reg. DIP N° 22814

Fuente: LABORATORIO CONSULTGEOPAV SAC.

TABLA 13: Peso unitario de la arena natural

CONSULTGEOPAV SAC						
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS						
PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (MTC E-203 - ASTM C 29 - ASHTO T-119)						
OBRA	: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA				N° REGISTRO	: ARN. 1
MATERIAL	: Arena Natural				TÉCNICO	: GILMER MANRIQUE
MUESTRA	: -				FECHA	: 17/05/2023
CANTERA	: PAMPA LARGA				HECHO POR	: J.O.C
SOLICITA	: PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE				HORA	

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	16020	16240	16432	
Peso del recipiente	(gr)	7610	7610	7610	
Peso de la muestra	(gr)	8410	8630	8822	
Volumen	(cm ³)	5461	5461	5461	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1540	1580	1615	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)	1579			

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	17222	17362	17408	
Peso del recipiente	(gr)	7610	7610	7610	
Peso de la muestra	(gr)	9612	9772	9798	
Volumen	(cm ³)	5461	5461	5461	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1760	1789	1794	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1781			

CONTRATISTA		SUPERVISIÓN	
GILMER MANRIQUE CASTRO TÉCNICO OPERATORIA SUELOS, CONCRETOS Y CONCRETO EST. SERVICIO RD 100-2012		FLOR YESMINA CAJALLO RUIZ INGENIERA CIVIL Reg. DIP N° 22814	
TEC. CONTROL DE CALIDAD	RP. CONTROL DE CALIDAD	TÉCNICO SUPERVISIÓN	ESPECIALISTA SUELOS Y PAV

Fuente: LABORATORIO CONSULTGEOPAV SAC.

TABLA 14: Gravedad específica y absorción de la arena natural.

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Telf: 078-501000 Cel: 978199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro Dirección: Calle Arquiza # 808 Bolívarista - Suñara - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com onultgeopav@gmail.com					
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS					
GRAVEDAD ESPECÍFICA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS (NORMA AASHTO T-84, T-85) LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS					
OBRA	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA			Nº REGISTRO	: ARN_1
MATERIAL	: Arena Natural			TÉCNICO	: GILMER MANRIQUE
CALICATA	:-			FECHA	: 17/05/2023
MUESTRA	:-			HECHO POR	: J.O.C
PROFUND.	:-			DEL KM	: :-
CANTERA	: PAMPA LARGA			AL KM	: :-
SOLICITA	: PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH			CARRIL	: :-
DATOS DE LA MUESTRA					
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)				
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)				
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)				
D	Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)				
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm ³)				PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C				
	Pe bulk (Base saturada) = A/C				
	Pe aparente (Base Seca) = D/E				
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)				
GRAVEDAD ESPECÍFICA - AGREGADO FINO					
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	300.0	300.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	718.3	723.0		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	1018.3	1023.0		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	903.5	908.8		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³)	114.8	114.2		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	295.0	295.6		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm ³)	109.8	109.8		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.570	2.588		2.579
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.613	2.627		2.620
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.687	2.692		2.689
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.69	1.49		1.59
OBSERVACIONES:					
CONTRATISTA  GILMER MANRIQUE CASTRO TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS, CONCRETOS Y CONCRETO EST. TÉCNICO RD 160-2612			SUPERVISIÓN  SUPERVISIÓN TÉCNICO SUPERVISIÓN ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.		
TEC. CONTROL DE CALIDAD	RP. CONTROL DE CALIDAD	TÉCNICO SUPERVISIÓN	ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.		

Fuente: LABORATORIO CONSULTGEOPAV SAC.

4.1.1. Diseño de mezcla patrón.

TABLA 15: Diseño de mezcla patrón- para un concreto de fuerza a la compresión 210kg/cm²



CONSULTGEOPAV SAC
RUC: 20602407021
Sistema Integral
de Geotecnia
Suelos y Pavimentos
Telf: 037.501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772
Direccion: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura
Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
f'c = 210 kg/cm²

Elementos EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA

Cemento : PACASMAYO TIPO - MS

Ag. Fino : ARENA GRUESA - PAMPA LARGA REGISTRO : DC-001

Ag. Grueso : PIEDRA CHANCADA HUSO 57 - CANTERA MARIA JOSÉ DEL NORTE

Agua : POTABLE FECHA : 02-02-2023

Aditivo : 1 : Dosis _____ P. Especif. _____ kg/lt

Aditivo : 2 : Dosis _____ P. Especif. _____ kg/lt

Asentamiento : 6" - 8"

Concreto : **sin** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2600	2694	3160
Peso Unitario Suelto	1579	1577	1501
Peso Unitario Varillado	1781	1662	
Módulo de fineza	3.14		
% Humedad Natural	1.60	0.50	
% Absorción	1.59	0.90	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
220.0	0.65	338.5	1.5%

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregado
0.220	0.107	0.000	0.327	0.673
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			52%	48%

Volumen absoluto de agregados	Fino		Grueso	
	Porcentaje	Volumen (m ³)	Porcentaje	Volumen (m ³)
0.673 m ³	48%	0.323 m ³	52%	0.350 m ³

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla	Corregidos	
	Secos	Corregidos
Cemento	338	338
Agr. fino	840	840
Agr. grueso	942	939
Agua	220.0	224
Aditivo :1	0.00	0.00
Aditivo :2	0.00	0.00
Colada kg/m ³	2340	2340

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-0.08
Ag. grueso	3.77
Agua libre	3.69
Agua efectiva	223.7

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo I (lt)	Aditivo II (lt)
En m ³	0.225	0.532	0.595	223.7		
En pie ³	7.96	18.78	21.02	223.7		

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio							
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)	Observaciones :
		1	2.481	2.773	0.661	10	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)	Se utilizo Cemento Portland Tipo MS
		1	2.4	2.6	28.1		

TÉCNICO LABORATORIO	CALIDAD CONTRATISTA	RESIDENTE OBRA
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
 GILMER MARTÍNEZ CASTRO TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST. SENCICO RD 100-2012	 _____ INGENIERIA CIVIL Reg. CIP N° 20814	_____ _____ Fecha: _____

Fuente: LABORATORIO CONSULTGEOPAV SAC

4.1.2. Diseño de mezcla al 15 %

TABLA 16: Diseño de mezcla añadiendo desechos de equipos de protección individual al 15%



CONSULTGEOPAV SAC
RUC: 20602407021
Sistema Integral de Geotecnia
Suelos y Pavimentos
Telf: 037 501000 Cel. Claro: 986279811 Cel. Movistar: 979199772
Direccion: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura
Email: geopav_castro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
f_c = 210 kg/cm²

Elementos : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA

Cemento : PACASMAYO TIPO - MS

Ag. Fino : ARENA GRUESA - PAMPA LARGA REGISTRO : DC-001

Ag. Grueso : PIEDRA CHANCADA HUSO 57 - CANTERA MARÍA JOSÉ DEL NORTE

EPI : DISEÑO DE MEZCLA AL 15% DE EPI = EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL - MASCARILLAS

Agua : POTABLE FECHA : 02-02-2023

EPI : Dosis 15.00% P. Especif. kg/lt

Aditivo : 2 : Dosis P. Especif. kg/lt

Asentamiento : 6" - 8"

Concreto : **sin** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2600	2694	3160
Peso Unitario Suelto	1579	1577	1501
Peso Unitario Varillado	1781	1662	
Módulo de fineza	3.14		
% Humedad Natural	1.60	0.50	
% Absorción	1.59	0.90	
Tamaño Máximo Nominal	3/4"		

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
220.0	0.65	338.5	1.5%

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregado
0.220	0.107	0.000	0.327	0.673
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			52%	48%

Volumen absoluto de agregados		Fino		Grueso	
0.673	m3	48%	0.323	m3	840
		52%	0.350	m3	942

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	338	338
Agr. fino	840	840
Agr. grueso	942	939
Agua	220.0	224
PESO EPI :1	50.77	50.77
Aditivo :2	0.00	0.00
Colada kg/m ³	2391	2391

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-0.08
Ag. grueso	3.77
Agua libre	3.69
Agua efectiva	223.7

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo I (lt)	Aditivo II (lt)
En m3	0.225	0.532	0.595	223.7		
En pie3	7.96	18.78	21.02	223.7		

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)	Observaciones :
	1	2.481	2.773	0.661	10		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)	Se utilizo Cemento Portland Tipo MS
	1	2.4	2.6	28.1			

TÉCNICO LABORATORIO	CALIDAD CONTRATISTA	RESIDENTE OBRA
Nombre: GILMER MARIQUE CASTRO	Nombre: _____	Nombre: _____
Firma: 	Firma: _____	Firma: 
ha: _____	ha: _____	Fecha: _____

Fuente: LABORATORIO CONSULTGEOPAV SAC

4.1.3. Diseño de mezcla al 20%

TABLA 17: Diseño de mezcla añadiendo desechos de equipos de protección individual - al 20%.



CONSULTGEOPAV SAC
RUC: 20602407021
Sistema Integral de Geotecnia
Suelos y Pavimentos
Telf: 037 501000 - Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979195772
Direccion: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Suñam - Piura
Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
 $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Elementos : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA

Cemento : PACASMAYO TIPO - MS

Ag. Fino : ARENA GRUESA - PAMPA LARGA REGISTRO : DC-001

Ag. Grueso : PIEDRA CHANCADA HUSO 57 - CANTERA MARÍA JOSÉ DEL NORTE

Agua : POTABLE FECHA : 06-02-2023

EPI : Dosis 20.00% P. Especif. kg/lt

Aditivo : 2 : Dosis P. Especif. kg/lt

Asentamiento : 6" - 8"

Concreto : **sin** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2600	2694	3160
Peso Unitario Suelto	1579	1577	1501
Peso Unitario Varillado	1781	1662	
Módulo de fineza	3.14		
% Humedad Natural	1.60	0.50	
% Absorción	1.59	0.90	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
220.0	0.65	338.5	1.5%

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregado
0.220	0.107	0.000	0.327	0.673
Relacion agregados en mezcla ag. fi ag. gr.			52%	48%

Volumen absoluto de agregados		Fino		Grueso	
0.673	m3	48%	0.323	m3	840
					kg/m3
		52%	0.350	m3	942
					kg/m3

Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	338	338
Agr. fino	840	840
Agr. grueso	942	939
Agua	220.0	224
PESO EPI :1	67.69	67.69
Aditivo :2	0.00	0.00
Colada kg/m ³	2408	2408

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-0.08
Ag. grueso	3.77
Agua libre	3.69
Agua efectiva	223.7

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo I (lt)	Aditivo II (lt)
En m3	0.225	0.532	0.595	223.7		
En pie3	7.96	18.78	21.02	223.7		

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)	Observaciones :
	1	2.481	2.773	0.661	10		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)	
	1	2.4	2.6	28.1			

TÉCNICO LABORATORIO	CALIDAD CONTRATISTA	RESIDENTE OBRA
Nombre:	Nombre:	Nombre:
 GILMER MONTÚE CASTRO TECNICO LABORATORISTA SUELOS Y PAVIMENTOS Y CONCRETO EST. CERCADO RD 100-2012	 	
ha:	ha:	Fecha:

Fuente: LABORATORIO CONSULTGEOPAV SAC

4.1.4. Diseño de mezcla al 30%

TABLA 18: Diseño de mezcla añadiendo desechos de equipos de protección individual al 30%.



CONSULTGEOPAV SAC
RUC: 20602407021
Sistema Integral de Geotecnia, Suelos y Pavimentos
Tel: 037 501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772
Direccion: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura
Email: geopav_mcastro@hotmail.com junior_castro@hotmail.com

Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
f_c = 210 kg/cm²

Elementos EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA

Cemento : PACASMAYO TIPO - MS

Ag. Fino : ARENA GRUESA - PAMPA LARGA REGISTRO : DC-001

Ag. Grueso : PIEDRA CHANCADA HUSO 57 - CANTERA MARÍA JOSÉ DEL NORTE
DISEÑO DE MEZCLA AL 30% DE EPI = EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL - MASCARILLAS

Agua : POTABLE FECHA : 10-02-2023

EPI : Dosis 30.00% P. Especif. kg/lt

Aditivo : 2 : Dosis P. Especif. kg/lt

Asentamiento : 6" - 8"

Concreto : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2600	2694	3160
Peso Unitario Suelto	1579	1577	1501
Peso Unitario Varillado	1781	1662	
Módulo de finieza	3.14		
% Humedad Natural	1.60	0.50	
% Absorción	1.59	0.90	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
220.0	0.65	338.5	1.5%

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregado
0.220	0.107	0.000	0.327	0.673
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			52%	48%

Volumen absoluto de agregados							
0.673	m3	Fino	48%	0.323	m3	Grueso	52%
				840	kg/m3		
				942	kg/m3		

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	338	338
Agr. fino	840	840
Agr. grueso	942	939
Agua	220.0	224
PESO EPI :1	101.54	101.54
Aditivo :2	0.00	0.00
Colada kg/m ³	2442	2442

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-0.08
Ag. grueso	3.77
Agua libre	3.69
Agua efectiva	223.7

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo I (lt)	Aditivo II (lt)
En m3	0.225	0.532	0.595	223.7		
En pie3	7.96	18.78	21.02	223.7		

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio							
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)	Observaciones :
	1	2.481	2.773	0.661	10		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)	Se utilizo Cemento Portland Tipo MS
	1	2.4	2.6	28.1			

TÉCNICO LABORATORIO	CALIDAD CONTRATISTA	RESIDENTE OBRA
Nombre:	Nombre:	Nombre:
na:	na:	Firma:
 GILMER MANRIQUE CASTRO TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS, CIMENTOS Y CONCRETO EST. SENCICO RD 100-2012	 FLOR YEZMIN CASTRO RUIZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 229314	 _____ Fecha:
ha:	ha:	Fecha:

Fuente: LABORATORIO CONSULTGEOPAV SAC

Interpretación. De las tablas 15,16,17 y 18 se observa la determinación de los diseños de mezcla con cada proporción de materiales que se utilizó en relación a los porcentajes, tanto para la mezcla del 0% (mezcla patrón) de equipos de protección individual – mascarillas faciales, como para los siguientes diseños añadiendo equipos de protección individual – mascarillas, al porcentaje del 15% se le añadió 0.555 gr en relación a cada kilogramo de cemento portland tipo MS, al porcentaje de 20% se le añadió 0.741 gr en relación a cada kilogramo de cemento y al porcentaje del 30% se le añadió 1.11 kg en relación a cada kilogramo de cemento. Cabe resaltar que las dosificaciones fueron elaboradas de acuerdo a las ACI 211.1.

TABLA 19: Resultados de ensayo a la compresión de los distintos diseños.

TIPO DE MEZCLA	TESTIGOS	RESISTENCIA DEL TESTIGO (kg/cm ²)	RESISTENCIA ESPERADA %	RESISTENCIA OBTENIDA %
ENSAYO MEZCLA PATRON	PP-7	228	100%	109%
	PP-8	228	100%	109%
	PP-9	225	100%	107%
ENSAYO MEZCLA 15% DE EPI	P15-7	240	100%	114%
	P15-8	235	100%	112%
	P15-9	235	100%	112%
ENSAYO MEZCLA 20% DE EPI	P20-7	245	100%	117%
	P20-8	248	100%	118%
	P20-9	250	100%	119%
ENSAYO MEZCLA 30% DE EPI	P30-7	222	100%	106%
	P30-8	217	100%	104%
	P30-9	216	100%	103%

Fuente: Elaboración de los autores.

Interpretación: se observa los resultados a los 28 días en los que se espera el 100% de resistencia a la compresión. De los diferentes diseños de mezcla propuestos con los diferentes porcentajes de desechos de equipos de protección individual (EPI)- mascarillas faciales, se ve que a medida que aumenta el porcentaje de (EPI)- mascarillas faciales, se obtienen los siguientes resultados : para el porcentaje de 15% de EPI es del 114% en promedio mientras que para la mezcla de 20% de EPI es del 118% en promedio sin embargo para la mezcla de 30% de EPI la resistencia decae a un porcentaje de 104% en promedio.

4.2. Segundo objetivo específico

Tenemos “Determinar los efectos de las fibras de las mascarillas faciales de un solo uso en las propiedades mecánicas del concreto en la ciudad de Piura 2022”.

4.2.1. Efecto en la consistencia del concreto en estado fresco.

Para esto se aplicó el ensayo de consistencia el cual consiste en el nivel de trabajabilidad del concreto (SLUMP), puesto que el ensayo debe realizarse con el cono de Abrams su llenado se realiza en tres partes equitativas en el cono y se le aplica 25 chuseadas o varilladas por capa.



Figura 03: Ensayo de consistencia

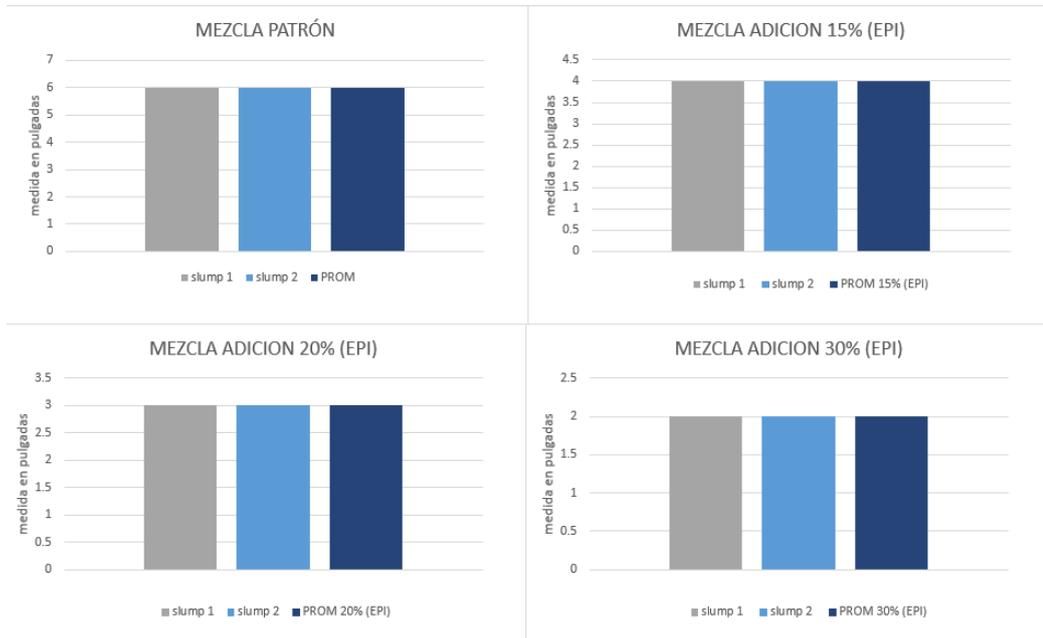
Figura 04: Obtención del SLUMP

TABLA 20: Ensayo de Consistencia de las mezclas adicionando equipos de protección individual (EPI) - mascarillas faciales

MUESTRA	SLUMP	UND. MEDIDA
PATRÓN		
	slump 1	6 In
	slump 2	6 In
	PROM	6 In
ADICIÓN 15% (EPI)		
	slump 1	4 In
	slump 2	4 In
	PROM 15% (EPI)	4 In
ADICIÓN 20% (EPI)		
	slump 1	3 In
	slump 2	3 In
	PROM 20% (EPI)	3 In
ADICIÓN 30% (EPI)		
	slump 1	2 In
	slump 2	2 In
	PROM 30% (EPI)	2 In

Fuente: Elaboración de los autores.

Gráfico 01: Ensayos de Consistencia de las mezclas adicionando equipos de protección individual (EPI) - mascarillas faciales



Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: En la tabla se aprecia la ejecución de cada prueba correspondiente a cada diseño de mezcla, tanto para el patrón como para los diseños posteriores que incluyen desechos de equipos de protección individual (EPI) – mascarillas faciales en proporciones del 15%, 20% y 30%. La consistencia o trabajabilidad debe ajustarse de acuerdo a los parámetros establecidos por la NTP 342.dado el caso, mientras mayor es la incorporación de desechos de equipos de protección individual (EPI) – mascarillas faciales, la consistencia disminuye, por lo que se requiere el uso de un aditivo plastificante para evitar que afecte la trabajabilidad.

4.2.2. Efectos en la resistencia a la compresión del concreto

Se realizó el ensayo de Resistencia a la compresión aplicando el método ACI 211.1 para su factibilidad Resistencia agregando el 15%,20% y el 30% adición de desechos de equipos de protección individual (EPI) Para lograr el diseño, cuya fuerza del concreto es de $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$; se obtuvieron los siguientes resultados después de realizar las roturas de probetas a los 7, 14 y 28 días

TABLA 21: Resultados ensayos resistencia a la compresión de diferentes edades

TIPO DE MEZCLA	EDADES	TESTIGOS	RESISTENCIA DEL TESTIGO (kg/cm ²)	RESISTENCIA ESPERADA %	RESISTENCIA OBTENIDA %
MEZCLA PATRON	ENSAYO A LOS 7 DIAS	PP-1	158	70%	75%
		PP-2	155	70%	74%
		PP-3	154	70%	73%
	ENSAYO A LOS 14 DIAS	PP-4	197	90%	94%
		PP-5	200	90%	95%
		PP-6	202	90%	96%
	ENSAYO A LOS 28 DIAS	PP-7	228	100%	109%
		PP-8	228	100%	109%
		PP-9	225	100%	107%
MEZCLA AL 15% (EPI)	ENSAYO A LOS 7 DIAS	P15-1	161	70%	77%
		P15-2	160	70%	76%
		P15-3	160	70%	76%
	ENSAYO A LOS 14 DIAS	P15-4	205	90%	97%
		P15-5	205	90%	97%
		P15-6	206	90%	98%
	ENSAYO A LOS 28 DIAS	P15-7	240	100%	114%
		P15-8	235	100%	112%
		P15-9	235	100%	112%
MEZCLA AL 20% EPI	ENSAYO A LOS 7 DIAS	P20-1	163	70%	78%
		P20-2	164	70%	78%
		P20-3	166	70%	79%
	ENSAYO A LOS 14 DIAS	P20-4	207	90%	99%
		P20-5	207	90%	99%
		P20-6	205	90%	97%
	ENSAYO A LOS 28 DIAS	P20-7	245	100%	117%
		P20-8	248	100%	118%
		P20-9	250	100%	119%
MEZCLA AL 30% DE EPI	ENSAYO A LOS 7 DIAS	P30-1	161	70%	76%
		P30-2	158	70%	75%
		P30-3	158	70%	75%
	ENSAYO A LOS 14 DIAS	P30-4	201	90%	96%
		P30-5	204	90%	97%
		P30-6	202	90%	96%
	ENSAYO A LOS 28 DIAS	P30-7	222	100%	106%
		P30-8	217	100%	104%
		P30-9	216	100%	103%

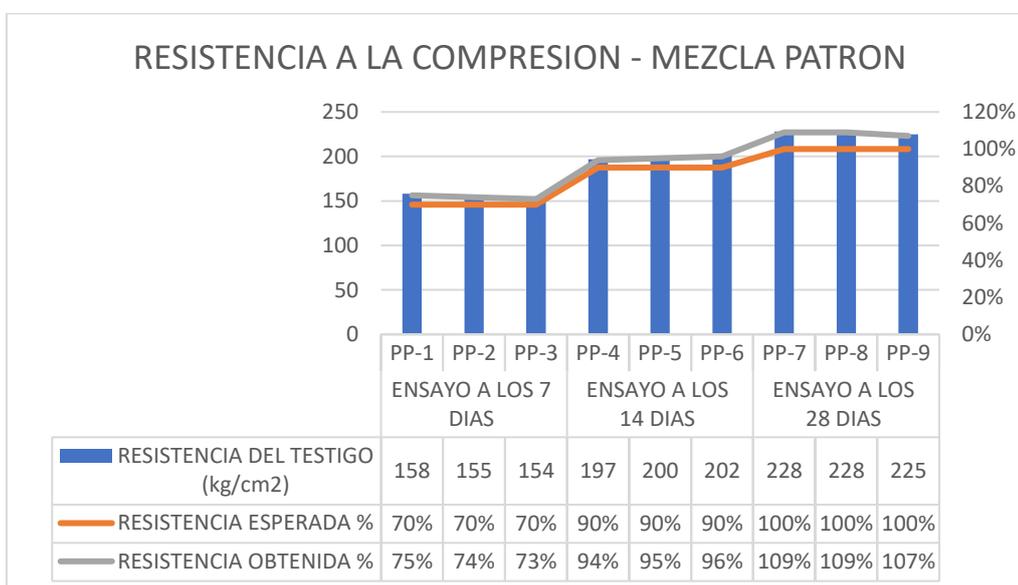
Fuente: Elaboración de los autores.

Interpretación: La resistencia promedio a la compresión del concreto hidráulico a un plazo de 07 días sin la adición de EPI es de 155.67 kg/cm², adicionando el 15% de EPI es de 160.33 kg/cm², con un incremento al 20% de EPI es 164.33 kg/cm² adicionando un 30% alcanza una resistencia promedio de 159.33 kg/cm².

La resistencia a la compresión promedio a un plazo de 14 días sin adicionar EPI es de 199.67 kg/cm², adicionando el 15% de EPI es de 205.33 kg/cm², con un incremento al 20% de EPI es de 206.33 kg/cm² adicionando un 30% de EPI alcanza una resistencia de 202.33 kg/cm².

La resistencia a la compresión hidráulico promedio a un plazo de 28 días sin adicionar EPI es de 227 kg/cm², adicionando el 15% de EPI es de 236.67 kg/cm², con un incremento al 20% de EPI es 247.67 adicionando un 30% de EPI alcanza una resistencia de 218.33 kg/cm².

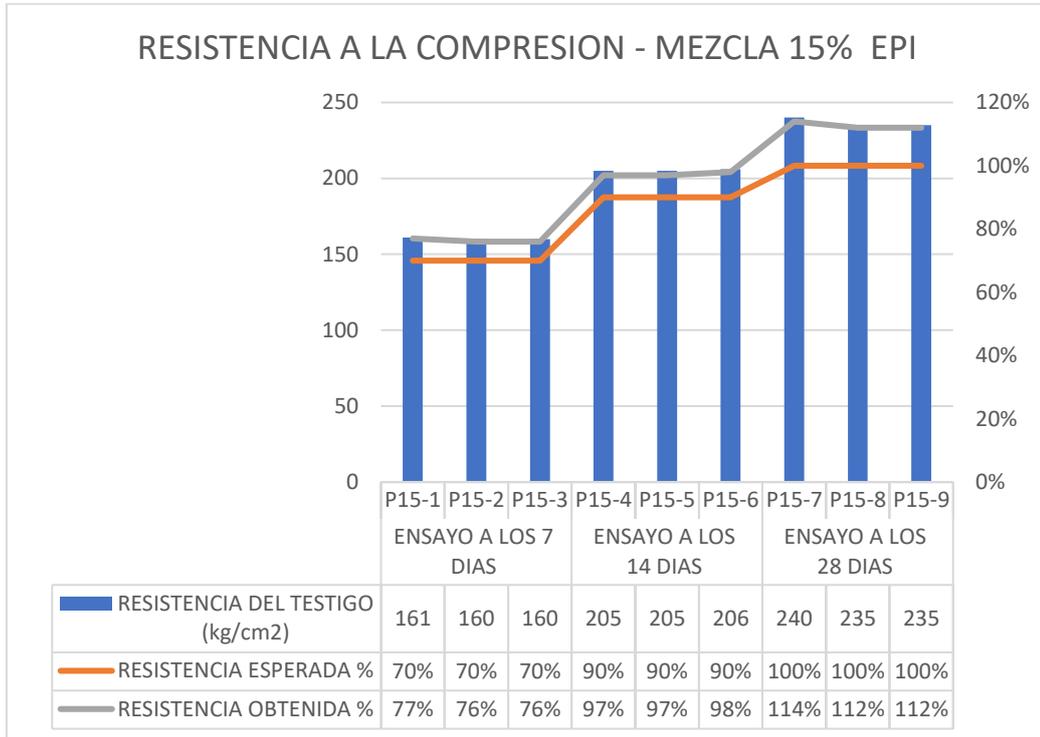
Gráfico 02: Resultados de la resistencia a la compresión de mezcla patrón



Fuente: elaboración de los autores

Interpretación: se observa que la resistencia alcanzada a los 7 días supera en promedio con un 4% a la resistencia esperada (70%), a los 14 días supera en promedio con un 5 % a la resistencia esperada (90%) y a los 28 días supera en promedio con un 8 % a la resistencia esperada.

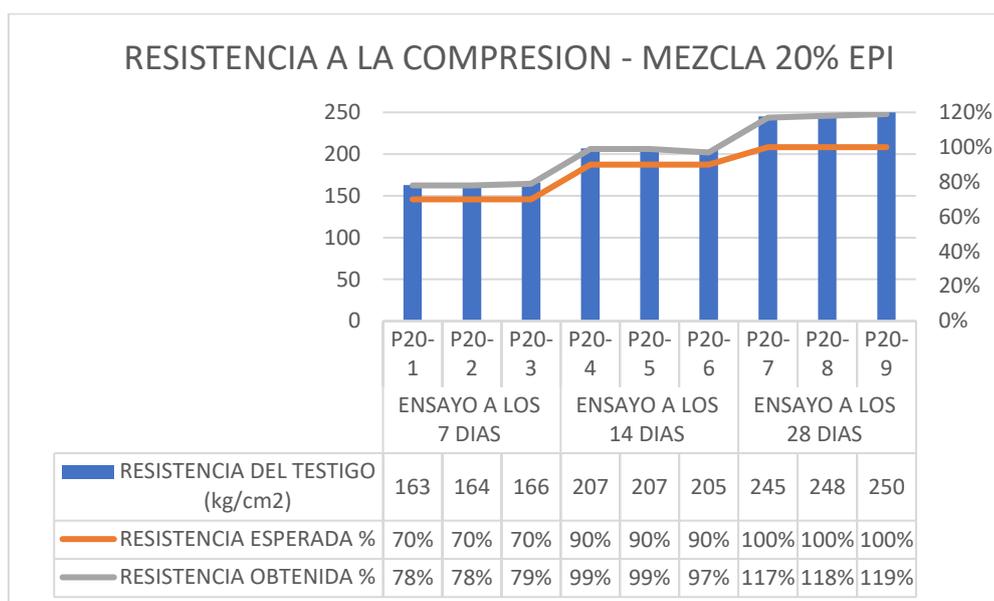
Gráfico 03: Resultados de mezcla al 15% de EPI



Fuente: elaboración de los autores

Interpretación: se observa que la resistencia alcanzada a los 7 días supera en promedio con un 6 % a la resistencia esperada (70%), a los 14 días supera en promedio con un 7 % a la resistencia esperada (90%) y a los 28 días supera en promedio con un 13 % a la resistencia esperada.

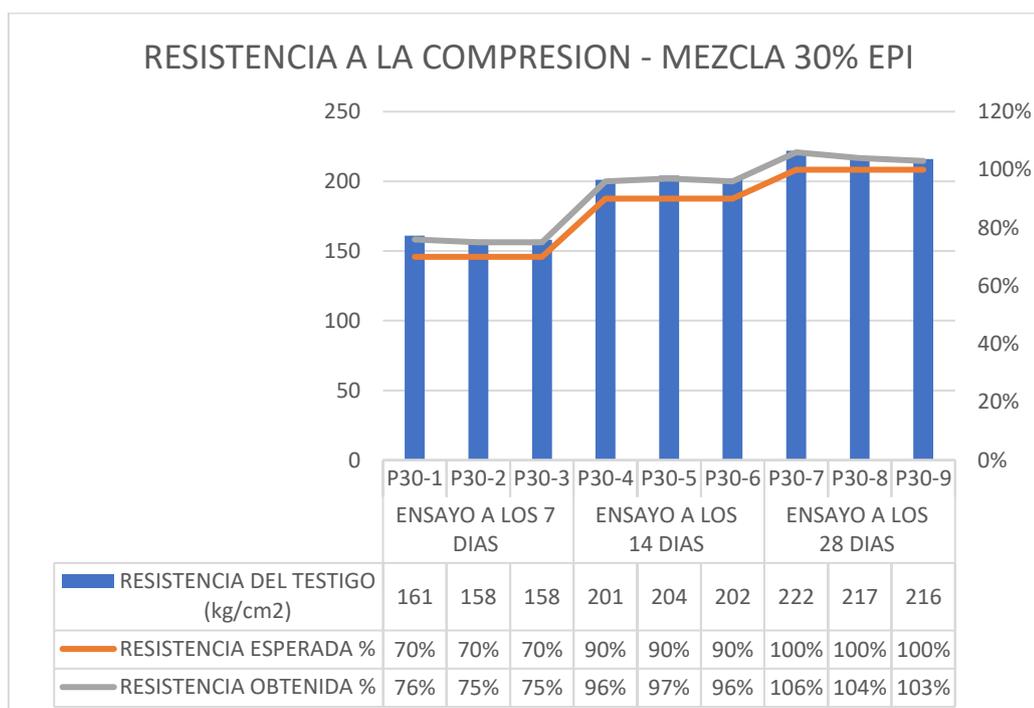
Gráfico 04: resultados de mezcla al 20% de EPI



Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: se observa que la resistencia alcanzada a los 7 días supera en promedio con un 8 % a la resistencia esperada (70%), a los 14 días supera en promedio con un 9% a la resistencia esperada (90%) y a los 28 días supera en promedio con un 18 % a la resistencia esperada.

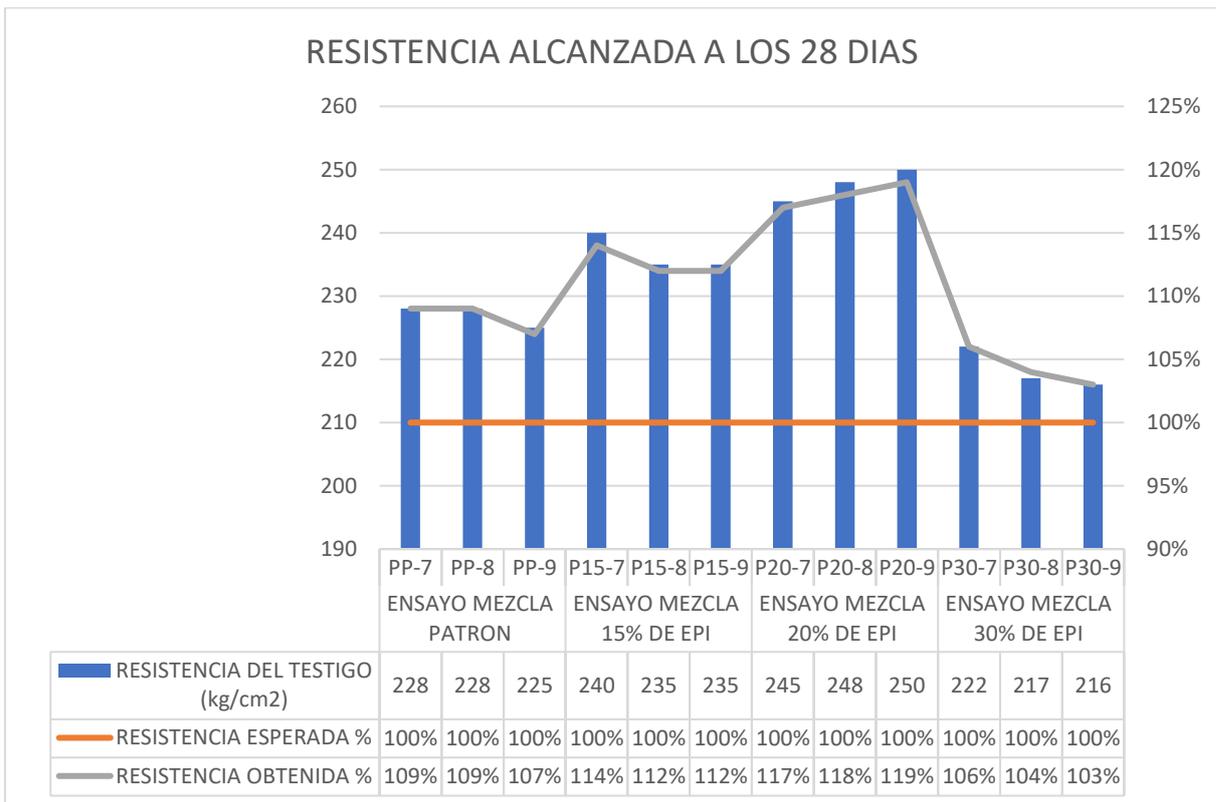
Gráfico 05: Resultados de mezcla al 30% de EPI



Fuente: elaboración de los autores

Interpretación: se observa que la resistencia alcanzada a los 7 días supera en promedio con un 5% a la resistencia esperada (70%), a los 14 días supera en promedio con un 6 % a la resistencia esperada (90%) y a los 28 días supera en promedio con un 4 % a la resistencia esperada.

Gráfico 06: Resistencia a la compresión del concreto hidráulico a 28 días con $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$



Fuente: Elaboración de los autores.

Interpretación: En una edad de 28 días con la adición del 15 % de desechos de equipo de protección individual, la resistencia aumenta de manera progresiva, a una mayor adición del 20% incrementa considerablemente. No obstante es notorio que al agregarle más porcentaje a un 30% tiende a disminuir considerablemente, observando así que no es óptima a la resistencia que obtuvo para la adición del 30 % de EPI.

4.2.3. Efectos en la resistencia a la tracción indirecta en el concreto.

TABLA 22: Resultados ensayos resistencia a la compresión de diferentes edades

TIPO DE MEZCLA	EDADES	IDENTIFICACION	RESISTENCIA DEL TESTIGO (kg/cm ²)
MEZCLA PATRON	ENSAYO A LOS 7 DIAS	PP-10	8.68
		PP-11	8.09
		PP-12	8.47
	ENSAYO A LOS 14 DIAS	PP-13	9.07
		PP-14	9.12
		PP-15	9.29
	ENSAYO A LOS 28 DIAS	PP-16	14.59
		PP-17	14.18
		PP-18	14.31
MEZCLA AL 15% (EPI)	ENSAYO A LOS 7 DIAS	P15-10	10.11
		P15-11	10.62
		P15-12	10.98
	ENSAYO A LOS 14 DIAS	P15-13	12.35
		P15-14	12.68
		P15-15	12.67
	ENSAYO A LOS 28 DIAS	P15-16	20.33
		P15-17	19.88
		P15-18	20.22
MEZCLA AL 20% EPI	ENSAYO A LOS 7 DIAS	P20-10	13.73
		P20-11	13.27
		P20-12	13.03
	ENSAYO A LOS 14 DIAS	P20-13	14.77
		P20-14	15.14
		P20-15	15.2
	ENSAYO A LOS 28 DIAS	P20-16	28.01
		P20-17	28.46
		P20-18	28.41
MEZCLA AL 30% DE EPI	ENSAYO A LOS 7 DIAS	P30-10	16.86
		P30-11	17.4
		P30-12	16.49
	ENSAYO A LOS 14 DIAS	P30-13	18.33
		P30-14	18.91
		P30-15	18.92
	ENSAYO A LOS 28 DIAS	P30-16	31.71
		P30-17	33.34
		P30-18	32.68

Fuente: elaboración de los autores

4.3.1.1 Costo del diseño de Mezcla Patrón

Desarrollo de la mezcla de concreto sin adicionar fibras de mascarillas.

TABLA 23: Costo del diseño de Mezcla Patrón

Concreto F'c =210 kg/cm2			costo unitario por m3	
MATERIAL	UND	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
CEMENTO 42 kg	BLS	3.52	29	102.08
AGUA	m3	0.057	2.5	0.1425
AGREGADO GRUESO	m3	0.9806	7	6.8642
AGREGADO FINO	m3	0.9365	7	6.5555
TOTAL				115.64

Fuente: Elaboración de los autores

De la tabla 23 se realizó el análisis de costos de materiales unitarios de la mezcla de hormigón sin reutilizar fibras de mascarillas faciales de un solo uso, el costo es equivalente a un total de S/. 115.60 (Ciento quince con 60/100 nuevos soles).

4.3.1.2 Costo del diseño añadiendo la reutilización de mascarillas faciales de un solo uso al 15%

TABLA 24: Costo del diseño de Mezcla + adiconamiento 15%

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
CEMENTO 42 kg	BLS	3.52	29	102.08
AGUA	m3	0.057	2.50	0.1425
AGREGADO GRUESO	m3	0.9806	7	6.8642
AGREGADO FINO	m3	0.9362	7	6.5555
AGREGADO AL 15%	kg	0.555	14.00	7.77
TOTAL				123.41

Fuente: Elaboración de los autores

De la tabla 24 se obtuvo el análisis de los costos de materiales unitarios de la mezcla con adición de reutilización de fibras de mascarillas faciales al 15% el costo del diseño es equivalente a un total de S/. 123.40 (Ciento veintitrés con 40/100 nuevos soles).

4.3.1.3 Costo del diseño añadiendo la reutilización de mascarillas faciales de un solo uso al 20%

TABLA 25: Costo del diseño de Mezcla + adición 20%

MATERIAL	UND	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
CEMENTO	BLS	3.52	29	102.08
AGUA	m3	0.057	2.50	0.1425
AGREGADO GRUESO	m3	0.9806	7	6.8642
AGREGADO FINO	m3	0.9365	7	6.5555
AGREGADO del 20%	kg	0.741	14.00	10.374
TOTAL				126.02

Fuente: Elaboración de los autores

De la tabla 25 se obtuvo el análisis de los costos de materiales unitarios de la mezcla con adición de reutilización de fibras de mascarillas faciales al 20% el costo del diseño es equivalente a un total de S/. 126.00 (Ciento veintiséis con 00/100 nuevos soles).

4.3.1.4 Costo del diseño añadiendo la reutilización de mascarillas faciales de un solo uso al 30%

TABLA 26: Costo del diseño de Mezcla + adición 30%

MATERIAL	UND	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
CEMENTO	BLS	3.52	29	102.08
AGUA	m3	0.057	2.38	0.1425
AGREGADO GRUESO	m3	0.9806	7	6.8642
AGREGADO FINO	m3	0.9365	7	6.5555
AGREGADO AL 30%	kg	1.11	14	15.54
TOTAL				131.18

Fuente: Elaboración de los autores

De la tabla 26 se obtuvo el análisis de los costos de materiales unitarios de la mezcla con adición de reutilización de fibras de mascarillas faciales al 30% el costo del diseño es equivalente a un total de S/. 131.20 (Ciento treinta y uno con 20/100 nuevos soles).

4.3.2. COSTO – BENEFICIO

Se evaluaron los costos de las mezclas de concreto en sus diferentes proporciones al evaluar el beneficio que presenta el manejo de los desechos de mascarillas faciales determinando su viabilidad en la ciudad de Piura 2022.

TABALA 27: Resultados de Costos Generales

MUESTRA	CEMENTO (kg)	AGUA	A. FINO (m3)	A. GRUESO (m3)	FIBRA MASCARILLA(kg)	COSTO TOTAL
MEZCLA PATRON	102.08	0.1425	6.5555	6.8642	0	S/115.6
MEZCLA AL 15% EPI	102.08	0.1425	6.5555	6.8642	7.77	S/123.4
MEZCLA AL 20% EPI	102.08	0.1425	6.5555	6.8642	10.38	S/126.0
MEZCLA AL E30% EPI	102.08	0.1425	6.5555	6.8642	15.54	S/131.2

Fuente: Elaboración de los autores

Se observa en la tabla 27 que se puede maximizar considerablemente la reutilización los desechos de mascarillas faciales al ser adicionados en las mezclas del diseño del concreto. A diferencia de los costos producción el precio por m³ del concreto normal es de S/115.60, mientras que al diseño del concreto con porcentajes del 15% de fibras recicladas de mascarillas es de S/.123.40; el metro cubico con proporción del 20% es de S/. 126.00; considerando que la mayor proporción de la adición de mascarillas es del 30% dando un precio de S/. 131.20. Los precios han variado conforme se utilizan la adición de mascarillas a la mezcla.

V. DISCUSIÓN

Primer Objetivo: determinar el diseño de mezcla apropiado para mejorar la calidad del concreto estructural con la adición de desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19, Piura (ARMAS, 2019) en su estudio realizado incorporando fibras de fibras de PP en el ensayo de consistencia con 200 gr/m³, 300gr/m³ y 400gr/m³, para concretos de $F'c = 175, 210$ y 280 kg/cm^2 , obteniendo una disminución notable del 50% para los diseños mencionados, a mayor incremento de dosificación de fibra disminuye la consistencia (trabajabilidad), pero mejora en otras propiedades del concreto. Obtuvimos los resultados: realizando los ensayos de consistencia al agregar desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19, Tras llevar a cabo una minuciosa investigación en el ámbito de las propiedades del concreto, se ha determinado que la adición de EPI en dosificaciones de 15%, 20% y 30% desempeña un papel crucial en mejorar su comportamiento. Al emplear EPI, se observaron valores de Slump del 15% (con 4 pulgadas de slump), 20% (con 3 pulgadas de slump) y 30% (con 2 pulgadas de slump). Estos resultados indican que el porcentaje óptimo para evitar dificultades en cuanto a la consistencia y trabajabilidad se sitúa en un 15%, lo cual se traduce en una reducción del 0.10% respecto al slump patrón por otra parte al analizar los resultados obtenidos a los 28 días, período en el cual se espera alcanzar el 100% de resistencia a la compresión, se ha observado una relación significativa entre los diferentes diseños de mezcla propuestos y los distintos porcentajes de desechos de equipos de protección individual (EPI), específicamente mascarillas faciales. Se ha constatado que a medida que se incrementa el porcentaje de desechos de EPI en la mezcla, se obtienen los siguientes resultados: para un porcentaje de EPI del 15%, se logra una resistencia promedio del 114%; mientras que para una mezcla con un porcentaje del 20% de EPI, la resistencia promedio aumenta al 118%. Sin embargo, al emplear una mezcla con un porcentaje del 30% de EPI, se observa una disminución en la resistencia promedio, llegando a un valor del 104%. Comparación: A través de múltiples investigaciones se ha comprobado de manera concluyente que la inclusión de fibra de polipropileno conlleva una notable reducción en la prueba de consistencia medida mediante el cono de Abrams. En algunos casos específicos, se hace necesario el empleo de aditivos plastificantes para restablecer la

consistencia (trabajabilidad) del concreto. Esta evidencia demuestra de forma fehaciente la efectividad de los desechos de equipos de protección individual (EPI) como una solución para mejorar las propiedades del concreto, optimizando su comportamiento y facilitando su manipulación en distintas aplicaciones constructivas y cumple con las exigencias, requisitos y los estándares de calidad de la normativa peruana. **Segundo Objetivo.** “determinar los efectos de las fibras de las mascarillas faciales de un solo uso en las propiedades mecánicas del concreto en la ciudad de Piura 2022”. Referencia: (DURAND, 2021). En su investigación, se hizo referencia al uso de fibra de polipropileno en diferentes dosificaciones (0.1% y 0.2%) durante el período de endurecimiento de 28 días, en concreto con una resistencia $F'c$ de 210 kg/cm². Los resultados mostraron un mejoramiento de la resistencia a la tracción del 7.25% y 0.20%, respectivamente. Se concluyó que las fibras de polipropileno reciclables presentan beneficios significativos al proporcionar un incremento en la resistencia a la flexión. Esto es de gran importancia para la industria de la construcción, ya que permite reutilizar plásticos y contribuir al cuidado del medio ambiente. En este proyecto de investigación, se evaluaron diferentes porcentajes de adición de fibra de polipropileno reciclable (15%, 20%, y 30%), obteniendo resultados favorables. Del ensayo a la resistencia a la compresión para una edad de 28 días con la adición del 15 % de desechos de equipo de protección individual, la resistencia aumento 5.33% respecto a la mezcla patrón, a una mayor adición del 20%EPI incrementa en un 10.22% respecto a la mezcla patrón. No obstante, al agregarle un porcentaje de 30% EPI tiende a disminuir en un 3.11% respecto a la mezcla patrón viéndose que no es óptima. En el ensayo a la resistencia a la tracción es importante destacar que el porcentaje de adición de 15% a los 28 días mostró un mayor incremento en la resistencia a la tracción, con un aumento del 33.33% en comparación con el ensayo patrón, la adición de 20% a los 28 días mostró un mayor incremento en la resistencia a la tracción, con un aumento del 86.67% en comparación con el ensayo patrón de 30% a los 28 días mostró el mayor incremento en la resistencia a la tracción, con un aumento del 113.33% en comparación con el ensayo patrón. Comparación. Con los desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19, se obtuvieron resultados que a medida que se aumenta la dosificación aumenta la resistencia a la compresión conjuntamente con

la resistencia a la tracción llegando a un punto máximo en el que la dosificación de 30% aumenta considerablemente la resistencia a la tracción pero disminuye la resistencia a la compresión, reflejándose en los datos adquiridos en el laboratorio por medio de los ensayos a la compresión y tracción , por otra parte, ya que se pudo identificar la óptima proporción, teniendo resultados similares a la referencia descrita líneas arriba. **Tercer Objetivo.** Analizar la viabilidad del concreto con la reutilización de mascarillas faciales de un solo uso generados por el COVID-19, en la ciudad de Piura 2022, (Cervera Borja, 21016) obtiene en su investigación la comparación de los costos de un prototipo de mezcla natural para la fabricación de 1 m² de muro es de \$16,751.40 sin embargo se pudo utilizar el plástico como agregado obteniendo que el costo fue de \$19.274.60. Los resultados de la investigación muestran una notable diferencia en los precios generados por la utilización del plástico usados en la mezcla de concreto. La investigación guarda relación a nuestro modelo del proyecto dando como resultados que la adición de plásticos reduce la cantidad de desechos generados por la utilización de mascarillas faciales de un solo uso en cuanto a mayor proporción de porcentaje en la mezcla de concreto, mayor van a ser el costo para su elaboración.

VI. CONCLUSIONES

“Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionando desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19, Piura”

Objetivo General. Se puede concluir que la inclusión de desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19 tiene un efecto positivo y significativo en las propiedades mecánicas del concreto. Estas conclusiones se basan en las siguientes evidencias: **1** En cuanto a la consistencia del concreto, se observa que a medida que se aumenta la dosificación de desechos de EPI generados por el COVID-19, la consistencia tiende a disminuir. Esto implica que la incorporación de una mayor cantidad de desechos de EPI afecta la trabajabilidad del concreto. **2** Por otro lado, se ha comprobado que la adición de desechos de EPI genera un incremento en la resistencia a la compresión del concreto. Sin embargo, es importante tener en cuenta que se pueden considerar solo dos dosificaciones (15% y 20%) para lograr este aumento de resistencia, ya que la tercera dosificación (30%) resulta en una disminución de la resistencia a la compresión. **3** Además, se ha observado que el aumento en la resistencia a la tracción del concreto es notable en las tres dosificaciones seleccionadas. Específicamente, la dosificación del 30% de desechos de EPI genera los mejores resultados en términos de resistencia a la tracción.

Primer objetivo específico. Se estableció el diseño de mezcla apropiado para mejorar la calidad del concreto estructural con la adición de desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19 con los ensayos de consistencia realizados al diseño de mezcla patrón y con la incorporación de 15 %,20% y 30% de EPI – mascarillas faciales , de manera que disminuye la consistencia al incorporar mayor fibra de 4 pulg, 3 pulg y 2 pulg, respectivamente a los porcentajes mencionados, Los resultados a los 28 días, período en el que se espera alcanzar el 100% de resistencia a la compresión, muestran una relación significativa entre los diferentes diseños de mezcla y los porcentajes de desechos de equipos de protección individual (EPI), específicamente mascarillas faciales. A medida que se incrementa el

porcentaje de desechos de EPI en la mezcla, se observan los siguientes resultados: para un 15% de EPI, la resistencia promedio es del 114%; mientras que con un 20% de EPI, la resistencia promedio aumenta a un 118%. Sin embargo, al emplear un 30% de EPI en la mezcla, se registra una disminución en la resistencia promedio, alcanzando un valor del 104%. Destacando los resultados del ensayo de resistencia a la tracción, se observa lo siguiente: La adición de un 15% mostró un incremento del 33.33% en la resistencia a la tracción a los 28 días, en comparación con el ensayo patrón. La adición de un 20% mostró un incremento del 86.67% en la resistencia a la tracción a los 28 días, en comparación con el ensayo patrón. La adición de un 30% mostró el mayor incremento en la resistencia a la tracción a los 28 días, con un aumento del 113.33% en comparación con el ensayo patrón. De la constatación de los ensayos realizados se tiene que el diseño apropiado que mantiene tanto un buen resultado del SLUMP, resistencia a la compresión y resistencia a la tracción es el de la adición del 20% de EPI – mascarillas faciales.

Segundo objetivo específico. Se estableció la dependencia de los porcentajes de dosificaciones de la adición de desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19 en los 36 ensayos de resistencia a compresión a los 28 días realizados al diseño patrón y con la incorporación de 15%,20% y 30% de EPI- mascarillas faciales, de manera que en este ensayo los resultados fueron más notorios y favorables dando un aumento de resistencia a compresión de 11.11 % referente al patrón hasta el porcentaje de 20% , sin embargo en el diseño del 30% de EPI -mascarillas faciales el decremento en el porcentaje fue del 3.11% referente a la mezcla patrón. Del ensayo de resistencia a la tracción, se concluye lo siguiente: La adición de un 15% mostró un incremento del 33.33% en la resistencia a la tracción a los 28 días, en comparación con el ensayo patrón. La adición de un 20% mostró un incremento del 86.67% en la resistencia a la tracción a los 28 días, en comparación con el ensayo patrón. La adición de un 30% mostró el mayor incremento en la resistencia a la tracción a los 28 días, con un aumento del 113.33% en comparación con el ensayo patrón

Tercer objetivo específico Se concluye que para asentar un m³ de concreto será necesario utilizar 1.11 kg de fibras de mascarillas con una adición al concreto del 30 % y el costo que implica la fabricación de la mezcla es de 131.20 soles, en contraste al concreto sin fibras de mascarillas que su costo es de 115.60 soles. Se obtiene una notable diferencia en los costos de fabricación en comparación de los demás porcentajes teniendo en cuenta que a mayor proporción en el incremento de mezcla mayor va a ser su costo de fabricación, sin embargo, a mayor porcentaje utilizado a la mezcla menor va a ser el impacto ambiental de los desechos de equipos de protección individual generados por el covid 19.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación para el primer objetivo específico basándonos en los resultados, se recomienda utilizar el diseño de mezcla que incorpora un 20% de EPI (mascarillas faciales). Este diseño demostró mantener una buena consistencia (SLUMP), además de mejorar tanto la resistencia a la compresión como la resistencia a la tracción. Sin embargo, es fundamental realizar una evaluación integral de las necesidades del proyecto y considerar otros factores, como la durabilidad y el comportamiento a largo plazo del concreto, antes de tomar una decisión final sobre la dosificación de EPI a utilizar.

Recomendación para el segundo objetivo específico de resultados de los estudios realizados, se recomienda considerar cuidadosamente el porcentaje de dosificación de EPI en el concreto. Para lograr un equilibrio adecuado entre el incremento de resistencia y las propiedades deseadas, se sugiere utilizar un 15% o 20% de EPI, ya que proporcionan mejoras notables en la resistencia a compresión y tracción. Sin embargo, es importante tener en cuenta que un diseño con un 30% de EPI o más puede resultar en una disminución en la resistencia a compresión, aunque sigue siendo beneficioso para la resistencia a la tracción.

Recomendación para el tercer objetivo específico Los estudios propuestos en esta investigación se verifica que al realizar los costos-beneficios de la reutilización de mascarillas quirúrgicos en la mezcla de concreto al 15%,20% y 30% los costos van incrementando respectivamente a la proporción de la adición de mascarilla en el concreto reduciendo correlativamente los desechos que son generados por las mascarillas de un solo uso. Se recomienda para nuevas investigaciones la disminución, variación y/o sustitución de la proporción de los materiales en la mezcla del hormigón para sustituir los costos que pueda generar un diseño económico y efectivo.

REFERENCIAS

330.035, NTP. Asentamiento del concreto fresco en el cono de abrams.

Al-Hadithi y, Hilal. 2016. La posibilidad de mejorar algunas propiedades del hormigón autocompactante mediante la adición de fibras plásticas de desecho. S.I.: Journal of Building Engineering, 2016. 8.

Aragaw. 2022. [En línea] 2022. [Citado el: 20 de AGOSTO de 2022.]

ARIAS. 2006. 2006.

ARMAS. 2019. Estudio incorporando fibras de polipropileno en el ensayo de consistencia con 200 gr/m³, 300 gr/m³. 2019.

Arrieta y Medina. 2019. Optimización del Diseño de Mezclas de Concreto de Alto Desempeño Utilizando Materiales de Procedencia Nacional. Lima: s.n., 2019.

ASOCEM. 2015. ASOCIACION DE PRODUCTORES DE CEMENTO. LIMA, 2015.

BULLON. 2021. 2021.

C143, ASTM. 2016. 2016.

C1611, ASTM. 2018. medición del flujo característico del concreto en estudio. 2018.

CANACEN. 2020. *¿Qué es el cemento?* LIMA: s.n., 2020.

Córdova y Cruz. 2020. Uso de fibra de polipropileno como material de refuerzo y su influencia en el pavimento rígido del AA.HH. San Sebastián del distrito 26 de Octubre – Piura. 2020. Piura: s.n., 2020.

DURAND. 2021. hace mención que en su investigación incorporó fibra de polipropileno con dosificaciones de 0.1%,0.2% con los 28 días de endurecimiento, para un concreto $F'c = 210\text{kg/cm}^2$, obteniendo un mejoramiento de la resistencia a la flexión de un 7.25 % y 0.20%. 52. 2021.

Islam y Gupta. 2016. Evaluación de la contracción plástica y la permeabilidad del hormigón reforzado con fibra de polipropileno. 2016, Vol. 5.

KEIRON. 2021. Mascarillas contra el coronavirus: un desastre ambiental que podría durar generaciones. 2021.

Laffey-Rowan. 2020. Desbloquear el aumento de la demanda de equipos personales y de protección (EPP) y cubiertas faciales improvisadas derivadas de la pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19): implicaciones para la eficacia, la reutilización y la gestión sostenible. [En línea] 2020. [Citado el: 22 de AGOSTO de 2022.]

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652621006806#bbib31>.
752.

Lima D. 2017. Aplicación de la fibra de polipropileno para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ distrito Carabayllo, Lima – 2017. Lima: s.n., 2017.

Mendoza, M. 2019. Diseño de concreto autocompactable con fibras de polipropileno para elementos estructurales en viviendas del AA. HH Nuevo Catacaos Sur–I Etapa- Catacaos – Piura, 2019. Catacaos - Piura: s.n., 2019.

Minan. 2020. Ministerio del Ambiente. 2020.

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. 2020. 2020.

Ortega y Diego, y. 2022. Aplicación y reutilización del concreto y cerámico reciclado para mejorar las propiedades del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en pavimentos rígidos, Puno, 2022. Puno: s.n., 2022.

REUNIS. 2022. Repositorio Único Nacional de Información en Salud. Piura: s.n., 2022.

Romero. 2022. *Contaminación y COVID-19: Mascarillas y protectores faciales mal desechados aumentan daño al medio ambiente.* Lima, 10 de enero de 2022.

Ruiz. 2021. Influencia de la Adición de Fibra de Polipropileno en Concreto $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para Pavimento, Calle 'Puente', Distrito De Morropón-Piura. Morropón - Piura: s.n., 2021.

Shannon, Kilmartin, Lynch y otros. 2021. Evaluación preliminar de la viabilidad del uso de fibras de polipropileno de mascarillas de un solo uso COVID-19 para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón. 2021.

Thomas. 2012. reciclaje de polipropileno (PP). [En línea] 2012. [Citado el: 20 de agosto de 2022.]

<https://www.azocleantech.com/article.aspx?ArticleID=240#:~:text=While%20PP%20is%20easily%20among,slowly%20over%2020%2D30%20years.>

TORRES. 2014. 2014.

Xu et al. 2020. Estudio experimental sobre las propiedades mecánicas del hormigón reforzado con fibra: efecto de la fibra de celulosa, fibra de alcohol polivinílico y fibra de poliolefina. S.I.: Construir, 2020. 120610.

Yin, et al. 2015. uso de macro fibras plásticas en hormigón. 2015. págs. 180-188.

Zhepeng Liun y otros. 2022. Upcycling waste mask PP microfibers in Portland cement paste: Surface treatment by graphene oxide. 2022.

ANEXOS

Anexo N° 01 :FORMATOS DE LOS ENSAYOS

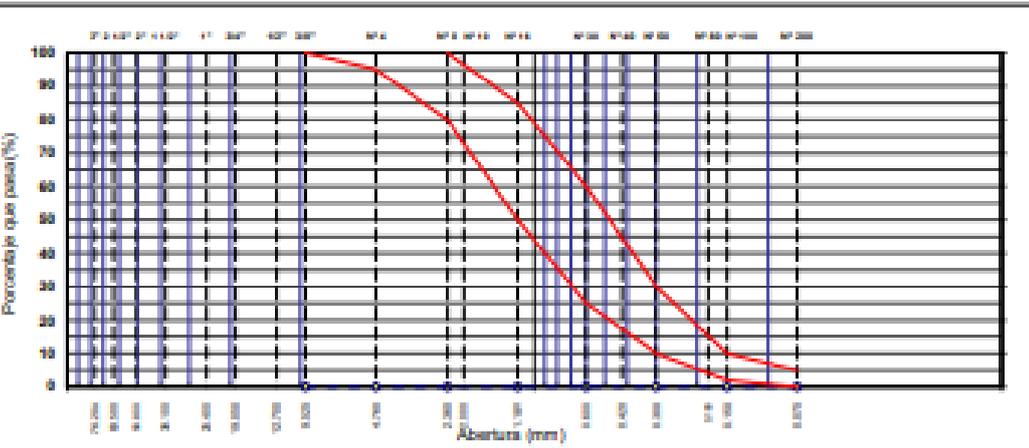


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-86

OBRA : MATERIAL : MUESTRA : PROFUND. : CANTERA : SOLICITA :	N° REGISTRO : TÉCNICO : FECHA : HECHO POR : DEL KM : AL KM : CARRIL :
--	---

TAMIZ	ABERT. mm	RESID. RET.	RESID. PARC.	RESID. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
7"	177.800						REGO TOTAL = gr			
8"	152.400						REGO LAVADO = gr			
20"	50.800						REGO FINO = gr			
4"	101.600						% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S.	% Humedad
3"	76.200									1.7%
2 1/2"	63.500						Grupo Malla 200 P.S. Seca		P.S. Lavado	202%
2"	50.800									
1 1/2"	38.100						% Grava		%	
1"	25.400						% Arena		%	
3/4"	19.000						% Fino		%	
1/2"	12.500						MÓDULO DE FINURA		0.00	%
3/8"	9.500						COLUM DE ARENA		00.0	%
# 4	4.750						GRAVEDAD ESPECÍFICA:			
# 8	2.360						P.E. Bulk (Base Seca)		gr/cm ³	
# 10	2.000						P.E. Bulk (Base Saturada)		gr/cm ³	
# 16	1.180						P.E. Aparente (Base Seca)		gr/cm ³	
# 30	0.600						Absorción		%	
# 40	0.420									
# 50	0.300						OBSERVACIONES:			
# 60	0.250									
# 100	0.150									
# 200	0.075									
< # 200	FONDO									
FINO										
TOTAL										

CURVA GRANULOMÉTRICA



CONTRATEANTE 	SUPERVISIÓN		
CC. CONTROL DE CALIDAD	RP. CONTROL DE CALIDAD	TEC. SUPERVISIÓN	ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.

CONTROL DE ENSAYO QUE PASA POR EL TAMIZ (N 200)
 (NORMA MTC E 214)

REGISTRO :

REALIZADO POR: _____	MATERIAL: _____
FECHA MUESTRO: _____	CANTERA: _____
HORA MUESTRO: _____	UBICACIÓN: _____
FECHA ENSAYO: _____	MUESTREO POR: _____

	MUESTRA	Promedio
Peso Original de la Muestra Seca		
Peso de la Muestra Seca Despues de Lavada		
Diferencia		
% del Material Fino que Pasa el Tamiz N 200		

<p style="text-align: center; font-size: small;">Elaborado por</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Nombre: _____</td> <td style="width: 20%;">D: _____</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">  GILMER MATOS QUE CASTRO TECNICO LABORATORISTA SUELOS, ACEROS Y CONCRETO EST. SUP. CO. RD 180-2012 </td> <td style="width: 20%;">M: _____</td> </tr> <tr> <td>Firma: _____</td> <td>A: _____</td> </tr> </table>	Nombre: _____	D: _____	 GILMER MATOS QUE CASTRO TECNICO LABORATORISTA SUELOS, ACEROS Y CONCRETO EST. SUP. CO. RD 180-2012	M: _____	Firma: _____	A: _____	<p style="text-align: center; font-size: small;">Revisado por</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Nombre: _____</td> <td style="width: 20%;">D: _____</td> </tr> <tr> <td>Firma: _____</td> <td>A: _____</td> </tr> </table>	Nombre: _____	D: _____	Firma: _____	A: _____	<p style="text-align: center; font-size: small;">Aprobado por</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Nombre: _____</td> <td style="width: 20%;">D: _____</td> </tr> <tr> <td>Firma: _____</td> <td>A: _____</td> </tr> </table>	Nombre: _____	D: _____	Firma: _____	A: _____
Nombre: _____	D: _____															
 GILMER MATOS QUE CASTRO TECNICO LABORATORISTA SUELOS, ACEROS Y CONCRETO EST. SUP. CO. RD 180-2012	M: _____															
Firma: _____	A: _____															
Nombre: _____	D: _____															
Firma: _____	A: _____															
Nombre: _____	D: _____															
Firma: _____	A: _____															


CONSULTGEOPRAV SAC
INTEGRACIÓN DE SERVICIOS DE INGENIERÍA CIVIL Y GEOTECNIA
AV. ALMIRANTE BUSTAMANTE Nº 1545

DIRECCIÓN: CALLE AREQUIPA # 808 BELLA VISTA - SULLANA - PIURA - PERU
Tel: (073)-783084 - Cel Movistar: 999195772 - Cel Claro: 986278811
Email: consultgeoprav@sac@gmail.com - geoprav_maestro@hotmail.com

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114 - ASTM D 249 - AASHTO T-176

OBRA : MATERIAL : CANTERA : SOLICITA :	REGISTRO N° : TÉCNICO : HECHO POR : LUGAR : FECHA :
---	--

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN			
	1	2	3	4
Hora de entrada a saturación				
Hora de salida de saturación (mín 10')				
Hora de entrada a decantación				
Hora de salida de decantación (mín 30')				
Altura máxima de material fino (cm)				
Altura máxima de la arena (cm)				
Equivalente de arena (%)				
Equivalente de arena promedio (%)				
Resultado equivalente de arena (%)				

Observaciones	
---------------	--

 GILMER M. URIBE CASTRO <small>TECNICO ESPECIALISTA</small> <small>SUELOS FUNDACIONES Y CONCRETO</small> <small>EST. EJERCICIO RD 100-20 12</small>	SUPERVISIÓN
TEC. CONTROL DE CALIDAD	RP. CONTROL DE CALIDAD
TEC. SUPERVISIÓN	ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.

LABORATORIO


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DIRECCIÓN: CALLE AREQUIPA # 308 BELLA VISTA - SULLANA - PIURA - PERÚ
 Telf: (073)-788084 - Cel. Movistar: 978388772 - Cel. Claro: 986278813
 Email: consult@laboratorio@grupocmc.com - grupo@laboratorio@grupocmc.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-3216)

OBRA :		N° REGISTRO :	
MATERIAL :		TÉCNICO :	
CALICATA :		FECHA :	
MUESTRA :		HECHO POR :	
PROFUND. :		DEL KM :	
CANTERA :		AL KM :	
SOLICITA : Chinchay Alvarado Simón Adán		CARRIL :	

	Descripción	t	
	Peso de tara (gr)		
	Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
	Peso de la tara + muestra seca (gr)		
	Peso del agua contenida (gr)		
	Peso de la muestra seca (gr)		
	Contenido de Humedad (%)		
	Contenido de Humedad Promedio (%)		


GILMER MARTÍNEZ CASTRO
 TÉCNICO ESPECIALISTA
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 EST. PROFESIONAL N° 108-JH-12

CONTRATISTA-		SUBSECCIÓN	
TEC. RESPONSABLE	ING. RESPONSABLE	TEC. RESPONSABLE	ING. RESPONSABLE
_____	_____	_____	_____



CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20092497321
 Sistema Intercanal
 C/01 Choro Intercanal
 Sucusuma - Pisco - Ica

Tel: 078-814000 - Cel: 995499798 - Correo: info@consultgeopav.com
 Dirección: Calle Ancha 1000 - Pisco - Ica
 E-mail: geopav@consultgeopav.com - pisco@consultgeopav.com - info@consultgeopav.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTD 2-200 - ASTM C 29 - AASHTO T-99

OBRA :	Nº REGISTRO :
MATERIAL :	TÉCNICO :
MUESTRA :	FECHA :
CANTERA :	HECHO POR :
SOLICITA :	HORA :

**AGREGADO FINO
 PESO UNITARIO SUELTO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)				
Peso del recipiente	(gr)				
Peso de la muestra	(gr)				
Volumen	(cm ³)				
Peso unitario suelto	(kg/m ³)				
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)				

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)				
Peso del recipiente	(gr)				
Peso de la muestra	(gr)				
Volumen	(cm ³)				
Peso unitario compactado	(kg/m ³)				
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)				

OBSERVACIONES	

CONTRATISTA		SUPERVISIÓN	
<p>GILMER MATILDE CASTRO TÉCNICO SUPERVISORISTA SUELOS, AGREGADOS Y CONCRETO EST. ÚNICO RD 100-2012</p>			
TEC. CONTROL DE CALIDAD	IP. CONTROL DE CALIDAD	TÉCNICO SUPERVISIÓN	ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

GRAVEDAD ESPECÍFICA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA :	Nº REGISTRO :
MATERIAL :	TÉCNICO :
CALICATA :	FECHA :
MUESTRA :	HECHO POR :
PROFUND. :	DEL KM :
CANTERA :	AL KM :
SOLICITA :	CARREL :

DATOS DE LA MUESTRA

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)				
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)				
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)				
D	Peso material seco en estufa (105°C) (gr)				
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm ³)				PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C				
	Pe bulk (Base saturada) = A/C				
	Pe aparente (Base seca) = D/E				
	% de absorción = ((A - D) / D) * 100				

GRAVEDAD ESPECÍFICA - AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)				
B	Peso frasco + agua (gr)				
C	Peso frasco + agua + A (gr)				
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)				
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³)				
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)				
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm ³)				
	Pe bulk (Base seca) = F/E				
	Pe bulk (Base saturada) = A/E				
	Pe aparente (Base seca) = F/G				
	% de absorción = ((A - F)/F)*100				

OBSERVACIONES:

CONTRATISTA		SUPERVISIÓN	
 <p>GILMER MALDONADO CASTRO TECNICO ESPECIALISTA SUELOS, CONCRETO Y CONCRETO EST. CANCELADO NO. 168-29-12</p>			
TEC. CONTROL DE CALIDAD	RP. CONTROL DE CALIDAD	TÉCNICO SUPERVISIÓN	ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.

Anexo N° 02: EVIDENCIA DE EJECUCIÓN

















Anexo N. ° 03: Matriz de Operacionalización.

TÍTULO: Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionando desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19, Piura

<i>VARIABLE DE ESTUDIO</i>	<i>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</i>	<i>DEFINICIÓN OPERACIONAL</i>	<i>DIMENSIONES</i>	<i>INDICADORES</i>
VARIABLE INDEPENDIENTE				
DESECHOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	Son los desechos de todos los equipos de protección individual (EPIS) que se han convertido en un bien imprescindible tales como las mascarillas, los guantes y los protectores faciales (OMS,2020)	Son todos los desechos generados por la protección contra la prevención del contagio del COVID-19	Dosificación	00% 15% 20% 30%
			Propiedades físicas	Relación de aspecto Peso específico
			Características mecánicas	Resistencia a la tensión Módulo de elasticidad
			VARIABLE DEPENDIENTE	
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO	Las propiedades mecánicas del concreto se evalúan considerando el diseño de mezcla, su estado fresco y estado endurecido, los cuales se medirán considerando la composición y los estados para los cuales se aplicará fichas técnicas, reporte de laboratorio (Bullón ,2021)	El concreto con fibras de polipropileno se evalúa considerando las características y los tipos de fibras; los cuales serán medidos de acuerdo a la característica geométrica, física, mecánica y con sus tipos de microfibras	Esfuerzos máximos que soporta el concreto	Rotura de probeta por compresión Rotura de probeta por tracción indirecta
			Diseño de mezcla	Granulometría Dosificación
			Propiedades físicas	Relación agua /cemento Slump

Fuente: Elaboración de los autores

Anexo N.º 04: técnicas e instrumentos

TÍTULO: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionando desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19, Piura "				
AUTORES:				
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	POBLACIÓN	MUESTRA	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Determinar el diseño de mezcla apropiado para mejorar la calidad del concreto estructural con la adición de desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19, Piura	Diseño de mezclas de concreto	72 probetas de concreto adicionando equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19 PIURA	ANÁLISIS DOCUMENTAL, OBSERVACIÓN Y OBSERVACIÓN EXPERIMENTAL	- FICHA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE RECOJO
Determinar los efectos de las fibras de las mascarillas faciales de un solo uso en las propiedades mecánicas del concreto en la ciudad de Piura 2022			ANÁLISIS DOCUMENTAL	-FICHA DE OBSERVACIÓN -FICHA DE RECOJO
Analizar la viabilidad del concreto con la reutilización de mascarillas faciales de un solo uso generados por el COVID-19, en la ciudad de Piura 2022			ANÁLISIS DOCUMENTAL	-FICHA DE OBSERVACIÓN

Fuente: Elaboración de los autores

Anexo N° 05: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionando desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19, Piura "							
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	INDEPENDIENTE				
¿De qué manera mejora las propiedades mecánicas del concreto el adicionar desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19?	Evaluar las propiedades mecánicas del concreto adicionando desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19, Piura	Las propiedades mecánicas del concreto adicionando desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el covid-19 si cumplen con los estándares de calidad según la normativa peruana	Desechos de equipos de protección individual	Dosificación	15% EPI	RAZÓN	
					20% EPI		
					30% EPI		
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS	DEPENDIENTE				
¿Cuál es el diseño de mezcla apropiado para mejorar la calidad del concreto estructural con la adición de desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19, Piura?	Determinar el diseño de mezcla apropiado para mejorar la calidad del concreto estructural con la adición de desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19, Piura	El diseño de mezcla que se aplicó si cumple con los requisitos, exigencias Y los estándares de calidad según la normativa peruana	Propiedades mecánicas del concreto	Esfuerzos máximos que soporta el concreto	- Rotura de probeta por compresión	RAZÓN	
					- Rotura de probeta por tracción indirecta		
					-Dosificación. -Granulometría.		
¿Cuáles son los efectos de las fibras de las mascarillas faciales de un solo uso en las propiedades mecánicas del concreto en la ciudad de Piura 2022?	Determinar los efectos de las fibras de las mascarillas faciales de un solo uso en las propiedades mecánicas del concreto en la ciudad de Piura 2022	Los efectos de las fibras de las mascarillas faciales de un solo uso mejoraron notablemente las propiedades mecánicas del concreto en la ciudad de Piura 2022		Diseño de mezcla			
¿Cuál es la viabilidad del concreto con la reutilización de mascarillas faciales de un solo uso generados por el COVID-19, en la ciudad de Piura 2022?	analizar la viabilidad del reciclaje con la reutilización de mascarillas faciales de un solo uso generados por el COVID-19, en la ciudad de Piura 2022	La reutilización de las mascarillas faciales de un solo uso resulta una alternativa viable para el manejo de estos residuos de los EPI generados por el COVID-19, en la ciudad de Piura 2022		Propiedades físicas	-Relación agua /cemento - slump		

Fuente: elaboración de los autores

Anexo N.º 06:

TABLA 28: cantidad de muestras

DOSIFICACION	ENSAYO A LA COMPRESION			ENSAYO A LA TRACCION INDIRECTA			PARCIAL
	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	
00%	3	3	3	3	3	3	18 UND
15%	3	3	3	3	3	3	18 UND
20%	3	3	3	3	3	3	18 UND
30%	3	3	3	3	3	3	18 UND
TOTAL							72 UND

Fuente: Elaboración de los autores

Anexo N° 07: resultados de resistencia a la compresión 7 días -mezcla patrón



CONSULTGEOPAV SAC
RLC: 20002497021
 CIRCUNSCRIPCIÓN DE CHOTOCALIA
 REGION V - PAVIMENTOS

Tel: 078-801000 Cel: 978189723 Monterrey - Cel: 886278811 Clave
 Dirección: Calle Arceles N° 208 Píura - Piura - PERÚ
 E-mail: geopav@consultgeopav.com.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELEMENTO :
 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA

TÉCNICO : G.M.C.
HECHO POR : E.C.G

SOLICITA : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH

FECHA : FEBRERO 2023

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO
 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

EDAD = 7 **Días**
f'c = 210 **kg/cm²** **TIPO CEMENTO MS**

TIPOS DE ROTURA
 Cónica y Cizallada


A


B


C


D


E

Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm ²)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 2 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moldeo	Rotura										
1	1	PATRON	-	-	2-Feb	9-Feb	12448	10.02	78.9	158	6"	210	75	A	75	70
2	2	PATRON	-	-	2-Feb	9-Feb	12297	10.04	79.2	155	6"	210	74	B	74	70
3	3	PATRON	-	-	2-Feb	9-Feb	12302	10.10	80.1	154	6"	210	73	B	73	70
4	4															

ELABORADO POR:

Firma:	 DILMER MACORQUE CASTRO TÉCNICO DE LABORATORIO SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST. PROFESIONAL N° 188-2010	
Nombre:		
Cargo:	Técnico de Laboratorio	
Fecha:		

Anexo N° 08: resultados de resistencia a la compresión 7 días -mezcla 15% EPI

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 AV. BOLIVAR 1150 CH. CHOTACALLA CALLES 3° DE VIALCAYTES Telf: 074-824000 Cel: 974807766 Móvil: 981-08827881 Director: GILBER MORALES CASTRO - gcastro@consultgeopav.com Email: geopav@consultgeopav.com - jcastro@consultgeopav.com - consultgeopav@gmail.com																
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS																
ELEMENTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA										TÉCNICO : G.M.C.						
SOLICITA : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH										HECHO POR : E.C.G		FECHA : FEBRERO 2023				
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO																
OBRAS DE ARTE Y DRENAJE																
EDAD = 7 Días f'c = 210 kg/cm ² TIPO CEMENTO MS					TIPOS DE ROTURA Cónica y Cizallada											
					 A					 B						
					 C					 D						
					 E											
Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm ²)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 2 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moldeo	Rotura										
1	1	P15-1	-	ADICIÓN DEL 15% DE (EPI)	2-Feb	9-Feb	12722	10.03	79.0	161	6"	210	77	A	77	70
2	2	P15-2	-	ADICIÓN DEL 15% DE (EPI)	2-Feb	9-Feb	12662	10.05	79.3	160	6"	210	76	B	76	70
3	3	P15-3	-	ADICIÓN DEL 15% DE (EPI)	2-Feb	9-Feb	12592	10.01	78.7	160	6"	210	76	A	76	70
4	4															

ELABORADO POR:		
Firma:		
Nombre:	GILBER MORALES CASTRO	
Cargo:	Técnico de Laboratorio	
Fecha:		

Anexo N° 09: resultados de resistencia a la compresión 7 días -mezcla 20% EPI



CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20602407021
 Sucursal Integral
 de Consultoría
 SUELOS Y PAVIMENTOS
 Telf: 078-804000 Cel: 974897788 Buzón: Cel: 982788333
 Dirección: Calle Arequipa # 308 Arequipa - Surcana - Piura
 Email: geopav_consult@outlook.com ; arequipa_consult@outlook.com ; consult@geopav.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELEMENTO :
 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INVDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA

TÉCNICO : G.M.C.
HECHO POR :
FECHA : FEBRERO 2023

SOLICITA : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIBZETH

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO
OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

EDAD = **7** Días
 f'c = **210** kg/cm² TIPO CEMENTO MS

TIPOS DE ROTURA

Cónica y Cizallada



A



B



C



D



E

Prueba N°	Registro N°	Identificación	Elemento	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm ²)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 2 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moldeo	Rotura										
1	1	P20-4	-	ADICIÓN DEL 20% DE (EPI)	8-Feb	13-Feb	12966	10.05	79.3	163	6"	210	78	A	78	70
2	2	P20-5	-	ADICIÓN DEL 20% DE (EPI)	1-Sep	8-Sep	12899	10.00	78.5	164	6"	210	78	B	78	70
3	3	P20-6	-	ADICIÓN DEL 20% DE (EPI)	1-Sep	8-Sep	13142	10.04	79.2	166	6"	210	79	B	79	70
4	4															

ELABORADO POR:


 Gilmer Macoripe Castro
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 DE SUELOS Y CONCRETO
 EST. CENSA 10 18-2012

Nombre: _____

Cargo: Técnico de Laboratorio

Fecha: _____

Anexo N° 10: resultados de resistencia a la compresión 7 días -mezcla 30% EPI



CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20602407021
 Sistema Integral
 de Geotecnia,
 Suelos y Pavimentos
 Telf: 074-501000 Cel: 978189722 Muestras: Cel: 986278811 Clara
 Dirección: Calle Arequipa # 308 Sullana - Sullana - Piura
 Email: geopav_castro@hotmail.com / info_castro@hotmail.com / info@geopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELEMENTO :
 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA **TÉCNICO** : G.M.C.

SOLICITA : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH **HECHO POR** :
FECHA : FEBRERO 2023

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO
OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

EDAD = **7** Dias **TIPO CEMENTO MS**
 f'c = **210** kg/cm²

TIPOS DE ROTURA
 Cónica y
 Cónica y Cizallada Bipartida Cizallada Columnar







Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm ²)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 2 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moldeo	Rotura										
1	1	P30-7	P20-7	ADICIÓN DEL 30% DE (EPI)	10-Feb	17-Feb	12682	10.03	79.0	161	6"	210	76	A	76	70
2	2	P30-8	P20-7	ADICIÓN DEL 30% DE (EPI)	10-Feb	17-Feb	12520	10.05	79.3	158	6"	210	75	B	75	70
3	3	P30-9	P20-7	ADICIÓN DEL 30% DE (EPI)	10-Feb	17-Feb	12532	10.03	79.0	159	6"	210	76	A	76	70
4	4															

ELABORADO POR:

Firma:	 GILMER MARTÍNEZ CASTRO INGENIERO REGISTRADO SUELOS, SUELOS Y CONCRETO EST. PROFESIONAL N° 166-2012	
Nombre:	Técnico de Laboratorio	
Cargo:		
Fecha:		

Anexo N° 11: resultados de resistencia a la compresión 14 días -mezcla patron



CONSULTGEOPAV SAC
RUC: 20002407021
CIRCUITO TECNOLÓGICO
DE GEOTECNIA
SUELOS Y PAVIMENTOS
Telf: 073-501000 Cel: 978189772 Movelar - Cel: 986279811 Clara
Direccion : Calle Arequipa # 200 Bellavista - Sucre - Piura
Email: geopav_movelar@hotmail.com joster_sastre@hotmail.com consultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELEMENTO :
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA **TÉCNICO** : G.M.C.
HECHO POR : E.C.G

SOLICITA : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH **FECHA** : FEBRERO 2023

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO
OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

EDAD = **14** Días **TIPOS DE ROTURA**
f'c = **210** kg/cm² **TIPO CEMENTO MS** Cónica y
Bipartida Cizallada Columnar



A



B



C



D



E

Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm ²)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 2 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moldeo	Rotura										
1	1	PATRON	-	-	2-Feb	16-Feb	15542	10.03	79.0	197	6"	210	94	A	94	90
2	2	PATRON	-	-	2-Feb	16-Feb	15788	10.02	78.9	200	6"	210	95	B	95	90
3	3	PATRON	-	-	2-Feb	16-Feb	16022	10.05	79.3	202	6"	210	96	B	96	90
4	4															

ELABORADO POR:

Firma:  **GILMER MACHUCA CASTRO**
TECNICO LABORATORISTA
SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
EST. CENAGICO RD 100-2012

Nombre: _____

Cargo: **Técnico de Laboratorio**

Fecha: _____

Anexo N° 12: resultados de resistencia a la compresión 14 días -mezcla 15% EPI



CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 2002407021
 Sistema Integral
 de Geotecnia,
 Suelos y Pavimentos
 Telf: 072-201000 Cel: 972199725 MARIANA - Cel: 982279811 CLARA
 Dirección: Calle Arequipa # 208 Belavista - Suilana - PIURA
 Email: geopav_maestro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com - consultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELEMENTO:
 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA **TÉCNICO** : G.M.C.

SOLICITA: PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH **HECHO POR** : E.C.G

FECHA : FEBRERO 2023

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO
 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

EDAD = **14** Días
 f'c = **210** kg/cm² TIPO CEMENTO MS

TIPOS DE ROTURA
 Cónica y Cónica y Cizallada Bipartida Cizallada Columnar


A


B


C


D


E

Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Area testigo (cm ²)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 2 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moldeo	Rotura										
1	1	P15-1	-	ADICIÓN DEL 15% DE (EPI)	2-Feb	16-Feb	16088	10.00	78.5	205	6"	210	98	A	98	90
2	2	P15-2	-	ADICIÓN DEL 15% DE (EPI)	2-Feb	16-Feb	16232	10.05	79.3	205	6"	210	97	B	97	90
3	3	P15-3	-	ADICIÓN DEL 15% DE (EPI)	2-Feb	16-Feb	16238	10.02	78.9	206	6"	210	98	A	98	90
4	4															

ELABORADO POR:

Firma:	 GILMER MÁRQUEZ CASTRO TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST. TÉCNICO RD 100-2012	
Nombre:		
Cargo:	Técnico de Laboratorio	
Fecha:		

Anexo N° 13: resultados de resistencia a la compresión 14 días -mezcla 20% EPI



CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20602407021
 Sistema Integral de Geotecnia
 Suelos y Pavimentos
 Tel: 098-303000 Cel: 97838972 Arequipa - Cel: 98827983 Cava
 Dirección: Calle Arequipa # 508 Bellavista - Sullana - Piura
 Email: geopav_mcastro@hotmail.com / jcastro@hotmail.com / consultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELEMENTO :
 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA

TÉCNICO : G.M.C.
HECHO POR :
FECHA : FEBRERO 2023

SOLICITA : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO
OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

EDAD = **14** Días
 f'c = **210** kg/cm² TIPO CEMENTO MS

TIPOS DE ROTURA
 Cónica y Cizallada


A


B


C


D


E

Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm ²)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 2 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moldeo	Rotura										
1	1	P20-4	-	ADICIÓN DEL 20% DE (EPI)	6-Feb	20-Feb	16355	10.03	79.0	207	6"	210	99	A	99	90
2	2	P20-5	-	ADICIÓN DEL 20% DE (EPI)	1-Set	15-Set	16342	10.02	78.9	207	6"	210	99	B	99	90
3	3	P20-6	-	ADICIÓN DEL 20% DE (EPI)	1-Set	15-Set	16272	10.05	79.3	205	6"	210	98	B	98	90
4	4															

ELABORADO POR:

Firma: 
 GILMER MANRIQUE CASTRO
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 EST. TECNICO RD 100-2012

Nombre: _____
 Cargo: Técnico de Laboratorio
 Fecha: _____

Anexo N° 14: resultados de resistencia a la compresión 14 días -mezcla 30% EPI



CONSULTGEOPAV SAC
RUC: 20002407021
Sistema Integral
de Geotecnia
Suelos y Pavimentos
Tel: 074-804000 Cel: 991897288 - Cel: 99827813 Cera
Dirección: Calle Arce y 7° 808 Bellavista - Suilana - Piura
Email: geopav@consultgeopav.com.pe / geopav@consultgeopav.com / geopav@consultgeopav.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELEMENTO :
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA **TÉCNICO** : G.M.C.

SOLICITA : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH **HECHO POR**
FECHA : FEBRERO 2023

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO
OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

EDAD = **14** Días **f'c = 210** kg/cm² **TIPO CEMENTO MS**

TIPOS DE ROTURA
Cónica y Cizallada


A


B


C


D


E

Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm ²)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Stump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 2 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moldeo	Rotura										
1	1	P30-7	-	ADICIÓN DEL 30% DE (EPI)	10-Feb	24-Feb	15884	10.02	78.9	201	6"	210	96	A	96	90
2	2	P30-8	-	ADICIÓN DEL 30% DE (EPI)	10-Feb	24-Feb	16202	10.05	79.3	204	6"	210	97	B	97	90
3	3	P30-9	-	ADICIÓN DEL 30% DE (EPI)	10-Feb	24-Feb	15988	10.03	79.0	202	6"	210	96	A	96	90
4	4															

ELABORADO POR:

Firma: 
GILMER M. ANDUEZA CASTRO
TECNICO LABORATORISTA
SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
EST. TECNICO RD 100-2612

Nombre: _____
 Cargo: **Técnico de Laboratorio**
 Fecha: _____

Anexo N° 15: resultados de resistencia a la compresión 28 días -mezcla patron



CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20602407621
 Oficina Principal
 Of. Geotecnia
 SUELOS Y PAVIMENTOS
 Telf: 078-801000 Cel: 978198772 Moquegua - Cel: 988275811 Arequipa
 Dirección: Calle Arequipa # 888 Bellavista - Suiza - PIURA
 Email: geopav_moquegua@hotmail.com - jcastro@hotmail.com - consultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELEMENTO :
 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA

TÉCNICO : G.M.C.
HECHO POR : E.C.G

SOLICITA : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH

FECHA : FEBRERO 2023

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO
 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

EDAD = 28 **Días**
f'c = 210 **kg/cm²** **TIPO CEMENTO MS**

TIPOS DE ROTURA

Cónica Cónica y Cizallada Cónica y Bipartida Cizallada Columnar







A B C D E

Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm ²)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 2 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moldeo	Rotura										
1	1	PATRON	-	-	2-Feb	2-Mar	18035	10.03	79.0	228	6"	210	109	A	109	100
2	2	PATRON	-	-	2-Feb	2-Mar	18102	10.05	79.3	228	6"	210	109	B	109	100
3	3	PATRON	-	-	2-Feb	2-Mar	17788	10.04	79.2	225	6"	210	107	B	107	100
4	4															

ELABORADO POR:

Firma:		
Nombre:	GILMER MACORHUE CASTRO	
Cargo:	Técnico de Laboratorio	
Fecha:		

Anexo N° 16: resultados de resistencia a la compresión 28 días -mezcla 15% EPI



CONSULTGEOPAV SAC
RUC: 20602407021
Sistema Integral
de Geotecnia
Suelos y Pavimentos

Tel: 075-504000 Cel: 97529772 Mórton - Cel: 986279811 Chicó
Dirección: Calle Arzúpea # 508 Bellavista - Suñam - Piura
Email: geopav_castro@hotmail.com - geopav_castro@hotmail.com - consultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELEMENTO :
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA

TÉCNICO : G.M.C.
HECHO POR : E.C.G
FECHA : FEBRERO 2023

SOLICITA : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO
OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

EDAD = **28** Días
f'c = **210** kg/cm² TIPO CEMENTO MS

TIPOS DE ROTURA

Cónica Cónica y Cizallada Cónica y Bifurcada Cizallada Columnar







A B C D E

Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm ²)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 2 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moldeo	Rotura										
1	1	P15-1	-	ADICIÓN DEL 15% DE (EPI)	2-Feb	2-Mar	18898	10.02	78.9	240	6"	210	114	A	114	100
2	2	P15-2	-	ADICIÓN DEL 15% DE (EPI)	2-Feb	2-Mar	18498	10.01	78.7	235	6"	210	112	B	112	100
3	3	P15-3	-	ADICIÓN DEL 15% DE (EPI)	2-Feb	2-Mar	18602	10.03	79.0	235	6"	210	112	A	112	100
4	4															

ELABORADO POR:

Firma:	 GILMER MALDONADO CASTRO TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y CEMENTO EST. PROFESIONAL N° 100-2012	
Nombre:		
Cargo:	Técnico de Laboratorio	
Fecha:		

Anexo N° 17: resultados de resistencia a la compresión 28 días -mezcla 20% EPI



CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20602407021
 Sistema Inicial
 de Geotecnia
 Suelos y Pavimentos
 Telf: 073-501000 Cel: 979199772 Mavilator - Cel: 986279811 Claret
 Dirección : Calle Arequipa # 308 Bellavista - Suilana - Piura
 Email: geopav_mcastro@hotmail.com Autor_mcastro@hotmail.com consultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELEMENTO :
 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA **TÉCNICO** : G.M.C.

SOLICITA : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH **HECHO POR**

FECHA : FEBRERO 2023

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO
OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

EDAD = 28 Días
f'c = 210 kg/cm² **TIPO CEMENTO MS**

TIPOS DE ROTURA
 Cónica y Cizallada


A


B


C


D


E

Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Area testigo (cm ²)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 2 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moldeo	Rotura										
1	1	P20-4	-	ADICIÓN DEL 20% DE (EPI)	6-Feb	6-Mar	19668	10.10	80.1	245	6"	210	117	A	117	100
2	2	P20-5	-	ADICIÓN DEL 20% DE (EPI)	1-Set	29-Set	19902	10.10	80.1	248	6"	210	118	B	118	100
3	3	P20-6	-	ADICIÓN DEL 20% DE (EPI)	1-Set	29-Set	19598	10.00	78.5	250	6"	210	119	B	119	100
4	4															

ELABORADO POR:		
Firma:	 GILMER MAXIMILIANO CASTRO TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS, CONCRETOS Y CONCRETO EST. TECNICO RD 100-2012	
Nombre:		
Cargo:	Técnico de Laboratorio	
Fecha:		

Anexo N° 18: resultados de resistencia a la compresión 28 días -mezcla 30% EPI



CONSULTGEOPAV SAC
RUC: 20602407021
Sistema Integral
de Geotecnia
Suelos y Pavimentos
Tel: 073-501000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279811 Claro
Direccion: Calle Arequipa # 308 Salsavia - Sullana - Piura
Email: geopav_castro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com oncallgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELEMENTO :
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA **TÉCNICO** : G.M.C.

SOLICITA : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH **HECHO POR**

FECHA : FEBRERO 2023

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO
OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

EDAD = 28 Dias **f'c = 210** kg/cm² **TIPO CEMENTO MS**

TIPOS DE ROTURA
Cónica y


A


B


C


D


E

Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Area testigo (cm ²)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 2 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moldeo	Rotura										
1	1	P30-7	-	ADICIÓN DEL 30% DE (EPI)	10-Feb	10-Mar	17532	10.02	78.9	222	6"	210	106	A	106	100
2	2	P30-8	-	ADICIÓN DEL 30% DE (EPI)	10-Feb	10-Mar	17248	10.05	79.3	217	6"	210	104	B	104	100
3	3	P30-9	-	ADICIÓN DEL 30% DE (EPI)	10-Feb	10-Mar	17055	10.03	79.0	216	6"	210	103	A	103	100
4	4															

ELABORADO POR:

Firma: 
GILMER MADROQUE CASTRO
TECNICO LABORATORISTA
SUELOS, AGRIANOS Y CONCRETO
EST. TECNICO RD 100-2012

Nombre: _____
 Cargo: Técnico de Laboratorio
 Fecha: _____

Anexo N° 19: resultados de resistencia a la tensión 7 días -mezcla patrón.

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 2002407021 SINGAPURA INTERNACIONAL S.A.S. DE INGENIERIA SUELOS Y PAVIMENTOS Tel: 072-204000 Cel: 972997789 - 972997883 Claro Dirección: Calle Araya 4 de los Baños - Guano - Piura Email: geopav@consultgeopav.com.pe									
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS OBRA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA SOLICITANTE : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH UBICACIÓN :									
RESISTENCIA A LA TENSIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO ASTM ASTM-496-96									
TÉCNICO : : G.M.C. HECHO POR : : E.C.G. FECHA : : 14/02/23									
Regist N°	Identificación de la Muestra	Diámetro(cm)	Longitud (cm)	FECHA		EDAD DÍAS	Carga Máxima (kg/cm ²)	T (Kg-cm2)	
				VACIADO	ROTURA				
1	1	PATRON	10.03	20.06	2-Jun-23	9/06/2023	7	2744.0	8.68
2	2	PATRON	10.10	20.08	2-Jun-23	9/06/2023	7	2578.0	8.09
3	3	PATRON	10.03	20.05	2-Jun-23	9/06/2023	7	2677.0	8.47
OBSERVACIONES:								PROMEDIO	8.42
Donde: $T = \frac{2P}{\pi.L.d}$ T= Resistencia a la tracción Indirecta Kg-f P= Maxima Carga Aplicada por la Maquina Kg-f L= Longitudud en mm. Cm d= Diametro en mm. Cm									
ELABORADO POR:									
Firma:	 GILMER MANRIQUE CASTRO TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS RUC: 2002407021								
Nombre:	Gilmer Manrique Castro								
Cargo:	Tecnico de Laboratorio								
Fecha:									

Anexo N° 20: resultados de resistencia a la tensión 7 días -mezcla 15% EPI.

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 2002407021 SINGAPURA INTERNACIONAL S.A.S. DE INGENIERIA SUELOS Y PAVIMENTOS Tel: 072-204000 Cel: 972997789 - 972997883 Claro Dirección: Calle Araya 4 de los Baños - Guano - Piura Email: geopav@consultgeopav.com.pe									
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS OBRA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA SOLICITANTE : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH UBICACIÓN :									
RESISTENCIA A LA TENSIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO ASTM ASTM-496-96									
TÉCNICO : : G.M.C. HECHO POR : : E.C.G. FECHA : : 14/02/23									
Regist N°	Identificación de la Muestra	Diámetro(cm)	Longitud (cm)	FECHA		EDAD DÍAS	Carga Máxima (kg/cm ²)	T (Kg-cm2)	
				VACIADO	ROTURA				
1	1	ADICIÓN DEL 15% DE (EPI)	10.02	20.04	2-Jun-23	9/06/2023	7	3189.0	10.11
2	2	ADICIÓN DEL 15% DE (EPI)	10.00	20.06	2-Jun-23	9/06/2023	7	3345.0	10.62
3	3	ADICIÓN DEL 15% DE (EPI)	10.03	20.05	2-Jun-23	9/06/2023	7	3468.0	10.98
OBSERVACIONES:								PROMEDIO	10.57
Donde: $T = \frac{2P}{\pi.L.d}$ T= Resistencia a la tracción Indirecta Kg-f P= Maxima Carga Aplicada por la Maquina Kg-f L= Longitudud en mm. Cm d= Diametro en mm. Cm									
ELABORADO POR:									
Firma:	 GILMER MANRIQUE CASTRO TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS RUC: 2002407021								
Nombre:	Gilmer Manrique Castro								
Cargo:	Tecnico de Laboratorio								
Fecha:									

Anexo N° 21: resultados de resistencia a la tensión 7 días -mezcla 20% EPI.

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 2002407021 SISTEMA INTEGRAL DE CONTROL DE OBRAS SUELOS Y PAVIMENTOS Tel: 078-804000 Cel: 978-89772 Piurta - Cel: 988275813 Chicla Dirección: Calle Anahuay 7 808 Bellavista - SUYAMA - PIURA Email: geopav@consultgeopav.com www.consultgeopav.com									
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS OBRA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA SOLICITANTE : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH UBICACIÓN :									
RESISTENCIA A LA TENSIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO ASTM ASTM-496-96									
TÉCNICO : : G.M.C. HECHO POR : : E.C.G. FECHA : : 18/02/23									
Regist	N°	Identificación de la Muestra	Diametro(cm)	Longitud (cm)	FECHA		EDAD DÍAS	Carga Máxima (kg/cm ²)	T (Kg-cm2)
					VACIADO	ROTURA			
1	1	ADICIÓN DEL 20% DE (EPI)	10.01	20.02	2-Jun-23	9/06/2023	7	4322.0	13.73
2	2	ADICIÓN DEL 20% DE (EPI)	10.03	20.03	2-Jun-23	9/06/2023	7	4189.0	13.27
3	3	ADICIÓN DEL 20% DE (EPI)	10.00	20.02	2-Jun-23	9/06/2023	7	4099.0	13.03
OBSERVACIONES:								PROMEDIO	13.35
Donde: $T = \frac{2P}{\pi.L.d}$ T= Resistencia a la tracción Indirecta Kg-f P= Maxima Carga Aplicada por la Maquina Kg-f L= Longitud en mm. Cm d= Diametro en mm. Cm									
ELABORADO POR: : Firma:  Nombre: Gilmer Manrique Castro Cargo: Técnico de Laboratorio Fecha:									

Anexo N° 22: resultados de resistencia a la tensión 7 días -mezcla 30% EPI.

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 2002407021 SISTEMA INTEGRAL DE CONTROL DE OBRAS SUELOS Y PAVIMENTOS Tel: 078-804000 Cel: 978-89772 Piurta - Cel: 988275813 Chicla Dirección: Calle Anahuay 7 808 Bellavista - SUYAMA - PIURA Email: geopav@consultgeopav.com www.consultgeopav.com									
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS OBRA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA SOLICITANTE : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH UBICACIÓN :									
RESISTENCIA A LA TENSIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO ASTM ASTM-496-96									
TÉCNICO : : G.M.C. HECHO POR : : E.C.G. FECHA : : 22/02/23									
Regist	N°	Identificación de la Muestra	Diametro(cm)	Longitud (cm)	FECHA		EDAD DÍAS	Carga Máxima (kg/cm ²)	T (Kg-cm2)
					VACIADO	ROTURA			
1	1	ADICIÓN DEL 30% DE (EPI)	10.05	20.00	2-Jun-23	9/06/2023	7	5322.0	16.86
2	2	ADICIÓN DEL 30% DE (EPI)	10.04	20.05	2-Jun-23	9/06/2023	7	5502.0	17.40
3	3	ADICIÓN DEL 30% DE (EPI)	10.02	20.04	2-Jun-23	9/06/2023	7	5202.0	16.49
OBSERVACIONES:								PROMEDIO	16.92
Donde: $T = \frac{2P}{\pi.L.d}$ T= Resistencia a la tracción Indirecta Kg-f P= Maxima Carga Aplicada por la Maquina Kg-f L= Longitud en mm. Cm d= Diametro en mm. Cm									
ELABORADO POR: : Firma:  Nombre: Gilmer Manrique Castro Cargo: Técnico de Laboratorio Fecha:									

Anexo N° 23: resultados de resistencia a la tensión 14 días -mezcla patrón.



CONSULTGEOPAV SAC
RUC: 20602407021
CIRCUITO INTEGRAL
DE GEOTECNIA
SUELOS Y PAVIMENTOS
Telf: 073-801000 Cel: 973-897288 Dirección: Calle 286278811 Calle
05/05/2019 - Calle Arceles 7 208 Bellavista - Sucrena - Piura
Email: geopav@consultgeopav.com.pe | info@consultgeopav.com.pe | geopav@consultgeopav.com.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA

SOLICITANTE : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH

UBICACIÓN :

RESISTENCIA A LA TENSIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO
ASTM ASTM-496-96

TÉCNICO : : G.M.C.
HECHO POR : : E.C.G.
FECHA : : 14/02/23

	Registro N°	Identificación de la Muestra	Diametro(cm)	Longitud (cm)	FECHA		EDAD DÍAS	Carga Máxima (kg/cm ²)	T (Kg-cm2)
					VACIADO	ROTURA			
1	1	PATRON	10.02	20.02	2-Jun-23	16/06/2023	14	2857.0	9.07
2	2	PATRON	10.10	20.06	2-Jun-23	16/06/2023	14	2903.0	9.12
3	3	PATRON	10.05	20.05	2-Jun-23	16/06/2023	14	2942.0	9.29
								PROMEDIO	9.16

OBSERVACIONES:

$$T = \frac{2P}{\pi.L.d}$$

Donde:
T= Resistencia a la tracción indirecta Kg-f
P= Maxima Carga Aplicada por la Maquina Kg-f
L= Longitud en mm. Cm
d= Diametro en mm. Cm

ELABORADO POR:	
Firma: 	
Nombre: Gilmer Manrique Castro	
Cargo: Técnico de Laboratorio	
Fecha:	

Anexo N° 24: resultados de resistencia a la tensión 14 días -mezcla 15% EPI.



CONSULTGEOPAV SAC
RUC: 20602407021
CIRCUITO INTEGRAL
DE GEOTECNIA
SUELOS Y PAVIMENTOS
Telf: 073-801000 Cel: 973-897288 Dirección: Calle 286278811 Calle
05/05/2019 - Calle Arceles 7 208 Bellavista - Sucrena - Piura
Email: geopav@consultgeopav.com.pe | info@consultgeopav.com.pe | geopav@consultgeopav.com.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA

SOLICITANTE : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH

UBICACIÓN :

RESISTENCIA A LA TENSIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO
ASTM ASTM-496-96

TÉCNICO : : G.M.C.
HECHO POR : : E.C.G.
FECHA : : 14/02/23

	Registro N°	Identificación de la Muestra	Diametro(cm)	Longitud (cm)	FECHA		EDAD DÍAS	Carga Máxima (kg/cm ²)	T (Kg-cm2)
					VACIADO	ROTURA			
1	1	ADICIÓN DEL 15% DE (EPI)	10.03	20.05	2-Jun-23	16/06/2023	14	3902.0	12.35
2	2	ADICIÓN DEL 15% DE (EPI)	10.02	20.05	2-Jun-23	16/06/2023	14	4002.0	12.68
3	3	ADICIÓN DEL 15% DE (EPI)	10.02	20.05	2-Jun-23	16/06/2023	14	3998.0	12.67
								PROMEDIO	12.57

OBSERVACIONES:

$$T = \frac{2P}{\pi.L.d}$$

Donde:
T= Resistencia a la tracción indirecta Kg-f
P= Maxima Carga Aplicada por la Maquina Kg-f
L= Longitud en mm. Cm
d= Diametro en mm. Cm

ELABORADO POR:	
Firma: 	
Nombre: Gilmer Manrique Castro	
Cargo: Técnico de Laboratorio	
Fecha:	

Anexo N° 25: resultados de resistencia a la tensión 14 días -mezcla 15% EPI.



CONSULTGEOPAV SAC
RUC: 2060247021
Sistema Integral
de Obra Civil
SUELOS Y PAVIMENTOS

Tel: 078-204000 Cel: 974897725 Mavisa - Cel: 982788114
Direccion: Calle Arequipa N° 208 Miraflores - Lima - Peru
Email: geopav_mavisa@outlook.com jcastro@outlook.com consultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA

SOLICITANTE: PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH

UBICACIÓN:

RESISTENCIA A LA TENSIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO
ASTM ASTM-496-96

TÉCNICO: : G.M.C.
HECHO POR: : E.C.G.
FECHA: : 18/02/23

Registro N°	Identificación de la Muestra	Diámetro(cm)	Longitud (cm)	FECHA		EDAD DÍAS	Carga Máxima (kg/cm ²)	T (Kg-cm2)
				VACIADO	ROTURA			
1	ADICIÓN DEL 20% DE (EPI)	10.03	20.04	2-Jun-23	16/06/2023	14	4662.0	14.77
2	ADICIÓN DEL 20% DE (EPI)	10.02	20.05	2-Jun-23	16/06/2023	14	4778.0	15.14
3	ADICIÓN DEL 20% DE (EPI)	10.04	20.03	2-Jun-23	16/06/2023	14	4802.0	15.20
OBSERVACIONES:							PROMEDIO	15.04

Donde:

$$T = \frac{2P}{\pi.L.d}$$

T= Resistencia a la tracción Indirecta Kg-f
P= Maxima Carga Aplicada por la Maquina Kg-f
L= Longitud en mm. Cm
d= Diametro en mm. Cm

ELABORADO POR:		:	:
Firma:		:	:
Nombre:	Gilmer Manrique Castro	:	:
Cargo:	Técnico de Laboratorio	:	:
Fecha:	:	:	:

Anexo N° 26: resultados de resistencia a la tensión 14 días -mezcla 30% EPI.



CONSULTGEOPAV SAC
RUC: 2060247021
Sistema Integral
de Obra Civil
SUELOS Y PAVIMENTOS

Tel: 078-204000 Cel: 974897725 Mavisa - Cel: 982788114
Direccion: Calle Arequipa N° 208 Miraflores - Lima - Peru
Email: geopav_mavisa@outlook.com jcastro@outlook.com consultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA

SOLICITANTE: PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH

UBICACIÓN:

RESISTENCIA A LA TENSIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO
ASTM ASTM-496-96

TÉCNICO: : G.M.C.
HECHO POR: : E.C.G.
FECHA: : 22/02/23

Registro N°	Identificación de la Muestra	Diámetro(cm)	Longitud (cm)	FECHA		EDAD DÍAS	Carga Máxima (kg/cm ²)	T (Kg-cm2)
				VACIADO	ROTURA			
1	ADICIÓN DEL 30% DE (EPI)	10.02	20.02	2-Jun-23	16/06/2023	14	5777.0	18.33
2	ADICIÓN DEL 30% DE (EPI)	10.06	20.04	2-Jun-23	16/06/2023	14	5988.0	18.91
3	ADICIÓN DEL 30% DE (EPI)	10.02	20.04	2-Jun-23	16/06/2023	14	5968.0	18.92
OBSERVACIONES:							PROMEDIO	18.72

Donde:

$$T = \frac{2P}{\pi.L.d}$$

T= Resistencia a la tracción Indirecta Kg-f
P= Maxima Carga Aplicada por la Maquina Kg-f
L= Longitud en mm. Cm
d= Diametro en mm. Cm

ELABORADO POR:		:	:
Firma:		:	:
Nombre:	Gilmer Manrique Castro	:	:
Cargo:	Técnico de Laboratorio	:	:
Fecha:	:	:	:

Anexo N° 27: resultados de resistencia a la tensión 28 días -mezcla patrón.



CONSULTGEOPAV SAC
RUC: 2002407021
Sociedad Intermédica
de Geotecnia
SUELOS Y PAVIMENTOS
Tel: 073-803000 Cel: 973897222 Av. Javier - Cel: 98627883 Clara
Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Suiza - Piura
Email: geopav@consultgeopav.com.pe geopav@consultgeopav.com.pe consultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA

SOLICITANTE : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH

UBICACIÓN :

RESISTENCIA A LA TENSIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO
ASTM ASTM-496-96

TÉCNICO : : G.M.C.
HECHO POR : : E.C.G.
FECHA : : 14/02/23

Registo N°	Identificación de la Muestra	Diametro(cm)	Longitud (cm)	FECHA		EDAD DÍAS	Carga Máxima (kg/cm ²)	T (Kg-cm2)	
				VACIADO	ROTURA				
1	1	PATRON	10.03	20.02	2-Jun-23	30/06/2023	28	4602.0	14.59
2	2	PATRON	10.05	20.05	2-Jun-23	30/06/2023	28	4488.0	14.18
3	3	PATRON	10.04	20.04	2-Jun-23	30/06/2023	28	4522.0	14.31
OBSERVACIONES:								PROMEDIO	14.36

Donde:

$$T = \frac{2P}{\pi.L.d}$$

T= Resistencia a la tracción Indirecta Kg-f
P= Maxima Carga Aplicada por la Maquina Kg-f
L= Longitud en mm. Cm
d= Diametro en mm. Cm

ELABORADO POR: _____

Firma:  : _____

Nombre: Gilmer Manrique Castro : _____

Cargo: Técnico de Laboratorio : _____

Fecha: _____ : _____

Anexo N° 28: resultados de resistencia a la tensión 28 días -mezcla 15% EPI.



CONSULTGEOPAV SAC
RUC: 2002407021
Sociedad Intermédica
de Geotecnia
SUELOS Y PAVIMENTOS
Tel: 073-803000 Cel: 973897222 Av. Javier - Cel: 98627883 Clara
Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Suiza - Piura
Email: geopav@consultgeopav.com.pe geopav@consultgeopav.com.pe consultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA

SOLICITANTE : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH

UBICACIÓN :

RESISTENCIA A LA TENSIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO
ASTM ASTM-496-96

TÉCNICO : : G.M.C.
HECHO POR : : E.C.G.
FECHA : : 14/02/23

Registo N°	Identificación de la Muestra	Diametro(cm)	Longitud (cm)	FECHA		EDAD DÍAS	Carga Máxima (kg/cm ²)	T (Kg-cm2)	
				VACIADO	ROTURA				
1	1	ADICIÓN DEL 15% DE (EPI)	10.02	20.07	2-Jun-23	30/06/2023	28	6422.0	20.33
2	2	ADICIÓN DEL 15% DE (EPI)	10.06	20.05	2-Jun-23	30/06/2023	28	6299.0	19.88
3	3	ADICIÓN DEL 15% DE (EPI)	10.02	20.04	2-Jun-23	30/06/2023	28	6377.0	20.22
OBSERVACIONES:								PROMEDIO	20.14

Donde:

$$T = \frac{2P}{\pi.L.d}$$

T= Resistencia a la tracción Indirecta Kg-f
P= Maxima Carga Aplicada por la Maquina Kg-f
L= Longitud en mm. Cm
d= Diametro en mm. Cm

ELABORADO POR: _____

Firma:  : _____

Nombre: Gilmer Manrique Castro : _____

Cargo: Técnico de Laboratorio : _____

Fecha: _____ : _____

Anexo N° 29: resultados de resistencia a la tensión 28 días -mezcla 20% EPI.



CONSULTGEOPAV SAC
RUC: 20002467021
SISTEMA INTEGRAL
DE GEOTECNIA
SUELOS Y PAVIMENTOS

Tel: 075-82000 del 87589725 Movistar - Cel: 999279884 Claro
Dirección: Calle Avellaneda # 2008 Bellavista - Piura - PERU
Email: geopav@consultgeopav.com Piura_Castrolab@consultgeopav.com consultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA

SOLICITANTE : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH

UBICACION :

RESISTENCIA A LA TENSIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO
ASTM ASTM-496-96

TÉCNICO : : G.M.C.
HECHO POR : : E.C.G.
FECHA : : 18/02/23

Registro N°	Identificación de la Muestra	Diámetro(cm)	Longitud (cm)	FECHA		EDAD DÍAS	Carga Máxima (kg/cm²)	T (Kg-cm2)
				VACIADO	ROTURA			
1	ADICIÓN DEL 20% DE (EPI)	10.06	20.06	2-Jun-23	30/06/2023	28	8880.0	28.01
2	ADICIÓN DEL 20% DE (EPI)	10.02	20.04	2-Jun-23	30/06/2023	28	8977.0	28.46
3	ADICIÓN DEL 20% DE (EPI)	10.05	20.07	2-Jun-23	30/06/2023	28	9002.0	28.41
OBSERVACIONES:							PROMEDIO	28.30

Donde:
 T= Resistencia a la tracción Indirecta Kg-f
 P= Maxima Carga Aplicada por la Maquina Kg-f
 L= Longitud en mm. Cm
 d= Diametro en mm. Cm

$$T = \frac{2P}{\pi.L.d}$$

ELABORADO POR:		:	:
Firma:		:	:
Nombre:	Gilmer Manrique Castro	:	:
Cargo:	Técnico de Laboratorio	:	:
Fecha:	:	:	:

Anexo N° 29: resultados de resistencia a la tensión 28 días -mezcla 30% EPI.



CONSULTGEOPAV SAC
RUC: 20002467021
SISTEMA INTEGRAL
DE GEOTECNIA
SUELOS Y PAVIMENTOS

Tel: 075-82000 del 87589725 Movistar - Cel: 999279884 Claro
Dirección: Calle Avellaneda # 2008 Bellavista - Piura - PERU
Email: geopav@consultgeopav.com Piura_Castrolab@consultgeopav.com consultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO DESECHOS DE EQUIPOS D EPROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) GENERADOS POR EL COVID-19, PIURA

SOLICITANTE : PALACIOS PEÑA, BRYAN JAMERLY - QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH

UBICACION :

RESISTENCIA A LA TENSIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO
ASTM ASTM-496-96

TÉCNICO : : G.M.C.
HECHO POR : : E.C.G.
FECHA : : 22/02/23

Registro N°	Identificación de la Muestra	Diámetro(cm)	Longitud (cm)	FECHA		EDAD DÍAS	Carga Máxima (kg/cm²)	T (Kg-cm2)
				VACIADO	ROTURA			
1	ADICIÓN DEL 30% DE (EPI)	10.03	20.06	2-Jun-23	30/06/2023	28	10022.0	31.71
2	ADICIÓN DEL 30% DE (EPI)	10.03	20.03	2-Jun-23	30/06/2023	28	10522.0	33.34
3	ADICIÓN DEL 30% DE (EPI)	10.05	20.05	2-Jun-23	30/06/2023	28	10344.0	32.68
OBSERVACIONES:							PROMEDIO	32.58

Donde:
 T= Resistencia a la tracción Indirecta Kg-f
 P= Maxima Carga Aplicada por la Maquina Kg-f
 L= Longitud en mm. Cm
 d= Diametro en mm. Cm

$$T = \frac{2P}{\pi.L.d}$$

ELABORADO POR:		:	:
Firma:		:	:
Nombre:	Gilmer Manrique Castro	:	:
Cargo:	Técnico de Laboratorio	:	:
Fecha:	:	:	:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SAGASTEGUI PLASENCIA FIDEL GERMAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionando desechos de equipos de protección individual (EPI) generados por el COVID-19, Piura", cuyos autores son QUEVEDO AGURTO JACKELINE LIZBETH, PALACIOS PEÑA BRYAN JAMERLY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27.00%, 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.

PIURA, 20 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SAGASTEGUI PLASENCIA FIDEL GERMAN DNI: 18173778 ORCID: 0000-0003-0836-0062	Firmado electrónicamente por: FSAGASTEGUIP el 20-07-2023 17:10:40

Código documento Trilce: TRI - 0604417