



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Agregado reciclado para la elaboración de concreto estructural con $f'c=280$ kg/cm² en estructuras a porticadas en la ciudad de Sullana Piura, 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Lopez Pulache, Leonardo Fabian (orcid.org/0000-0002-9689-5587)

Navarro Gutierrez, Wuendy Fiorella (orcid.org/0000-0002-8116-4896)

ASESOR:

Mg. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (orcid.org/0000-0003-0254-301X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedico mi tesis con todo el corazón en primer lugar, a Dios todopoderoso, a mi familia y a mi madre por ser el mayor motivo de inspiración, superación y ganas de salir adelante, sin su bendición, su gran amor y su paciencia no lo había logrado, te amo madre mía.

Esta tesis va dedicada a Dios, el instrumento principal a mis padres, por su amor incondicional y su apoyo constante desde el primer día. y a todos aquellos que han sido una parte integral de mi camino académico y personal.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por que me permite con su inmenso amor y su infinita misericordia, culminar mi tesis con mucha satisfacción, por cuidarme y guiarme en cada paso y cuidar siempre de mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada proyecto, en cada decisión y en cada meta.

Agradecer a Dios por bendecirme, a mis padres por sus contante apoyo y aconsejarme en cada escalón de mi carrera universitaria.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- MARCO TEORICO	5
III.- METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y diseño de investigación:	17
3.2. Variables y Operacionalización:	17
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	19
3.5. Procedimientos:	20
3.6. Método de análisis de datos:	20
3.7. Aspectos éticos:	21
IV.- RESULTADOS	22
V.- DISCUSIÓN	27
VI.- CONCLUSIONES	29
VII.- RECOMENDACIONES	30
REFERENCIAS	31
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Granulometría de la arena	22
Tabla 2 Granulometría piedra	23
Tabla 3 P.U Suelto arena	24
Tabla 4 P.U compactada arena	24
Tabla 5 P.U Suelto piedra	24
Tabla 6 P.U Compactado piedra	25
Tabla 7 Gravedad E. arena	25
Tabla 8 Peso E. piedra	25
Tabla 9 Diseño de mezcla estudiado	26
Tabla 10 Proctor modificado del suelo natural	27

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1 Curva granulométrica arena	22
Figura 2 Curva granulométrica piedra	23

RESUMEN

El objetivo general es analizar el comportamiento al emplear un Uso de agregado reciclado para concreto $f'c=280$ kg/cm² para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022. Su población es el conjunto de probetas, siendo en total la muestra de 10 probetas. Las conclusiones muestran que la incorporación del agregado reciclado aumentará la resistencia a la compresión en un 107.98%, debido a esto su utilización para pórticos es eficiente en la ciudad de Sullana Piura, 2022. Las características al emplear un agregado grueso para el concreto estructural $f'c=280$ kg/cm² se determinaron en base a ensayos de laboratorio.

Palabras clave: Agregado, concreto, reciclado, estructuras.

ABSTRACT

The general objective is to analyze the behavior when using a Use of recycled aggregate for concrete $f'_c=280$ kg/cm² for frames in the city of Sullana Piura, 2022. Its population is the group of poor people, with a total sample of 10 test tubes. The conclusions show that the incorporation of recycled aggregate will increase the compressive strength by 107.98%, due to this its use for frames is efficient in the city of Sullana Piura, 2022. The characteristics when using a thick aggregate for structural concrete $f'_c=280$ kg/cm² were determined based on laboratory tests.

Keywords: Aggregate, concrete, recycled, structures.

I.- INTRODUCCIÓN

Actualmente, el Perú posee alto nivel sísmico, lo que nos conlleva a estar expuestos a riesgos mayores debido a este fenómeno natural, llegando a tener en la mayoría de veces que sucede consecuencias como pérdidas materiales y sobre todo pérdidas humanas, es por ello que, si se cuenta con un país subdesarrollado con una necesidad de construcciones de vialidades, estructuras hidráulicas y en edificaciones de forma persistente (Tavera, 2018)

A nivel mundial, la industria del cemento debe reducir su consumo considerablemente por el impacto ambiental. Se debe implementar una tecnología que mejore el funcionamiento de los hornos y así éstos mejoren el aprovechamiento del material, el reciclado y la correcta gestión de los residuos. Cabe señalar que, los hornos requieren una cantidad de energía por encima de las temperaturas a los 2000°C por sus grandes dimensiones, que a su vez expulsan dióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido y dióxido de carbono, entre otro tipo de emisiones que afectan directamente el medio ambiente (Ecología Verde, 2017)

Para la British Broadcasting Corporation, aunque el concreto es un material utilizado en gran parte de las construcciones por el hombre., ha generado muchos problemas ambientales a nivel mundial siendo el 8% las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) provocadas por este material; si las empresas que fabrican cemento fueran un país, serían una tercera emisora más grande del mundo de contaminación ambiental, contando con China y EE. UU como principales países contaminantes (BBC, 2018)

En la actualidad, el concreto es un material muy utilizado y de los más comerciales en el mundo, pero trae consigo contaminantes para el medio ambiente, ya que emite gases de efecto invernadero y en un estudio revela un impacto en las fuentes de agua (El Comercio, 2018) La utilización de desmonte o escombros reciclados, permite la reducción de la contaminación del suelo; al darle una reutilización a estos desechos se va reducir una mínima cantidad de aditivos químicos que hacen que exista una reducción del uso del agua y aumenta la resistencia (Agencia Peruana de Noticias, 2021)

El concreto premezclado es una gran actividad en el mundo de la ingeniería civil y el crecimiento del país. En esta actividad se han presentado deficiencias como emisiones, efluentes contaminantes y alteraciones ambientales. Las empresas dedicadas a la elaboración y producción de concreto premezclado deberían tomar medidas para una correcta práctica de la gestión ambiental. (Fonseca y Reyes 2015)

Barranquilla es una ciudad que está creciendo a pasos agigantados y está marcando una tendencia en el sector construcción. Sin embargo, producto de esas construcciones se generan demoliciones que en ciertos casos repercuten provocando un exceso de desmonte en la reconstrucción de casas, edificios y condominios (Pacheco et al. 2018)

Los Pantanos de Villa en Lima uno de los humedales con una problemática causada por las diferentes actividades entre ellas los residuos de demolición provocada por el ser humano. además, la inadecuada optimización de los diseños para minimizar la cantidad de materiales usados. (Yachachi et al. 2022)

En la provincia de Piura se ha podido evidenciar que existe cantidad de residuos y escombros originados de las construcciones civiles, dentro de los lugares afectados se encuentran las orillas del río Piura, canal Biaggio Arbulú y las vías en terrenos baldíos, causando un impacto ambiental, y molestias en la población que habitan en estas zonas aledañas. (Huayama et al. 2021)

El problema general es: ¿Cuál es el uso de agregado reciclado para concreto $f'c=280$ kg/cm² para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022? Los problemas específicos son: ¿Cuáles son las características al emplear un agregado reciclado para concreto $f'c=280$ kg/cm² para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022?, ¿Cuál será es la relación agua /cemento en la elaboración de para concreto $f'c=280$ kg/cm² para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022? Y ¿Cuál es la variación de la resistencia a la comprensión al usar un agregado reciclado en la

elaboración para concreto $f'c=280$ kg/cm² para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022?

La justificación pertinente del desarrollo de la investigación, tiene como justificación de valor teórica, los agregados son aditivos en la elaboración de concreto premezclado, el asfalto y mortero. Estos agregados son importantes pues poseen entre 60% a 75% para concreto premezclado.

Esta nueva alternativa de reutilización del agregado reciclado va a contribuir y beneficiar a la población de esta localidad, ya que reducirá progresivamente la contaminación que se genera de esta actividad.

Como justificación de relevancia económica, el aprovechamiento del material sobrante en una demolición va a dar una mejor alternativa a las empresas para que reduzcan sus costo de obtención de botaderos o a lugares donde acopian estos residuos sólidos, pues se aprovechará al máximo en toda la actividad constructiva el material que se tiene en obra, teniendo en cuenta que, el uso de agregados reciclados en concreto es un tema que durante años ha sido estudiado por parte de empresas dedicadas a la construcción, debido que es un material requerido en la elaboración de estructuras a porticadas. Por consiguiente, la justificación metodológica, para futuras investigaciones que se basa en los resultados obtenidos mediante las variables que se han planteado, además, se obtendrá información a través de un cuestionario, el cual ayudará a medir la tendencia del proyecto de investigación, y así este método servirá para llegar a posibles propuestas de solución.

Finalmente, como justificación de implicancias práctica, dar a conocer los resultados que se obtengan del análisis de estudio de las dos variables con la finalidad de beneficiar a las empresas públicas y privadas dedicadas a la reutilización de los residuos, asimismo a los profesionales encargados de la construcción civil

El objetivo general es analizar el comportamiento al emplear un agregado reciclado para la elaboración concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022. Los objetivos específicos son: determinar las características al emplear un agregado reciclado para concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022, determinar la relación agua /cemento en la elaboración concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022 y determinar la variación de la resistencia a la compresión concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022.

La hipótesis general es: analiza el comportamiento concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022. Las hipótesis específicas son: Las características al emplear un agregado reciclado son adecuadas para la elaboración para concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022, La relación agua /cemento al emplear un agregado reciclado tiene efectos significativos en la elaboración para concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022 y la resistencia a la compresión con el reúso de agregados reciclados reciclado mejora significativamente para concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022.

II.- MARCO TEÓRICO

Martínez (.2020) en su tesis, el objetivo es plantear soluciones en proyectos para el desarrollo urbano dando a conocer el desarrollo sostenible generados por los residuos de construcción en la ciudad de Colombia. Las conclusiones indican que se logró comprobar, que el agregado reciclado de las actividades de RCD se relaciona con un agregado natural el cual podría ser usado en diferentes ramas de la ingeniería civil y en la creación de nuevas mezclas de concreto. Además, puede ser incluido en diferentes proyectos de desarrollo urbano en la ciudad de Colombia teniendo en cuenta las normatividades del instituto de normas técnicas colombianas NTC

Castellanos, et al (2017), su objetivo es diseñar una edificación multifamiliar antisísmica de 5 pisos con una determinada estructura usando distintas teorías sobre el comportamiento de un concreto simple natural y un concreto con agregado reciclado en la ciudad de Bogotá. Las conclusiones indican que se logró comprobar, que el uso de agregado reciclados es una buena alternativa en los elementos no estructurales además este agregado reduce los costos ya que sus requerimientos no son exigentes en los diseños de mezcla.

Salas (2019) en su tesis para el título, sus conclusiones indican que se logró comprobar, que los beneficios del concreto usando un agregado reciclado contribuyen al medio ambiente, y cumplen un rol importante en la economía de las empresas, sin embargo, este agregado reciclado presenta limitaciones entre las cuales se puede decir que presenta un porcentaje mayor de un material granular fino que pasa el tamiz #200 que afectan a la relación agua-cemento.

(Bazalar, et al 2019) en su tesis, su objetivo es determinar comparaciones de un diseño estructural entre un concreto con agregado reciclado y un concreto convencional dando a conocer el impacto ambiental que estos generan. Las conclusiones indican que se logró analizar sus propiedades del agregado reciclado, obtenidos de las propiedades de concreto ACR, determinando que los

agregados a comparación del agregado natural presentan menos densidad y una mayor absorción lo cual permite una mayor capacidad en sus poros. Para los porcentajes bajos de ACR la propiedad de la durabilidad no es considerable.

(Alejos, 2018) en su tesis con objetivo es establecer una viabilidad en la resistencia de concreto $f'c$ 210 kg/cm² en una planta de concreto premezclado utilizando un agregado reciclado en la ciudad de Lima –Metropolitana. Las conclusiones son que el agregado reciclado y el convencional tienden a tener las mismas características y son económicos.

(Vera y Cuenca, 2016) en su tesis, con las conclusiones indican que la reutilización de agregados reciclados es una alternativa de reemplazo de los agregados naturales para un concreto nuevo teniendo en consideración sus propiedades físicas como la rigidez durabilidad y trabajabilidad

El concreto es el componente más requerido al nivel mundial en el entorno de construcción civil. Para una buena calidad en el concreto se deberá tomar en cuenta el conocimiento que tiene el profesional a cargo de la mezcla de este. Dentro de los aspectos que tiene se puede definir el concreto en su naturaleza, materiales, propiedades físicas -químicas, entre otros. entre los elementos secundarios del concreto la pasta y el gel que también cumplen un rol importante para la calidad del concreto. (Guido ,2018)

Actualmente el concreto es el más utilizado por diferentes profesionales de campo, en sus análisis de laboratorio e investigaciones, producción y entre otros, Asimismo es el material compuesto por su grandes variaciones en los diferentes propiedades físicas y químicas de sus componentes y con más demanda a nivel mundial, diferentes investigaciones afirman que el concreto en estado endurecido, vibrado o compactado desde el año 1990 ha superado los 170 millones de m³ a una producción de 330 millones de m³ en el año 2004. En los materiales primarios para su elaboración se requiere la arena como principal componente ,este representa el

60 o 75%, del volumen total del concreto y el 25 o 30% restantes como factores secundarios como el agua material cementante y aditivos (Orozco, 2018)

El cemento es un conglomerante en forma de polvo elaborado a partir de piedras calizas y arcillas molidas, posteriormente es llevado a un horno para ser quemado y por último se le adhiere el yeso para ser molido. Por lo que es distribuido a las diferentes empresas que se encarga de la producción y ventas de este material. Entre los distintos cementos el más usado por el ser humano es el cemento Pórtland tipo 1, también llamado cemento gris. (Castrillón, 2003. p49)

El agua es un elemento fundamental en el proceso constructivo durante décadas, además en el desarrollo económico en las diferentes empresas, salud y el medio ambiente. Cumple funciones importantes dentro de la mezcla permite su hidratación del cemento, La norma técnica indica que el agua para el consumo humano es decir agua potable en buenas condiciones por mucho de que ha tenido un proceso de tratamiento es apta para el diseño de mezcla (Cruz y Medina, 2019)

Relación agua/cemento es un factor que influye en la resistencia del concreto entre el peso del agua y del cemento para el diseño de mezclas. Para la relación agua /cemento no debe ser menor que 0.25 pues esta cantidad mínima será de agua necesaria para la hidratación del cemento. Mientras mayor es la relación agua /cemento menor es la resistencia de concreto (Mori, 2019)

El curado de concreto es un proceso del cual se debe tener mucho cuidado, puesto que si se logra a presentar proceso inadecuado la resistencia esperada se disminuirá hasta el 30%. En los primeros 7 días la resistencia del concreto será del 70%. A los 14 días después, la resistencia será del 85% de lo esperado en 28 días. (Guevara, 2012)

Los aditivos cumplen la función de actuar en las propiedades de concreto para mejorarlas. Es un producto brindado por las diferentes industrias y vendidos en los mercados en forma de polvo o soluciones

Según (Alva y Asmat,2019, p. 28) señala que las. propiedades del concreto son de suma instancia puesto que están relacionadas con las proporciones de los elementos primarios y secundarios usado en el concreto (cemento, agua, agregado y aditivos) así como también sus características

La permeabilidad facilita la filtración de un fluido, ya sea por su tamaño y distribución permitiendo que estos fluidos se desplacen en la masa de concreto por difusión Se denomina difusión en el concreto cuando los agentes agresivos varían en el exterior e interior del material (Solís y Alcocer ,2019)

La resistencia de un concreto es la carga máxima dividida por la unidad de área obtenida de los procedimientos de diferentes ensayos como consecuencia de los agrietamientos, roturas, entre otros. Es adquirido a los 28 días después de vaciado y curado según normatividad, asimismo para una buena resistencia dependerá de la relación agua /cemento a mayor relación, la resistencia del concreto ser menor (Huaquisto y Belisario,2018)

La importancia a la resistencia a la comprensión se usa para un buen control de calidad del concreto, para calcular las resistencias de las estructuras y clasificar el concreto en diferentes tipos. Esta propiedad es fundamental en el concreto ya que la compresión es una de las principales características del concreto para obtener un buen diseño de mezclas y la correcta dosificación de los materiales. (Chumpitaz, 2019.p44)

El diseño de mezclas se define como la determinación de una mezcla económica entre ellos el cemento, agua, y en ciertas ocasiones el uso de aditivos con la finalidad que la mezcla adquirida conste con propiedades como la resistencia y durabilidad (Tarazona,2019)

Los agregados son elementos compuestos por partículas minerales como el granito, basalto obtenidas por la naturaleza además su densidad volumétrica como sus propiedades físicas y químicas permite que el concreto sea resistente

conductiva, durable para el uso en diferentes obras de construcción civil. Estos actúan en relación de cemento- agua logrando un relleno adecuado para la mezcla, siendo demostrado científicamente que las partículas pequeñas y grandes que componen estos agregados forman un conjunto unido por la mezcla de cemento (Collantes y Eslava ,2018, p.20)

Según Asencio (2014) los agregados suelen llamarse también áridos por ser un material granulado usado para la construcción, forman parte de un conjunto de origen natural o artificial ya que estos son adquiridos en canteras, minas naturales a cielo abierto y grava. Ocupan alrededor de 60% a 75% de volumen total del concreto premezclado, para su elaboración se debe tener en cuenta los límites dados en la Norma Técnica Peruana y las especificaciones técnicas en los trabajos de construcción de obras. Estos agregados aportan una resistencia, durabilidad y retención de temperatura en el concreto

Según el origen de los agregados, Rivera (2013) los clasifica en dos tipos entre ellos agregados naturales y artificiales

Agregados naturales: Son aquellos que provienen de la naturaleza obtenidos de glaciares, canteras, rocas naturales y fuentes naturales. Además, estos agregados tienden a ser muy aprovechado porque conforman el esqueleto granular del concreto

Agregados artificiales: Estos provienen de sub productos de procesos industriales de un proceso de transformación de los agregados naturales además tienden a ser más ligeros a comparación de los naturales entre ellos tenemos: arcillas expandidas. Los agregados también se pueden clasificar por su unidad de volumen o densidad (Bazalar y Cadenillas,2019). Los agregados normales son los más utilizados en las construcciones su peso unitario equivale entre los 1000 mil 1800kg/m³

Su peso de los agregados livianos está entre los 1000 kg/m³ y en un rango de 700 0 800 kg/cm³

Los agregados pesados tienen un peso unitario encima de 2000 kg/m³, suelen ser más resistentes que los livianos ya que son provenientes de rocas que contienen elementos pesados

Los agregados de peso entre (2200 a 2500kg/cm³) deberán cumplir con las especificaciones brindadas por la normativa 400.037. 2002. Los agregados finos y gruesos deberán ser trabajados como materiales independientes, logrando que la pérdida de fino sea mínima, no se usarán sustancias extrañas durante el proceso. (Asencio,2014)

Estos agregados reciben el nombre de insertes, conglomerados o áridos constituyendo entre el 70 y 85% del peso de la mezcla. Su finalidad de estos agregados son cotizar los costos de la mezcla dependiendo de la obra que se va a ejecutar

Es llamado agregado fino cuando pasa por el tamiz #4 número 200, Sus partículas de este agregado según normativa deben estar limpias, durables, duras, sin contaminantes y sin productos químicos que perjudiquen la relación agua/cemento. Las partículas de agregado que sean indeseables no serán empleadas (Landeo,2019)

El agregado grueso es agregado que no suelen contraerse, actúan en la relación agua/cemento para restringir su contracción. Es proveniente de degeneración natural o química de las rocas. Cumpliendo los límites dados la normatividad, sus perfiles de este agregado suelen ser limpios, duros, resistentes y libres de sustancias químicas

Las propiedades entre las físicas y químicas son importantes dentro del agregado por sus características como la densidad, resistencia, porosidad en sus partículas,

las cuales se pueden medir mediante ensayos y pruebas standard para determinar valores en los diseños de mezcla, entre las propiedades físicas encontramos

El peso unitario o también llamado peso volumétrico del agregado es obtenido por el peso de partículas entre el volumen total teniendo en cuenta los vacíos, su unidad de medida es el kilogramo por metro cubico del material

Granulometría: También llamada gradación, es el tamaño de partículas y su distribución, determinadas por un diseño granulométrico por los tamices de distintos tamaños desde el más grande hasta a el más pequeño dados por la norma técnica peruana 400.012:2013 o la ASTM C136. (Gutiérrez, 2003, p.18)

El contenido de humedad es la propiedad física del agregado que permite que el cemento se hidrate, debido a que el agregado consta con poros conectados a su superficie. Cuando el agregado absorbe agua la relación agua/cemento disminuirá y por lo contrario el agua presente en la superficie la relación agua /cemento aumentará. Es importante la propiedad de contenido de humedad en agregados (Masías ,2018, p.11): La absorción es la propiedad de los agregados que permite llenar con agua los vacíos al interior de las partículas. Producido por la por capilaridad, es decir los poros no se llegan a llenar ya que el aire se queda atrapado (Mamani,2015)

El módulo de fineza es un factor que permite determinar a las características los materiales granulares principalmente la arena.

Desde la segunda guerra mundial los materiales provenientes de las demoliciones de construcción civil ya eran usados por el ser humano en ciudades para ser reconstruidas. El problema de la acumulación de escombros permitió a los europeos utilizarlos como un material de construcción

En el año 1946 el investigador Gluzhge descubrió que los diferentes desechos de concreto tenían un peso específico distinto al de un agregado natural y que el

concreto preparado mezclado con el concreto demolido tenían una baja resistencia a la comprensión además el uso agregado fino el cemento variaba en sus valores en exceso, así como la resistencia a la flexión era mayor a las mezclas de control (Rivera,2015)

Desde hace décadas, el ser humano ha reutilizado los materiales para la construcción de nuevas estructuras, siendo un gran desarrollo económico para las industrias Los desechos de construcción y demolición se han incrementado en grandes volúmenes afectando al medio ambiente ya que estos son depositados lugares inadecuados perjudicando también al ser humano. Estos agregados reciclados son obtenidos por los centros de reciclaje y la trituración de concreto

Cuando estos desechos son debidamente tratados y reutilizados son aptos para el concreto. Estos agregados reciclados poseen diferentes propiedades a lo de los naturales por su textura superficial o rugosa (Zega y Maio,2007)

(Bedoya y Dzul,2015) Señalan que los agregados reciclados de escombros demoliciones, entre otros presentas características diferentes a las de un agregado natural, son aptos para la construcción de diferentes estructuras. en otros países desarrollados las diferentes estructuras son diseñadas con el 20% agregado reciclado una alternativa para el desarrollo económico y ambiental

En el procesamiento de los diferentes escombros de los residuos de construcción civil se tienden a determinar dos fases (Bersain,2016)

La demolición seleccionada por su origen se establece medidas para un buen control en el proceso de demolición para que los escombros no se lleguen a mezclar con tierra. Se recomienda que si los diferentes escombros van a ser reutilizados deberán pasar por diferentes métodos, los elementos pequeños que quedan en los escombros generan un problema en el agregado reciclado

La calidad de los agregados reciclado es importante en las obras de construcción civil, con la finalidad que estos agregados no presenten problemas de humedad o filtraciones en paredes, cantidad de desperdicio de materiales, una baja resistencia y problemas de materiales derivados con el concreto. La NORMA TÉCNICA PERUANA permite establecer los requisitos que los agregados deben cumplir y los ensayos utilizados para un buen control de calidad que estos requieren en las propiedades del concreto. El árido no deberá contar con impurezas orgánica dañinas que produzcan un color más oscuro que el color establecido. Para emplear un árido fino si el ensayo de impureza orgánicas es rechazado, los resultados de los valores del ensayo de mortero de resistencia relativa calculado en el tiempo de 7 días no deben ser menores al 95% de la resistencia esperado (Olarte,2017)

Las plantas de agregado reciclados son similares a las de un agregado natural pero estos requieren de sistemas para para su proceso

Estas plantas de producción se pueden clasificar de 1^a, 2^a y 3^a generación, las fijas semifijas y móviles teniendo en cuenta su sistema de desarrollo y procesamiento, (F. López, 2008).

La planta de primera generación no cumple con un proceso para la eliminación los desechos contaminantes excepto los separadores magnéticos

Las plantas de segunda generación estas son las más destinadas al reciclaje de los diferentes solidos contaminantes, para este proceso se debe tener en cuenta los sistemas manuales para eliminar los residuos y luego el aplastamiento, logrando así contrarrestar un sistema de limpieza del producto obtenido en este proceso

Las plantas de tercera generación se encargan de reciclar y procesar los diferentes residuos sólidos de construcción de agregado reciclados

Las plantas fijas estas plantas están encargadas como una alternativa en estas mismas para la eliminación de las impurezas y contaminantes sólidos, además su

producción es muy eficiente en comparación de las plantas móviles. Estas pueden procesar hasta 400t/h de residuos. Se entiende por concreto reciclado al concreto o hormigón que es fabricado por diferentes industrias, siendo su componente las gravas, mezclas de agregado reciclado con agregado natural. Se han realizado diferentes investigaciones sobre la importancia que tiene la grava gruesa y el agregado reciclado dentro del concreto (Conoccc,2018)

Los agregados que provienen de concretos reciclados pueden ser usados en la construcción de pavimentos como reemplazo de los materiales de base, subbase, pavimento rígido, ciclo vías, como también en concretos para veredas, rampas, y en concreto no estructurales (Arnado, 2021)

El proceso de los agregados de concreto reciclado son las partículas de acero plástico, madera y entre otros sean escogidos para así ser triturados según su tamaño, forma y volumen. (Martínez ;2020)

Entre las características físicas de los agregados del concreto reciclado encontramos el peso unitario y la granulometría (Sánchez, 2019)

La granulometría es el proceso de la trituración de concreto reciclado que ha pasado por un proceso de fabricación. El chanchado ayudan a reducir el tamaño del concreto como consecuencia mayor cantidad de agregados finos

Los residuos peligrosos son excedentes de remoción, Excedentes de remoción y demolición de carreteras (Mamani,2017)

Llamado concreto reciclado al concreto que es de origen artificial y se reutiliza como agregado en el concreto, los materiales que serán reutilizados serán aquellos que presenten una resistencia en su trituración mecánica. Sus porcentajes del concreto reciclado varia desde 1% al 100% en comparación de un agregado natural, entre los lo conforman desde el plástico hasta las demoliciones de diferentes estructuras (MORENO,2019)

Las propiedades del concreto reciclado se definen cuando el porcentaje de sustitución aumenta el agregado reciclado empeora. Se debe tomar en cuenta los valores que lleguen hasta el 50% de porcentaje de sustitución indicado en la normativa

Dentro de las propiedades químicas de concreto reciclado es el contenido de cloruros, proveniente de la extracción del concreto en las construcciones civiles como puentes, pavimentos, entre otros expuestos a las sales para el deshielo (Meléndez,2016, p.26)

Diferentes profesionales denominan a la resistencia a la compresión como una reducción de variación entre el agregado natural y agregado reciclado. Los valores de resistencia a la compresión disminuyen y el porcentaje de sustitución aumenta. Por otra parte, diferentes investigaciones indican que la presencia de finos menores que 63 μm provocan el aumento de agua y una mala resistencia

El Módulo de elasticidad del concreto reciclado es una propiedad del concreto reciclado, es inferior al de un concreto natural. El remplazo del agregado reciclado tiene poca influencia en su modo de elasticidad ((Vidaud,2015)

En la actualidad nuestro país no cuenta con una norma técnica la cual defina la importancia de las propiedades de los agregados reciclados y las pautas que se deben sugerir frente al uso de estos agregados. En el año 2008 INDECOPI publicó un documento de normas la cual especifica la conservación del medio ambiente y el uso responsable de los residuos obtenidos de la construcción civil (Carizaile y Anquise ,2015)

En la NTP 400.050 presenta las generalidades de un manejo adecuado de RCD, el desarrollo de dicha actividad y la aplicación de normas específicas. Establece los tipos de residuos para conllevar a alternativas de reciclaje de estos residuos, tomando en cuenta las normas técnicas

En la NTP 400.053 reciclaje de concreto de demolición, donde se define las diferentes normas para el manejo adecuado de los RCD y técnicas que conlleven a las diferentes industrias o empresas dedicadas a la producción de agregado reciclados a un marco de pláticas de un reducido uso de residuos

En la norma NTP 400.054 donde se aborda el tema sobre el reciclaje de residuos de demolición que no son clasificados, esta norma dispone del manejo adecuado de los residuos que no son clasificados tales como los de la construcción civil.

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo:

La investigación es aplicada, porque se centrará en los hallazgos para buscar aplicarlos en la resolución de problemáticas del entorno actual (CONCYTEC, 2018).

Diseño:

Fue no experimental, porque la investigación que se va realizar no altera las dos variables y en lo que solo se observa tal y como esta en la realidad.

Enfoque:

Para esto el enfoque es cuantitativo debido a que tendrá base numérica y procesamiento estadístico (Hernández et al., 2014). Se Trabaja sobre fenómenos que pueden medirse asignando valores numéricos y analizando posteriormente los datos obtenidos mediante técnicas estadísticas (Sánchez, 2019).

3.2. Variables y Operacionalización:

Agregado reciclado

Definición Conceptual:

El uso de agregados reciclados viene siendo una práctica hace muchos años con la finalidad de prevenir la contaminación ambiental. Las industrias a nivel

mundial encargadas de la producción de los diferentes materiales de la construcción civil esperan que los RCD sea una alternativa en un futuro (Palacio et al 2016)

Concreto estructural

Roca volcánica granulada:

Definición conceptual: Finalmente se definirá la variable concreto estructural, la cual es la mezcla de cemento, agua, agregados fino y grueso, que puede o no contener aditivos, además, el concreto es utilizado con elementos estructurales, El concreto estructural se diferencia por ser un concreto de alta calidad ya que se emplean materias primas de la mejor calidad para una mayor durabilidad del concreto a lo largo de los años, este concreto se ocupa en obras de gran magnitud con la finalidad que ante un desastre natural tenga un impacto menor (Reglamento Nacional de Construcción, 2017)

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:

Población:

Ventura-León (2017) definir una población como un conjunto de individuos, medidas y objetos que requieren algunas características comunes observadas en un espacio y tiempo determinados.. Por lo tanto, la población de la presente investigación está integrada por el conjunto de probetas.

Muestra:

Arias-Gómez et al. (2016) definen que Una muestra es una parte representativa de la población y se utiliza para darle a la gente una idea de qué esperar sin probar la calidad del producto terminado. En el presente estudio de investigación se considera la muestra enfocada en las 10 probetas

Muestreo:

Ojeda (2020) explica que el muestreo es un método de selección de individuos de una muestra total de tubos de ensayo, y su función principal es especificar la parte de la realidad investigada que debe ser examinada para sacar conclusiones sobre esta población.

Unidad de análisis:

Es la parte de la investigación a la cual se aplicaran mediciones (Sampieri et al. 2014). Se considerará la unidad de análisis las pobretas

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

La tecnología de recopilación de datos es el mecanismo y las herramientas que se utilizan para recopilar y medir sistemáticamente información para lograr objetivos específicos. (Caro,2021)

Como otra técnica que se puede utilizar en la investigación, el propósito de utilizar la observación es obtener la información necesaria y registrar los indicadores utilizados, es decir, comparar la información obtenida en la primera técnica. (Sulla-Torres et al. 2020).

Por lo tanto, la lista de verificación se utilizará como una herramienta más para recopilar información y compararla con la herramienta anterior. Además, el instrumento se puede adaptar a diferentes entornos para diagnosticar y recopilar datos cuantitativos. (González y Sosa, 2020).

Las herramientas de recopilación de datos para cualquier investigación científica deben ser confiables y eficientes. Si algunos de estos elementos no se cumplen, el instrumento será inútil y los resultados obtenidos no serán legítimos.

3.5. Procedimientos:

La investigación actual incluye investigación, diseño, experimentos y análisis de hormigón utilizando materiales reciclados.

Primero. Visitaremos la estructura aporticada elegida con el fin de visualizar en qué condiciones esta y como se encuentran sus elementos que componen que la conforman, para iniciar el desarrollo de esta investigación

Segundo. Las muestras de agregado reciclado serán obtenidas de la trituración de elementos estructurales, producto de las demoliciones

Tercero. Se llevarán a laboratorio las probetas para determinar sus propiedades físicas- mecánicas y su resistencia a la comprensión

Cuarto. Una vez analizada la zona mala de los materiales reciclados se aplica el comportamiento que conforma la estructura del porche. Este proceso se realizará mediante un software de ingeniería utilizando datos reales obtenidos de pruebas de laboratorio.

Quinto. Finalmente, luego de realizar y probar la simulación sísmica de la estructura del portal, se realizan conclusiones y recomendaciones en base a las pruebas y resultados.

3.6. Método de análisis de datos:

La evaluación cuantitativa se utiliza en el sentido de que los parámetros numéricos recopilados en la guía de control se procesan con el software Microsoft Excel y las estadísticas de inferencia con el software SPSS v26 se utilizan para probar las hipótesis, asimismo, se ejecutará la organización de los datos obtenidos en los ensayos del laboratorio para determinar los resultados

encontrados y su correspondiente vinculación con la preguntas y objetivos de la investigación. con respecto a las técnicas de análisis y procesamiento de la información se construirá tablas y gráficos estadísticos aplicando softwares.

3.7. Aspectos éticos:

En este trabajo de investigación podemos mencionar el código de ética, que brinda legislación universitaria, información sobre la creación y desarrollo del conocimiento y brinda respuestas a las necesidades de la sociedad y el estado. Al realizar una investigación científica, existe un conjunto de reglas que rigen las buenas prácticas, la autonomía de los participantes en la investigación y la responsabilidad e integridad de los investigadores. Esta investigación utilizará la autenticidad, procesamiento e interpretación de la información para llegar al informe de investigación creado.

IV.- RESULTADOS

4.1.- determinar las características al emplear un agregado reciclado para concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022,

Tabla 1 Granulometría de la arena

TAM.	ABERT. mm.	W RET.	%W. PAR.	%RET. ACU.	% PAS.	ESPECIFICAC.
3/8"	9.525	5.0	0.6	0.6	99.4	100
# 4	4.760	6.5	0.8	1.4	98.6	95 - 100
# 8	2.360	132.5	16.6	18.1	81.9	80 - 100
# 10	2.000					
# 16	1.180	175.5	22.0	40.1	59.9	50 - 85
# 30	0.600	141.6	17.8	57.9	42.2	25 - 60
# 40	0.420					
# 50	0.300	125.0	15.7	73.5	26.5	10 - 30
# 80	0.180					
# 100	0.150	160.0	20.1	93.6	6.4	2 - 10
# 200	0.075	20.0	2.5	96.1	3.9	0 - 5
< # 200	FONDO	30.9	3.9	100.0	0.0	
FINO		766.1				
TOTAL		797.0				

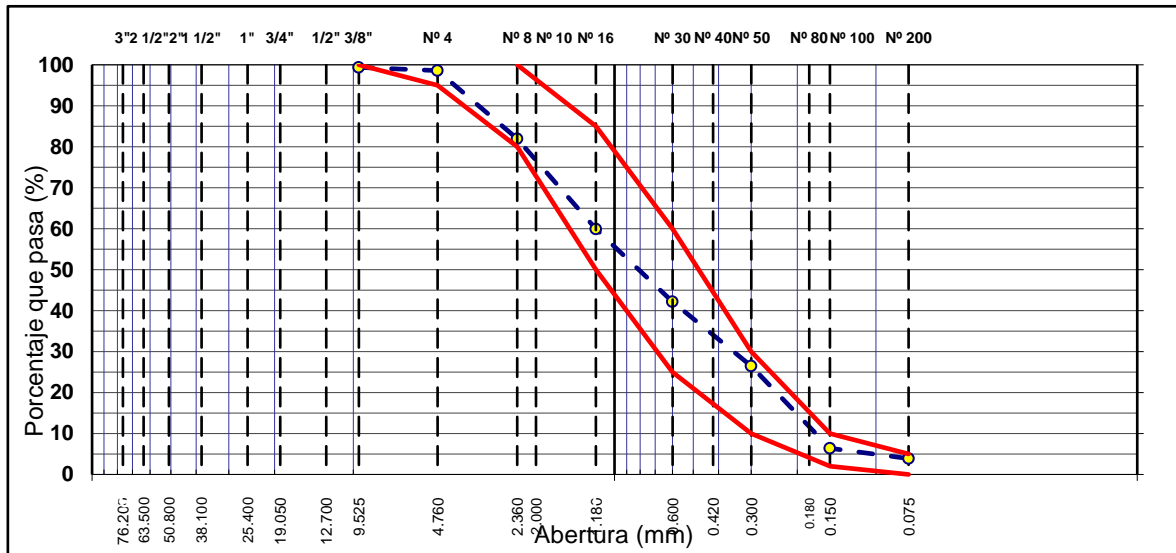


Figura 1 Curva granulométrica arena

Tabla 2 Granulometría piedra

TAM.	ABERT. mm.	W RET.	%W. PAR.	%RET. ACU.	% PAS.	ESPECIFICAC .
2"	50.800		0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100
1"	25.400	4,913.0	38.9	38.9	61.1	90 - 100
3/4"	19.050	2,489.0	19.7	58.6	41.4	
1/2"	12.700	2,201.0	17.4	76.0	24.0	20 - 55
3/8"	9.525	736.0	5.8	81.8	18.2	0 - 10
# 4	4.760	1,056.0	8.4	90.2	9.8	0 - 5
# 8	2.360	399.0	3.2	93.3	6.7	
# 10	2.000		0.0	93.3	6.7	
# 16	1.180	185.0	1.5	94.8	5.2	
# 30	0.600	165.0	1.3	96.1	3.9	
# 40	0.420		0.0	96.1	3.9	
# 50	0.300	165.0	1.3	97.4	2.6	
# 80	0.180		0.0	97.4	2.6	
# 100	0.150	202.0	1.6	99.0	1.0	
# 200	0.075	47.0	0.4	99.4	0.6	
< # 200	FONDO	81.0	0.6	100.0	0.0	
FINO		1,244.0				
TOTAL		12,639.0				

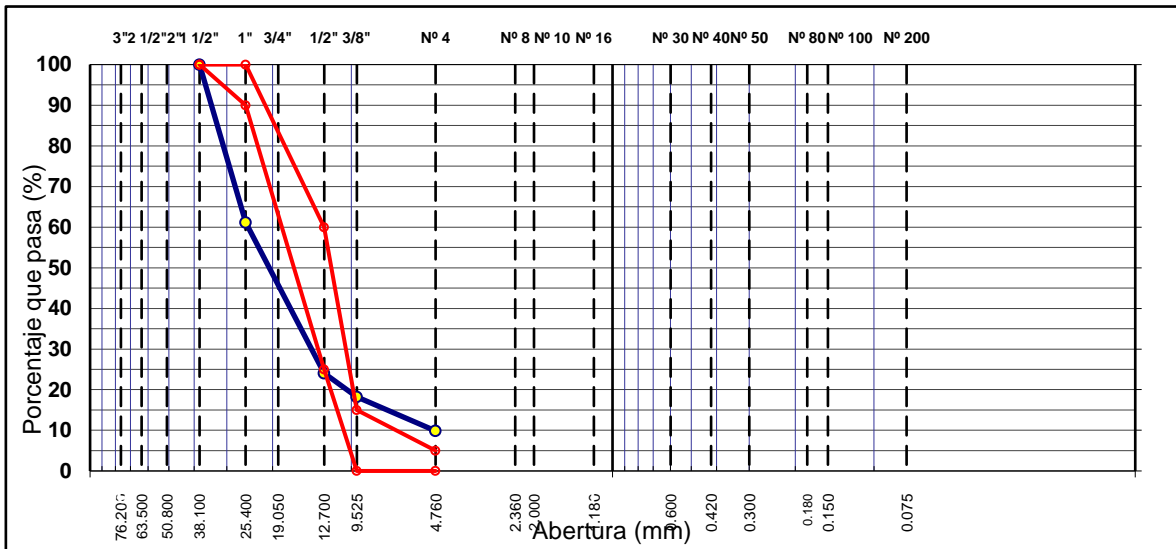


Figura 2 Curva granulométrica piedra

Tabla 3 P.U Suelto arena

DESCRIPC.	Und.	IDENTIF.		
		1	2	3
W muestra y recipiente.	(gr)	9436	9480	9466
W recipiente	(gr)	6287	6287	6287
W. muestra	(gr)	3149	3193	3179
Volum.	(cm ³)	2121	2121	2121
PUSH	(kg/m ³)	1485	1505	1499
PUSPROM	(kg/m ³)	1496		

Tabla 4 P.U compactada arena

DESCRIPC.	Und.	IDENTIF.		
		1	2	3
W muestra y recipiente.	gr	9674	9690	9699
W recipiente	gr	6287	6287	6287
W. muestra	gr	3387	3403	3412
Volum.	cm ³	2121	2121	2121
PUSH	Kg/cm ³	1597	1604	1609
PUSPROM	Kg/cm ³	1603		

Tabla 5 P.U Suelto piedra

DESCRIPC.	Und.	IDENTIF.		
		1	2	3
W muestra y recipiente.	gr	25232	25438	25350
W recipiente	gr	12850	12850	12850
W. muestra	gr	12382	12588	12500
Volum.	cm ³	9459	9459	9459
PUSH	Kg/cm ³	1309	1331	1321
PUSPROM	Kg/cm ³	1320		

Tabla 6 P.U Compactado piedra

DESCRIP.	Und.	IDENTIF.		
		1	2	3
W muestra y recipiente.	gr	26234	26794	26540
W recipiente	gr	12850	12850	12850
W. muestra	gr	13384	13944	13690
Volum.	cm ³	9459	9459	9459
PUSH	Kg/cm3	1415	1474	1447
PUSPROM	Kg/cm3	1445		

Tabla 7 Gravedad E. arena

A	W material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	150.0	150.0	
B	W frasco + agua (gr)	340.1	340.5	
C	W frasco + agua + A (gr)	490.1	490.5	
D	W del material + agua en el frasco (gr)	432.4	432.8	
E	Vol. de masa + volumen de vacío	57.7	57.7	
F	W de material seco en estufa (105°C) (gr)	148.8	148.7	
G	Vol. de masa	56.5	56.4	PROM.
	W bulk (seca)	2.579	2.577	2.578
	W bulk (saturada)	2.600	2.600	2.600
	W aparente (seca)	2.634	2.637	2.635
	% de absorción	0.81	0.87	0.84

Tabla 8 Peso E. piedra

A	W material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	1525.0	1385.0
B	W material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	952.0	865.0
C	Vol de masa y volumen de vacíos	573.0	520.0
D	W material seco	1505.0	1368.0
E	Vol. de masa	553.0	503.0
	W bulk (seca)	2.627	2.631
	W bulk (saturada)	2.661	2.663
	W aparente (Base Seca)	2.722	2.720
	% de absorción	1.329	1.243

4.2.- Determinar la relación agua /cemento en la elaboración concreto $f'c=280$ kg/cm² para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022.

Tabla 9 Diseño de mezcla estudiado

	Agregado fino	Agregado grueso	Cemento
W esp. kg/cm ³	2600	2629	2995
PUS	1496	1320	1501
PUV	1603	1445	
Módulo de fin.	2.6	7.11	
% Humedad Natural	0.20	0.10	
% Absorci.	0.84	1.29	
T. M. N.	3/8"	1"	
Valores de diseño			
Agua	R a/c	cemento	Aire atrapado
222.0	0.50	444.0	2
Dosificación por peso			
Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)
1	1.431	1.988	0.533
Dosificación por volumen			
Cemento (bolsa)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)
1 (42.5 kg)	1.4	2.3	22.6

4.3.- Determinar la variación de la resistencia a la compresión para concreto $f'c=280$ kg/cm² para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022.

Tabla 10 Proctor modificado del suelo natural

Prueba N°	Ubicación	Diseño	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Area testigo (cm ²)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Reistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 2 testigos %	Resistencia Esperada %
			Moldeo	Rotura										
1	LABORATORIO	Diseño F'c_ 280	29-Oct	05-Nov	16250	10.10	80.1	203	6"	280	72	A		
2			29-Oct	05-Nov	15980	10.00	78.5	203	6"	280	73	B		
3			29-Oct	05-Nov	16240	10.02	78.9	206	6"	280	74	C	73	65
4	LABORATORIO	Diseño F'c_ 280	29-Oct	12-Nov	19560	9.80	75.4	259	6"	280	93	D		
5			29-Oct	12-Nov	18970	10.00	78.5	242	6"	280	86	B		
6			29-Oct	12-Nov	18360	9.99	78.4	234	6"	280	84	A	88	80
7	LABORATORIO	Diseño F'c_ 280	29-Oct	26-Nov	23120	10.01	78.7	294	6"	280	105	C		
8			29-Oct	26-Nov	23750	10.00	78.5	302	6"	280	108	D		
9			29-Oct	26-Nov	23450	9.80	75.4	311	6"	280	111	A	108	100

V.- DISCUSIÓN

Como objetivo general se planteó analizar el comportamiento al emplear un agregado reciclado para concreto $f'c=280$ kg/cm² para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022.. Al respecto Bazalar y Cabanillas, (2019) menciona en su investigación que el uso de agregado reciclado al 40% en el concreto, obtuvo un mejor resultado frente al concreto patrón.

El primer objetivo específico que se planteó fue determinar las características al emplear un agregado reciclado para concreto $f'c=280$ kg/cm² para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022. En la investigación realizada por Alejos, (2018) menciona que el agregado reciclado y el convencional tienden a tener las mismas características, cabe recalcar que su elaboración fue de concreto de $f'c=210$ kg/cm².

En el segundo objetivo específico que se planteó fue determinar la relación agua /cemento para concreto $f'c=280$ kg/cm² para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022.. Al respecto Salas, (2019) menciona que el agregado reciclado que utilizo presenta limitaciones entre las cuales se puede decir que presenta un porcentaje mayor de un material granular fino que pasa el tamiz #200 que afectan a la relación agua-cemento.

En el tercer objetivo específico que se planteó fue utilizar un agregado reciclado y determinar la variación de la resistencia a la compresión al usar agregados reciclados reciclado para concreto $f'c=280$ kg/cm² para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022. La Norma Técnica Perú 339034 (2008) menciona un método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas, que consiste en colocar un peso de compresión axial sobre la probeta cilíndrica.

VI.- CONCLUSIONES

La incorporación del agregado reciclado aumentará la resistencia a la compresión en un 107.98%, debido a esto su utilización para pórticos es eficiente en la ciudad de Sullana Piura, 2022.

Las características al emplear un agregado grueso para el concreto estructural $f'c=280$ kg/cm² se determinaron en base a ensayos de laboratorio. En primer lugar, se obtuvo para la arena un peso unitario suelto húmedo promedio de 1496 kg/cm³ y un peso unitario compactado húmedo promedio de 1603 kg/cm³. Luego, se obtuvo para la piedra un peso unitario suelto promedio de 1320 kg/cm³ y un peso unitario compactado húmedo promedio de 1445 kg/cm³. Así mismo, un porcentaje de absorción de la arena de 0.84% y para la piedra 1.243%.

La relación agua/cemento obtenido es de 0.50 para concreto $f'c=280$ kg/cm² para pórticos en la ciudad de Sullana Piura, 2022, al usar un agregado reciclado.

La resistencia a la compresión obtenida al usar agregados reciclados reciclado para la elaboración de concreto estructural realizando la rotura a los 7 días fue de 204.00 kg/cm², a los 14 días se obtuvo un resultado de 245 kg/cm² y a los 28 días un resultado de 302.33 kg/cm². De esta manera, se comprueba que la resistencia aumentó en un 107.98% en comparación con un concreto con una resistencia de diseño de 280 kg/cm².

VII.- RECOMENDACIONES

Se recomienda llevar a cabo una investigación más profunda sobre otros tipos de materiales reciclados que podrían utilizarse en la industria de la construcción, debido al aumento en la resistencia a la compresión al incorporar agregado reciclado. Esto podría incluir la exploración de fuentes locales de agregados reciclados y su disponibilidad en la región de Sullana, Piura

Se recomienda para complementar la investigación actual, llevar a cabo pruebas adicionales para evaluar la durabilidad del concreto estructural que utiliza agregado reciclado. Esto podría incluir estudios de resistencia a la abrasión, resistencia al ciclo de congelación y descongelación, y resistencia al ataque químico, entre otros factores que pueden afectar la vida útil de las estructuras.

Se recomienda realizar un análisis económico más detallado para determinar los costos y beneficios asociados con la incorporación de agregado reciclado en comparación con los agregados rescatados de canteras.

Se recomienda llevar a cabo programas de educación y concientización dirigidos a profesionales de la construcción, ingenieros, arquitectos y otros actores clave en la industria para promover el uso responsable de agregados reciclados y destacar sus ventajas.

REFERENCIAS

- Aliaga, A. J. (2018). Evaluación de ceniza de cascarilla de arroz y tipos de agregados finos sobre la compresión, sorptividad y densidad de morteros de cemento Portland tipo I, Trujillo 2017. [Tesis título profesional, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional UPN. <https://bit.ly/3rLnZGk>
- Asencio, A. R. (2014). Efecto de los agregados de concreto reciclado en la resistencia a la compresión sobre el concreto $F' c=210 \text{ Kg/cm}^2$ [Tesis título profesional, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional UNC. <https://bit.ly/3SFr2Mh>
- Bedoya, C., & Dzul, L. (2015). El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. *Revista ingeniería de construcción*, 30(2), 99-108. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732015000200002>
- Castellanos, J. V., Rivera, F. D. y Roa, M. A. (2017). Comparación estructural y estimación de costos de la utilización de concreto con agregados naturales y concreto con residuos de construcción y demolición (R.C.D) como agregado. [Tesis título profesional, Universidad Católica de Colombia. Repositorio institucional UCATOLICA. <https://bit.ly/3T7EEzH>
- Collantes, J. A. y Eslavia, D. A. (2018). Influencia del agregado reciclado sobre la compresión, abrasión, asentamiento y permeabilidad en el concreto permeable no estructural [Tesis título profesional, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio institucional UNITRU. <https://bit.ly/3CjiFPt>
- Cruz, A. M., & Medina, B. A. (2019). Influencia de la relación agua – cemento, tipo de aditivo impermeabilizante y de cemento en la resistencia a compresión y para la permeabilidad en concreto un estructuras hidráulicas, Trujillo, 2018 [Tesis título profesional, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional UPN. <https://bit.ly/3MI3EBy>
- Dubravcic, A. (2017). Cuantificación de consumo de agua en el proceso constructivo de viviendas unifamiliares tipo. Estrategias de minimización. Libro de actas del 3er congreso internacional de construcción sostenible y soluciones. <https://bit.ly/3rGmXLX>

- Guido, B. (2018). Elaboración de concreto de alta resistencia incorporando partículas residuales de chancado de piedra de la Cantera Talambo, Chepén. [Tesis título profesional, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio institucional USAT. <https://bit.ly/3MgKbSa>
- Henao, Á. M. H., y López, E. A. A. (2003). Agregado reciclado para morteros. Revista Universidad EAFIT, 39(132), Art. 132.
- Hernández, B. (2016). Propiedades físicas y mecánicas de concreto con agregado grueso reciclado pre – tratado. [Tesis maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio institucional UNAM. <https://bit.ly/3VeQava>
- Landeo, K. G. (2019). Influencia de las propiedades de los agregados en la calidad del concreto premezclado empleado en la construcción de obras civiles en la ciudad de Huancavelica. [Tesis título profesional, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio institucional UNH. <https://bit.ly/3VbAo41>
- Martínez, E. J. (2020). Desempeño de las propiedades físicas mecánicas del concreto, utilizando agregado de concreto reciclado, Lambayeque 2020. [Tesis título profesional, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio institucional USS. <https://bit.ly/3CiCypN>
- Martínez, P. E. (2020). El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. [Tesis título profesional, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio institucional UCC. <https://bit.ly/3VhwDKj>
- Masías, K. A. (2018). Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso. [Tesis título profesional, Universidad de Piura]. Repositorio institucional PIRHUA. <https://bit.ly/30XzOLa>
- Meléndez, A. R. (2016). Utilización del concreto reciclado como agregado (grueso y fino) para un diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Huaraz-2016. [Tesis título profesional, Universidad San Pedro]. Repositorio institucional USP. <https://bit.ly/3SQc8Tm>
- Mori, H. (2019). La resistencia a la a la compresión e impermeabilidad de concretos con agregados reciclados en comparación de concretos tradicionales. [Tesis título profesional, Universidad Nacional San Martín Tarapoto].

- Olarte, Z. (2017). Estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles. [Tesis título profesional, Universidad Tecnológica de los Andes]. Repositorio institucional UTEA. <https://bit.ly/3CI24Gp>
- Orozco, M., Avila, Y., Restrepo, S., Parody, A., Orozco, M., Avila, Y., Restrepo, S., & Parody, A. (2018). Factores influyentes en la calidad del concreto: Una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón. *Revista ingeniería de construcción*, 33(2), 161-172. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732018000200161>
- Palacio-León, Ó., Chávez-Porras, Á., & Velásquez-Castiblanco, Y. L. (2017). Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados. *Tecnura*, 21(53), 96-106.
- Silupu, J. W. E., Franco, J. E. F., Gutiérrez, R. E. B., & Pary, C. A. R. (2020). Efecto de la Utilización de Agregados de Concreto Reciclado sobre el Ambiente y la Construcción de Viviendas en la Ciudad de Huamachuco. *Puriq*, 2(1), Art. 1. <https://doi.org/10.37073/puriq.2.1.68>
- Suárez, J. F. (2003). Asesoría en control de calidad del concreto en obras de interés social. [Tesis título profesional, Escuela de Ingeniería de Antioquia]. <https://bit.ly/3CHJf69>
- Tarazona, K. D. (2019). Aprovechamiento del concreto reciclado proveniente de los residuos de demolición de pavimento rígido en la producción de concreto nuevo en la ciudad de Huánuco – 2018. [Tesis título profesional, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio institucional UNHEVAL. <https://bit.ly/3fXa1yQ>
- Vera, J. F. (2016). Diagnóstico para la elaboración de concreto a partir de la utilización de concreto reciclado. [Tesis título profesional, Universidad Piloto de Colombia]. Repositorio institucional Universidad Piloto de Colombia. <https://bit.ly/3CjNrl6>
- Vidaud, I. N. (2015). Propiedades físico mecánicas de los concretos reciclados. [Tesis doctorado en ciencias]. <https://bit.ly/3fVLtG7>
- Zega, C. J y Di Maio, A. A. (2007). Efecto del agregado grueso reciclado sobre las propiedades del hormigón. *ScieELO Analytics*. <https://bit.ly/3rCg7qV>

ANEXO :

ANEXO 1: ANALISIS DE LABORATORIO



GRANULOMETRIAS TOTALES PARA HORMIGONES

Realizado por: MANUEOL

Revisado por: ROLIM

Fecha: 29 OCTUBRE-2022

Tamaño Máximo del Arido: 2.5 mm.

Relación entre Áridos	Relación entre Arenas	Relación entre Gravas
Arenas = 40	AN. Cerro Mocho = 100	Grava Ø 9.5 mm = 0
Gravas = 60	AA. Sta Cruz = 0	Grava Ø 25 mm = 100

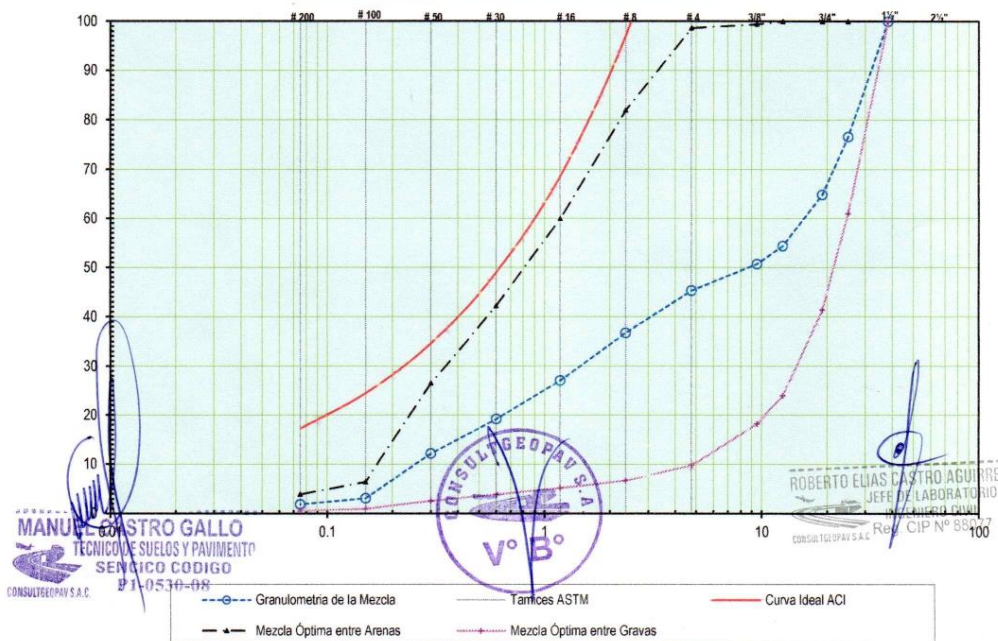
Ensayos de Granulometrias Parciales de los Materiales

MATERIAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES															MF
	3"	2½"	2"	1½"	1"	¾"	½"	3/8"	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200	
Arena Natural CERRO MOCHO	100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.4	98.6	81.9	59.9	42.2	26.5	6.4	3.9	2.85
DESMONETE	100	100	100	100	61	41	24	18	10	7	5	4	3	1	1	7.11

Mezcla en porcentajes en base a la granulometría de los materiales

MATERIAL	%	3"	2½"	2"	1½"	1"	¾"	½"	3/8"	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200	MFH
Arena Natural CERRO MOCHO	40	40	40	40	40	40	40	40	40	39	33	24	17	11	3	2	
Arena Zarandeada Santa Cruz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Gravilla Rio Medio Ø 4.75 - 12.7 mm.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DESMONETE	60	60	60	60	60	37	25	14	11	6	4	3	2	2	1	0	
TOTALES	100	100	100	100	100	77	65	54	51	45	37	27	19	12	3	2	5.41

CURVA GRANULOMETRICA HORMIGON BOMBEABLE



FULLER arena MF 3.6 tesis (1) - RIO MEDIO LAVADOS



CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021
Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Tel: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979195772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (*) T.MAX. NOMINAL 3/4"

OBRA : AGREGADO RECICLADO PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL f_c 280 kg/cm2 EN ESTRUCTURAS APORTICADAS
 SOLICITANTE : Wuendy Fiorella Navarro Gutiérrez y Leonardo López pulache
 UBICACIÓN : SULLANA
 Cemento : Pacasmayo FORTIMAX Fecha: 04-Oct-22
 Ag. Fino : CANTERA CERRO MOCHO
 Ag. Grueso : Desmonte de losa con columnas
 Aditivo 1 :
 Agua : AGUA POTABLE DE SULLANA
 Aditivo 1 :
 plástico : Dosis 0.00% P. Especif. 1.000 kg/lt
 Aditivo 2 :
 Dosis P. Especif. kg/lt
 Asentamiento : 3" - 4"
 Concreto : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2600	2629	2995
Peso Unitario Suelto	1496	1320	1501
Peso Unitario Varillado	1603	1445	
Módulo de finieza	2.6	7.11	
% Humedad Natural	0.20	0.10	
% Absorción	0.84	1.29	
Tamaño Máximo Nominal	3/8"	1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
222.0	0.50	444.0	2

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.222	0.148	0.020	0.390	0.610
Relacion agregados en mezcla ag. f. ag. gr.			40%	60%

Volumen absoluto de agregados	
0.610	m3

Fino	40%	0.244	m3	634	kg/m3
Grueso	60%	0.336	m3	662	kg/m3

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	444.0	444.0
Agr. fino	634.1	635.4
Agr. grueso	881.7	882.6
Agua	222.0	236.6
Aditivo Plastico	0.00	0.00
Aditivo Plastico	0.00	0.00
Colada kg/m ³	2181.8	2198.5

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-4.06
Ag. grueso	-10.49
Agua libre	-14.55
Agua electiva	236.6

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)
En m3	0.296	0.425	0.669	236.6
En pie3	10.446	15.00	23.81	236.6

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)
1	1.431	1.988	0.533	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	ARENA	PIEDRA	Agua (lt)
1	1.4	2.3	22.6	

Observaciones

MANUEL CASTRO GALLO
TECNICO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
SENCICO CODIGO
P1-0530-08
CONSULTGEOPAV S.A.C.



ROBERTO ELIAS CASTRO AGUIRRE
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
Reg. C.P. N° 88077
CONSULTGEOPAV S.A.C.

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

OBRA	AGREGADO RECICLADO PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL F'c 280 kg/cm2 EN ESTRUCTURAS APORTICADAS	N° REGISTRO	GRCH_001
MATERIAL	: Para Concreto	TÉCNICO	: E.J.O.R.
MUESTRA	: Desmote de losa con columnas	ING° RESP.	: M.T.A.
SOLICITANTE	: Wuendy Fiorella Navarro Gutiérrez y Leonardo López pulache	FECHA	: 30/09/2022
UBICACIÓN	: Sullana	HORA	: -

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	25232	25438	25350	
Peso del recipiente	(gr)	12850	12850	12850	
Peso de la muestra	(gr)	12382	12588	12500	
Volumen	(cm ³)	9459	9459	9459	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1309	1331	1321	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)	1320			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	26234	26794	26540	
Peso del recipiente	(gr)	12850	12850	12850	
Peso de la muestra	(gr)	13384	13944	13690	
Volumen	(cm ³)	9459	9459	9459	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1415	1474	1447	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1445			

OBSERVACIONES

MANUE CASTRO GALLO
 TÉCNICO DE SUELOS Y PAVIMENTO
 SENCICO CODIGO
 P1-0530-08
 CONSULTGEOPAV S.A.C.



ROBERTO ELIA CASTRO AGUIRRE
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 88077
 CONSULTGEOPAV S.A.C.

**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

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

OBRA	: AGREGADO RECICLADO PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL F c 280 kg/cm2 EN ESTRUCTURAS APORTICADAS	N° REGISTRO	: GRCH_001
MATERIAL	: Para Concreto	TÉCNICO	: E.J.O.R.
MUESTRA	: Desmote de losa con columnas	ING° RESP.	: M.T.A.
SOLICITANTE	: Wuendy Fiorella Navarro Gutiérrez y Leonardo López pulache	FECHA	: 30/09/2022
UBICACIÓN	: Sullana	HORA	: -

AGREGADO GRUESO**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN**

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	1525.0	1385.0	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	952.0	665.0	
C	Volumen de masa + volumen de vacios = A-B (cm ³)	573.0	520.0	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	1505.0	1368.0	
E	Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³)	553.0	503.0	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.627	2.631	2.629
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.661	2.663	2.662
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.722	2.720	2.721
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	1.329	1.243	1.29

OBSERVACIONES


MANUEL CASTRO GALLO
 TÉCNICO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 SENCICO CODIGO
 PI-1530-08
 CONSULTGEOPAV S.A.C.



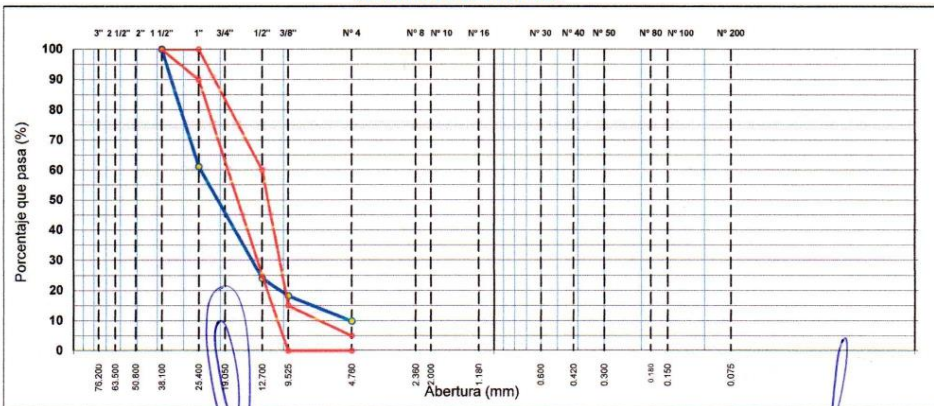

ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 68077
 CONSULTGEOPAV S.A.C.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESIS : AGREGADO RECICLADO PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL F'c 280 : kg/cm2 EN ESTRUCTURAS APORTICADAS	N° REGISTRO : GRCH_01 TÉCNICO : G.M-C
UBICACIÓN : Sullana	ING° RESP. : E.C.G
SOLICITANTE: Wuendý Fiorella Navarro Gutiérrez y Leonardo López pulache	FECHA : 29/10/2022
MATERIAL : Para Concreto	HECHO POR : E.C.G
MUESTRA : Desmonte de losa con columnas	: -

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-7	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
7"	177.800						PESO TOTAL = 12,639.0 gr
6"	152.400						PESO LAVADO = 12558.0 gr
5"	127.000						PESO FINO = 1,244.0 gr
4"	101.600						% HUMEDAD
3"	76.200						P.S.H. 1000.0 P.S.S 994.0 % Humedad 0.6%
2 1/2"	63.500						Ensayo Malla #200 P.S Seco P.S Lavado 200%
2"	50.800						1000.0 998.0 0.20
1 1/2"	38.100						
1"	25.400	4,913.0	38.9	38.9	61.1	100 - 100	% Grava = 90.2 %
3/4"	19.050	2,489.0	19.7	58.6	41.4	90 - 100	% Arena = 9.2 %
1/2"	12.700	2,201.0	17.4	76.0	24.0		% Fino = 0.6 %
3/8"	9.525	736.0	5.8	81.8	18.2	20 - 55	MÓDULO DE FINURA = 7.11 %
# 4	4.760	1,056.0	8.4	90.2	9.8	0 - 10	EQUIV. DE ARENA = %
# 8	2.360	399.0	3.2	93.3	6.7	0 - 5	GRAVEDAD ESPECÍFICA:
# 10	2.000						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 16	1.180	185.0	1.5	94.8	5.2		P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 30	0.600	165.0	1.3	96.1	3.9		P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420		0.0	96.1	3.9		Absorción = %
# 50	0.300	165.0	1.3	97.4	2.6		
# 80	0.180		0.0	97.4	2.6		OBSERVACIONES:
# 100	0.150	202.0	1.6	99.0	1.0		
# 200	0.075	47.0	0.4	99.4	0.6		
< # 200	FONDO	81.0	0.6	100.0	0.0		
FINO		1,244.0					
TOTAL		12,639.0					

CURVA GRANULOMÉTRICA



 MANUEL CASTRO GALLO TÉCNICO DE SUELOS Y PAVIMENTO SENCICO EDIGO PI-0530-08 CONSULTGEOPAV S.A.C.		 ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 85077 CONSULTGEOPAV S.A.C.
---	---	---

CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20902407021
 Sistema Integral de Construcción
 Suelos y Pavimentos
 Tel: 037 501000 Cel. Claro: 996279811 - Cel Movistar: 979199772
 Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista Sullana Piura
 Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.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 : AGREGADO RECICLADO PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL Fc : 280 kg/cm2 EN ESTRUCTURAS APORTICADAS	N° REGISTRO : GRCH_01 TÉCNICO : G.M-C ING° RESP. : E.C.G FECHA : 29/10/2022 HECHO POR : E.C.G DEL KM : - AL KM : -
UBICACIÓN : Sullana SOLICITANT : Wuendy Fiorella Navarro Gutiérrez y Leonardo López pulache MATERIAL : Para Concreto MUESTRA : Arena Gruesa CANTERA : CERRO MOCHO	

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)	156.6	156.6	
B	Peso frasco + agua (gr)	340.1	340.5	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	490.1	490.5	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	432.4	432.8	
E	Volumen de masa + volumen de vacio = C-D (cm3)	57.7	57.7	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	148.8	148.7	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	56.5	56.4	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.579	2.577	2.578
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.600	2.600	2.600
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.634	2.637	2.635
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.81	0.87	0.84

OBSERVACIONES:


MANUEL CASTRO GALLO
 TÉCNICO DE SUELOS Y PAVIMENTO
 SENCICO CODIGO
 P11630-08




ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.P. N° 83077

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

OBRA	: AGREGADO RECICLADO PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL F'c 280 kg/cm ² EN ESTRUCTURAS APORTICADAS	N° REGISTRO	: GRCH_01
MATERIAL	: Para Concreto	TÉCNICO	: G.M-C
MUESTRA	: Arena Gruesa	ING° RESP.	: E.C.G
CANTERA	: CERRO MOCHO	FECHA	: 29/10/2022
SOLICITANTE	: Wuendy Fiorella Navarro Gutiérrez y Leonardo López pulache	HECHO POR	: E.C.G
UBICACIÓN	: Sullana	HORA	:


**AGREGADO FINO
PESO UNITARIO SUELTO**

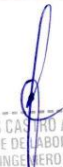
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9436	9480	9466	
Peso del recipiente	(gr)	6287	6287	6287	
Peso de la muestra	(gr)	3149	3193	3179	
Volumen	(cm ³)	2121	2121	2121	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1485	1505	1499	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)	1496			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9674	9690	9699	
Peso del recipiente	(gr)	6287	6287	6287	
Peso de la muestra	(gr)	3387	3403	3412	
Volumen	(cm ³)	2121	2121	2121	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1597	1604	1609	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1603			

OBSERVACIONES	
---------------	--





MANUEL CASTRO GALLO
 TÉCNICO DE SUELOS Y PAVIMENTO
 SENCICO CODIGO
 PI-0530-08
 CONSULTGEOPAV S.A.C.



ROBERTO ELIAS CASTRO AGUIRRE
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 63077
 CONSULTGEOPAV S.A.C.



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 Sullana Tlra
Email: geopav_nuestro@hotmail.com Junior_Castro@hotmail.com

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176

OBRA	: AGREGADO RECICLADO PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL F c 280 kg/cm2 EN ESTRUCTURAS APORNICADAS	REGISTRO No	: GRCH_01
MATERIAL	: Para Concreto	TÉCNICO	: G.M-C
MUESTRA	: Arena Gruesa	ING° RESP.	: E.C.G
CANTERA	: CERRO MOCHO	HECHO POR	: -
UBICACIÓN	: Sullana	LUGAR	: -
		FECHA	: 29/10/2022

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN			
	1	2	3	4
Hora de entrada a saturación	10:00	10:02	10:04	
Hora de salida de saturación (más 10')	10:10	10:12	10:14	
Hora de entrada a decantación	10:12	10:14	10:16	
Hora de salida de decantación (más 20')	10:32	10:34	10:36	
Altura máxima de material fino (cm)	4.40	4.60	4.20	
Altura máxima de la arena (cm)	3.00	3.10	2.90	
Equivalente de arena (%)	69	68	70	
Equivalente de arena promedio (%)	69.0			
Resultado equivalente de arena (%)	69			

Observaciones	




MANUEL CASTRO GALLO
 TÉCNICO DE SUELOS Y PAVIMENTO
 SENCICO CODIGO
 P1-4530-08
 CONSULTGEOPAV S.A.C




ROBERTO ELIAS CASTRO AGUIRRE
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.O. N° 88077
 CONSULTGEOPAV S.A.C

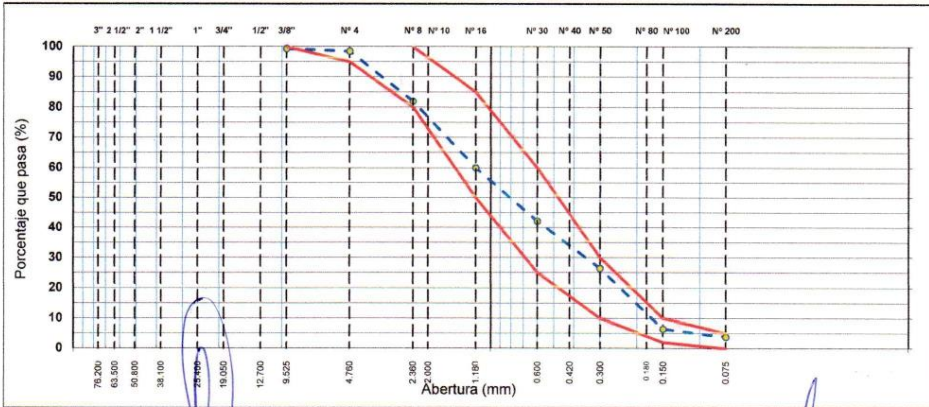
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESIS : AGREGADO RECICLADO PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL Fc 280 : kg/cm2 EN ESTRUCTURAS APORTICADAS	N° REGISTRO : GRCH_01 TÉCNICO : G.M-C ING° RESP. : E.C.G FECHA : 29/10/2022 HECHO POR : E.C.G : - : -
UBICACIÓN : Sullana SOLICITANTE: Wuendy Fiorella Navarro Gutiérrez y Leonardo López pulache MATERIAL : Para Concreto MUESTRA : Arena Gruesa CANTERA : CERRO MOCHO	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
7"	177.800						PESO TOTAL = 797.0 gr
6"	152.400						PESO LAVADO = gr
5"	127.000						PESO FINO = 797.0 gr
4"	101.600						% HUMEDAD
3"	76.200						P.S.H. P.S.S % Humedad
2 1/2"	63.500						500.0 496.0 0.8%
2"	50.800						Ensayo Malla #200 P.S Seco P.S Lavado 200%
1 1/2"	38.100						500.0 484.7 3.06
1"	25.400						% Grava = 1.4 %
3/4"	19.050						% Arena = 94.7 %
1/2"	12.700						% Fino = 3.9 %
3/8"	9.525	5.0	0.6	0.6	99.4	100	MÓDULO DE FINURA = 2.85 %
# 4	4.760	6.5	0.8	1.4	98.6	95 - 100	EQUIV. DE ARENA = 69.0 %
# 8	2.360	132.5	16.6	18.1	81.9	80 - 100	GRAVEDAD ESPECÍFICA:
# 10	2.000						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 16	1.180	175.5	22.0	40.1	59.9	50 - 85	P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 30	0.600	141.6	17.8	57.9	42.2	25 - 60	Absorción = %
# 40	0.420						
# 50	0.300	125.0	15.7	73.5	26.5	10 - 30	OBSERVACIONES:
# 80	0.180						
# 100	0.150	160.0	20.1	93.6	6.4	2 - 10	
# 200	0.075	20.0	2.5	96.1	3.9	0 - 5	
< # 200	FONDO	30.9	3.9	100.0			
FINO		766.1					
TOTAL		797.0					

CURVA GRANULOMÉTRICA



 MANUEL CASTRO GALLO TÉCNICO DE SUELOS Y PAVIMENTOS SENCICO CODIGO P1-0530-08 CONSULTGEOPAV S.A.C.		 ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL Reg. C° N° 83077 CONSULTGEOPAV S.A.C.
---	---	--



CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021
Sistema Integral
de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501000 - Cal. Claro: 982779811 - Cal Movistar: 979105772
Direccion: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura
Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

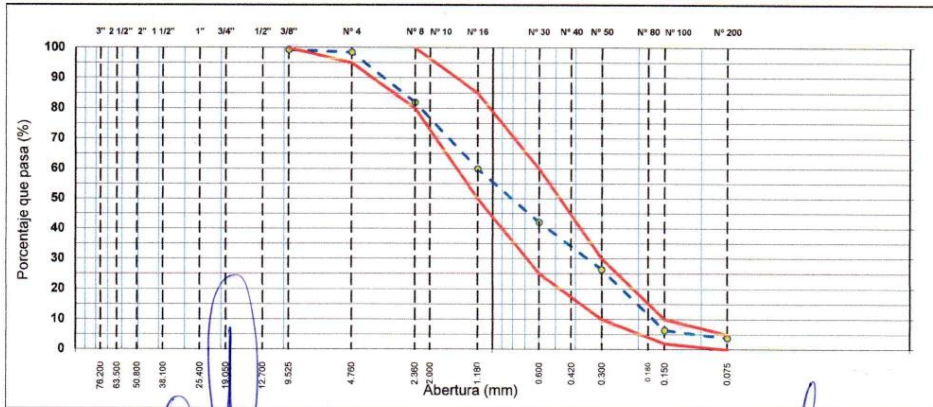
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESIS	: AGREGADO RECICLADO PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL F'c 280 : kg/cm2 EN ESTRUCTURAS APORTICADAS	N° REGISTRO	: GRCH_01
UBICACIÓN	: Sullana	TÉCNICO	: G.M-C
SOLICITANTE	: Wuendy Fiorella Navarro Gutiérrez y Leonardo López pulache	ING° RESP.	: E.C.G
MATERIAL	: Para Concreto	FECHA	: 29/10/2022
MUESTRA	: Arena Gruesa	HECHO POR	: E.C.G
CANTERA	: CERRO MOCHO		: -

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
7"	177.800						PESO TOTAL = 797.0 gr
6"	152.400						PESO LAVADO = gr
5"	127.000						PESO FINO = 797.0 gr
4"	101.600						% HUMEDAD
3"	76.200						P.S.H. P.S.S % Humedad
2 1/2"	63.500						500.0 496.0 0.8%
2"	50.800						Ensayo Malla #200 P.S Seco. P.S Lavado 200%
1 1/2"	38.100						500.0 484.7 3.06
1"	25.400						% Grava = 1.4 %
3/4"	19.050						% Arena = 94.7 %
1/2"	12.700						% Fino = 3.9 %
3/8"	9.525	5.0	0.6	0.6	99.4	100	MÓDULO DE FINURA = 2.85 %
# 4	4.760	6.5	0.8	1.4	98.6	95 - 100	EQUIV DE ARENA = 69.0 %
# 8	2.380	132.5	16.6	18.1	81.9	80 - 100	GRAVEDAD ESPECÍFICA:
# 10	2.000						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm ³
# 16	1.180	175.5	22.0	40.1	59.9	50 - 85	P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm ³
# 30	0.600	141.6	17.8	57.9	42.2	25 - 60	P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm ³
# 40	0.420						Absorción = %
# 50	0.300	125.0	15.7	73.5	26.5	10 - 30	OBSERVACIONES:
# 80	0.180						
# 100	0.150	160.0	20.1	93.6	6.4	2 - 10	
# 200	0.075	20.0	2.5	96.1	3.9	0 - 5	
< # 200	FONDO	30.9	3.9	100.0			
FINO		766.1					
TOTAL		797.0					

CURVA GRANULOMÉTRICA



MANUEL CASTRO GALLO
TÉCNICO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
SENCICO CODIGO
PILASCA 09



ROBERTO ELIAS CASTRO AGUIRRE
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
Reg. C.O. N° 83077



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO, 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: "Agregado reciclado para la elaboración de concreto estructural con $f'c=280$ kg/cm² en estructuras a porticadas en la ciudad de Sullana Piura , 2022.", cuyos autores son NAVARRO GUTIERREZ WUENDY FIORELLA, LOPEZ PULACHE LEONARDO FABIAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, 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, 14 de Agosto del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO DNI: 70407573 ORCID: 0000-0003-0254-301X	Firmado electrónicamente por: SLEYTHER el 18-09- 2023 10:37:46

Código documento Trilce: TRI - 0649024