



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño de Adoquín de Concreto 380 kg/cm² Sustituyendo Agregado Fino por Concha de Abanico Triturado”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Bach. Pérez Romero Derli Walter (ORCID: 0000-0003-0113-7570)

Bach. Rojas Siesquen Walter Alfredo (ORCID: 0000-0002-0008-2160)

ASESOR:

Mg. Miguel Ángel Solar Jara (ORCID: 0000-0002-8661-418X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

Piura – Perú

2021

DEDICATORIA

Queremos dedicar esta tesis a nuestro Dios, gracias por permitirnos ser cada día mejores personas, permitiéndonos llegar a un momento tan especial en nuestras vidas; el cual siempre estuvo lleno de altos y bajos, que fueron siendo la base para desarrollarnos como buenas personas con valores.

A nuestros padres, por estar ahí siempre apoyándonos en los momentos más difíciles, brindándonos su apoyo para que se logre nuestro objetivo.

A nuestros familiares y amigos por brindarnos su confianza y predisposición, a lo largo de nuestra carrera profesional.

A la Universidad César Vallejo por su acoyo, agradecimiento especial a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil por permitir desarrollarnos y ser buenos profesionales.

AGRADECIMIENTO

Queremos Agradecer a nuestro padre celestial por darnos voluntad y fuerza para poder superar los diversas dificultades y obstáculos a lo largo de nuestra vida, guiándonos siempre por el camino del bien.

A la Universidad César Vallejo por su acoyo, agradecimiento especial a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, a todos los docentes que siempre estuvieron dispuestos, asesorándonos y motivándonos a seguir desarrollándonos en esta hermosa carrera profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE.....	iv
Índice de tablas	vi
Índice de gráficos y figuras.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática	1
1.2. Formulación del problema	1
a) Problema General	3
b) Problemas Específicos	3
1.3. Objetivo de la Investigación	3
a) Objetivo General.....	4
b) Objetivos Específicos.....	4
1.4. Justificación de la Investigación	5
1.5. Importancia	6
1.6. Viabilidad.....	6
II. MARCO TEORICO.....	8
3.3. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	8
INTERNACIONAL.....	8
NACIONAL.....	8
3.4. BASES TEORICAS.....	10
3.5. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	16
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de la Investigación.	20
3.1.1. Tipo e Investigación.....	20
3.1.2. Método de la Investigación.....	20

3.1.3.	Nivel de Investigación.	20
3.1.4.	Diseño de Investigación.....	20
3.2.	Variables y operacionalización.....	21
3.2.1.	VARIABLE DEPENDIENTE.	21
3.2.2.	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	21
3.3.	Población y muestra.....	23
3.3.1.	Población y muestra:.....	23
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.4.1.	Instrumentos	24
3.4.2.	Instrumentos usados.....	25
3.5.	Procedimientos	29
3.6.	Método de análisis de datos	29
3.6.	Aspectos éticos.....	30
IV.	RESULTADOS	31
	Análisis de agregados.....	31
V.	DISCUSIÓN.....	39
VI.	CONCLUSIONES	43
VII.	RECOMENDACIONES	44
VIII.	PROPUESTAS (DOCTORADO).....	¡Error! Marcador no definido.
	REFERENCIAS.....	45
	ANEXOS	47

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de Variables	22
Tabla 2. Población y muestra	23
Tabla 3. Análisis granulométrico Arena Gruesa	32
Tabla 4. Análisis granulométrico del agregado grueso (NTP 400.012)	32
Tabla 5. Análisis granulométrico del agregado fino (NTP 339.128/ASTM D 422)	33
Tabla 6. Análisis granulométrico de triturado de conchas de abanico (NTP 339.128/ASTM D 422)	34
Tabla 7. Resultado de resistencia a la compresión simple de adoquines de concreto a los 7 días (NTP 339.034)	35
Tabla 8. Resultado de resistencia a la compresión simple de adoquines de concreto a los 14 días (NTP 339.034)	36
Tabla 9. Resultado de resistencia a la compresión simple de adoquines de concreto a los 28 días (NTP 339.034)	37
Tabla 10. Resumen de resistencias	38
Tabla 11. Gráfico de resistencias, edades y porcentajes	38

Índice de gráficos y figuras.

Figura 1. Principales bancos de Conchas de Abanico en la costa peruana.....	14
Figura 2. Proporciones típicas en volumen absoluto de los componentes del concreto.	17
Figura 3. Máquina Trituradora	25
Figura 4. Interior Máquina Trituradora	25
Figura 5. Máquina elaboradora de Adoquines.....	26
Figura 6. Juego de Tamices	26
Figura 7. Balanza	27
Figura 8. Mezcladora de concreto	27
Figura 9. Balanza electrónica	28
Figura 10. Máquina de compresión	28

RESUMEN

La investigación nos permite determinar el “Diseño de adoquín de concreto 380 kg/cm² sustituyendo agregado fino por concha de abanico triturado (CAT)”, que serán recolectadas en los diferentes botaderos de la provincia de Sechura para posteriormente ser triturada mediante un molino mecánico, alcanzando tamaños comprendidos entre las mallas N.º4 y N.º100 mediante tamizado para posteriormente reemplazarlo por el agregado fino en porcentajes de 10% ,25% y 40% en peso respectivamente para determinar las propiedades mecánicas y determinar los esfuerzos a la compresión de los diferentes adoquines de concreto.

Esta investigación experimental nos va a permitir obtener la resistencia o esfuerzo a la compresión de 380 Kg/cm² de la mezcla patrón y los esfuerzos de compresión de la sustitución de concha de abanico por agregado fino según estándares de calidad y esfuerzo estipulados en la NTP para adoquines de concreto para ser usado en pavimentos articulados. Al implementar este diseño de adoquines con el uso de material reciclable de conchas abanico lo que se busca es que se propongan nuevas alternativas de hacer concreto, ayudando así a reducir la contaminación ambiental y hacer uso de los materiales desechables como agregados.

Palabras clave: Adoquines de concreto, Concha de Abanico, Resistencia o esfuerzo a la Compresión.

ABSTRACT

The research allows us to determine the "Design of concrete paver 380 kg/cm² substituting fine aggregate for crushed fan shell", which will be collected in the different dumps of the province of Sechura to later be crushed by means of a mechanical mill, reaching sizes included between No. 4 and No. 100 mesh by sieving to later replace it with fine aggregate in percentages of 10%, 25% and 40% by weight respectively to evaluate the mechanical properties of the concrete.

This experimental research will allow us to obtain the compressive strength of 380 Kg / cm² of the standard mixture and the compression forces of the substitution of fan shell for fine aggregate according to quality and effort standards stipulated in the NTP for cobblestones of concrete to be used in articulated pavements. When implementing this paving stone design with the use of recyclable material from fan shells, what is sought is to propose new alternatives to make concrete, thus helping to reduce environmental pollution and make use of disposable materials as aggregates.

Keywords: Concrete Pavers, Fan Shells, Compressive Strength

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En las últimas décadas la provincia de Sechura (Piura), especialmente la Bahía de Sechura, es uno de los principales de Conchas de Abanico a nivel nacional alcanzando un 80% de la producción nacional y un 50% de la producción latinoamericana, debido al constante crecimiento de esta industria se ha generado un problema ambiental, con la masiva acumulación de residuos y desechos orgánicos e inorgánicos a lo largo de la costa, en los múltiples botaderos de la provincia de Sechura, estos residuos provienen directamente de las plantas procesadoras y empresas que comercializan concha de abanico, alcanzando las 70,000 toneladas métricas anuales de residuos, generando un impacto ambiental, causando malos olores en zona y malestar en la población. Hasta la actualidad hay un ineficiente manejo y solución con respecto a estos residuos, gracias a la precariedad de investigación, conocimiento, técnicas e iniciativas de los pobladores, autoridades y de las mismas empresas para reutilizar estos residuos como se está proponiendo con este trabajo de investigación que es utilizar el residuo de (CAT) como agregado fino acompañando a este para la elaboración de adoquines de concreto y así convertirlos en un producto que pueda ser útil como en este caso con fines de pavimentación articulada (adoquín de concreto) y asimismo ser comercializado, logrando reducir el impacto de la contaminación ambiental producida por las plantas procesadoras de concha de abanico en los diferentes botaderos de la provincia de Sechura.

1.2. Formulación del problema

La contaminación ambiental causada por la excesiva acumulación de desechos orgánicos e inorgánicos, son un problema que día a día va creciendo causando enfermedades e impactos en el medio ambiente que vivimos.

Durante el periodo 2015 y 2016, con el fin de atenuar el problema ambiental que actualmente se presenta a causa del ineficiente manejo de estos residuos en los botaderos de la bahía de Sechura, y con el objetivo de reducir la explotación de las canteras, se llevó a cabo el "proyecto de investigación, evaluación experimental del uso de concha de abanico como reemplazo de agregados pétreos en concreto hidráulico con cemento Portland". (Convenio conchas de abanico N.º 094-2014-FONDECYT-DE) financiado por el Fondecyt y la Universidad de Piura.

En Brasil, Francia y Corea se ha producido una similar problemática y como solución a ello se ha iniciado una serie de investigaciones en el área de las construcciones o construcción civil, cuyo objetivo es no desperdiciar el material, brindándole una diferente trabajabilidad, ya sea como suministro en la elaboración de concreto hidráulico, o como agregado en la composición del cemento. Pero para cualquiera de los dos casos, no se afectaría las propiedades convencionales.

Como resultado de esta investigación, se concluyó la optimización técnica del uso de los residuo de CAT como material de construcción, específicamente la utilización del residuo de triturado de concha de abanico tratado (lavado, secado y triturado) en reemplazo del agregado fino (arena) en el concreto, realizando con ello diseños de mezclas reemplazando el 10%, 25%, y 40% del agregado fino teniendo en cuenta que los adoquines de tipo II deben cumplir con un rango mínimo 380 kg/cm^2 de esfuerzo a la compresión, según el control de calidad dada en nuestro país, se realiza teniendo como referencia lo establecido en la NTP. 399.611.

a) Problema General

¿Cómo cambia la resistencia del adoquín de concreto 380 kg/cm² sustituyendo agregado fino por CAT en Sechura?

b) Problemas Específicos

¿En qué medida el diseño de adoquín de concreto sustituyendo CAT por el agregado fino al 10%, 25%, y 40% respectivamente se podría realizar con una mezcla patrón de resistencia?

¿En qué medida la evaluación de las propiedades de resistencia a la compresión de los diferentes diseños de adoquines de concreto de CAT de 10%, 25% y 40% respectivamente serán óptimos?

¿En qué medida la comparación de los diferentes diseños de adoquines de concreto de CAT de 10%, 25% y 40% respectivamente obtendrá una resistencia a la compresión igual o mayor a la de un adoquín convencional a los 28 días?

1.3. Objetivo de la Investigación

Hoy en día hay un constante crecimiento de nuevas tecnologías y con ello el desarrollo de las ciudades en todo el planeta, dicho crecimiento está afectando la tranquilidad del hombre, así como sus zonas y espacios en donde vive. El medio ambiente y sus cambios de clima hoy en día causa alarmas en todos nosotros, debido al mal manejo de los recursos

naturales, uso de materiales contaminantes que afectan la salud de todos los seres vivos en general.

La investigación se fundamenta generalmente en el reciclaje de materiales naturales incluso artificiales de todo tipo, en este caso el desperdicio de conchas de abanico las cuales forman parte de propuestas a ser investigadas como posibles materiales del futuro ya que ayudaría a disminuir el uso de los recursos finitos como lo es el agregado fino por ello se tiene como objetivo determinar la viabilidad del proyecto, mediante la elaboración de adoquines de concreto agregándole residuos de CAT para Pavimento Articulado.

a) Objetivo General.

Determinar con el esfuerzo a la compresión si los diferentes diseños de adoquines de concreto sustituyendo arena fina por CAT al 10%, 25% y 40% respectivamente es factible en su uso.

b) Objetivos Específicos.

Determinar un diseño de mezcla de concreto patrón para el adoquín 380 kg/cm² usando arena fina de la cantera de Matacaballo (Sechura), empleando cemento tipo I.

Verificar el cambio al sustituir el agregado fino por residuos de CAT al 10%, 25% y 40% en el adoquín de concreto 380 kg/cm².

Desarrollar un análisis de diferenciación para distinguir los resultados del adoquín de concreto al sustituir arena fina por concha de abanico triturado al 10%, 25% y 40%.

1.4. Justificación de la Investigación

Al pasar los años los agregados o recursos que tenemos que son finitos como arenas, gravas, etc. Terminaran su ciclo y no tendremos estos recursos para seguir creciendo, pero con alternativas novedosas, métodos nuevos en la construcción y novedosas estrategias, serán la que salven la contaminación del mal uso de recursos no renovables.

Nuestro proyecto de investigación tiene como objetivo mostrar que hay diferentes alternativas para la solución de diseño de concreto, con la adición de agregados reciclables en porcentajes razonables rigiéndonos a estándares ayudando al medio ambiente de la contaminación ambiental que trae consigo malos olores y enfermedades en los seres vivos en general.

Se espera que el proyecto permita conseguir los siguientes beneficios:

- Disminuir la cantidad de residuos de conchas de abanico que se acumulan en los botaderos de Sechura.
- Obtener un producto de calidad que sea eco-amigable para la población, parecidas a las comercializadas hoy en día.
- Usar de la mejor manera y con responsabilidad los residuos de las conchas de abanico para hacer adoquines de concreto.
- Generar empleo y oportunidades de nuevos negocios.

➤ Incentivar a buscar nuevos métodos, nuevos de diseños de concreto, buscando siempre el bienestar de todos.

1.5. Importancia

Con nuestro diseño de adoquines de concreto usando residuos de conchas de abanico las cuales las encontramos en los diferentes botaderos de la provincia de Sechura vamos a disminuir el impacto ambiental que está causando estos botaderos ya que vamos a usar esos residuos para hacer adoquines, así como también ayudaremos a atenuar el uso de los recursos finitos como lo son los agregados finos que es de uso fundamental en el concreto y debido a ello se está usando en gran escala hoy en día.

Con el uso de estos residuos de CAT como agregado para adoquines de concreto se puede incentivar a investigar y realizar diferentes ensayos con diferentes tipos de materiales reciclables, siempre cumpliendo con los estándares de calidad según NTP, ofreciendo así, productos seguros y eco-amigables usados en pavimentaciones y porque no en diferentes tipos de estructuras.

1.6. Viabilidad

La investigación es viable debido a que el material a ser usado (residuo de conchas de abanico) es desechado en los botaderos de la provincia de Sechura y sin una disposición final, gracias a ello, se va a reducir significativamente el impacto ambiental en la zona, generando un valor agregado a este. Existen herramientas e instrumentos necesarios en una planta de adoquines ubicada en la ciudad de la cual se hará uso, así como

también la maquina hidráulica en la cual se someterán nuestros adoquines a la compresión, con ello el producto que se estaría produciendo es seguro ya que tiene que estar sometido a pruebas y así pasar por diferentes parámetros y estándares de calidad según la NTP, para poder ser usado y comercializado.

II. MARCO TEÓRICO

3.3. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

INTERNACIONAL

MARTINEZ Carolina (2016, p.15), desarrolló su proyecto de investigación: “Estudio del comportamiento de la concha de mejillón como árido para la fabricación de hormigones en masa”. Investigación presentada para tener el título de Arquitectura técnica a la Universidad de Coruña; plantea como objetivo: “se plante el uso de conchas de mejillones como áridos para hormigones” concluye que “las conchas de mejillones procesada térmicamente se pueden usar como árido para el hormigón en masa”.

HUNG, JOHSON Y JAZMIN (2018, p.15), en su presente investigación: “Recycling off seashell waste in concrete”, de la Universidad de Malaya, Kuala Lumpur, Malasia, su objetivo fue agregar productos de distintas industrias como una opción de los múltiples materiales tradicionales en la composición de la mezcla de concreto, durante los ensayos empleándose distintos tipos de desechos de conchas marinas se logró concluir que 14 desperdicios se pueden aprovechar como agregado parcial hasta el 20% de trabajabilidad y resistencia al concreto para soluciones estructurales

NACIONAL

CARRILLO, S. (Universidad de Piura, 2017. p.1). desarrolló el tema de investigación: “viabilidad del reciclaje de la conchas de abanico en el ámbito de la construcción” Este trabajo de investigación fue presentado para la maestría del título de magister en dirección y gestión empresarial en la UDP, el cual tiene como uno de los objetivos principales “demostrar la viabilidad y sustentación económica usando residuo de concha de abanico para la construcción, pudiendo ser usado como material para la elaboración

de concreto y como materia prima en la elaboración del cemento” en donde se concluye que “estos residuos de conchas de abanico se utilizara como insumo en la elaboración del cemento, logrando atenuar el problema de la contaminación ambiental y con ello la preservación del medio ambiente”.

SEMINARIO Rosaura (2018, p.1), realizo la investigación, “Diseño de una planta productora de adoquines con agregados de concha de abanico”, la investigación fue presentado para obtener el título de ingeniero civil en la UDP, el cual tiene por objetivo principal “Obtener la dosificación adecuada para el concreto en la elaboración de adoquines de concreto para pavimento, la cual cumpla con las características y especificaciones según estándares de calidad para obtener una resistencia deseada” y concluye que “sustituyendo la concha de abanico por el agregado fino se logra como resultado resistencias al esfuerzo a la compresión mayores a los permitidos”

BENITES Julio (2019, p.1), desarrollo la investigación, “Influencia de la sustitución del agregado fino por conchas de abanico triturada en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm²”, la presente investigación fue presentado para obtener el título de ingeniero civil de la UCV, el cual tiene como principal objetivo “Establecer el esfuerzo máximo del concreto sustituyendo el agregado fino por concha de abanico en diferentes porcentajes y realiza un comparativo con el concreto convencional y concluye que si le aumentamos conchas de abanico será menor la trabajabilidad del concreto”.

David Castañeda Granda (UDEP, 2017 p.1), en su presente investigación titulada “Análisis de la granulometría de la concha de abanico triturada para su uso como agregado en concretos”. En este trabajo de investigación estudió el comportamiento del triturado de conchas de abanico (RCA), usando este como agregado total para el concreto; Castañeda pudo concluir dos cosas; primero que en la fracción gruesa las partículas son

muy chatas y muy alargadas y en la fracción fina son muy angulosas, el cual disminuye la trabajabilidad del concreto en un estado fresco. También se pudo comprobar que al reemplazar un 20% y 40% se tuvo como resultado un esfuerzo máximo de 273.39 kg/cm² a los 28 días de curado con agua. Posteriormente Castañeda finalizó recalcando que no se puede usar el triturado de conchas de abanico como agregado total para concreto debido sus características físicas en las partes finas y gruesas.

3.4. BASES TEÓRICAS

Investigaciones realizadas con la adición del triturado de concha de abanico en el campo de la construcción

Hay muchas investigaciones Internacionales relacionadas con el tema, que han buscado el uso de conchas de abanico para concreto así como también para morteros, reemplazando a los agregados. **(Yang et al, 2010; Kuo et al, 2013; Nguyen et al., 2013; Richardson y Fuller, 2013).**

Uno de los proyectos de investigación “Evaluación experimental del uso de conchas de abanico como reemplazo de agregados pétreos en concreto hidráulico con 7 cemento Portland” (Convenio N.º 094-2014-FONDECYT-DE), se logró determinar “la factibilidad técnica usando residuos de concha de abanico en el concreto, actualmente con la presente investigación se estudiará la factibilidad económica y ambiental del reemplazo de este residuo como insumo en la construcción”.

Componentes del concreto

Sánchez Rivas, I. (2011). Proyecto de instalación de una planta de molienda de cemento. Se realiza una mezcla de cemento, arena fina o arena gruesa y agua; dependiendo de la situación se usan aditivos retardantes o acelerantes para tener una mejor durabilidad o trabajabilidad,

según se requiera, con un mejor fraguado y endurecimiento es capaz de soportar elevados esfuerzos o elevadas cargas que se le apliquen a esta. El cemento contiene 7% y 15% incluyendo cemento Portland hidráulico que según lo que ocurre en la actualidad, siendo necesario con mayor frecuencia, aditivos cementosos también; siendo mezclado por el cemento (adición de cemento) o siendo agregado como un componente adicional.

Sánchez Rivas. - El concreto tradicional contiene en su composición agua, cemento, áridos gruesos y finos; siendo el concreto modificado aquel donde uno o más de sus componentes son reemplazados parcial o totalmente.

Componentes del concreto:

Está compuesto principalmente y que influyen el concreto son: el cemento, agregados finos, agregados gruesos, agua y también aditivos.

ADOQUINES DE CONCRETO

Cabezas Fierro, M. I. (Bachelor's thesis, QUITO/EPN/2014). “Dentro de los prefabricados tenemos a los adoquines de concreto los cuales pueden ser elaborados de diferentes formas y colores bajo estándares de calidad, siendo su aplicación para uso peatonal, tráfico liviano y tráfico pesado”.

Cabezas Fierro. Recomendó tener en cuenta el especial cuidado para la fabricación de estos elementos, con la materia prima para su elaboración (cemento, agua, áridos, siendo necesario la realización de análisis y diseño en laboratorio para comprobar que se va a obtener un producto de calidad y con garantía; antes de ser utilizados es necesario ser analizados en un laboratorio para lograr determinar su resistencia a:

- Compresión
- Desgaste por abrasión

- Absorción de agua, entre otras

“Cuando los resultados obtenidos son óptimos, los adoquines pueden ser usados en obra”.

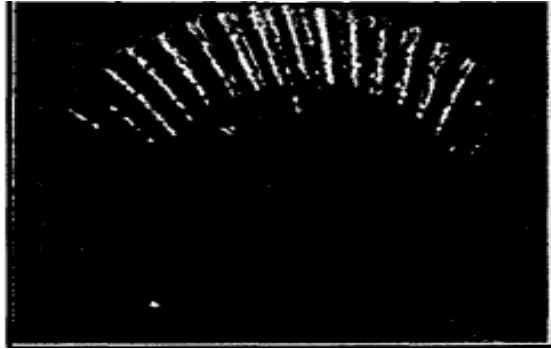
“Al pavimento elaborado por adoquines se le denomina como “pavimento articulado”, porque dentro de sus características está formado principalmente por las siguientes capas”:

- Subrasante
- Sub-Base
- Base
- Cama de arena
- Capa de rodadura (adoquines y arena para sellado)

“Una de las ventajas que presenta este tipo de pavimento es que después de haber sido instalado inmediatamente puede entrar en funcionamiento, Para realizar la construcción del pavimento flexible sus costos no son tan elevados, siendo una de sus características su durabilidad siendo un promedio de más de veinticinco años y siendo su mantenimiento muy sencillo”. **(María Inés Cabezas Fierro; Quito, febrero del 2014)**

CONCHAS DE ABANICO (ARGOPECTEN PURPURATUS)

Cabezas Fierro, M. I. (Bachelor's thesis, QUITO/EPN/2014). Una de las características de las conchas de abanico son la forma que tiene, la cual es la vulva la que le da la forma de abanico. Su reproducción se realiza principalmente en los manglares también en zonas con presencia de arenas, a orillas, aprovechan las mareas y sus cambios de estación, también pueden reproducirse en las rocas y gravas. Este compuesto en el tallo se da debido al molusco impregnado que es de color blanco y también la gónada o coral que es la que le da el color rojizo.



- Nombre Científico: *Argopecten purpuratus*
- Nombre Común: Concha de abanico

Cabezas Fierro. CULTIVO DE CONCHAS DE ABANICO. Actualmente en nuestro país (Perú) existen diferentes bancos naturales sobre este molusco de conchas de abanico, ubicándose en la costa de la provincia de Sechura y lobitos de Tierra en el departamento de Piura, Bahía de Samanco y el Dorado en la ciudad de Chimbote, Bahía de Guayunga en Casma y Bahía de Independencia y Paracas al sur del país en Pisco. También se encuentran según temporadas en aguas costeras entre 3 a 30 m, con fondo variable a lo largo de la costa; fondos blandos, arenas endurecidas, de conchuelas con algas y cascajos, la Concha de abanico vive normalmente en la costas debido al oleaje del mar y la temperatura entre 14 hasta 20°C, Las conchas de abanico requieren de agua muy bien oxigenada y siendo necesario en su habitat natural una salinidad de 34.4 a 34.9 mil para que pueda sobrevivir y desarrollarse siendo necesario este parámetro en el desarrollo, alimentación y reproducción.

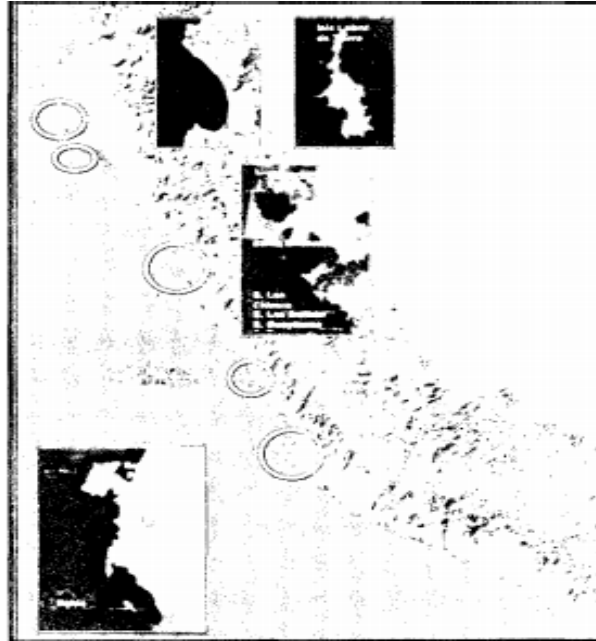


Figura 1. Principales bancos de Conchas de Abanico en la costa peruana.

El cultivo de "conchas de abanico" (*Argopecten purpuratus*)

Esta es una de las actividades acuícolas que vienen teniendo una mayor acogida e importancia en este ámbito. En las últimas décadas las actividades referentes a las conchas de abanico se han plasmado como uno de los más importantes productos de exportación nacional teniendo como destinos y países europeos como ESTADOS UNIDOS Y FRANCIA. Las "conchas de abanico" se vienen produciendo con técnicas especiales como el cultivo suspendido en las bahías peruanas, teniendo como principales regiones de desarrollo de esta actividad como la región de Piura y Ancash y Lea. Así como cualquier actividad del hombre, el cultivo de "conchas de abanico" trae consigo un sinnúmero de impactos en el medio ambiente, los cuales pueden causar una serie de problemas en esta parte tan importante en la cual nos desarrollamos. Por ello, **Uribe & Blanco (2001)**. Nos muestran que hay un impacto significativo en los ciclos de energía en los distintos ecosistemas en el lecho Marino debido a las grandes segregaciones de desechos contaminantes. También nos muestra

que hay beneficios en este ámbito del cultivo de conchas de abanico, generando gran cantidad de empleo, así como también el crecimiento de las ciudades cercanas y pueblos aledaños, brindando alimentos y atenuando el cambio climático. Uno de los aspectos a tener en consideración, es lo económico y su sostenibilidad al transcurrir el tiempo.

(FLORES SALAZAR LIZ YESSERIA, MAZZA CALLIRGOS JULIO STEVEN; NUEVO CHIMBOTE-PERÚ- 2014). “Debido a ello nos indica que para mantener activa esta actividad se tiene que tener tecnología que respalde la actividad en cada sector para mantenerse en el medio con el apoyo también de lo económico. Este cultivo de “conchas de abanico” es una oportunidad de desarrollo de estas regiones por cual no se viene haciendo las cosas bien ese aspecto, no garantizando la permanencia y la sostenibilidad, se cree que poniendo mayor énfasis en los aspectos negativos de esta actividad que causamos en este rubro de cultivo de conchas de abanico, nos brindará una mayor visión con respecto a esta actividad y así mantenerse en el tiempo”.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Se le llama resistencia a la compresión a la carga que se le ejerce a una determinada área, esta compresión mecánica es una de las pruebas mas importantes que se le hace al concreto, formado o moldeado en formas cilíndricas llamados testigos o probetas de concreto, la cual soporta la carga aplicada, todo esto mediante una maquina hidráulica, los resultados se expresan en función a Kg/cm² y MPa en algunos casos también en libras por pulgadas² (psi).

El resultado obtenido mediante los ensayos de esfuerzo a la compresión se usa principalmente en la determinación del diseño de mezcla la cual es usada en la realidad, lo cual debe cumplir con las resistencias especificadas y establecidas en las normas lo cual debe arrojar un esfuerzo a la compresión para cada diferente elemento.

Para obtener un concreto óptimo, se tiene que tener pruebas y por ello es que existen los esfuerzos a la compresión de testigos o también llamados roturas de concreto, lo cual me informan si mi diseño de mezcla que estoy usando es óptimo, claro siempre rigiéndose a normas y estándares de calidad, se indica superar los mínimos esfuerzos permitidos ya que podemos evitar con ello un sinnúmero de fallas a lo largo de la construcción o a lo largo de los años, fallando antes de la edad permitida y con ello disminuir los peligros, para ello se estiman 2 buenos criterios:

1. Se realizan 3 pruebas consecutivas la cual debe ser superior a la resistencia($f'c$) que especifica la norma.
2. Al realizar las 3 pruebas, y una resistencia da como resultado inferior a $f'c$ en más de 500 psi (3.45 MPa); es totalmente rechazado, debió al bajo estándar según norma, por ello hay que tener un buen criterio de aceptabilidad, un correcto curado de testigos o probetas, cabe resaltar que existe un muy bajo porcentaje de que las muestras caigan en esos datos, son mínimas, pero pueden existir debido a un mal manejo o descuido en los materiales.

3.5. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

MEZCLA DE CONCRETO

La mezcla de concreto es un resultado de combinaciones de elementos esenciales como lo son el agua el cemento y los agregados finos y gruesos, a esta composición se le llama concreto. La mezcla de concreto en su interior tiene espacios vacíos los cuales son originados por el aire atrapado, todo esto naturalmente, así como también se pueden incorporarlos, para eliminar estos vacíos, existen maquinas motorizadas (vibrador de concreto) la cual se introducen y eliminan estos vacíos, también se puede utilizar el chuceo con varillas si es que no tuviéramos el mecánico.

EL CONCRETO Y SUS COMPONENTES

Dichos componentes están conformados por agua, cemento, agregado fino y agregado grueso, también el aire de la atmosfera, todos estos componentes conforman el concreto. Analizando la figura 2 se puede apreciar en ella los porcentajes que ocupan cada componente, siendo el meno el aire y mayor los agregados finos y gruesos respectivamente, pero cabe resaltar que ello no determina su importancia en esta combinación.

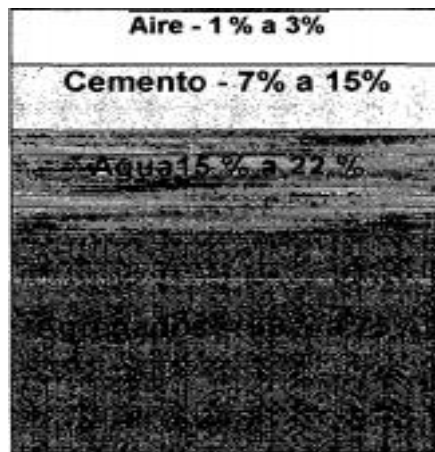


Figura 2. Porcentajes de los componentes del concreto.

AGREGADOS

Agregados son los componentes del concreto, le llamamos agregados a los finos y gruesos, arena y piedra respectivamente graduados mediante ensayos. La mezcla de concreto como se puede apreciar en la gráfica 2, está compuesta por un 70% y 75% de los agregados o materiales que se usan en su elaboración, estos materiales son naturales inorgánicos, pero también pueden ser artificiales cumpliendo con las propiedades necesarias para su adición, cuyas medidas deben estar dentro de los parámetros o estándares de calidad según la NTP 400.011.

También tenemos como agregados o usamos los agregados para realizar una serie de mezclas preconcreto y postconcreto como lo son los morteros, las lechadas, cal, adicionándole yeso, adicionándole elementos, aditivos, plastificante, obteniendo así una serie de morteros y concretos, obviamente mejorando su aplicación y así una mayor efectividad, resistencia y durabilidad.

Como ya sabemos los agregados finos y gruesos, tienen un 70% del volumen del concreto, por ende, proporciona un mayor peso en el concreto, siendo responsable de la estabilidad del concreto, así como todos los elementos que son usados en esta elaboración. El mortero (cal, cemento y agua) es el principal complemento del concreto, ya que ello está en todo el proceso de composición, por lo cual es muy importante, su aplicación nos brinda mejor adherencia entre los elementos, mayor durabilidad y mejor trabajabilidad y con ello un mejor resultado.

Los agregados, así como cada material tiene un rol importante dentro de la composición del concreto, y su incorporación adecuada es importante u se ve reflejado en el resultado, por ello se tiene que tener cuidado al usar estos elementos en el proceso de elaboración.

PROPIEDADES DEL CONCRETO

Cabezas Fierro, M. I. (2014). El concreto se debe manejar con importancia debido a que tiene un fin común, por ello su elaboración debe ser supervisada para obtener los resultados esperados, todo concreto debe permitir o brindar seguridad, para ello se hacen una serie de estudios y ensayos, para ello se diseña.

En el proceso de mezclado se debe tener en cuenta la correcta incorporación de los, materiales, así como también la parte técnica, la

correcta supervisión, usando estándares de calidad, siempre buscando la seguridad en el futuro.

TRABAJO DEL CONCRETO

La trabajabilidad del concreto, es la manipulación del concreto en estado fresco, con un periodo aproximado de 2 horas hasta su endurecimiento, la cual nos permite en ese tiempo su manejo y consolidación final sin presentar fallas, cabe resaltar que existen aditivos retardantes y acelerantes de fraguado, esto nos permite manejar el concreto en condiciones necesarias de acuerdo a nuestra necesidad.

CONSISTENCIA DEL CONCRETO

La consistencia del concreto es una prueba la cual se mide mediante un ensayo llamado slump, el cual permite ver los límites de consistencia, cabe resaltar que para ello existen parámetros, los cuales se tiene que respetar para obtener una buena composición en el concreto. Este ensayo guía y sirve como diseño para la mezcla de concreto que se va a utilizar, siendo la más usada a la hora de comprobar la consistencia del concreto.

RESISTENCIA DEL CONCRETO

La resistencia del concreto es comprendida por la aplicación de una carga o fuerza hacia una determinada área hasta su rotura o agrietamiento, lo cual indica la falla, midiendo así la capacidad de soporte del concreto. Esta prueba es una de las más importantes, ya que de ello depende su continuidad o en muchos casos demolición de elementos, debido a su bajo rendimiento en cuanto a esfuerzo, todo ello está relacionado con la calidad del concreto establecido en la NTP.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la Investigación.

3.1.1. Tipo de Investigación.

El tipo es básico-descriptivo debido a que la investigación tiene por finalidad la comprobación después de realizar los ensayos a la compresión de nuestras muestras de adoquines en los tiempos respectivos.

3.1.2. Método de la Investigación.

El método usado de investigación es de carácter deductiva con inclinación aplicada y un enfoque cuantitativo.

3.1.3. Nivel de Investigación.

La presente investigación es de carácter relacional debido a que existe una relación muy importante entre las variables dependiente e independiente respectivamente.

3.1.4. Diseño de Investigación.

El presente diseño de Investigación es de carácter Experimental, y de carácter longitudinal, debido a que se han realizado ensayos en laboratorio de donde se obtendrán los resultados los cuales serán tomados en cuatro oportunidades debido al tiempo y cantidad de ocasiones en las que se realizan los ensayos.

3.2. Variables y operacionalización.

Está enmarcado en el procedimiento por el cual las variables se transforman en términos o conocimientos establecidos, lo cual permite que sea medible y observable, ósea en indicadores y dimensiones.

La operacionalización de una Variable es hacer que sea medible y Observable.

3.2.1. VARIABLE DEPENDIENTE.

Resistencia a la compresión

3.2.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.

Conchas de abanico triturado (CAT)

La presente tabla nos muestra la Operacionalización de nuestras Variables en este trabajo de Investigación.

Tabla 1. Operacionalización de Variables

Operacionalización de variables.

Título	Problema general.	Objetivo general.	Variables.	Definición conceptual.	Dimensiones	Definición operacional.	Indicadores.	Und.	Escala.
"Diseño de Adoquín de Concreto 380 kg/cm ² Sustituyendo Agregado Fino por Concha de Abanico Triturado"	¿Cómo cambia la resistencia del adoquín de concreto 380 kg/cm ² sustituyendo agregado fino por CAT en Sechura?	Determinar el esfuerzo a la compresión de los diferentes diseños de adoquines de concreto con los porcentajes de concha de abanico triturado de 10%, 25% y 40% respectivamente y cumplir con un esfuerzo a la compresión de 380 kg/cm ² según NTP.	Resistencia a la compresión	Es la carga que se le ejerce a una determinada área, esta compresión mecánica es una de las pruebas más importantes que se le hace al concreto mediante una maquina hidráulica, los resultados se expresan en función a Kg/cm ² y MPa en algunos casos también en libras por pulgadas ² (psi).	Propiedades mecánicas	La resistencia a la compresión es la exposición del esfuerzo máximo aplicado a un área determinada.	Esfuerzo máximo	Kg/cm ²	Intervalo.
				El triturado de concha de abanico es el resultado de un proceso mecánico, en la cual se introduce la concha de abanico en un molino parcialmente graduado. La concha de abanico es un molusco cuyas valvas tienen forma de abanico.	Estudios principales	El contenido de humedad de los materiales en g/m ³	% de humedad	g/m ³	Intervalo
					Propiedades físicas y/o Adherencia	Lo que se busca es aprovechar el desecho de conchas de abanico, triturado para así poder reemplazar el agregado fino por este en un porcentaje adecuado en la elaboración de adoquines de concreto y tendrá como unidad la granulometría.	Granulometría (curva granulométrica)	N° de tamiz o % que pasa	Intervalo. (según malla)

3.3. Población y muestra

La población es el diseño de mezcla envasados en los moldes de adoquines, seleccionados en proporciones indicados y almacenados en un lugar óptimo con las condiciones necesarias durante el ensayo a la compresión.

Las muestras se realizan con cemento Tipo 1 para el concreto patrón al igual que nuestro concreto modificado para adoquines agregándole CAT en 3 proporciones diferentes reemplazando al agregado fino.

Nuestra población comprende un total de 36 adoquines de los cuales 9 adoquines son usados como muestra patrón y 27 adoquines serán para nuestros ensayos divididos en 3 grupos de 9 adoquines con su respectivo porcentaje de CAT reemplazando al agregado fino en porcentajes de 10%, 25% y 40% respectivamente se determinó su resistencia a la compresión. Todas las pruebas se desarrollan únicamente en Laboratorio de Ensayo de Materiales, cabe resaltar que según norma son 3 roturas por porcentaje y día que se realizaron los ensayos. Ver Tabla.

3.3.1. Población y muestra:

Diseño de adoquines de concreto usando porcentajes de CAT reemplazando el agregado fino, sometido a la compresión, el total de nuestra población será de 36 adoquines.

EDAD (días)	PATRÓN N (%)	10%	25%	40%
7	3	3	3	3
14	3	3	3	3
28	3	3	3	3

Tabla 2. Población y muestra

Fuente:

Elaboración

propia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para hacer el ensayo, primero se identifican las características físicas de los diferentes agregados a emplear.

Esta investigación analiza las reacciones y el comportamiento de los adoquines de concreto a través de los ensayos de resistencia o esfuerzo a la compresión. Los datos obtenidos se proceden a realizar mediante Microsoft Word, software Microsoft Excel.

Los resultados obtenidos se estipulan en tablas o cuadros estadísticos, y gráficos; para posteriormente sean analizados e interpretados para tomar resultados y obtener conclusiones.

3.4.1. Instrumentos

Los Instrumentos principales para esta investigación son:

- NTP 339.034 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto.
- NTP 339.046 Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto).
- ASTM C172 Práctica Normalizada para Muestreo de Concreto Recién Mezclado.
- ASTM C231 Standard Test Método for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method.
- ASTM C143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete.
- NTP 339.035 Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de abrams.
- NTP 339.036 HORMIGÓN Práctica Normalizada para Muestreo de Mezclas de Concreto Fresco.

3.4.2. Instrumentos usados

Equipo : Máquina trituradora
Motor Marca : Kohler
Condiciones : Óptimas (Ver Figura)



Figura 3. Máquina Trituradora

Fuente: Elaboración propia

Equipo : Interior Máquina trituradora
Motor : Kohler
Condiciones : Óptimas (Ver Figura)



Figura 4. Interior Máquina Trituradora

Fuente: Elaboración propia

Equipo : Máquina Bloquetera/Adoquín Hidráulica
Marca :
Condiciones : Óptimas (Ver Figura)



Figura 5. Máquina elaboradora de Adoquines

Fuente: Elaboración propia

Equipo : Juego de tamices
Marca : ORION ASTME-11
Condiciones : Óptimas (Ver Figura)



Figura 6. Juego de Tamices

Fuente: Elaboración propia

Equipo : Balanza
Marca : OHAUS
Modelo : Adventurer Pro – AV8101
Tipo : Electrónica
Capacidad : 8100 g
Condiciones : Óptimas (Ver Figura)



Figura 7. Balanza

Fuente: Elaboración propia

Equipo : Mezcladora de concreto
Condiciones : Óptimas (Ver Figura)



Figura 8. Mezcladora de concreto

Fuente: Elaboración propia

Equipo : Balanza
Marca : FERTON
Tipo : electrónica
Capacidad : 150 Kg
Condiciones : Óptimas (Ver Figura)



Figura 9. Balanza electrónica

Fuente: Elaboración propia

Equipo : Máquina de compresión axial
electro-hidráulica digital
Marca : ELE-INTERNACIONAL Modelo
: 37-5574/06
Condiciones : Óptimas (Ver Figura)



Figura 10. Máquina de compresión

Fuente: Elaboración propia

3.5. Procedimientos

- Recolección de las conchas de abanico del botadero Chulliyachi – Sechura
- Lavado de conchas de abanico para eliminar residuos orgánicos e impurezas.
- Secado de conchas de abanico por medio de la exposición al sol.
- Triturado de conchas de abanico mediante un molino mecánico de 12 HP.
- Ensayos granulométricos de los diferentes materiales (agregado grueso, agregado fino y triturado de las conchas de abanico).
- Preparación de la mezcla de concreto intercambiando triturado de conchas de abanico por agregado fino en porcentajes de 10%,25% y 40% con una dosificación para concreto 380 kg/cm².
- Llenado de concreto en los moldes de adoquín con medidas de 6cm x 10 cm x 20 cm.
- Curado bajo agua de los adoquines de concreto por 7 días.
- Sometimiento de los adoquines de concreto en laboratorio a la compresión a los 7, 14 y 28 días respectivamente (3 de cada porcentaje).

3.6. Método de análisis de datos

Los métodos de análisis de datos son tomados de acuerdo a las normas técnicas peruanas descritas a continuación:

- NTP 399.611. UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Adoquines de concreto para pavimentos.
- NTP 399.604. UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayos. Resistencia a la compresión de adoquines de concreto.
- NTP 400.012:2001, Análisis Granulométrico de Agregados Grueso y finos.
- NTP 339.034. Método de Ensayo para Elaboración y Curado de Testigos de Concreto.

3.6. Aspectos éticos

Damos fe de la correcta manipulación de todos los respectivos instrumentos y del procedimiento técnico aplicado en el laboratorio para los diferentes tipos de ensayos y análisis, así como también la seguridad del uso de los resultados y datos, también su no manipulación para uso con objetivos diferentes a este trabajo de investigación.

IV. RESULTADOS

Análisis de agregados

Granulometría:

Para el ensayo se trabajó con 250 gramos de materiales granulares (agregados finos y agregados gruesos) mediante el proceso de granulometría mediante mallas por tamizado para poder concretar los pesos que se retienen en las mallas. El porcentaje que quedó o porcentaje retenido fue calculado de la siguiente forma:

$$\% \text{ retenido} = \frac{\text{peso del material retenido en el tamiz}}{\text{peso de la muestra}} * 100$$

Posteriormente se sumaron los diferentes porcentajes que quedaron o porcentajes retenidos en las mallas para tener como resultado los diferentes porcentajes acumulados y con la expresión siguiente calculamos el porcentaje de agregados que pasa:

$$\% \text{ que pasa} = 100 - \% \text{retenido acumulado}$$

Los diferentes resultados arrojados se compararon de acuerdo a norma, con los límites establecidos en la NTP 400.037 y ACTM C-33.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



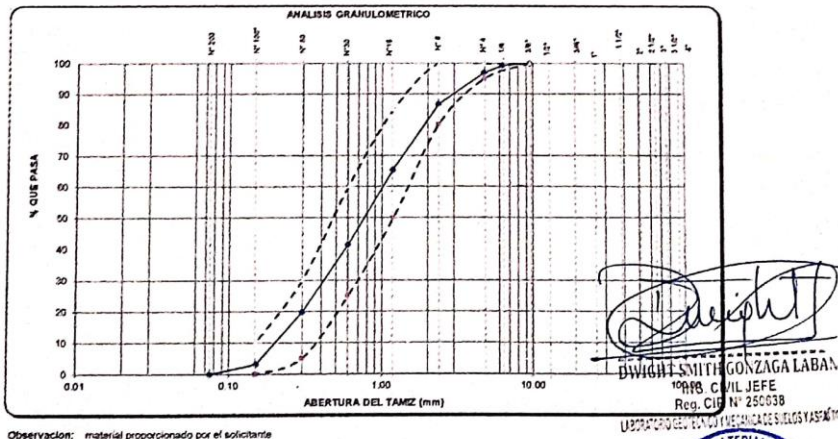
INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	"DISEÑO DE ADOQUIN DE CONCRETO 300 KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO FINO POR CONCHA DE ARANCO TRITURADO"	
SOLICITA	PEREZ ROMERO DE LU WALTER - ROSAS DESQUEH WALTER ALFREDO	FECHA DE INGRESO: SEPTIEMBRE DEL 2021

ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO (NTP 400.012)

CANTERA	MATACABALLO
MUESTRA	M - 1
MATERIAL	ARENA GRUESA

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE PASEO RETENIDO (%)	PORCENTAJE PASADO		SIGNIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	MINIMO (%)	MAXIMO (%)	
4"	100							PESO SECA (g) 250.00
3 1/2"	90							CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 0.2
3"	75							TAMAJO MAXIMO (mm) --
2 1/2"	63							GRAVA (Pasa 3", retiene 1#6) (%) 2.9
2"	50							ARENA (Pasa 1#4, retiene 1#20) (%) 07.1
1 1/2"	37.5							PASANTE N° 200 (%) 0.0
1"	25.0							LIMITE LIQUIDO 0
3/4"	19.0							LIMITE PLASTICO 0
1/2"	12.5							INDICE DE PLASTICIDAD 0
3/8"	9.5	0.00	0.0	0.0	100.0	100	100	MODULO DE FIJEZA 2.86
1/4"	6.3	1.45	0.6	0.6	99.4			OBSERVACIONES:
N° 4	4.75	5.89	2.4	2.9	97.1	95	100	
N° 8	2.36	25.87	10.3	13.3	86.7	80.0	100.0	
N° 16	1.18	53.23	21.3	34.6	65.4	50.0	65.0	
N° 30	0.600	59.69	24.0	52.6	41.4	25.0	60.0	
N° 50	0.300	54.02	21.6	80.2	19.8	5.0	30.0	
N° 100	0.150	41.51	16.6	66.8	3.2	0.0	10.0	
N° 200	0.075	0.03	0.2	100.0	0.0			
BANDEJA		0.01	0.0	100.0	0.0			



Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



Tabla 4. Análisis de granulometría del agregado grueso (NTP 400.012)

El agregado grueso cumple con las normas establecidas en la NTP 400.012. Entonces su uso es adecuado en la elaboración de adoquines de concreto.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

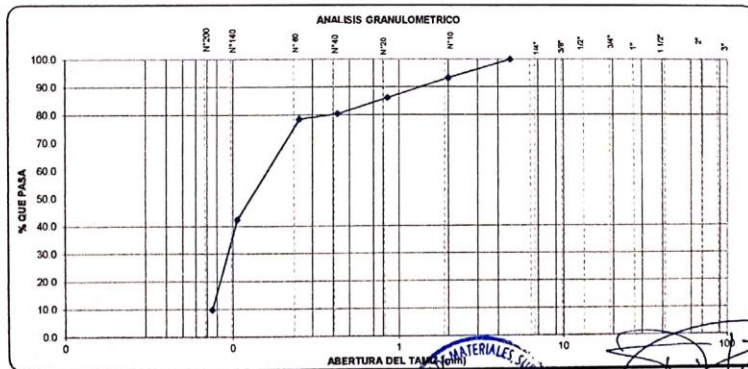
PROYECTO	"DISEÑO DE ADOQUIN DE CONCRETO 380 KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO FINO POR CONCHA DE ABANICO TRITURADO"	
SOLICITA	PEREZ ROMERO DERLI WALTER - ROJAS SIESQUEN WALTER ALFREDO	FECHA DE INFORME: SETIEMBRE DEL 2021

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO (NTP 339.128 / ASTM D 422)

MATERIAL	: ARENA FINA
CANTERA	: MATA CABALLO
MUESTRA	: M - 1

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)
3"	75				
2"	50				
1 1/2"	37.5				
1"	25.0				
3/4"	19.0				
1/2"	12.5				
3/8"	9.5				
1/4"	6.3				
4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0
10	2.00	16.8	6.6	6.6	93.4
20	0.850	17.9	7.2	13.8	86.2
40	0.425	14.5	5.8	19.6	80.4
60	0.250	4.6	1.8	21.4	78.6
140	0.106	90.3	36.1	57.6	42.4
200	0.075	81.5	32.6	80.2	9.8
BANDEJA		24.6	9.8	100.0	

DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
PORCION DE FINOS (gr)	250.00		
% DE HUMEDAD	3.50		
% GRAVA [N° 4 < Ø < 3"]	0.0		
% ARENA [N° 200 < Ø < N° 4]	90.2		
FINOS [Ø < N° 200]	9.8		
LL (%)	22		
L.P. (%)	0		
I.P. (%)	NP		
CLASIFIC. SUCS	SP		
CLASIFIC. AASHTO	A-3(0)		
D10	0.075	C _u	2.1
D30	0.079	C _c	0.5
D60	0.161		
OBSERVACIONES			
ARENA POBREMENTE GRADADA			



Observacion: Ensayo efectuado al material en estado natural.



ING. CIVIL JEFE
 Reg. CIP. N° 250638
 LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756

Tabla 5. Análisis de granulometría del agregado fino (NTP 339.128/ASTM D 422)

El agregado fino cumple con las normas establecidas en la NTP 339.128/ASTM D 422. Entonces su uso es adecuado en la elaboración de adoquines de concreto.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERÍA CIVIL Y GEOTÉCNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

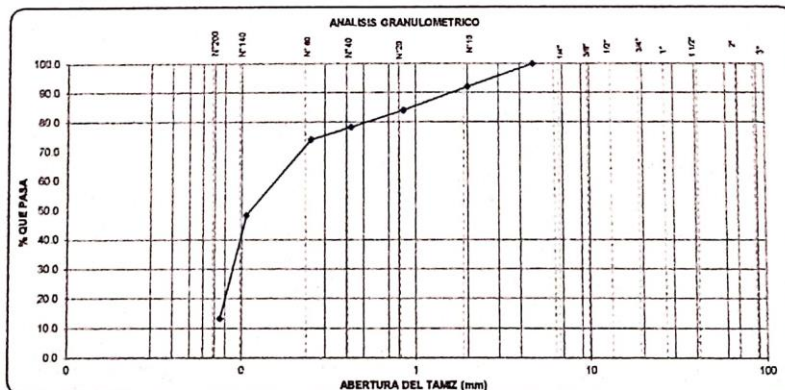
PROYECTO	"DISEÑO DE ADOQUIN DE CONCRETO 350 KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO FINO POR CONCHA DE ABANICO TRITURADO"	
ENCARGATA	PÉREZ ROMERO DERLI WALTER - ROJAS SIESQUEN WALTER ALFREDO	FECHA DE INFORME: SETIEMBRE DEL 2021

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (NTP 339.128 / ASTM D 422)

UBICACIÓN	BOTADERO CHULLIYACHI SECHURA	
MATERIAL	CONCHAS DE ABANICO	
MUESTRA	M - 1	

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)
3"	75				
2"	50				
1 1/2"	37.5				
1"	25.0				
3/4"	19.0				
1/2"	12.5				
3/8"	9.5				
1/4"	6.3				
4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0
10	2.00	19.7	7.9	7.9	92.1
20	0.850	20.3	8.1	16.0	84.0
40	0.425	14.2	5.7	21.7	78.3
60	0.250	10.6	4.2	25.9	74.1
140	0.106	64.5	25.8	51.7	48.3
200	0.075	87.3	34.9	86.6	13.4
EANDEJA		33.4	13.4	100.0	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
PORCIÓN DE FINOS (gr)	250.00		
% DE HUMEDAD	3.90		
% GRAVA (N° 4 < Ø < 3")	0.0		
% ARENA (N° 200 < Ø < N° 4)	86.6		
FINOS (Ø < N° 200)	13.4		
LL (%)	21		
LP (%)	19		
IP (%)	2		
CLASIFIC SUCS	SM		
CLASIFIC AASHTO	A-2.4(0)		
D10	0.073	C	2.2
D30	0.058	C	0.3
D60	0.157		
OBSERVACIONES			
ARENA LIMSA			



Observación: Ensayo efectuado al material en estado natural



Cel. 945515326 – RUC: 20607462756

DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
 ING. CIVIL JEFE
 Reg. CIP. N° 250638
 LABORATORIO DE ENGENIERÍA DE MECANICAS DE SUELOS Y ASFALTO

Tabla 6. Análisis de granulometría de triturado de conchas de abanico (NTP 339.128/ASTM D 422)

El triturado de conchas de abanico cumple como agregado fino cumple con las normas establecidas en NTP 339.128/ASTM D 422.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	"DISEÑO DE ADOQUIN DE CONCRETO 380 KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO FINO POR CONCHA DE ABANICO TRITURADO"	
SOLICITANTE	PEREZ ROMERO DERLI WALTER - ROJAS SIESQUEN WALTER ALFREDO	FECHA DE INFORME : SETIEMBRE DEL 2021

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE BLOQUETAS DE CONCRETO (NTP 339.034)

N° PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	f'c (kg/cm2)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN	ESPEJOR	ANCHO	LARGO	AREA SECCION RECTA	CARGA MAXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESION
					(dias)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm 2)	(Kg)	(Kg / cm 2)
1	ADOQUIN 10% (6*10*20)	380	26/08/2021	02/09/2021	7	6.00	10.00	20.00	200.00	53509	268
2	ADOQUIN 10% (6*10*20)	380	26/08/2021	02/09/2021	7	6.00	10.00	20.00	200.00	52965	265
3	ADOQUIN 10% (6*10*20)	380	26/08/2021	02/09/2021	7	6.00	10.00	20.00	200.00	54020	270
4	ADOQUIN 25% (6*10*20)	380	26/08/2021	02/09/2021	7	6.00	10.00	20.00	200.00	52109	261
5	ADOQUIN 25% (6*10*20)	380	26/08/2021	02/09/2021	7	6.00	10.00	20.00	200.00	52695	263
6	ADOQUIN 25% (6*10*20)	380	26/08/2021	02/09/2021	7	6.00	10.00	20.00	200.00	52011	260
7	ADOQUIN 40% (6*10*20)	380	26/08/2021	02/09/2021	7	6.00	10.00	20.00	200.00	50390	252
8	ADOQUIN 40% (6*10*20)	380	26/08/2021	02/09/2021	7	6.00	10.00	20.00	200.00	50974	255
9	ADOQUIN 40% (6*10*20)	380	26/08/2021	02/09/2021	7	6.00	10.00	20.00	200.00	50676	253
10	ADOQUIN BASE (6*10*20)	380	26/08/2021	02/09/2021	7	6.00	10.00	20.00	200.00	55024	275
11	ADOQUIN BASE (6*10*20)	380	26/08/2021	02/09/2021	7	6.00	10.00	20.00	200.00	55679	278
12	ADOQUIN BASE (6*10*20)	380	26/08/2021	02/09/2021	7	6.00	10.00	20.00	200.00	54570	273

Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante
 Defectos en el especimen: ninguno
 Los resultados obtenidos corresponden a una (01) Especimen
 * Resistencia del concreto (f'c), especificada por el solicitante
 Datos proporcionados por el solicitante



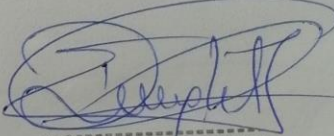

 DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
 ING. CIVIL JEFE
 Reg. CIP. N° 250638
 LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Tabla 7. Resultado de resistencia a la compresión simple de adoquines de concreto a los 7 días (NTP 339.034)



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	"DISEÑO DE ADOQUIN DE CONCRETO 380 KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO FINO POR CONCHA DE ABANICO TRITURADO"	
SOLICITANTE	PEREZ ROMERO DERLI WALTER - ROJAS SIESQUEN WALTER ALFREDO	FECHA DE INFORME : SETIEMBRE DEL 2021

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE BLOQUETAS DE CONCRETO (NTP 339.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	f_c (kg/cm ²)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (días)	ESPESOR (cm)	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg / cm ²)
1	ADOQUIN 10% (6*10*20)	380	26/08/2021	09/09/2021	14	6.00	10.00	20.00	200.00	65017	325
2	ADOQUIN 10% (6*10*20)	380	26/08/2021	09/09/2021	14	6.00	10.00	20.00	200.00	65494	327
3	ADOQUIN 10% (6*10*20)	380	28/08/2021	09/09/2021	14	6.00	10.00	20.00	200.00	65852	329
4	ADOQUIN 25% (6*10*20)	380	28/08/2021	09/09/2021	14	6.00	10.00	20.00	200.00	64264	321
5	ADOQUIN 25% (6*10*20)	380	28/08/2021	09/09/2021	14	6.00	10.00	20.00	200.00	64004	320
6	ADOQUIN 25% (6*10*20)	380	28/08/2021	09/09/2021	14	6.00	10.00	20.00	200.00	65071	325
7	ADOQUIN 40% (6*10*20)	380	28/08/2021	09/09/2021	14	6.00	10.00	20.00	200.00	62353	312
8	ADOQUIN 40% (6*10*20)	380	26/08/2021	09/09/2021	14	6.00	10.00	20.00	200.00	62749	314
9	ADOQUIN 40% (6*10*20)	380	26/08/2021	09/09/2021	14	6.00	10.00	20.00	200.00	63034	315
10	ADOQUIN BASE (6*10*20)	380	26/08/2021	09/09/2021	14	6.00	10.00	20.00	200.00	66301	332
11	ADOQUIN BASE (6*10*20)	380	26/08/2021	09/09/2021	14	6.00	10.00	20.00	200.00	66793	334
12	ADOQUIN BASE (6*10*20)	380	26/08/2021	09/09/2021	14	6.00	10.00	20.00	200.00	66949	335

Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante
 Defectos en el especimen: ninguno
 Los resultados obtenidos corresponden a una (01) Especimen
 * Resistencia del concreto (f_c), especificada por el solicitante
 Datos proporcionados por el solicitante




DWIGHT SMITH GÓNZAGA LABAN
 ING. CIVIL JEFE
 Reg. CIP. N° 250638
 LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Tabla 8. Resultado de resistencia a la compresión simple de adoquines de concreto a los 14 días (NTP 339.034)



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	"DISEÑO DE ADOQUIN DE CONCRETO 380 KG/CM2 SUSTITUYENDO AGREGADO FINO POR CONCHA DE ABANICO TRITURADO"	
SOLICITANTE	PEREZ ROMERO DERLI WALTER - ROJAS SIESQUEN WALTER ALFREDO	FECHA DE INFORME : SETIEMBRE DEL 2021

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE BLOQUETAS DE CONCRETO (NTP 339.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	f'c (kg/cm2)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (días)	ESPESOR (cm)	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg / cm ²)
1	ADOQUIN 10% (6*10*20)	380	26/08/2021	23/09/2021	28	6.00	10.00	20.00	200.00	77078	385
2	ADOQUIN 10% (6*10*20)	380	26/08/2021	23/09/2021	28	6.00	10.00	20.00	200.00	77229	386
3	ADOQUIN 10% (6*10*20)	380	26/08/2021	23/09/2021	28	6.00	10.00	20.00	200.00	77930	390
4	ADOQUIN 25% (6*10*20)	380	26/08/2021	23/09/2021	28	6.00	10.00	20.00	200.00	75560	378
5	ADOQUIN 25% (6*10*20)	380	26/08/2021	23/09/2021	28	6.00	10.00	20.00	200.00	75477	~377
6	ADOQUIN 25% (6*10*20)	380	26/08/2021	23/09/2021	28	6.00	10.00	20.00	200.00	75811	379
7	ADOQUIN 40% (6*10*20)	380	26/08/2021	23/09/2021	28	6.00	10.00	20.00	200.00	74233	371
8	ADOQUIN 40% (6*10*20)	380	26/08/2021	23/09/2021	28	6.00	10.00	20.00	200.00	74500	373
9	ADOQUIN 40% (6*10*20)	380	26/08/2021	23/09/2021	28	6.00	10.00	20.00	200.00	74788	374
10	ADOQUIN BASE (6*10*20)	380	26/08/2021	23/09/2021	28	6.00	10.00	20.00	200.00	79504	398
11	ADOQUIN BASE (6*10*20)	380	26/08/2021	23/09/2021	28	6.00	10.00	20.00	200.00	79400	397
12	ADOQUIN BASE (6*10*20)	380	26/08/2021	23/09/2021	28	6.00	10.00	20.00	200.00	79082	395

Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en el especimen: ninguno

Los resultados obtenidos corresponden a una (01) Especimen

* Resistencia del concreto (f'c), especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante

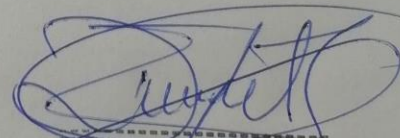

DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
ING. CIVIL JEFE
Reg. CIP. N° 250638
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO



Tabla 9. Resultado de resistencia a la compresión simple de adoquines de concreto a los 28 días (NTP 339.034)

Resumen de tablas:

TABLA DE RESUMEN DE RESISTENCIAS

EDAD / %	BASE	10%	25%	40%
07 días	273-275-278 kg/cm ²	268-270-275 kg/cm ²	260-261-263 kg/cm ²	252-253-256 kg/cm ²
14 días	332 334 335 kg/cm ²	325-327-329 kg/cm ²	320-321-325 kg/cm ²	312-314-315 kg/cm ²
28 días	395-397-398 kg/cm ²	385-386-390 kg/cm ²	377-378-379 kg/cm ²	371-373-374 kg/cm ²

Tabla 10. Resumen de resistencias

Fuente: Elaboración propia.

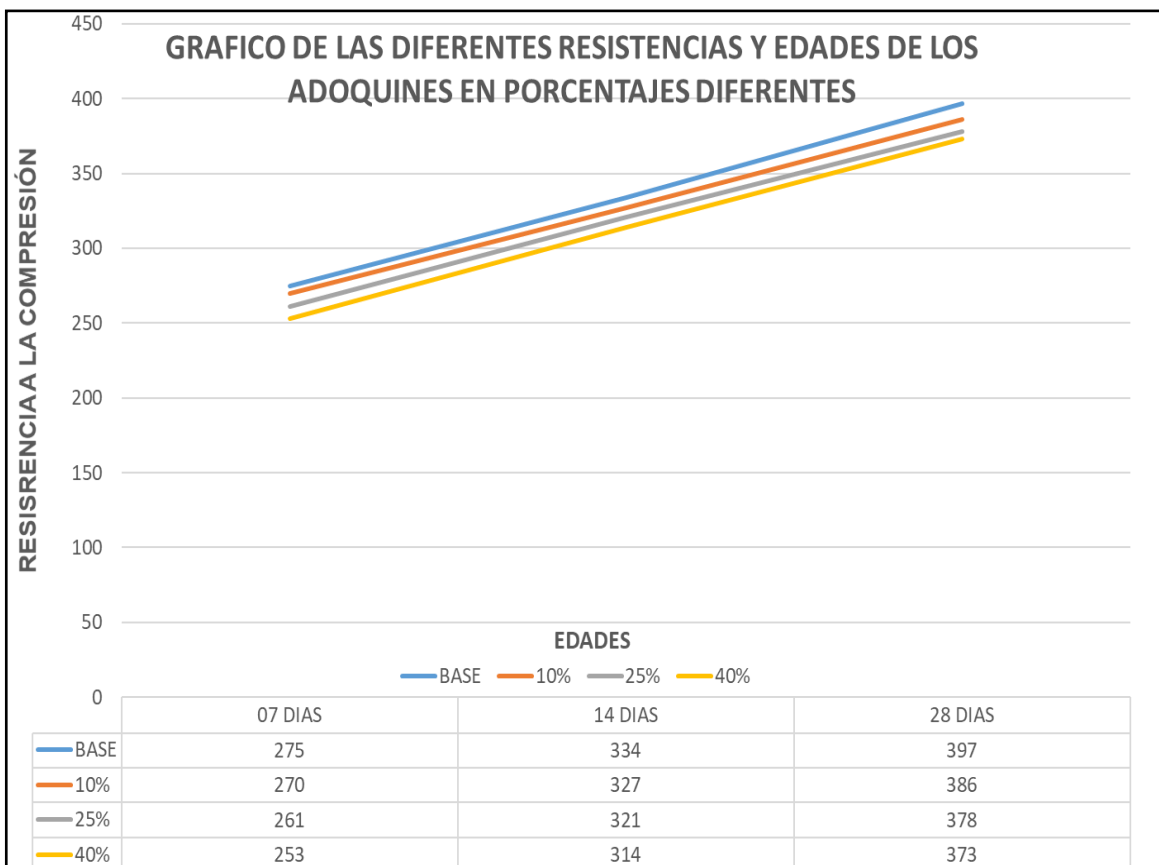


Tabla 11. Gráfico de resistencias, edades y porcentajes

Fuente: Elaboración propia.

V. DISCUSIÓN

Para establecer el esfuerzo de compresión mínimo y máximo de los adoquines de concreto se debe de efectuar conforme a las Normas Técnicas Peruanas (NTP) donde brinda la siguiente información: el esfuerzo de compresión mínimo es de (380 kg/cm²) y el esfuerzo de compresión máximo es de (420 kg/cm²) por lo tanto el adoquín patrón cumple según lo estipulado en la norma los adoquines de tipo II deben cumplir con un mínimo 380 kg/cm² de esfuerzo a la compresión, según el estándar de calidad en nuestro país, se realiza teniendo como referencia lo establecido en la NTP. 399.611.

El procedimiento para el diseño de mezcla según el Método ACI es calcular la resistencia promedio requerida, Nuestro diseño de mezcla, proporcionó a nuestro adoquín patrón un esfuerzo máximo de 398 kg/cm², superando los 380 kg/cm² que es la resistencia mínima para pavimentación con adoquines. Estas proporciones se determinaron a través del método ACI, 1:1.5:1.5:0.38; para el cemento, agregado fino, agregado grueso y agua respectivamente como relación entre los materiales para un concreto con resistencia 380 kg/cm².

Asimismo, las conchas de abanico y su importancia que tiene al realizar la mezcla de un determinado concreto, para Mendoza y Meza (2018, p. 11) en su investigación que se centra en el uso de restos de concha de abanico triturada entre los tamaños 0.6 mm y 2.36 mm, la cantidad se centró en las características del concreto en estado fresco y en estado endurecido, da a conocer que su objetivo principal es la evaluación del crustáceo que interactúa en las propiedades del concreto, cuando se va a someter a erosión, el estudio experimental consigna la preparación de dos diseños de mezclas de concreto, preparadas para un esfuerzo a la compresión de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ y $f'c=210\text{kg/cm}^2$, y relación de agua/cemento A/C de 0.628 y 0.558; dosificaciones de 1:1.82:2.53 y 1:1.52:2.25 respectivamente, la cual comparamos con nuestra investigación de triturado de concha de abanico, donde obtuvimos como tamaño

promedio 19.00mm, pasando la malla número 4, calificando para finos en el proceso de granulometría por tamizado realizado en laboratorio y obtuvimos una relación agua-cemento de 0.38 diferente a la de ellos, así como también la dosificación de 1:1.5:1.5, esto debido a las diferentes resistencias que se necesitaban, en nuestro caso se necesitaba un $f'c=380 \text{ kg/cm}^2$ y ellos $f'c=175\text{kg/cm}^2$ y $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

David Castañeda Granda (UDEP, 2017 pp.1), en su presente investigación titulada “Análisis de la granulometría de la concha de abanico triturada para su uso como agregado en concretos”. En este trabajo de investigación estudió el comportamiento del triturado de conchas de abanico (RCA), usando este como agregado total para el concreto; Castañeda pudo concluir dos cosas; primero que en la fracción gruesa las partículas son muy chatas y muy alargadas y en la fracción fina son muy angulosas, el cual disminuye la trabajabilidad del concreto en un estado fresco. basándonos a esta teoría se deduce por qué nuestro triturado de conchas de abanico no funcionó como se planteaba, debido a que es muy angulosa en los finos”. Además, Castañeda También pudo comprobar que al reemplazar un 20% y 40% se tuvo como resultado un esfuerzo máximo de 273.39 kg/cm^2 a los 28 días de curado con agua. Lo cual fue muy parecido a nuestros resultados con base 380 para 20% y 40% se obtuvo una resistencia entre 373 kg/cm^2 y 378 kg/cm^2 respectivamente. Posteriormente Castañeda finalizó recalcando que no se puede usar el triturado de conchas de abanico como agregado total para concreto debido sus características físicas en las partes finas y gruesas, lo cual en nuestra investigación concordamos con ello, se tendrá que usar en porcentajes adecuados y con aditivos plastificantes para mejorar sus propiedades y así un mejor resultado”.

José Ricardo Saavedra Gonzaga (UDEP, 2016). En su trabajo de investigación titulado “Interacción de la concha de abanico triturada con los agregados triturados y redondeados en mezclas de concreto”, el principal objetivo fue hacer un mejor concreto usando triturado de conchas de abanico y con ello mejorar su durabilidad y resistencia con dimensiones de partículas de 4.76 y 1.19 mm respectivamente, Esto al igual que lo que se propuso en nuestra investigación, reemplazar el agregado fino por triturado de conchas de abanico, lo cual

mediante granulometría cumplió para finos pasando la malla #4. **José Ricardo Saavedra Gonzaga (UDEP, 2016)**. Trabajo con dos mezclas de concreto, cada uno diferente que el otro, el primero con resistencia diseñada para 280 kg/cm^2 , al igual que nosotros reemplazando el agregado fino pero en porcentajes según peso de 5%, 20%, 40% y 60% respectivamente, teniendo como resultado esfuerzos a la compresión de 274 kg/cm^2 , 247 kg/cm^2 , 245 kg/cm^2 y 238 kg/cm^2 respectivamente a una edad final de 28 días, todas curado en agua, asumimos estos resultados lo cual nos asegura la confiabilidad de nuestros resultados lo cual se asemejan a los de su investigación". **Saavedra**, finalizó que, al incorporar más concha de abanico, el esfuerzo a la compresión que puede soportar las muestras disminuyen, al igual que en nuestra investigación, lo cual indica realizar nuevos estudios, haciendo uso de aditivos, ayudando al triturado de conchas de abanico en sus propiedades y posteriormente sea usado y comercializado".

El reemplazo de concha de abanico en cualquier porcentaje sobre el concreto patrón, va a depender del material que se va a reemplazar y las dimensiones del porcentaje, Ortiz (2018, p. 9) en su investigación al reemplazar el polvo con escoria de concha de abanico, obtuvo una reducción de un 13.87% el concreto experimental respecto al concreto patrón a los 28 días, mientras que en nuestra investigación al sustituir la grava por restos de concha de abanico se obtuvo una disminución de un 3.4%(10%), 4.8%(25%), y 6.1%(40%) con respecto al concreto patrón a los 28 días.

Las conchas de abanico pueden resultar positivamente o negativamente eso va a depender mucho de los porcentajes a sustituir, el material que va a ser reemplazado y también el acompañamiento de aditivos, por lo que Mendoza y Meza (2018, p. 11) en su investigación diseñaron con un concreto de 175 kg/cm^2 y 210 kg/cm^2 , lograron concluir que debido a los resultados obtenidos, la sustitución de conchas de abanico por un esfuerzo a la compresión $f'c=175\text{kg/cm}^2$ no contiene una conducta convenida al concreto convencional en el 15%, y en un $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en el 10% y 15% respectivamente que suplantó; mostrando que la conchas de abanico tiene una mayor respuesta positiva en el concreto de baja resistencia y para agregar un suplantó del agregado fino menor, por ello es que se debería probar con aditivos plastificantes en un nuevo diseño.

Pero, como todo proyecto presenta debilidades, debido que la resistencia que se obtiene reemplazando la concha de abanico en uno de los materiales del concreto, posteriormente se debe buscar la forma de reutilizar la concha de abanico para ir reduciendo la contaminación ambiental, teniendo en cuenta que los restos de conchas de abanico existen en diferentes lugares del país

Asimismo, la investigación tiene una gran importancia científica social, debido a que se ha demostrado que los restos de conchas de abanico, puede ser reutilizado para reemplazar con cualquier tipo de material, usando el porcentaje adecuado, ya que sinceramente los resultados no están muy lejos de lo que se esperaba, por ello se debe poner mayor énfasis en estos estudios para así ir contribuyendo a la disminución de la contaminación ambiental que hoy en día ocasiona estos residuos de conchas de abanico.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1** Al realizar los ensayos a la compresión de los adoquines de concreto se pudo concluir que al reemplazar el agregado fino por triturado de conchas de abanico en porcentajes de 10%, 25% y 40% respectivamente, no presenta mejores resultados en cuanto a resistencia con respecto a la mezcla patrón, para adoquines con $f'c=380 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentación.
- 6.2** El diseño de mezcla, proporcionó al adoquín patrón un esfuerzo máximo de 398 kg/cm^2 , superando los 380 kg/cm^2 que es la resistencia mínima para pavimentación con adoquines. Estas proporciones se determinaron a través del método ACI, 1:1.5:1.5:0.38; para el cemento, agregado fino, agregado grueso y agua respectivamente como relación entre los materiales.
- 6.3** El cambio no fue muy significativo, ya que, al usar mayor porcentaje de triturado de conchas de abanico, la resistencia fue mucho menor a la resistencia de la muestra patrón, pero no muy lejos, por lo tanto, no se descarta el uso de triturado de conchas de abanico con ayuda de aditivos plastificantes que mejoren sus propiedades mecánicas para un mejor efecto en cuanto a la resistencia y durabilidad de una pavimentación con adoquines.
- 6.4** El resultado que esperábamos no fue el óptimo ya que va en decadencia, entre mayor porcentaje de conchas de abanico por agregado fino cambiemos, menor será su resistencia. Con respecto al adoquín base el adoquín con 10%, tiene un 97.5% de proximidad, el adoquín con 25% tiene un 95.2% y el adoquín con 45% tiene un 93.5% de proximidad al adoquín patrón.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1** Realizar estudios y ensayos las diferentes propiedades físicas y químicas y determinar si las sales de las conchas de abanico influyen en la adherencia al concreto. diferencias entre el triturado de conchas de abanico y el agregado fino (arena).
- 7.2** Proponer una nueva investigación y determinar si es factible el uso de triturado de conchas de abanico reemplazando al agregado fino y grueso pero usando aditivos plastificantes que mejoren sus propiedades.
- 7.3** Promover nuevas búsquedas de agregados para la elaboración de concreto, particularmente materiales reciclables, que permitan ser reutilizados y disminuir los costos en la construcción y así mismo contribuir con la protección de nuestro medio ambiente.

REFERENCIAS

1. MARTINEZ 2016. Estudio del comportamiento de la concha de mejillón como árido para la fabricación de hormigones en masa. Investigación presentada para obtener el título de Arquitectura técnica a la Universidad de Coruña. Disponible en <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/17489>
2. CARRILLO, S. (Universidad de Piura, 2017. p.1). viabilidad del reciclaje de las conchas de abanico en el ámbito de la construcción. Este trabajo de investigación fue presentado para la maestría del título de magister en dirección y gestión empresarial en la UDP. Disponible en <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3274>
3. SEMINARIO Rosaura (2018, p.1), realizo la investigación, “Diseño de una planta productora de adoquines con agregados de concha de abanico”, la investigación fue presentado para obtener el título de ingeniero civil. Disponible en <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3836>
4. David Castañeda Granda (UDEP, 2017 p.1), en su presente investigación titulada “Análisis de la granulometría de la concha de abanico triturada para su uso como agregado en concretos” este trabajo de investigación fue presentado para obtener el título profesional de ingeniería civil. Disponible en <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3011>
5. SANCHEZ RIVAS, I. (2011). Proyecto de instalación de una planta de molienda de cemento. Trabajo de investigación. Disponible en <https://www.recercat.cat/handle/2072/198632>
6. MARIA INES CABEZAS FIERRO; Quito, febrero del 2014. Elaboración de un manual de procesos constructivos del adoquinado. Trabajo de investigación. Disponible en <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/7225>
7. LY FIORES SALAZAR, JS MAZZA CALLIRGOS - 2014. Utilización de residuos de conchas de abanico como mejoramiento en las propiedades resistentes del concreto. La presente investigación se basa en la utilización del polvo procedente del reciclaje y calcinación a 800 C de los residuos calcáreos (conchas de abanico). Trabajo de investigación. Disponible en <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/1912>

8. JR SAVEDRA GONZAGA - 2016. Interacción de la concha de abanico triturada con los agregados triturados y redondeados en mezclas de concreto. Trabajo de investigación. Disponible en <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2582>

ANEXOS

Anexo 1: lugar de donde se recogió las conchas de abanico.



Anexo 2: maquinaria de trituración y fabricación de adoquines



Anexo 3: trituración de conchas de abanico



Anexo 4: pesos de materiales



Anexo 5: Mezcladora de materiales tipo batea



Anexo 6: proceso de fabricación de adoquines



Anexo 7: curado de adoquines bajo agua



Anexo 8: medidas de los adoquines de concreto



Anexo 9: peso de los adoquines



Anexo 10: Ensayos de resistencia a los adoquines a los 07 días



Anexo 11: Ensayos de resistencia a los adoquines a los 14 días





MÁQUINA HIDRÁULICA DE ESFUERZO A LA COMPRESIÓN

Anexo 12: Ensayos de resistencia a los adoquines a los 28 días



ÚLTIMAS ROTURAS DE ADOQUINES DE CONCRETO (23 SEP)