



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Investigación de la viruta de acero en el diseño de concreto para
pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana, Piura
2023.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Baldera Parra, Ana Patricia (orcid.org/0000-0003-3411-2695)

Berru Alfaro, Patrick Henry (orcid.org/0000-0002-8912-1882)

ASESOR:

Mg. Marcelo Sanchez, Ary Garlyn (orcid.org/0000-0002-4805-3806)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios.

Que me guio en el trabajo arduo durante estos años, por la paciencia y fortaleza que me brindó cuando más lo necesitaba, además por permitirme culminar con éxito mi proyecto de tesis.

A mi madre.

María, por su amor, apoyo, paciencia y ese desprendimiento que solo una buena madre puede brindar, por aquellas amanecidas que pasamos juntas, por todos los obstáculos que me ayudo a cruzar, por aquellos miedos que me ayudó a vencer por aquellos consejos que me brindó en los momentos que más necesité.

A mi hermana.

Por todo su cariño a pesar que se encuentra lejos, nunca dejó de preocuparse y apoyarme cuando quería tirar la toalla, por aquellas bromas que me hacías para levantarme el ánimo cuando estaba triste.

A mi sobrino.

Patrick, que sé que aún estas con tan solo tres años de edad, pero muy pronto crecerás y quiero dedicarte esta tesis a ti mi rey que eres mi inspiración y mis fuerzas desde que llegaste a este mundo. El más pequeño de la familia y a quien le dijo mi “JEFE”.

Ana Patricia Baldera Parra

Esta presente investigación está dedicada en primer lugar a Dios, ya que es él quien nos brinda sabiduría y capacidad de aprendizaje, no nos deja solos en momentos difíciles. A mis padres y toda mi familia que cada día me han impulsado a ser una gran persona, para desenvolverme correctamente ante la sociedad. Asimismo, a la plana docente de la Universidad Cesar Vallejo, quienes marcaron gran parte del camino universitario.

Patrick Henry Berru Alfaro

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme llegar a la meta, por lo bueno y lo malo que me ayudado a superar.

Agradezco a mi familia, por no siempre estar conmigo cuando más lo necesitaba y apoyarme en todo y enseñarme a corregirme cuando me encontraba errada.

Agradezco a la Universidad César Vallejo por permitirme desarrollarme como un futuro profesional y enseñarme a crecer como persona; sacar lo mejor de mí en lo personal y profesionalmente, demostrando mis capacidades a lo largo de la carrera.

Agradezco a mi asesor por la paciencia, y sin dejar de mencionar a todos los demás docentes por su compromiso profesional y calidad de humano demostrado en cada clase.

Agradezco a mis amistades que se quedaron a mi lado y no se alejaron aun cuando existía una enorme distancia. Y también aquellas nuevas amistades que no conocía mucho y me dieron su apoyo sin dudar.

Ana Patricia Baldera Parra

Agradecer a Dios en primer lugar por la vida, la salud y sobre todo por permitirme la dicha de tener a mis padres, que me brindan su amor y apoyo incondicional, a los docentes que nos han impartido sus conocimientos a lo largo de este proceso educativo con entrega y dedicación.

Patrick Henry Berru Alfaro



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MARCELO SANCHEZ ARY GARLYN, 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: "Investigación de la viruta de acero en el diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana, Piura 2023.", cuyos autores son BERRU ALFARO PATRICK HENRY, BALDERA PARRA ANA PATRICIA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19%, 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, 06 de Febrero del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MARCELO SANCHEZ ARY GARLYN DNI: 80225075 ORCID: 0000-0002-4805-3860	Firmado electrónicamente por: ARYMARCELOS el 30-04-2024 15:28:16

Código documento Trilce: TRI - 0737225





Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, BERRU ALFARO PATRICK HENRY, BALDERA PARRA ANA PATRICIA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Investigación de la viruta de acero en el diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana, Piura 2023.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
ANA PATRICIA BALDERA PARRA DNI: 76794131 ORCID: 0000-0003-3411-2695	Firmado electrónicamente por: ABALDERAPA19 el 06-02-2024 17:15:22
PATRICK HENRY BERRU ALFARO DNI: 71417545 ORCID: 0000-0002-8912-1882	Firmado electrónicamente por: PBERRUAL21 el 06-02-2024 13:31:31

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	3
2.1. Tipo y diseño de investigación	3
2.2. Variables y Operacionalización.....	3
2.3. Población Muestra y Muestreo.....	4
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	6
2.5. Procedimientos	7
2.6. Métodos de análisis de datos	15
2.7. Aspectos éticos	16
III. RESULTADOS.....	17
IV. DISCUSIÓN.....	42
V. CONCLUSIONES.....	44
VI. RECOMENDACIONES.....	45
REFERENCIAS	46
ANEXOS	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Probetas De Concreto Con Adición Viruta De Acero Para Ensayo De Concreto A Compresión.	5
Tabla 2.	Probetas De Concreto Con Adición Viruta De Acero Para Ensayo De Concreto A Flexión.....	5
Tabla 3.	Diseños de Concreto Adicionando Viruta de Acero.....	13
Tabla 4.	Tabla 01. Ensayo granulométrico del agregado grueso.	17
Tabla 5.	Parámetro HUSO AG-56 para aceptación del agregado grueso.	17
Tabla 6.	Ensayo peso unitario suelto del agregado grueso.....	18
Tabla 7.	Ensayo peso unitario compactado del agregado grueso.....	19
Tabla 8.	Resultados Peso Específico – Agregado grueso.	19
Tabla 9.	Ensayo granulométrico del agregado fino.	20
Tabla 10.	Parámetro A. Fino – ASTM C33 – 03 para aceptación del agregado fino.	20
Tabla 11.	Ensayo peso unitario suelto del agregado fino.....	21
Tabla 12.	Ensayo peso unitario compactado del agregado fino.....	21
Tabla 13.	Resultados Peso Específico – Agregado fino.	22
Tabla 14.	Resultados Equivalente de Arena – Agregado fino.	22
Tabla 15.	METODOLOGÍA FULLER.....	23
Tabla 16.	METODOLOGÍA FULLER.....	23
Tabla 17.	METODOLOGÍA FULLER.....	24
Tabla 18.	Aproximación de agua de mezclado y contenido de aire requerido para diferentes asentamientos y tamaños nominal máximo del agregado. Tabla A1.5.3.3. ACI 211.....	25
Tabla 19.	Relación agua-cemento y resistencia a la compresión requerida. Tabla A1.5.3.4. ACI 211.	26
Tabla 20.	Resistencia promedio a la compresión requerida cuando no hay datos disponibles para establecer una desviación estándar de la muestra. Tabla No. 5.3 RNE E 060.	26
Tabla 21.	Características de los agregados.....	26
Tabla 22.	Valores de diseño de mezcla 210 Kg/cm ²	26
Tabla 23.	Volúmenes absolutos m ³ /m ³ de mezcla.....	26

Tabla 24.	Cantidad de los agregados por Kg/m ³ en la mezcla.	27
Tabla 25.	Aporte de agua en los agregados.	27
Tabla 26.	Volúmenes aparentes con humedad natural de acopio.....	27
Tabla 27.	Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio.	27
Tabla 28.	Cantidades según tablas Association Concrete Institute.	29
Tabla 29.	Porcentajes y cantidades de agregados – Diseño Patrón.	29
Tabla 30.	Pesos de los agregados para una tanda de 30 Lts – Diseño patrón.	30
Tabla 31.	Porcentajes y cantidades de agregados – Diseño 2% Viruta de Acero.	30
Tabla 32.	Pesos de los agregados para una tanda de 30 Lts – Diseño 2% Viruta de Acero	31
Tabla 33.	Porcentajes y cantidades de agregados – Diseño 4% Viruta de Acero	31
Tabla 34.	Pesos de los agregados para una tanda de 30 Lts – Diseño 4% Viruta de Acero.	32
Tabla 35.	Porcentajes y cantidades de agregados – Diseño 6% Viruta de acero. Elaboración.	32
Tabla 36.	Pesos de los agregados para una tanda de 30 Lts – Diseño 6% Viruta de Acero.	33
Tabla 37.	Asentamiento.....	34
Tabla 38.	Resultados De La Consistencia Del Concreto	35
Tabla 39.	Resultados De Ensayo De La Resistencia A La Compresión Del Concreto.	36
Tabla 40.	Resultados De Ensayo A Flexión.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Nº1. Recolección De Los Agregados En Cantera.	7
Figura Nº2. Recolección De Los Agregados En Cantera.	8
Figura Nº3. Ficha Informativa Del Cemento Portland Tipo Ms.	8
Figura Nº4. Recolección de los agregados en cantera.	8
Figura Nº5. Cuarteo de Agregado Grueso.	9
Figura Nº6. Tamizado de Agregado Grueso.	9
Figura Nº7. Ensayo de Humedad de Agregado Grueso.....	9
Figura Nº8. Peso Unitario Suelto y Compactado de Agregado Grueso.....	10
Figura Nº9. Ensayo de Peso Específico de Agregado Grueso (saturación del agregado grueso).....	10
Figura Nº10.Cuarteo de Agregado Fino.	11
Figura Nº11.Tamizado de Agregado Fino.	11
Figura Nº12.Ensayo de Humedad de Agregado Fino.	11
Figura Nº13.Ensayo de Equivalente de Agregado Fino.....	12
Figura Nº14.Peso Unitario Suelto y Compactado de Ag. Fino.	12
Figura Nº15.Ensayo de Peso Específico de Agregado Fino (saturación del agregado fino).....	12
Figura Nº16.Ensayo de Slump	13
Figura Nº17.Diseño de Mezcla.	14
Figura Nº18.Fraguado y desmolde a probetas de compresión y flexión.	14
Figura Nº19.Fraguado de probetas.	15
Figura Nº20.Ensayos a compresión y flexión de probetas.....	15
Figura Nº21.Curva granulométrica del agregado grueso.	18
Figura Nº22.Curva Granulométrica Del Agregado Fino.	21
Figura Nº23.Determinar la consistencia del concreto	34
Figura Nº24.Determinar la resistencia a compresión.....	36
Figura Nº25.Determinar la resistencia a flexión.....	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Gráfico De Los Resultados De La Consistencia Del Concreto.	35
Gráfico 2.	Gráfico De Los Resultados De Ensayo De La Resistencia A La Compresión Del Concreto.	37
Gráfico 3.	Comparación Del Ensayo De La Resistencia A La Compresión A Los 28 Días.	38
Gráfico 4.	Gráfico De Los Resultados De Ensayo De La Resistencia A La Flexión Del Concreto.	40
Gráfico 5.	Comparación De Los Resultados De Ensayo De La Resistencia A La Flexión Del Concreto.	41

RESUMEN

Debido al mal estado de los pavimentos presentes en la provincia de Sullana, además a falta de acopios de almacenamiento para este tipo de residuos como son las fibras de acero se busca tratar de dar un segundo uso, se vio la necesidad de adicionar la fibra de acero; con el fin de lograr una mejor resistencia a compresión y flexión del concreto, mediante ensayos físicos y mecánicos. Se objetiva determinar la influencia de la Investigación de viruta de acero en el diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana, Piura 2023. Para ello se adiciono viruta de acero en los siguientes porcentajes 2%, 4% y 6%, los cuales fueron sometidos a ensayos a compresión y flexión, donde sus resultados serán comparados respecto al diseño de mezcla del concreto patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Los resultados validan la hipótesis planteada, donde se tiene que al adicionar la viruta de acero sí influye en el esfuerzo a compresión. Por lo que se concluye que, al incorporar viruta de acero, se obtuvo las siguientes resistencias de 291.41 kg/cm^2 , 229.27 kg/cm^2 y 250.43 kg/cm^2 , respecto a la edad de 28 días.

Palabras clave: Viruta de acero, resistencia, pavimentos.

ABSTRACT

Due to the poor condition of the pavements in the province of Sullana, in addition to the lack of storage for this type of waste such as steel fibers, it is sought to try to give a second use, it was necessary to add steel fiber; in order to achieve a better compressive and flexural strength of concrete, through physical and mechanical tests. The objective is to determine the influence of steel chip research in the design of concrete for pavements and its applicability in the province of Sullana, Piura 2023. For this purpose, steel chips were added in the following percentages: 2%, 4% and 6%, which were subjected to compression and flexural tests, where their results will be compared with respect to the mix design of the standard concrete $f'c=210$ kg/cm². The results validate the hypothesis proposed, where it is found that the addition of steel chips does influence the compressive stress. Therefore, it is concluded that, by incorporating steel chips, the following strengths of 291.41kg/cm², 229.27kg/cm² and 250.43kg/cm² were obtained, with respect to the age of 28 days.

Keywords: Steel shavings, resistancem, pavements.

I. INTRODUCCIÓN

Al paso del tiempo en el área de obras civiles mundialmente, se han incorporado diversos materiales, fibras o partículas al concreto tradicional, reemplazando un porcentaje del agregado fino o grueso según varios experimentos llevados a cabo por productores de concreto. Estas adiciones incluyen fibras metálicas, poliméricas y autóctonas, las cuales mejoran las características mecánicas/físicas del tradicional concreto.

En el ámbito nacional, es fundamental analizar el proceder mecánico del convencional hormigón al añadir residuos acerados reciclados. Esta investigación busca mejorar la calidad del concreto, optimizar su uso y popularizar la utilización de este ejemplar del tradicional hormigón innovador en la industria de la construcción. Esta metodología, que tiene origen ruso, promete ser económica y enfocar eficazmente el uso de residuos metálicos.

La problemática de los pavimentos en la provincia de Sullana, junto con el escaso almacenamiento para este género de desechos, ha motivado la exploración del uso de fibras de acero como un componente adicional en el concreto. Esto se realiza en un esfuerzo por reutilizar estos residuos y lograr un concreto más resistente y menos propenso a fisuras.

La mezcla convencional es un componente ampliamente usado en la edificación de obras civiles. Aunque es altamente RC, su real capacidad de soportar esfuerzos de tracción es limitada, lo que puede llevar a fallos estructurales visibles como grietas en la superficie, especialmente en pavimentos sometidos a cargas excesivas “(Construcción y Tecnología en concreto, 2017)”.

Según “(Construcción y Tecnología en concreto, 2017)”, los problemas más comunes en la construcción actual incluyen grietas superficiales que aparecen durante o después de la construcción, a menudo debido a cargas excesivas o a la pésima particularidad de los componentes y diseños defectuosos. Para abordar estos problemas, esta investigación busca evaluar y mejorar las características del tradicional hormigón mediante aquella adición de filamentos acerados, esperando un mejor resultado en la resistencia y una reducción en las fisuras y grietas.

Esta investigación se formula con la siguiente pregunta general: ¿Existe influencia en la adición de viruta/filamentos de acero al diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en Sullana, Piura en 2023? Además, plantea las siguientes preguntas específicas: ¿Cómo afecta el porcentaje de viruta/filamentos de acero a la trabajabilidad del concreto? ¿Cuál es el impacto en la resistencia a compresión del concreto? ¿Cómo influye el porcentaje de residuos metálicos en la resistencia a tracción del concreto?

La justificación teórica radica en entender cómo los residuos metálicos afectan las características del concreto, especialmente en pavimentos rígidos y otras estructuras. A nivel práctico, se realizarán pruebas con diferentes proporciones de filamentos acerados, evaluando su impacto en el convencional hormigón. Socialmente, el estudio busca promover la reutilización de residuos metálicos, contribuyendo positivamente al medio ambiente.

El objetivo general es determinar la influencia de la adición de viruta de acero en el diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en Sullana, Piura en 2023. Los objetivos específicos incluyen evaluar su impacto en la trabajabilidad, la resistencia a compresión y la resistencia a flexión del concreto.

Como hipótesis general, se plantea que la adición de viruta de acero influye en el diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en Sullana, Piura en 2023. Las hipótesis específicas examinan cómo el porcentaje de residuos/filamentos de acero varía positivamente o negativamente la trabajabilidad, la resistencia a compresión y la resistencia a flexión del concreto.

II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

La investigación es aplicada porque está orientada a resolver problemas prácticos con el objetivo de mejorar una situación específica (Baena, 2017). En este caso, se busca descubrir nuevas formas de diseño para el hormigón mediante la inclusión de filamentos de acero, lo cual se considera una indagación aplicada debido a su enfoque en proporcionar soluciones específicas basadas en pruebas de laboratorio.

2.1.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es experimental, manejando por lo menos una variable independiente que se modifica para observar su efecto en las variables dependientes (Valderrama, 2013). Se obtuvieron resultados a través de pruebas de laboratorio para alcanzar una resistencia óptima en el concreto, lo cual permitió determinar la dosificación adecuada para el resultado final.

2.2. Variables y Operacionalización

2.2.1. Variable 1:

Independiente

- X1: Viruta de acero
- Definición conceptual: Las virutas se caracterizan por ser un material heterogéneo debido a sus maneras onduladas, espirales y alargadas (Peralta, 2019).
- Definición operacional: Se consideró la proporción de virutas de acero a emplear en relación con el peso del compuesto del concreto, reemplazando un % del árido grueso.
- Dimensiones e Indicadores: Propiedades y características, dosificación.
- Indicadores: "Tamaño $\leq 1"$ - $1/2"$, Peso en kg".

- Escala de medición: “Razón, Enfoque cuantitativo”.

2.2.2. Variable 2:

Dependiente

Y1: Diseño de concreto

- Definición conceptual: La R.C se promedia dividiendo la cantidad máxima de carga adquirida por la superficie del testigo “(ASTM C39, 2017)”. Las identificaciones cuantificables se consiguen mediante una fase intermedia en el que se estima el valor resultante (ASTM C78, 2017).
- Definición operacional: Se evaluaron las características mecánicas/físicas del tradicional concreto al sustituir las láminas de aceradas por parte del agregado grueso. Además, se realizaron mediciones utilizando testigos cilíndricos de 10 x 20 cm.
- Dimensiones: “Propiedades físicas/mecánicas”.
- Indicadores: “Consistencia, P.U, R.C, R.F”.
- Escala de medición: “Razón, Enfoque cuantitativo”.

2.3. Población Muestra y Muestreo

2.3.1. Población:

Según Sampieri (2006, p.174), la población se define como un grupo de componentes con características parecidas. En este estudio, la población se refiere a los diseños de mezcla del hormigón convencional que incorporan virutas de acero.

2.3.2. Muestra:

Sampieri (2006, p.174) define el testigo como un grupo demostrativo de la población del cual se coleccionan detalles. En este estudio, la muestra consistió en 72 probetas, divididas en 36 probetas para ensayos de R.C y 36 para

ensayos de R.F. Se prepararon 3 probetas para cada dosificación a los 7, 14 y 28 días de curado en ambos tipos de ensayos.

Tabla 1. “Probetas de concreto con adición filamentos de acero para ensayo de R.C”.

curado (días) y rotura (ensayo)	Porcentaje de viruta de acero			
	0%	2%	4%	6%
Rotura a 7 días	3	3	3	3
Rotura a 14 días	3	3	3	3
Rotura a 28 días	3	3	3	3
			Total	36

Fuente: Creación Personal.

Tabla 2. “Probetas de concreto con adición filamentos de acero para ensayo de R.F”.

curado (días) y rotura (ensayo)	Porcentaje de viruta de acero			
	0%	2%	4%	6%
Rotura a 7 días	3	3	3	3
Rotura a 14 días	3	3	3	3
Rotura a 28 días	3	3	3	3
			Total	36

Fuente: Creación Personal.

2.3.3. Muestreo:

Sampieri (2006, p.174) explica que el muestreo es el proceso de escoger las muestras. En esta indagación, se empleó un método de muestreo no

probabilístico. Las pruebas se realizaron siguiendo la normativa peruana, que indica ensayos en muestras de concreto a los 7, 14 y 28 días. Se fabricaron 3 sondas para cada % de dosificación, sumando una cantidad de 72 sondas para ensayos de R.C y R.F.

2.3.4. Confiabilidad

Se utilizarán formularios y fichas estandarizadas según las normas NTP y ACI. Los instrumentos/equipos utilizados para los experimentos de laboratorio deben estar en aptas condiciones para suministrar resultados precisos y oportunos.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.4.1. Técnica:

Se usó “la observación experimental”, definida por “Sampieri (2006, p.174)” como la recolección sistemática de datos para validar situaciones y conductas mediante clasificación, subcategorías y tipos.

2.4.2. Materiales e Instrumentos:

La observación ayuda al científico obtener indagación elaborada sobre la intención del estudio. Se recopilaron detalles importantes sobre las ocurrencias o fenómenos en la indagación y se respondieron variables, así como factores del tema en sí.

Ficha 1: “Ensayo de granulometría de los áridos”.

Ficha 2: “Ensayo de resistencia del hormigón (compresión y flexión)”.

Materiales: “Cemento Pacasmayo MS, agregado grueso, agregado fino, viruta de acero, agua potable”.

Instrumentos: “Fuentes para uso de los materiales, cuchara metálica, termómetro digital, balanza electrónica, tubos de ensayo, cocina industrial, paletas, llana metálica, encendedor, mallas de tamizado, carretilla, prensa compresora universal, mezclador, probetas de plástico de 10 x 20 cm, testigos de viguetas de 15 x 15 x 50 cm, wincha, varilla de fierro, martillo de goma, compresora de aire”.

2.5. Procedimientos

En esta investigación, se desarrollaron hipótesis generales y específicas respaldadas por teorías relevantes, lo que permitió crear la operacionalización de las variables. Este paso es crucial para recopilar e interpretar los datos obtenidos a través del diseño experimental en las pruebas/ensayos de laboratorio. El procedimiento se llevó a cabo utilizando los siguientes materiales directos:

Etapa 1.

“Recolección del agregado grueso”

Figura N°1. “Recolección de los agregados en cantera”.



Fuente: Creación Personal.

“Recolección del agregado fino”

Figura N°2. “Recolección de los agregados en cantera”.



Fuente: Creación Personal.

“Cemento usado”

Figura N°3. “Ficha informativa del cemento portland tipo Ms”.



Fuente: “Pacasmayo”

Recolección de Viruta de Acero

Figura N°4. “Recolección de los áridos en cantera”.



Fuente: Creación Personal.

“Uso del agua potable de Bellavista – Sullana”

Etapa 2.

Ensayos de Granulometría de Agregado Grueso.

“Cuarteo de A.G”.

Figura N°5. “Cuarteo de A.G”.



Fuente: Creación Personal.

“Tamizado de A.G”

Figura N°6. “Tamizado de A.G”.



Fuente: Creación Personal.

“Ensayo de % W”

Figura N°7. “Ensayo de humedad de agregado grueso”.



Fuente: Creación Personal.

“P.U de los agregados (suelto y compactado)”

Figura N°8. “P.U.S y P.U.C de Ag.G”.



Fuente: Creación Personal.

“P. E (gravedad específica) y absorción del Ag Grueso”.

Figura N°9. “Ensayo de P.E de Agregado Grueso (saturación del Ag. G)”.



Fuente: Creación Personal.

Ensayos de Granulometría de Ag. F.

Cuarteo de Agregado Fino

Figura N°10. “Cuarteo de Ag. F”.



Fuente: Creación Personal.

Tamizado de Ag. Fino

Figura N°11. “Tamizado de Ag. Fino”.



Fuente: Creación Personal.

Ensayo de %W

Figura N°12. “Ensayo de %W de Ag. Fino”.



Fuente: Creación Personal.

Equivalente de arena

Figura N°13. “Ensayo de Equivalente de Ag. F”.



Fuente: Creación Personal.

“P.U de los áridos (suelto y compactado)”

Figura N°14. “P.U.S y P.U.C de Ag. F”.



Fuente: Creación Personal.

P.E (gravedad específica) y absorción del Ag. F.

Figura N°15. “Ensayo de P.E de Ag. F (saturación del Ag. F)”.



Fuente: Creación Personal.

Etapa 3:

“Elaboración de mezclas 0%, 2%, 4% y 6%”.

Tabla 3. “Diseños de concreto adicionando viruta de acero”

Diseño F'c 210 Kg/cm2	Contenido Viruta de Acero
1 (Patrón)	0%
2	2%
3	4%
4	6%

Fuente: Creación Personal.

“Ensayos del Slump 0%, 2%, 4% y 6%”.

Figura N°16. “Ensayo de Slump”



Fuente: Creación Personal.

Etapa 4: “Fabricación de muestras: 72 probetas”.

- ✓ “36 probetas para ensayo de compresión con el 0%, 2%, 4%, y 6%”.
- ✓ “36 probetas para ensayo de flexión con el 0%, 2%, 4%, y 6%”.

Figura N°17. “Diseño de Mezcla”.



Fuente: Creación Personal.

Etapa 5: “Fraguado y desmolde de probetas de compresión y flexión”.

✓ “Se realizó el respectivo fraguado y desmolde en las 36 probetas para ensayos de compresión”.

✓ “Se realizó el respectivo fraguado y desmolde en las 36 probetas para ensayos de flexión”.

Figura N°18. “Fraguado y desmolde a probetas y vigas de compresión y flexión”.



Fuente: Creación Personal.

Etapa 6: “Curado de probetas de compresión y flexión”.

✓ “Se realizó el respectivo curado en las 36 probetas para ensayos de compresión”.

✓ “Se realizó el respectivo curado en las 36 probetas para ensayos de flexión”.

Figura N°19. “Curado de probetas”.



Fuente: Creación Personal.

Etapas 7: “Ensayo a R.C Y R.F, según las normas ASTM C39 y ASTM C78-02”.

✓ “Rotura de las 36 probetas de concreto adicionando filamento de acero para ensayos de compresión y flexión con el 0%, 2%, 4% y 6%”.

Figura N°20. “Ensayos R.C y R.F”.



Fuente: Creación Personal.

Etapas 8: “Análisis y consolidación de información mediante el uso de fichas técnicas”.

2.6. Métodos de análisis de datos

Se llevaron a la ejecución de pruebas de R.C Y R.F en muestras de hormigón tradicional con filamentos acerados en distintas proporciones en relación al Ag. G. Se evaluó la R.C y flexión en un total de 72 probetas del tradicional hormigón seleccionadas como modelo para validar los resultados logrados.

2.7. Aspectos éticos

Durante la realización del sondeaje, se priorizó la obtención de resultados confiables. Se garantizó la singularidad de la información extraída de libros, revistas y estudios previos, respetando aquellas creencias ya sean religiosas, éticas y/o políticas, y considerando el entorno de la sociedad y los objetivos de la investigación.

III. RESULTADOS

ENSAYOS DE LABORATORIO.

Ag. Grueso

“Granulometría de los Ag. de construcción - MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-8”.

Tabla 4. “Ensayo granulométrico del ag. grueso”.

Tamiz N.º	Abertura (mm)	Retenido gr.	% Que Pasa	Uso Granulométrico	
				Límite Inferior	Límite Superior
4"	100.2				
3"	76.0				
2 1/2"	63.5				
2"	50.8				
1 1/2"	38.1		100.0		
1"	25.4		100.0	100	100
3/4"	19.0		100.0	95	100
1/2"	12.7	7338.0	22.2		
3/8"	9.5	1275.0	8.7	20	55
N.º 4	4.8	734.0	1.0	0	10
N.º 8	2.4	53.5	0.1	0	5
N.º 16	1.2	3.5	0.0		
N.º 30	0.6	2.0	0.0		
N.º 50	0.3				
N.º 100	0.1				
N.º 200	0.1				
FINO		59.0			
TOTAL		9436.0			

Fuente: Creación Personal.

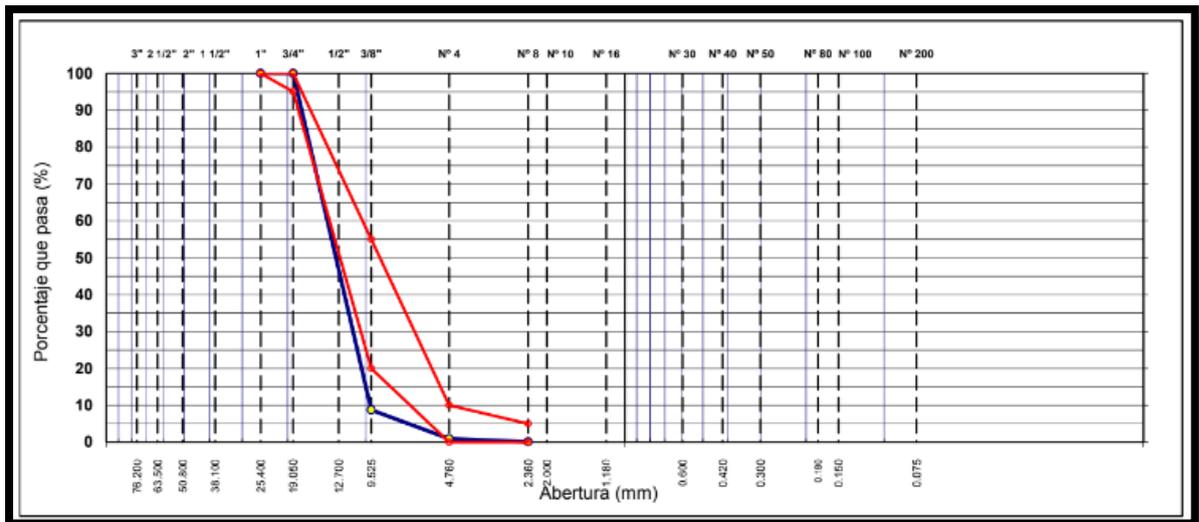
Parámetro HUSO A.G-56 / ASTM C33-03.

Tabla 5. “Parámetro HUSO AG-56 para aprobación del Ag. G”.

Tmz	Abert	A.G-56	
1"	25.400	100	100
3/4"	19.050	90	100
1/2"	12.700	40	85
3/8"	9.525	10	40
# 4	4.760	0	15
# 8	2.360	0	5

Fuente: Creación Personal.

Figura N°21. Curva granulométrica del Ag. G.



Fuente: Creación de Laboratorio C.

“En la figura 21, se puede apreciar la curva granulométrica del agregado grueso, dicho agregado presenta una curva donde no está dentro de la gradación correspondiente HUSO AG-56, por lo tanto, no cumple con los parámetros mínimos requeridos”.

Peso Unitario (MTC E 203, NTP 400.017).

Tabla 6. “Ensayo P.U.S del Ag. G”.

(P.U.S.) – PIEDRA CHANCADA			
Peso del recipiente (gr)	7002		
Descripción	Número de puntos		
	1	2	3
P. molde (gr)	21590	21477	21609
P. muestra (gr)	14588	14475	14607
Vol (cm ³)	9457	9457	9457
P.U.S (Kg/m ³)	1543	1531	1545
ESTÁNDAR (Kg/m ³)		1539	

Fuente: Creación Personal.

Tabla 7. "Ensayo P.U.C del Ag. G".

(P.U.C.) – PIEDRA CHANCADA			
Peso del recipiente (gr)	7002		
Descripción	Número de puntos		
	1	2	3
P. molde (gr)	22600	22787	22794
P. muestra (gr)	15598	15785	15792
Vol (cm ³)	9457	9457	9457
P.U.C (Kg/m ³)	1649	1669	1670
ESTÁNDAR (Kg/m ³)		1663	

Fuente: Creación Personal.

"En la tabla 06 y 07, se puede apreciar el ensayo de peso unitario del agregado grueso, asimismo los resultados correspondientes, el agregado grueso tiene un peso unitario suelto de 1539 kg/m³ y un peso unitario compactado de 1663 kg/m³".

P.E y Abs. MTC E 206, NTP 400.021

Tabla 8. "Resultados P. E – Ag. G".

			Valor Central
P.E(BASE SECA)	2.652	2.609	2.631
P.E(BASE SATURADA)	2.673	2.636	2.655
P.E(BASE SECA)	2.711	2.682	2.697
ABS %	0.823	1.042	0.93%

Fuente: Elaboración Personal.

"En la tabla 08 se expone los resultados del peso específico del agregado grueso, el cual nos da un peso específico promedio de 2.655 gr/cm³ y un porcentaje promedio de absorción de 0.93%".

Agregado Fino

Granulometría de los Ag. de construcción - MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88.

Tabla 9. "Ensayo granulométrico del Ag. F".

Tamiz	Abertura	Retenido	% Que Pasa	Uso Granulométrico	
				Límite Inferior	Límite Superior
N.º	(mm)	gr.			
4"	100.2				
3"	76.0				
2 1/2"	63.5				
2"	50.8				
1 1/2"	38.1				
1"	25.4				
3/4"	19.0				
1/2"	12.7				
3/8"	9.5	2.9	99.4	100	100
N.º 4	4.8	25.7	94.1	95	100
N.º 8	2.4	114.6	70.4	80	100
N.º 16	1.2	111.5	47.4	50	85
N.º 30	0.6	109.7	24.8	25	60
N.º 50	0.3	56.1	13.2	10	30
N.º 100	0.1	36.1	5.7	2	10
N.º 200	0.1	12.4	3.2	0	5
PLATO		15.4			
FINO		455.8			
TOTAL		484.4			

Fuente: Creación Personal.

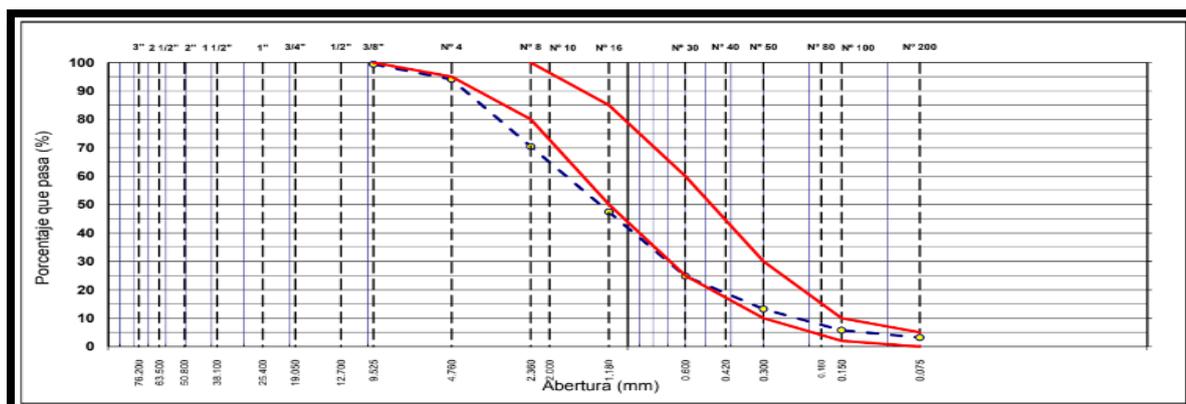
Parámetro Ag. F - ASTM C33 – 03

Tabla 10. "Parámetro Ag.F – ASTM C33 – 03 para aprobación del Ag.F".

Tmz	Abert	C-33 03	
3/8"	9.525	100	100
# 4	4.760	95	100
# 8	2.360	80	100
# 16	47.410	50	85
# 30	24.760	25	60
# 50	13.180	10	30
# 100	5.730	2	10
# 200	3.170	0	5

Fuente: Creación Personal.

Figura N°22. “Curva Granulométrica Del Ag. F”.



Fuente: Creación Laboratorio C.

“En la figura 22, se puede apreciar la curva granulométrica del agregado fino, dicho agregado presenta una curva donde no está dentro de la gradación correspondiente ASTM C33 - 03, por lo tanto, no cumple con los parámetros mínimos requeridos”.

Peso Unitario (MTC E 203, NTP 400.017).

Tabla 11. “Ensayo P.U.S del Ag. F”.

(P.U.S.) – ARENA ZARANDEADA			
Peso del recipiente (gr)	6280		
Descripción	Número de puntos		
	1	2	3
P. molde (gr)	9405	9355	9388
P. muestra (gr)	3125	3075	3108
Vol (cm ³)	2114	2114	2114
P.U.S (Kg/m ³)	1478	1455	1470
ESTÁNDAR (Kg/m³)		1468	

Fuente: Creación Personal.

Tabla 12. “Ensayo P.U.C compactado del Ag. F”.

(P.U.C.) – ARENA ZARANDEADA			
Peso del recipiente (gr)	6280		
Descripción	Número de puntos		
	1	2	3
P. molde (gr)	9612	9597	9610
P. muestra (gr)	3332	3317	3330
Vol (cm ³)	2115	2115	2115
P.U.C (Kg/m ³)	1575	1568	1574
ESTÁNDAR (Kg/m³)		1573	

Fuente: Creación Personal.

“En la tabla 11 y 12, se puede apreciar el ensayo de peso unitario del agregado fino, asimismo los resultados correspondientes, el agregado fino tiene un peso unitario suelto de 1468 kg/m³ y un peso unitario compactado de 1573 kg/m³”.

P.E y Abs MTC E 205, NTP 400.022

Tabla 13. “Resultados P.E – Ag. F”.

P.E – Arena Zarandeada			
	Datos		Cantera
	1	2	
P.E (Base Saturada) (gr/cm ³)	2.618	2.609	Puente Los Serranos
P.E. (Base seca) (gr/cm ³)	2.673	2.667	
Abs (%)	1.28	1.35	

Fuente: Creación Personal.

“En la tabla 13 se expone los resultados del peso específico del agregado fino, el cual nos da un peso específico promedio de 2.613 gr/cm³ y un porcentaje promedio de absorción de 1.32%”.

Equivalente de árido MTC E 144

Tabla 14. “Resultados Equivalente de Arena – Ag. F”.

Equivalente de arena				
Ítem	Identificación			Cantera
	1	2	3	
Alt máx. Ag. fino (cm)	3.80	3.76	3.74	Puente Los Serranos
Alt máx. de la arena (cm)	3.10	3.10	3.00	
Equiva de arena (%)	82	83	81	
Equiva de arena		82.0		
Valor.Central (%)				

Fuente: Creación Personal.

“En la tabla 14 se aprecia los resultados del ensayo de equivalente de arena, dicho agregado tiene poco % de impurezas, y cumple con las especificaciones y requerimientos mínimos según MTC E 144 y es un agregado apto para uso de concreto”.

Metodología Fuller

“Relación entre Ag. F y Ag. G”.

“Arena: 42% | Grava: 58%”

Tabla 15. *METODOLOGÍA FULLER*

MATERIAL	% QUE PASA POR LOS TMZ															MF
	3"	2½"	2"	1½"	1"	¾"	½"	⅜"	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200	
Arena PUENTE SERRANOS	100	100	100	100	100	100	100	97	88	82	77	65	25	9	5	2.6
Grava SOJO Ø 4,75 - 25 mm.	100	100	100	100	100	100	42	17	1	0	0	0	0	0	0	6.82

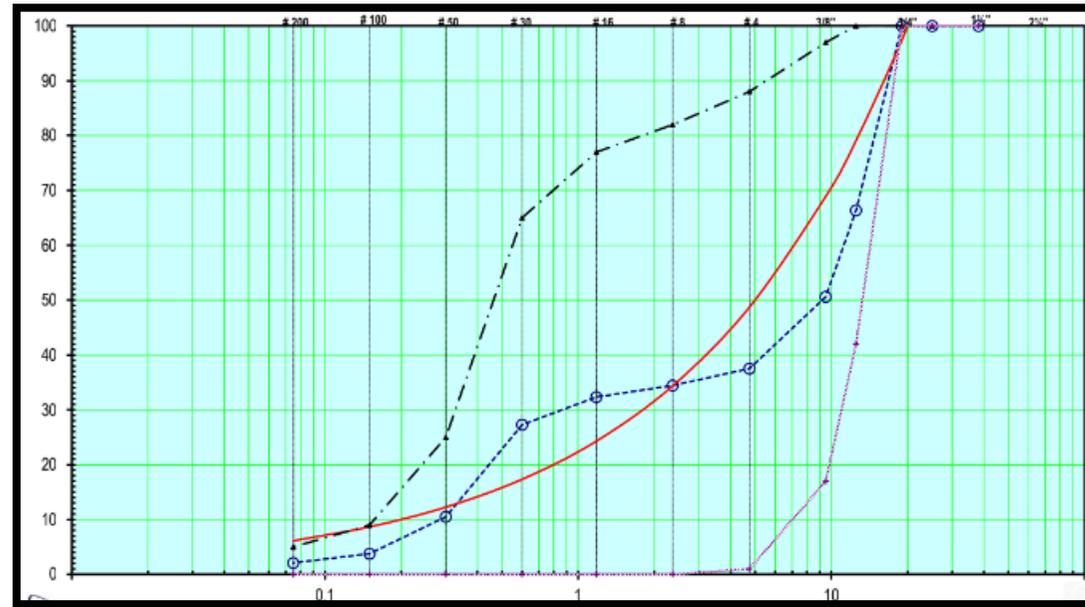
Fuente: Elaboración Personal.

Tabla 16. *“METODOLOGÍA FULLER”*

MATERIAL	%	3"	2½"	2"	1½"	1"	¾"	½"	⅜"	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200	MFH
Arena PUENTE SERRANOS	42	42	42	42	42	42	42	42	41	37	34	32	27	11	4	2	
Grava SOJO Ø 4,75 - 25 mm.	58	58	58	58	58	58	58	24	10	1	0	0	0	0	0	0	
TOTALES	100	100	100	100	100	100	100	65	51	38	34	32	27	11	4	2	5.04

Fuente: Creación Personal.

Tabla 17. "METODOLOGÍA FULLER"



Fuente: "Creación Personal".

Diseño de mezcla 210 kg/cm²

Tabla 18. “El agua de mezclado y el contenido de aire necesario dependen del tipo de asentamiento y del tamaño máximo del agregado”.

Tabla A1.5.3.3. ACI 211”.

Asentamiento (mm)	W en Kg/m ³ de hormigón, para tamaños máximo nominal del Ag. indicado.							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	8"
	9.5	12.5	19	25	37.5	50	75	150
Concreto sin aire incorporado								
25 a 50 (1" a 2")	207	199	190	179	166	154	130	113
75 a 100 (3" a 4")	228	216	205	193	181	169	145	124
150 a 175 (6" a 7")	243	228	216	202	190	178	160	-
Cantidad aproximada de aire atrapado en hormigón tradicional sin aire incorporado, %	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
Concreto con aire incorporado								
25 a 50 (1" a 2")	181	175	168	160	150	142	122	107
75 a 100 (3" a 4")	202	193	184	175	165	157	133	119
150 a 175 (6" a 7")	243	205	197	184	174	166	154	-
Contenido promedio de aire total recomendado, % por nivel de exhibición.								
Exhibición Suave	4.5	4.0	3.0	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
Exhibición moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0
Exhibición extrema	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0

Fuente: “Creación Personal”

“El diseño a elaborar es un concreto F’c 210 kg/cm², su tamaño máximo nominal del agregado grueso es de 1/2” por lo tanto, el agua estimada es de 216, sin embargo, al momento de realizar la mezcla se realizó un ajuste y se determinó 210 litros de agua por cm³ de concreto”

Tabla 19. “Relación A/C y R.C requerida. Tabla A1.5.3.4. ACI 211”.

R.C requerida MPa	Relación A/C por peso	
	Hormigón sin aire incorporado	Hormigón con aire incorporado
40	0.42	-
35	0.47	0.39
30	0.54	0.45
25	0.61	0.52
20	0.69	0.60
15	0.79	0.70

Fuente: Elaboración Personal.

“De acuerdo a la tabla 19, la relación agua cemento para nuestro diseño no está establecida, sin embargo, se puede interpolar y de dicho proceso para nuestra resistencia promedio requerida 29.5 MPa nos da una relación A/C de 0.559”

Tabla 20. “Valor promedio de R.C requerido en caso de falta de datos para calcular la desviación estándar. Tabla No. 5.3 RNE E 060”.

R.C especificada Mpa	R.C promedio requerida, MPa
$f'c < 21$	$f'cr = f'c + 7.0$
$21 \leq f'c \leq 35$	$f'cr = f'c + 8.5$
$f'c > 35$	$f'cr = 1.1f'c + 5.0$

Fuente: Creación Personal.

Tabla 21. Características de los Ag.

Def.	Ag.F	Ag.G	Filler
P.E Kg/m3	2613	2655	3150
P.U.S	1468	1539	1501
P.U.C	1573	1663	
Mód. F	2.6		
% W Natural	1.6	2.4	
%Abs	1.32	0.93	
Tmáx nomi	-	1/2"	

Fuente: Creación Personal.

Tabla 22. “Valores de diseño de mezcla 210 Kg/cm2”.

W	R a/c (*)	Filler	Aire atrapado (%)
210.0	0.559	376	2.5%

Fuente: Creación Personal.

Tabla 23. “Volúmenes absolutos m3/m3 de hormigón”.

W	Filler	Aire	Pasta	Ag.
0.210	0.119	0.025	0.354	0.646

Relación ag. en mezcla ag. f/ ag. gr. 42% 58%

Fuente: Creación Personal.

Tabla 24. "Cantidad de los agregados por Kg/m3 en la mezcla".

	Secos	Corregidos
Cemento	375.7	375.7
Agr. fino	708.7	720
Agr. grueso	994.4	1018.2
Agua	210	193.4
Colada kg/m3	2288.7	2307.3

Fuente: Creación Personal.

Tabla 25. "Cantidad añadida de agua en los áridos".

Ag. fino	1.98
Ag. grueso	14.62
Agua libre	16.60
Agua efectiva	193.4

Fuente: Creación Personal.

Tabla 26. "Volúmenes aparentes con %W natural de acaparamiento".

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)
En m ³	0.250	0.490	0.662	193.4
En pie ³	8.839	17.32	23.37	193.4

Fuente: Creación Personal.

Tabla 27. "Dosif. Planta/Obra con %W de acopio".

En peso por kg de filler	Filler (kg)	Ag. F (kg)	Ag. G (kg)	W (lt)
	1	1.917	2.710	0.515
En vol por bol de filler	Filler (bol)	Ag. F (pie ³)	Ag. G (pie ³)	W (lt)

1 2.0 2.6 21.9

Fuente: Elaboración Personal.

Tabla 28. "Cantidades según tablas Association Concrete Institute".

CANTI x DISEÑO F'c= 210 Kg/cm ² – ASSOCIATION CONCRETE INSTITUTE (ACI)								
Filler	W	AIR INCLUIDO	Ag.F	Ag.G	V. EN PASTA	V. Ag	REL a/(c+ads) (SSS)	REL a/(c+adc) (corregida)
376 kg	210 Lts	1.5 %	50.00 %	50.00%	0.344 m ³	0.656 m ³	0.559	0.559

Fuente: LABORATORIO C.

Tabla 29. "% y cantidades de Ag. – Diseño Patrón".

% Y CANT DE Ag. – DISEÑO PATRÓN (F'c= 210 Kg/cm ²)				
Mat		% Aportación	% de Diseño	Origen
Mat. cementante	Filler Tipo I	100		Pacasmayo
Ag. F	Arena Zarandeada	100	50	Cntr Puento los Serranos
Ag. G	Grava Triturada	100	50	Cntr Sojo Armando Zapata Km 9
	W	100	100	Potable Sullana

Fuente: LABORATORIO C.

Tabla 30. "Peso Ag. para tanda de 30 Lts – Dis. Patrón".

MASA DE LOS Ag. SEGÚN % DETERMINADO PARA TANDA DE 30 LTS – DIS. PATRÓN											
MAT	MF.	UND	Masa de Dosifi SSS (Kg/m³)	Masa para Ensayo (Kg)	Grvd. Esp. (Kg/m³)	% de W Natural (+)	% de Abs (-)	% de W Libre	W en Ag. (Lts)	Corregida (Kg.)	Masa de Dosifi Corregida (Kg/m³)
Filler Tipo I		Kg.	376	11.280	3150					11.280	382
Ar. zarandeada	3.74	Kg.	857	25.698	2613	0.60	1.32	1.72	0.18	25.515	870
G. Triturada	7.10	Kg.	862	25.845	2628	0.80	1.30	0.50	0.13	25.718	875
W		Kg.	210	6.300	1000					6.610	213

Fuente: LABORATORIO C.

Tabla 31. "% y cantidades de Ag. – Diseño 2% V.A".

%Y CANT DE Ag. – DISEÑO 2% V.A (F'c= 210 Kg/cm²)			
Mat		% Aportación	% de Diseño
Mat. cementante	Filler Tipo I	100	
Ag. F	Arena Zarandeada	100	50
Ag. G	Grava Triturada	98	49.00
	V.A	2	1.00
W		100	100

Fuente: LABORATORIO C.

Tabla 32. "Pesos de los Ag. para tanda de 30 Lts – Diseño 2% V.A".

MASA DE LOS Ag. SEGÚN % DETERMINADO PARA TANDA DE 30 LTS – DISEÑO 2% V. A											
MAT	MF	UND	Masa de Dosifi SSS (Kg/m³)	Masa para Ensayo (Kg)	Grvd Espe (Kg/m³)	% de W Natural (+)	% de Abs (-)	% de W Libre	W en Ag (Lts)	Corregida (Kg.)	Masa de Dosifi Corregida (Kg/m³)
Filler Tipo I		Kg.	376	11.280	3150					11.280	382
Ar. zarandeada	3.74	Kg.	857	25.698	2613	0.60	1.32	0.72	0.18	25.515	870
G. Triturada	7.10	Kg.	844	25.328	2628	0.80	1.30	0.50	0.13	25.203	857
V.A	5.80	Kg.	43	1.286	6540	0.90	1.30	0.40	0.01	1.281	44
W		Kg.	210	6.300	1000					6.613	213

Fuente: LABORATORIO C.

Tabla 33. "% y cant de ag. – Diseño 4% V.A".

% Y CANTI AG. – DISEÑO 4% V.A (F'c= 210 Kg/cm²)			
Mat	Mat	% Aportación	% de Diseño
Mat. cementante	Filler Tipo I	100	
			Origen Pacasmayo

Ag. F	Arena Zarandeada	100	50	Cntr Puente los Serranos
Ag. G	Grava Triturada	96	48.00	Cntr Sojo Armando Zapata Km 9
	V.A	4	2.00	Torno
	W	100	100	Potable Sullana

Fuente: LABORATORIO C.

Tabla 34. "Pesos de los ag. para tanda de 30 Lts – Diseño 4% V.A".

MASA DE LOS Ag. SEGÚN % DETERMINADO PARA TANDA DE 30 LTS – DISEÑO 4% V. A											
MAT	MF	UND	Masa de Dosifi SSS (Kg/m ³)	Masa para Ensayo (Kg)	Grvd Espe (Kg/m ³)	% de W Natural (+)	% de Abs (-)	% de W Libre	W en Ag (Lts)	Corregida (Kg.)	Masa de Dosifi Corregida (Kg/m ³)
Filler Tipo I		Kg.	376	11.280	3150					11.280	382
Ar. zarandeada	3.74	Kg.	857	25.698	2613	0.60	1.32	0.72	0.18	25.515	870
G. Triturada	7.10	Kg.	827	24.811	2628	0.80	1.30	0.50	0.12	24.689	840
V.A	5.80	Kg.	86	2.573	6540	0.90	1.30	0.40	0.01	2.563	87
W		Kg.	210	6.300	1000					6.615	213

Fuente: LABORATORIO C.

Tabla 35. "% y cant de ag. – Diseño 6% V.A".

% Y CANTI AG. – DISEÑO 6% V.A (F³c= 210 Kg/cm²)				
Materiales		Mat	% Aportación	% de Diseño
Mat. cementante	Filler Tipo I	100		Pacasmayo
Ag. F	Arena Zarandeada	100	50	Cntr Puente los Serranos
Ag. G	Grava Triturada	94	47.00	Cntr Sojo Armando Zapata Km 9
	V. A	6	3.00	Torno

Objetivo específico 1:

“Determinar la influencia en la Investigación del porcentaje de la viruta de acero en la trabajabilidad del diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana”.



Figura N°23. Determinar la consistencia del concreto

Tabla 37. Asentamiento.

Estructura	Asentamiento	
	Máximo	Mínimo
Muros y zapatas	8	2
Zapatas aisladas	8	2
Vigas y muros	10	2
Soportes	10	2
Pavimentos y losas	8	2
Concreto masivo	5	2

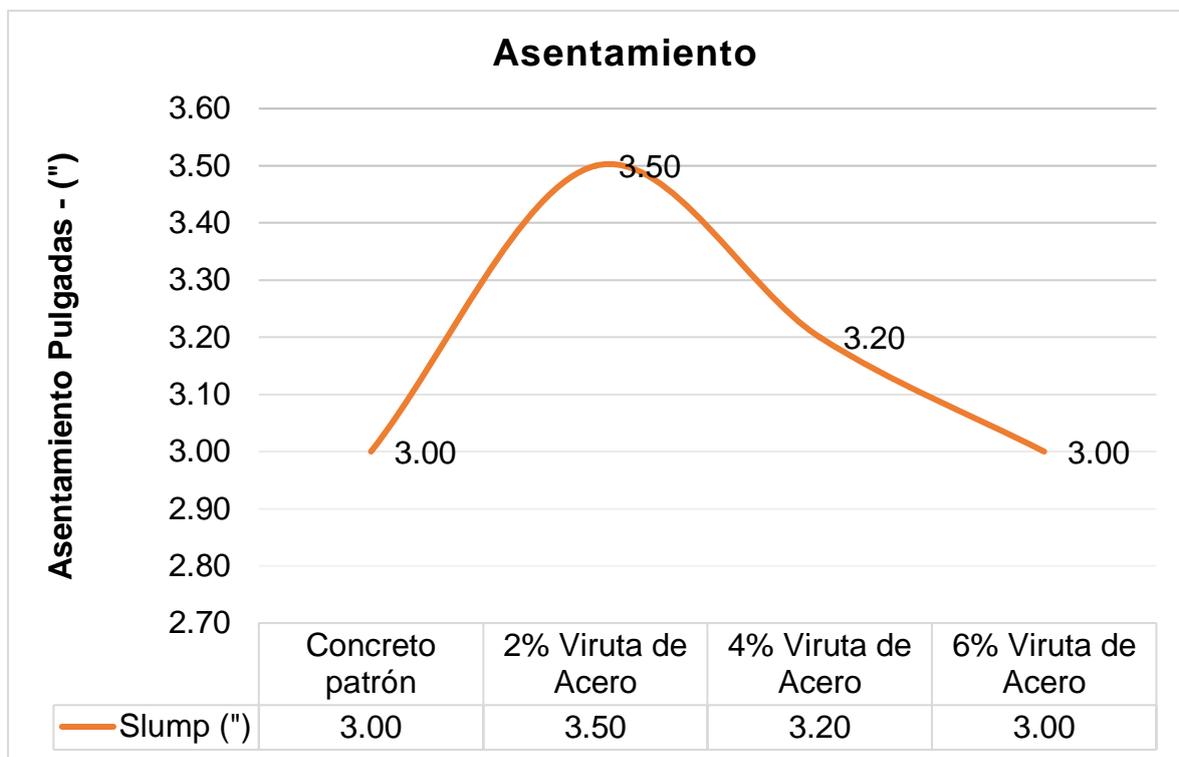
Fuente: ACI.

Tabla 38. “Resultados De La Consistencia Del Concreto”

Descripción	Slump (pulgadas)	%	% Variación
Hormigón Tradicional patrón	3.00	100.00	0.00 %
2% V. A	3.50	116.67	16.67 %
4% V. A	3.20	106.67	6.67 %
6% V. A	3.00	100.00	0.00 %

Fuente: Creación Personal.

Gráfico 1. “Gráfico De Los Resultados De La Consistencia Del Concreto”.



Fuente: Elaboración Propia.

“De acuerdo a la tabla 38 y figura 1, se logró como resultado para un concreto inicial sin adición un Slump de 3” y al agregar la fibra de acero en cantidades del 2% su Slump tuvo una variación de 3.5”, para el 4% presento un Slump de 3.2”, y por último para el 6% se logró un Slump de 3””.

Objetivo específico 2:

“Determinar la influencia en la Investigación del porcentaje de viruta de acero en la resistencia a compresión del diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana”.



Figura N°24. Determinar la R.C

Tabla 39. “Valor resultante de R.C Del Hormigón”.

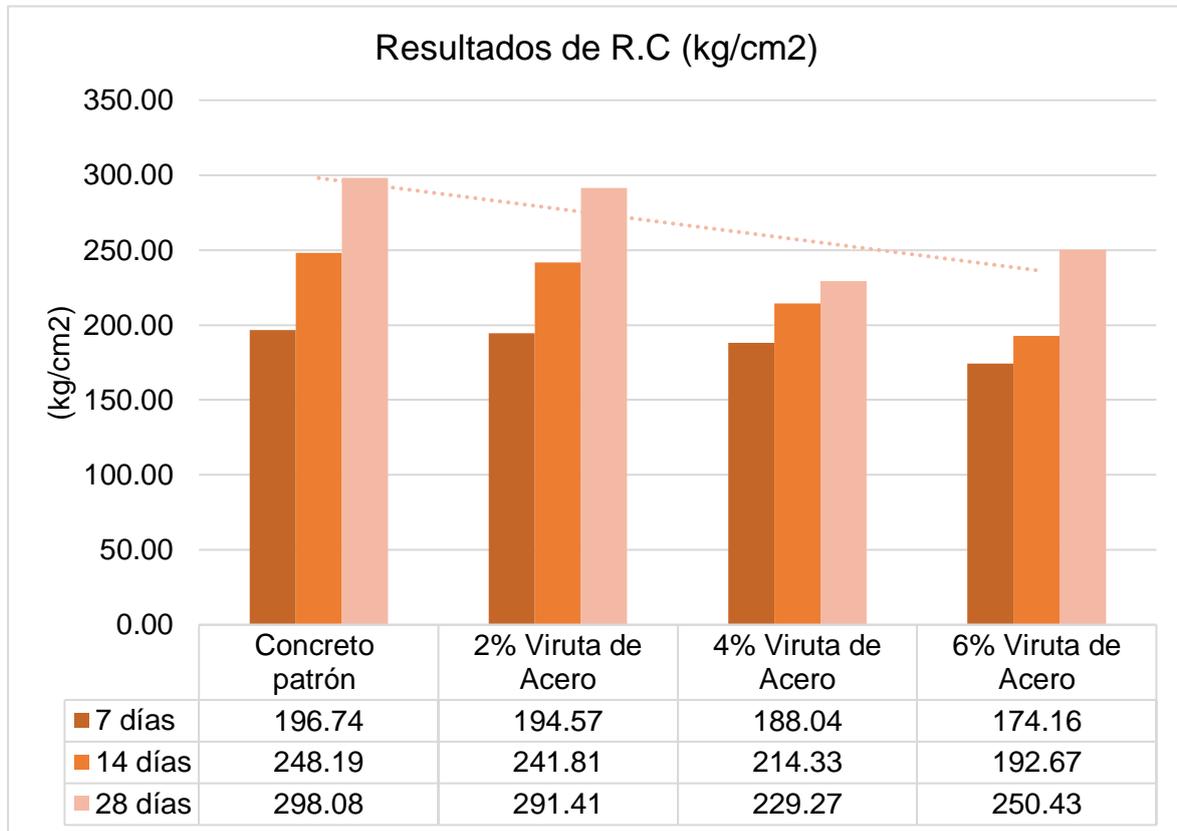
Resultados de R.C (kg/cm ²)				
Modelo	día (7)	Día (14)	Día (28)	
Concreto patrón	196.74	248.19	298.08	
2% V. A	194.57	241.81	291.41	
4% V. A	188.04	214.33	229.27	
6% V. A	174.16	192.67	250.43	

Fuente: Creación Personal.

“Acorde a la Tabla 39 y la Figura 24, los valores de R.C obtenidos a los días (7, 14 y 28) para el hormigón convencional fueron 196.74kg/cm², 248.19kg/cm² y 298.08kg/cm². En el caso del complemento del 2% de V. A, se registraron productos de 194.57kg/cm², 241.81kg/cm² y 291.41kg/cm² en los mismos períodos. Con un complemento del 4% de V. A, se obtuvieron productos de 188.04kg/cm², 214.33kg/cm² y 229.27kg/cm². Finalmente, al concentrar el 6% de

V. A, los valores de resistencia fueron de 174.16kg/cm², 192.67kg/cm² y 250.43kg/cm², relativamente”.

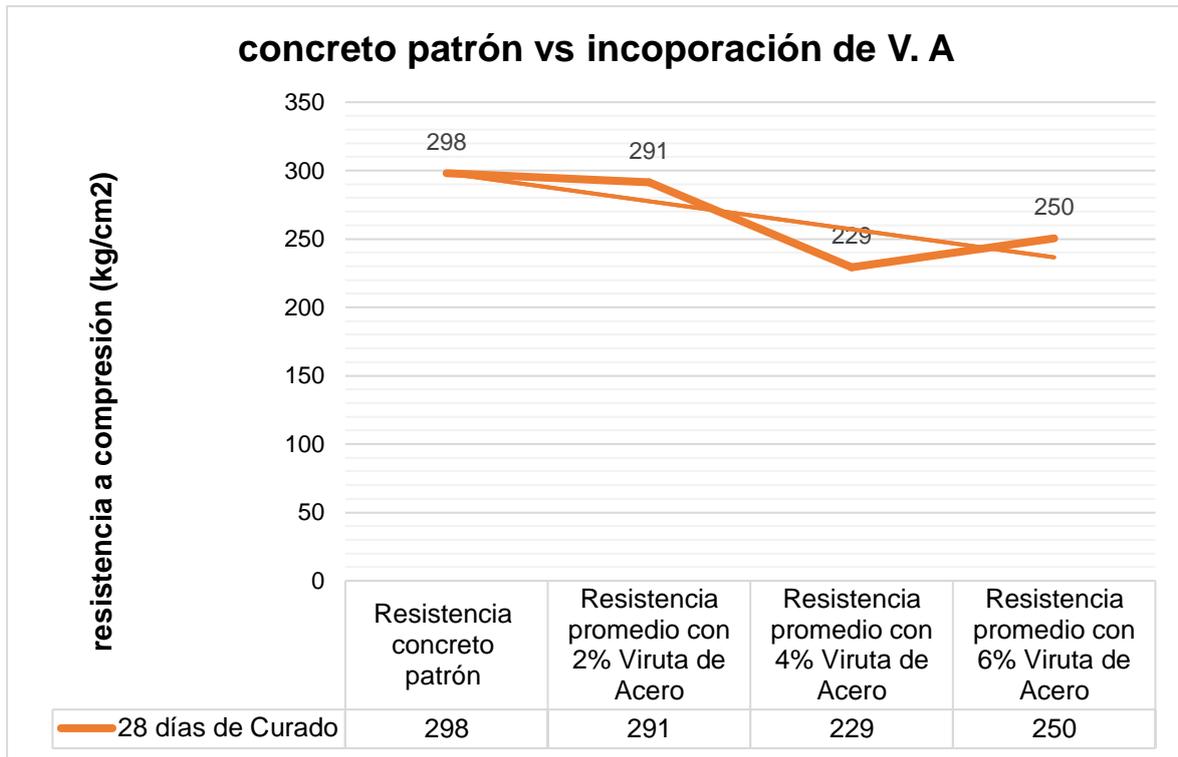
Gráfico 2. “Gráfico De Los Resultados De Ensayo De La R.C Del Hormigón Tradicional”.



Fuente: Creación Personal.

“En el gráfico 2 se puede apreciar los resultados a compresión de los diseños de concreto, en el caso patrón tiene una resistencia de 196.74 kg/cm², 248.19 kg/cm² y 298.08 kg/cm² a edades de 7, 14 y 28 días correspondientemente. Asimismo, se logra apreciar los resultados de los diseños añadiendo viruta de acero, el diseño con resultados más altos es el que tiene 2% de viruta de acero con resistencias de 194.57 kg/cm², 241.81 kg/cm² y 291.41 kg/cm² a edades de días 7, 14 y 28”.

Gráfico 3. “Comparación Del Ensayo De La R.C A Los 28 Días”.



Fuente: Elaboración Propia.

“Luego se ensayar la R.C del hormigón a los 28 días, se procede a contrastar dichos productos con el valor del diseño patrón. En la figura el resultado a los 28 días del diseño patrón es una Resist. promedio de 298 kg/cm², y el resultado más cercano es el diseño con 2% de V. A, y el resultado de menor Resist. es el del diseño con 4% de V. A”

Objetivo específico 3:

“Determinar la influencia en la Investigación del porcentaje de viruta de acero en la resistencia a flexión del diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana, Piura 2023”.



Figura N°25. Determinar la R.F

Tabla 40. “Productos de ensayo a R.F”

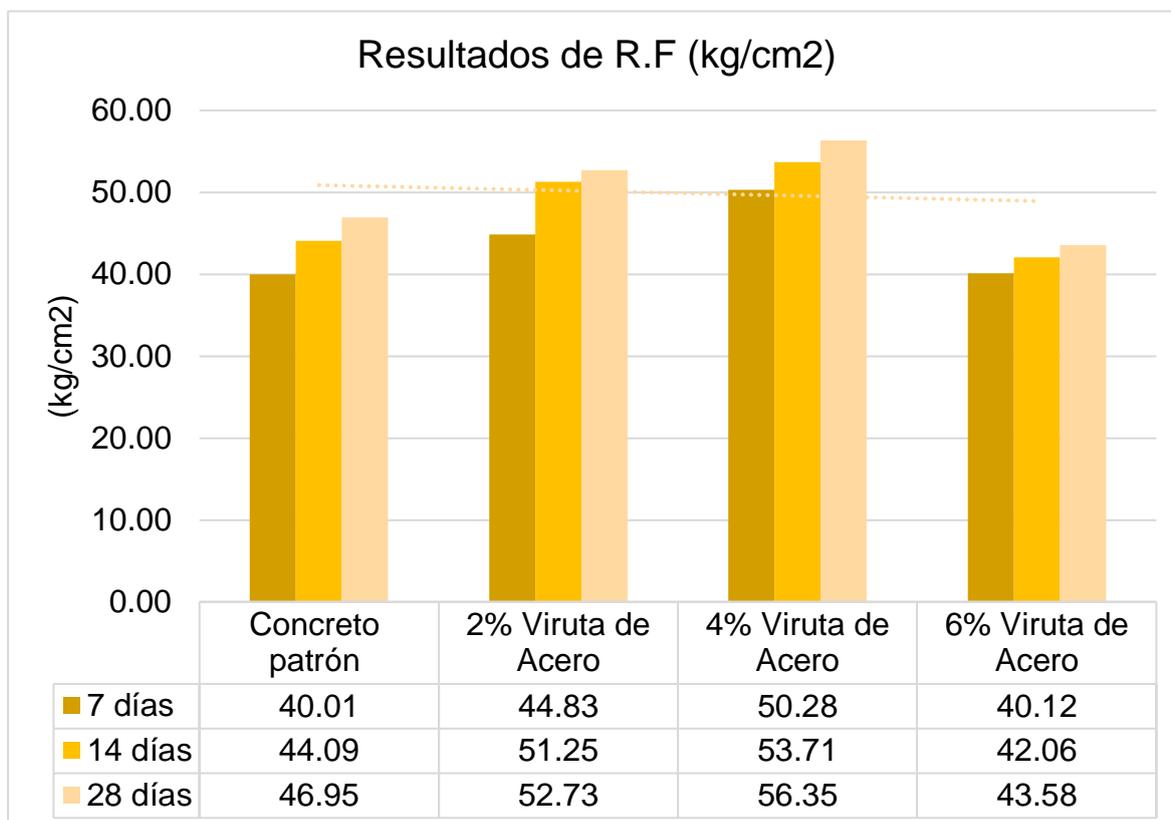
Resultados de R.F (kg/cm ²)			
Modelo	Día (7)	Día (14)	Día (28)
Hormigón patrón	40.01	44.09	46.95
2% V. A	44.83	51.25	52.73
4% V. A	50.28	53.71	56.35
6% V. A	40.12	42.06	43.58

Fuente: Creación Personal.

“Acorde a la Tabla 40 y la Figura 25, los valores de R.F obtenidos a los 7, 14 y 28 días para el hormigón convencional fueron 40.01kg/cm², 44.09kg/cm² y 46.95kg/cm². En el caso del complemento del 2% de V. A, se registraron productos de 44.83kg/cm², 51.25kg/cm² y 52.73kg/cm² en los mismos períodos. Con un complemento del 4% de V. A, se obtuvieron productos de 50.28kg/cm², 53.71kg/cm² y 56.35kg/cm². Últimamente, al incorporar el 6%

de V. A, los productos de Resist fueron de 40.12kg/cm², 42.06kg/cm² y 43.58kg/cm², respectivamente”.

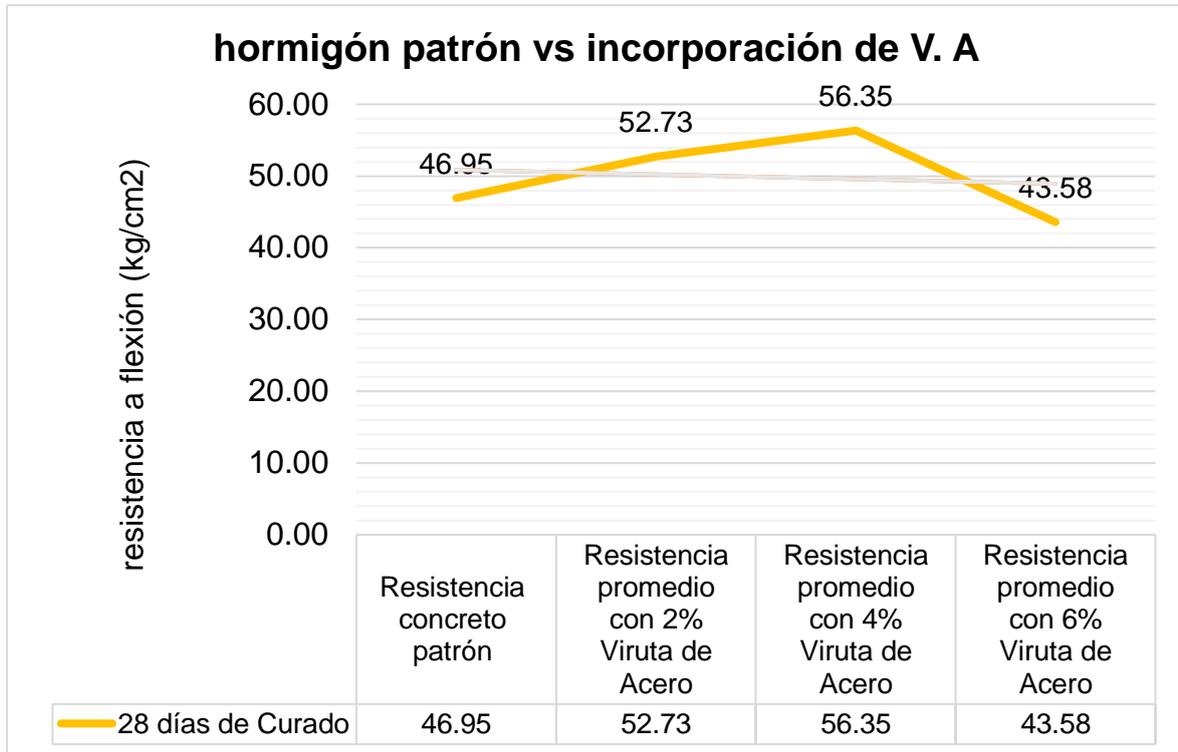
Gráfico 4. Gráfico De Los Resultados De Ensayo De La R.F Del Concreto Tradicional.



Fuente: Creación Personal.

“En el gráfico 4 se puede apreciar los resultados a flexión de los diseños de concreto, en el caso patrón tiene una resistencia de 40 kg/cm², 44 kg/cm² y 46.95 kg/cm² a edades de 7, 14 y 28 días correspondientemente. Asimismo, se logra apreciar los resultados de los diseños añadiendo viruta de acero, el diseño con resultados más altos es el que tiene 4% de viruta de acero con resistencias de 50.28 kg/cm², 53.71 kg/cm² y 56.35 kg/cm² a edades de 7, 14 y 28 días”.

Gráfico 5. “Comparación De Resultados De Ensayo De La R.F Del Tradicional Concreto”.



Fuente: Creación Personal.

“Luego de ensayar la resistencia a flexión del concreto a los 28 días, se procede a comparar dichos resultados con el valor del diseño patrón. En la figura el resultado a los 28 días del diseño patrón es una resistencia promedio de 46.95 kg/cm², sin embargo, se aprecia un mejor comportamiento añadiéndole viruta de acero, ya que la resistencia del diseño 2 y 4 son mayores al del patrón no obstante es recomendable no añadirle más del 4% ya que con 6% de viruta de acero esta resistencia disminuye”

IV. DISCUSIÓN

Objetivo específico 1:

Determinar la influencia del porcentaje de la viruta de acero en la trabajabilidad del diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana.

En base a los hallazgos del ensayo de asentamiento, la inclusión de filamentos acerados modifica la trabajabilidad del hormigón tradicional. El concreto sin adición de restos acerados mostró un asentamiento de 3 pulgadas. Al incorporar un 2% de filamentos acerados, el asentamiento aumentó a 3.5 pulgadas, sugiriendo una mejora en la trabajabilidad. Sin embargo, al incrementar la proporción a 4%, el asentamiento disminuyó a 3.2 pulgadas, y con un 6% de viruta de acero, volvió a 3 pulgadas. Esto sugiere que la adición de viruta de acero en pequeñas cantidades puede mejorar la trabajabilidad del concreto, pero incrementos mayores no tienen el mismo efecto positivo.

Objetivo específico 2:

Determinar la influencia del porcentaje de viruta de acero en la R.C del diseño de hormigón tradicional para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana.

Los productos de los estudios R.C indican que el agregado de láminas aceradas impacta en la R.C. El concreto sin viruta de acero alcanzó resistencias de 196.74 kg/cm², 248.19 kg/cm² y 298.08 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días respectivamente. Con la adición del 2% de viruta de acero, las resistencias fueron 194.57 kg/cm², 241.81 kg/cm² y 291.41 kg/cm² en los mismos periodos, mostrando un suave decrecimiento. Al incrementar la adición a 4%, las resistencias fueron 188.04 kg/cm², 214.33 kg/cm² y 229.27 kg/cm², y con un 6% de láminas aceradas, los valores fueron 174.16 kg/cm², 192.67 kg/cm² y 250.43 kg/cm². Estos resultados sugieren que la agregado de láminas aceradas tiende a reducir la R.C del hormigón tradicional, siendo más evidente con mayores porcentajes de adición.

Objetivo específico 3:

Evaluar la influencia del porcentaje de viruta de acero en la resistencia a flexión del diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana, Piura 2023.

Los hallazgos de la R.F muestran que el agregado de láminas aceradas también afecta la R.F del hormigón tradicional. El concreto sin virutas aceradas alcanzó resistencias de 40.01 kg/cm², 44.09 kg/cm² y 46.95 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días respectivamente. Con el agregado del 2% de virutas aceradas, las resistencias aumentaron a 44.83 kg/cm², 51.25 kg/cm² y 52.73 kg/cm². Al incrementar a 4%, las resistencias fueron 50.28 kg/cm², 53.71 kg/cm² y 56.35 kg/cm², mientras que con un 6%, los valores fueron 40.12 kg/cm², 42.06 kg/cm² y 43.58 kg/cm². Estos productos indican que el agregado de láminas aceradas mejora la R.F del hormigón tradicional hasta un cierto punto, siendo óptima con un 4% de adición.

V. CONCLUSIONES

- I. La inclusión de virutas aceradas en el diseño de hormigón tradicional para pavimentos impacta en su trabajabilidad, observándose mejoras con un 2% de adición, pero sin cambios significativos con mayores porcentajes.
- II. La R.C del hormigón tradicional disminuye con el agregado de filamentos/viruta de acero, siendo esta disminución más notable con porcentajes mayores al 2%.
- III. La R.F del hormigón tradicional mejora con el agregado de virutas aceradas, siendo óptima con un 4% de adición; sin embargo, porcentajes mayores no presentan beneficios adicionales significativos.

IV. RECOMENDACIONES

1. Para futuras investigaciones, se sugiere explorar otros tipos y formas de viruta de acero que puedan proporcionar mejores resultados en términos de resistencia y trabajabilidad del concreto.
2. Se recomienda realizar estudios añadidos para establecer los efectos a largo plazo de la inclusión de virutas aceradas en el hormigón tradicional, especialmente en condiciones de servicio real.
3. Es importante considerar el impacto ambiental y los costos asociados con la utilización de virutas aceradas en la fabricación de hormigón tradicional, para asegurar la sostenibilidad y viabilidad económica de su uso.

REFERENCIAS

- Angarita, P., & Rincon, H. (2016). *Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionado con viruta de acero en porcentajes de 10 y 12 % respecto al agregado fino de la mezcla*. Trabajo de Grado, Universidad francisco de paula Santander, Ocaña, Colombia. Recuperado de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorioinstitucional.ufpso.edu.co/bitstream/handle/20.500.14167/800/Cuerpo%20del%20trabajo%20-%20EVALUACION%20DE%20LAS%20PROPIEDADES%20MECANICAS%20DEL%20CONCRETO%20ADICIONADO%20CON%20VIRUTA%20DE%20ACERO%20EN%20PORCENTAJES%20DE%2010%20y%2012%20%25%20RESPECTO%20AL%20AGREGADO%20FINO%20DE%20LA%20MEZCLA_removed.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ASTM C39. (2017). *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. AMERICAN Society of Testing Materials (ASTM). United States: Technical Standard C39.
- ASTM C78. (2017). *Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam With Third - Point Loading)*. AMERICAN Society of Testing Materials (ASTM). United States: Technical Standard C78.
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación* (3a ed.). México: Grupo editorial PATRIA. Obtenido de https://www.academia.edu/40075208/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_Grupo_Editorial_Patria
- Condori, E., & Palomares, V. (2018). *Análisis del comportamiento mecánico del concreto con adición de virutas de acero recicladas para pavimentos rígidos en Lima*. Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34375>

- Construcción y Tecnología en concreto. (2017). Construcción y Tecnología en Concreto.
- Correa, A., Bravo, A., Pérez, S., Bardales, N., & Lafitte, E. (2021). Uso de concretos utilizando acero fundido como agregados: una revisión de literatura. *PAIDEIA XXI*, 11(2), 475-489. Recuperado de <https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Paideia/article/view/4090>
- Deledesma, S. (2019). *Resistencia a compresión de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo agregado fino por fibras y virutas de acero*. Tesis de Pregrado, Universidad San Pedro, Ancash, Perú. Obtenido de <https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01>. Recuperado de <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/14295>
- Garate, M. (2018). *Efecto de la Viruta de Acero en la Resistencia a la Compresión del Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$* . Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo, Trujillo. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35627>
- González, M. (2018). *Evaluación de la viruta de acero como agregado fino para concreto estructural*. Trabajo especial de grado, Universidad Católica Andrés Bello, Guayana. Obtenido de <http://catalogo-gy.ucab.edu.ve/documentos/tesis/33251.pdf>
- Guzmán, C., & Gárate, M. (2019). *Viruta de acero en la resistencia a la compresión y flexión del concreto*. Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo, Trujillo. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/37450>
- Hernández Sampieri, R. (2014). Selección de la muestra. *Metodología de la investigación*, 170-191. Obtenido de http://metabase.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf
- López, P. (2004). Población. Muestra y Muestreo. *Punto Cero*, 9(8), 69-74. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
- Navarro, C., & Flores, A. (2017). *Análisis comparativo de la resistencia a flexión del hormigón armado adicionando fibras comerciales, virutas y limallas de acero*.

Tesis de Grado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25826>

Peralta, E. (2019). *Aplicación de viruta de acero para mejorar la resistencia del concreto en la Av. los Rosales, Urb. Shangrila Puente Piedra 2019*. Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo, Lima. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50106>

Revista Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción. (2018). *ALCONPAT International*, 8, 132-145. Recuperado de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-68352016000200001

RNE. (2017). Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Concreto Armado. Norma E060. *Ministerio de Construcción y Vivienda (Perú)*.

Rodríguez, J. (2020). *Adición de virutas de acero para mejorar la losa de concreto en la av. Díaz Bárcenas - Abancay 2020*. Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo, Callao. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55138>

SIKA. (2014). *Manual de Técnico de productos SIKA*.

Valderrama, S. (2013). *Pasos para Elaborar Proyectos de Investigación Científica Cualitativa, Cuantitativa y Mixta*. México: San Marcos EIRL. Obtenido de http://www.editorialsanmarcos.com/index.php?id_product=211&controller=producto

Vásquez, C. (2021). *Efecto en los esfuerzos a flexión y compresión con la adición de viruta de acero a la mezcla de concreto*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque. Recuperado de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50732021000300380&script=sci_arttext&tlng=pt

Ventura, P. (2021). *Efecto de la viruta metálica en el concreto reforzado $F'c=210$ kg/cm² sometido a bajas temperaturas en la localidad de Mamagpampa Cañaris*. Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75467>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Influencia de viruta de acero en el diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la Provincia de Sullana, Piura 2023.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES Y INDICADORES		
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores
¿Existe influencia en la Investigación de la viruta de acero en el diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana, Piura 2023?	Determinar la influencia de la Investigación de viruta de acero en el diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana, Piura 2023.	¿Si existe influencia en la Investigación de la viruta de acero en el diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana, Piura 2023?	X= Viruta de acero	Porcentaje de viruta de acero	Porcentaje: 0%, 2%, 4% y 6%
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variables, Dimensiones y Indicadores		
			Variable dependiente	Dimensiones	Indicadores
¿De qué manera influye la Investigación del porcentaje de la viruta de acero en la trabajabilidad del diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la	Determinar la influencia en la Investigación del porcentaje de la viruta de acero en la trabajabilidad del diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la	¿El porcentaje de la viruta de acero influye en la trabajabilidad del diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana, Piura 2023?	Y= Diseño de concreto	Propiedades Físicas	Trabajabilidad

provincia de Sullana, Piura 2023?	provincia de Sullana, Piura 2023.			
¿De qué manera influye el porcentaje de viruta de acero en la resistencia a compresión del diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana, Piura 2023?	Determinar la influencia en la Investigación del porcentaje de viruta de acero en la resistencia a compresión del diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana, Piura 2023.	¿El porcentaje de la viruta de acero influye en la resistencia a compresión del diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana, Piura 2023?		Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
¿De qué manera influye el porcentaje de viruta de acero en la resistencia a flexión del diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana, Piura 2023?	Determinar la influencia en la Investigación del porcentaje de viruta de acero en la resistencia a flexión del diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana, Piura 2023.	¿El porcentaje de la viruta de acero influye en la resistencia a flexión del diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana, Piura 2023?	Propiedades mecánicas	Resistencia a flexión (kg/cm ²)

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 2. Matriz de operacionalización de la variable 1.

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Viruta de acero	Se considera que la viruta es caracterizada por ser un material que es poco uniforme dado que se presenta características de formas alargadas, onduladas o espirales (Peralta, 2019).	Se deberá tener en cuenta la proporción a emplear de viruta de acero respecto al peso total de la mezcla del concreto, ya que será en reemplazo del porcentaje del agregado grueso.	Porcentaje	0%, 2%, 4% y 6%	Razón

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 3. Matriz de operacionalización de la variable 2.

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño de concreto	Determinar la resistencia a la flexión del concreto utilizando una viga simple con carga aplicada a los tercios del claro. Este método se utiliza para evaluar la capacidad del concreto para resistir fuerzas que inducen flexión (ASTM C78).	Mediante el diseño se determinará las propiedades físicas y mecánicas del concreto al sustituir parte del agregado grueso por la viruta de acero. Asimismo, se medirá mediante prensa a compresión para la rotura de concreto en probetas cilíndricas de 10x20cm. De igual manera se medirá mediante prensa a flexión para la rotura de concreto en probetas – viguetas de 15 x 15 x 50.	Propiedades físicas	Consistencia	Razón
	Esfuerzo de compresión capaz de resistir y calculado dividiendo la carga máxima que se obtiene y el área de la probeta (ASTM C39, 2017).			Peso unitario (kg/m ³)	
	Dato cuantificable que se obtiene a través de un proceso indirecto donde la resultante es valuada como Módulo de Rotura (ASTM C78, 2017).		Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Razón
				Resistencia a la flexión	

Fuente: Elaboración Propia.



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

TESIS: "INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023"

AUTORES: Br. Ana Patricia Baldera Parra y Br. Patrick Berrú Alfaro

CILINDRO No	1										
ELEMENTO											
LOCALIZACIÓN											
ASENTAMIENTO (PULGADAS)				PROCEDENCIA DE LA MEZCLA:							
FECHA TOMA DE MUESTRA											
EDAD ROTURA (días)											
FECHA DE ENSAYO											
D: DIÁMETRO (mm)											
L: LONGITUD (mm)											
W: MASA DEL CILINDRO (kg)											
AREA (cm ²)											
DENSIDAD kg/m ³											
CARGA MAXIMA (KN)											
RELACIÓN L/D											
FACTOR DE CORRECCIÓN L/D ≤ 1,75											
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CALCULADA (Kgf/cm²)											
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CALCULADA (MPa)											
PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)											
% DESARROLLO A LA RESISTENCIA ESPECIFICADA											
RESISTENCIA ESPECIFICADA f_c				Kgf/cm ² / MPa							
TIPO DE FALLA											
Tipo 1	Tipo 2		Tipo 3		Tipo 4		Tipo 5		Tipo 6		
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos		Conos formados en un extremo pero en el otro no. Grietas verticales que llegan a los extremos		Agrietamiento vertical columnar que abarca ambos extremos. No hay conos bien formados		Fractura diagonal sin grietas a través de los extremos. Se debe golpear con martillo para distinguirlo del		Fracturas en las esquinas (usuales en cilindros sin refrentar)		Similar al Tipo 5, pero las grietas tienden a unirse	

OBSERVACIONES: _____



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO USANDO UNA VIGA SIMPLEMENTE APOYADA Y CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ LIBRE

CLIENTE: _____

OBRA: _____

VIGAS No	1						
ELEMENTO							
LOCALIZACIÓN							
ASENTAMIENTO (PULGADAS)				PROCEDENCIA DE LA MEZCLA:			
FECHA TOMA DE MUESTRA							
EDAD ROTURA (días)							
FECHA DE ENSAYO							
b: ANCHO PROMEDIO DEL ESPÉCIMEN EN EL SITIO DE LA FRACTURA, mm							
d: ALTURA PROMEDIO DE LA ESPÉCIMEN EN EL SITIO DE LA FRACTURA, mm							
L: LUZ LIBRE ENTRE APOYOS, mm	450	450	450	450	450	450	
P: CARGA MÁXIMA APLICADA	kN						
	N						
	kgf						
ÁREA DE FRACTURA, SI LA FRACTURA SE INICIA EN LA ZONA DE TENSIÓN:	1,Dentro del tercio medio de L	1,Dentro del tercio medio de L	1,Dentro del tercio medio de L	1,Dentro del tercio medio de L	1,Dentro del tercio medio de L	1,Dentro del tercio medio de L	
a: DISTANCIA PROMEDIO ENTRE LÍNEA DE FRACTURA Y EL SOPORTE MÁS CERCANO, MEDIDA SOBRE LA SUPERFICIE DE TENSIÓN DE LA VIGA, mm							
R: MÓDULO DE ROTURA:							
1.Dentro del tercio medio de L $R = \frac{P L}{b d^2}$	2.Fuera del tercio medio de L (pero a una distancia \leq 5% de L) $R = \frac{3 P a}{b d^2}$	Mpa					
		Kgf/cm ²					
PROMEDIO MODULO DE ROTURA R, Mpa							
% DESARROLLO A LA RESISTENCIA ESPECIFICADA							
RESISTENCIA ESPECIFICADA f'c	4.4 Mpa						
DATOS RELATIVOS AL ESPÉCIMEN:	ESMERILADO O PULIDO <input type="checkbox"/> REFRENTADO <input type="checkbox"/> USO DE LÁMINA DE CUERO <input type="checkbox"/> CORTADO <input type="checkbox"/> NO APLICA <input type="checkbox"/>						
REMISIÓN No							
EQUIPO UTILIZADO:	Nombre:	Marca:	Modelo:	Serie:			
OBSERVACIÓN:	_____						

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

TESIS : Investigación de la viruta de acero en el diseño de concreto para pavimentos en Sullana, Piura 2023

MATERIAL : Arena zarandeada M-1

FECHA : Set-23

CANTERA : Puente los Serranos

HECHO POR : M.J.Z.

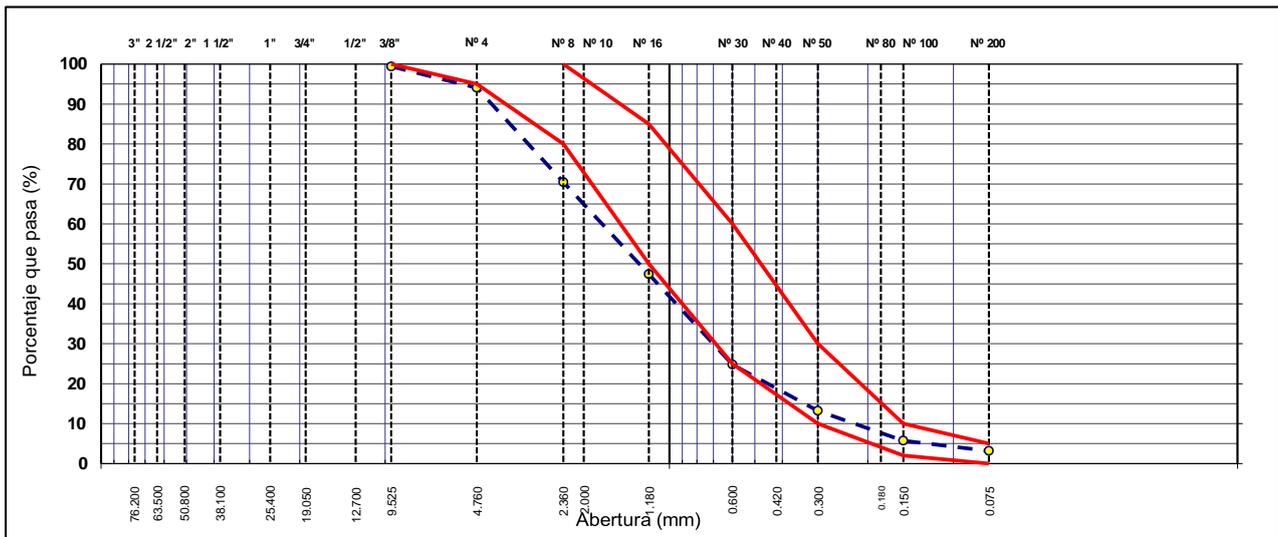
SOLICITA : Br. Ana Baldera y Bch. Patrick Berrú

-

muestra : 1

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
7"	177.800						PESO TOTAL	=	484.4	gr			
6"	152.400						PESO LAVADO	=	469.0	gr			
5"	127.000						PESO FINO	=	455.8	gr			
4"	101.600						% HUMEDAD		P.S.H.	P.S.S	% Humedad		
3"	76.200								500.0	492.0	1.6%		
2 1/2"	63.500						Ensayo Malla #200		P.S.Seco.	P.S.Lavado	200%		
2"	50.800								484.4	469.0	3.18		
1 1/2"	38.100						% Grava	=	5.9	%			
1"	25.400						% Arena	=	90.9	%			
3/4"	19.050						% Fino	=	3.2	%			
1/2"	12.700						MÓDULO DE FINURA	=	3.45	%			
3/8"	9.525	2.9	0.6	0.6	99.4	100	EQUIV. DE ARENA	=	82.0	%			
# 4	4.760	25.7	5.3	5.9	94.1	95 - 100	GRAVEDAD ESPECÍFICA:						
# 8	2.360	114.6	23.7	29.6	70.4	80 - 100	P.E. Bulk (Base Seca)	=		gr/cm ³			
# 10	2.000						P.E. Bulk (Base Saturada)	=		gr/cm ³			
# 16	1.180	111.5	23.0	52.6	47.4	50 - 85	P.E. Aparente (Base Seca)	=		gr/cm ³			
# 30	0.600	109.7	22.6	75.2	24.8	25 - 60	Absorción	=		%			
# 40	0.420						OBSERVACIONES:						
# 50	0.300	56.1	11.6	86.8	13.2	10 - 30							
# 80	0.180												
# 100	0.150	36.1	7.5	94.3	5.7	2 - 10							
# 200	0.075	12.4	2.6	96.8	3.2	0 - 5							
< # 200	FONDO	15.4	3.2	100.0									
FINO		455.8											
TOTAL		484.4											

CURVA GRANULOMÉTRICA




Roberto Elías Castro Aguirre
TÉCNICO DE SUELOS
CÓDIGO PROFESIONAL
11-0000-00


ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
CONSULTGEOPAV S.A.C. Reg. CIP Nº 9507

EQUIVALENTE DE ARENA

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

OBRA	: Investigación de la viruta de acero en el diseño de concreto para pavimentos en Sullana, Piura 2023	REGISTRO No	:
MATERIAL	:	TÉCNICO	: M.C.G.
CANTERA	: Puente los Serranos	ING° RESP.	: R.C.A.
UBICACIÓN	: Br. Ana Baldera y Bch. Patrick Berrú	HECHO POR	: M.J.Z.
		LUGAR	: -
		FECHA	: Set-23

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)	3.80	3.76	3.74	
Altura máxima de la arena (cm)	3.10	3.10	3.00	
Equivalente de arena (%)	82	83	81	
Equivalente de arena promedio (%)	82.0			
Resultado equivalente de arena (%)	82			

Observaciones	



Marco Castro Gallo
TÉCNICO DE SUELOS
CENCICO CÓDIGO:
21-0000-05



ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUILAR
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 6917
CONSULTGEOPAV S.A.C.

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

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

OBRA	: Investigación de la viruta de acero en el diseño de concreto para pavimentos en Sullana, Piura 2023	Nº REGISTRO	:
MATERIAL	:	TÉCNICO	: M.C.G.
MUESTRA	:	INGº RESP.	: R.C.A.
CANTERA	: Puente los Serranos	FECHA	: Set-23
UBICACIÓN	: Br. Ana Baldera y Bch. Patrick Berrú	HECHO POR	: M.J.Z.
		HORA	:

**AGREGADO FINO
PESO UNITARIO SUELTO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9405	9355	9388	
Peso del recipiente	(gr)	6280	6280	6280	
Peso de la muestra	(gr)	3125	3075	3108	
Volumen	(cm³)	2114	2114	2114	
Peso unitario suelto	(kg/m³)	1478	1455	1470	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1468			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9612	9597	9610	
Peso del recipiente	(gr)	6280	6280	6280	
Peso de la muestra	(gr)	3332	3317	3330	
Volumen	(cm³)	2115	2115	2115	
Peso unitario compactado	(kg/m³)	1575	1568	1574	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1573			

OBSERVACIONES	



Manuel Castro Gallo
TECNICO DE SUELOS
CÓDIGO 100000000



ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 85677
CONSULTGEOPAV S.A.C.

GRAVEDAD ESPECÍFICA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	: Investigación de la viruta de acero en el diseño de concreto para pavimentos en Sullana, Piura 2023	Nº REGISTRO	:
MATERIAL	:	TÉCNICO	: M.C.G.
CALICATA	:	INGº RESP.	: R.C.A.
MUESTRA	:	FECHA	: Set-23
PROFUND.	: -	HECHO POR	: M.J.Z.
CANTERA	: Puente los Serranos	DEL KM	: -
UBICACIÓN	: Br. Ana Baldera y Bch. Patrick Berrú	AL KM	: -
		CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

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

GRAVEDAD ESPECÍFICA - AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	150.0	150.0		
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)	432.8	433		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	57.3	57.5		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	148.1	148		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	55.4	55.5		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.585	2.574		2.579
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.618	2.609		2.613
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.673	2.667		2.670
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.28	1.35		1.32

OBSERVACIONES:


Marco Castro Gallo
TÉCNICO DE SUELOS
CANGICO CÓDIGO:
21-0000-05


ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 65177
CONSULTGEOPAV S.A.C.

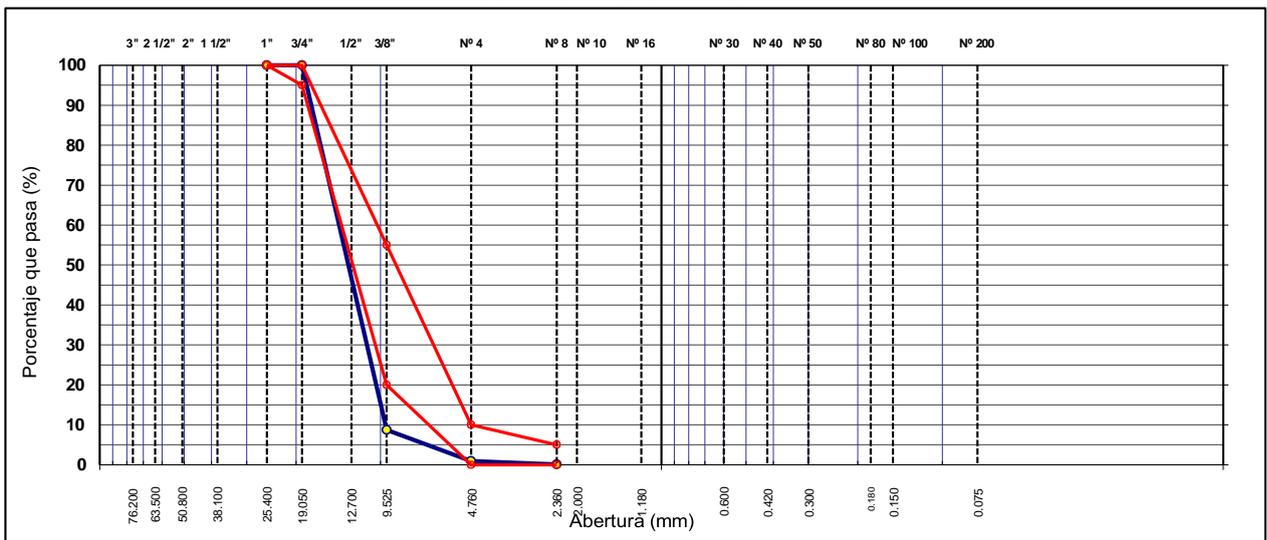
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

TESIS : Investigación de la viruta de acero en el diseño de concreto para pavimentos en Sullana, Piura 2023 MATERIAL : PIEDRA CHANCADA CANTERA : KM 9 - ARMANDO ZAPATA MUESTRA : M-1 UBICACIÓN : SOJO SOLICITA : Br. Ana Baldera y Bch. Patrick Berrú :	TÉCNICO : M.C.G ING° RESP. : R.C.A FECHA : Set-23 HECHO POR : M.J.Z. DEL KM : - AL KM : - CARRIL : -
---	---

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-2	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
7"	177.800						PESO TOTAL = 9,436.0 gr				
6"	152.400						PESO LAVADO = 9436.0 gr				
5"	127.000						PESO FINO = 59.0 gr				
4"	101.600						% HUMEDAD		P.S.H.	P.S.S	% Humedad
3"	76.200								1000.0	977.0	2.4%
2 1/2"	63.500						Ensayo Malla #200		P.S.Seco.	P.S.Lavado	200%
2"	50.800								9436.0	9436.0	0.00
1 1/2"	38.100				100.0		% Grava =		99.1	% %	
1"	25.400		0.0	0.0	100.0	100 - 100	% Arena =		0.9	% %	
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0	95 - 100	% Fino =		0.0	% %	
1/2"	12.700	7,338.0	77.8	77.8	22.2		MÓDULO DE FINURA =		6.90	% %	
3/8"	9.525	1,275.0	13.5	91.3	8.7	20 - 55	EQUIV. DE ARENA =			% %	
# 4	4.760	734.0	7.8	99.1	0.9	0 - 10	GRAVEDAD ESPECÍFICA:				
# 8	2.360	53.5	0.9	99.9	0.1	0 - 5	P.E. Bulk (Base Seca) =			gr/cm ³	
# 10	2.000						P.E. Bulk (Base Saturada) =			gr/cm ³	
# 16	1.180	3.5	0.1	100.0	0.0		P.E. Aparente (Base Seca) =			gr/cm ³	
# 30	0.600	2.0	0.0	100.0	0.0		Absorción =			% %	
# 40	0.420										
# 50	0.300						OBSERVACIONES:				
# 80	0.180										
# 100	0.150										
# 200	0.075										
< # 200	FONDO										
FINO		59.0									
TOTAL		9,436.0									

CURVA GRANULOMÉTRICA




 Mando Castro Gallo
 TÉCNICO EN SUELOS
 CÓDIGO PROFESIONAL 1-0000-05


 ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 CONSULTGEOPAV S.A.C. Reg. CIP Nº 9577

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

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

TESIS	. Investigación de la viruta de acero en el diseño de concreto para pavimentos en Sullana, Piura 2023	TÉCNICO	: M.C.G
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA	INGº RESP.	: R.C.A
MUESTRA	:	LUGAR	: -
CANTERA	: KM 9 - ARMANDO ZAPATA	FECHA	: Set-23
UBICACIÓN	: SOJO	HORA	: -
SOLICITA	: Br. Ana Baldera y Bch. Patrick Berrú		

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	21590	21477	21609	
Peso del recipiente	(gr)	7002	7002	7002	
Peso de la muestra	(gr)	14588	14475	14607	
Volumen	(cm ³)	9457	9457	9457	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1543	1531	1545	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)	1539			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	22600	22787	22794	
Peso del recipiente	(gr)	7002	7002	7002	
Peso de la muestra	(gr)	15598	15785	15792	
Volumen	(cm ³)	9457	9457	9457	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1649	1669	1670	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1663			

OBSERVACIONES



Manuel Castro Gallo
TECNICO DE SUELOS
SENGICC CODIGO
1-0000-00



ROBERTO ELIAS CASTRO AGUIRRE
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 8877
CONSULTGEOPAV S.A.C.



GRAVEDAD ESPECÍFICA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
TESIS : Investigación de la viruta de acero en el diseño de concreto para pavimentos en Sullana, Piura 2023	Nº REGISTRO :
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA	TÉCNICO : M.C.G
MUESTRA : 1	INGº RESP. : R.C.A
PROFUND. :	FECHA : Set-23
CANTERA : KM 9 - ARMANDO ZAPATA	HECHO POR : J.C.C.
UBICACIÓN : SOJO	DEL KM : -
	AL KM : -
	CARRIL : -

DATOS DE LA MUESTRA

GRAVEDAD ESPECIFICA - AGREGADO FINO					
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	343.0	349.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	652.4	653.4		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	995.4	1002.4		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	867.1	870		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	128.3	132.4		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	340.2	345.4		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	125.5	128.8		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.652	2.609		2.630
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.673	2.636		2.655
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.711	2.682		2.696
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.823	1.042		0.93%
OBSERVACIONES:					

<p>CONTRATISTA:</p> <div style="text-align: center;">  <small>Manuel Castro Gallo TÉCNICO DE SUELOS CÓDIGO: 21149900</small> </div> <p>_____ TEC. RESPONSABLE</p>	<p>SUPERVISIÓN:</p> <div style="text-align: center;">  <small>ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUILAR JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL Reg. CIP Nº 05171</small> </div> <p>_____ ING. RESPONSABLE</p>
--	--

**GRANULOMETRIAS TOTALES
PARA CONCRETO**

Realizado por: J.C.C.
 Revisado por: MANUEL CASTRO
 Fecha: _____ Set-23
 Tamaño Máximo del Arido: 20 mm.

Relación entre Áridos	Relación entre Arenas	Relación entre Gravas
Arenas = 42 Pte. Los Serranos 100	Grava Ø 9.5 mm = 0	
GRAVA = 58 SOJO	AA. = 0	Grava Ø 25 mm = 100

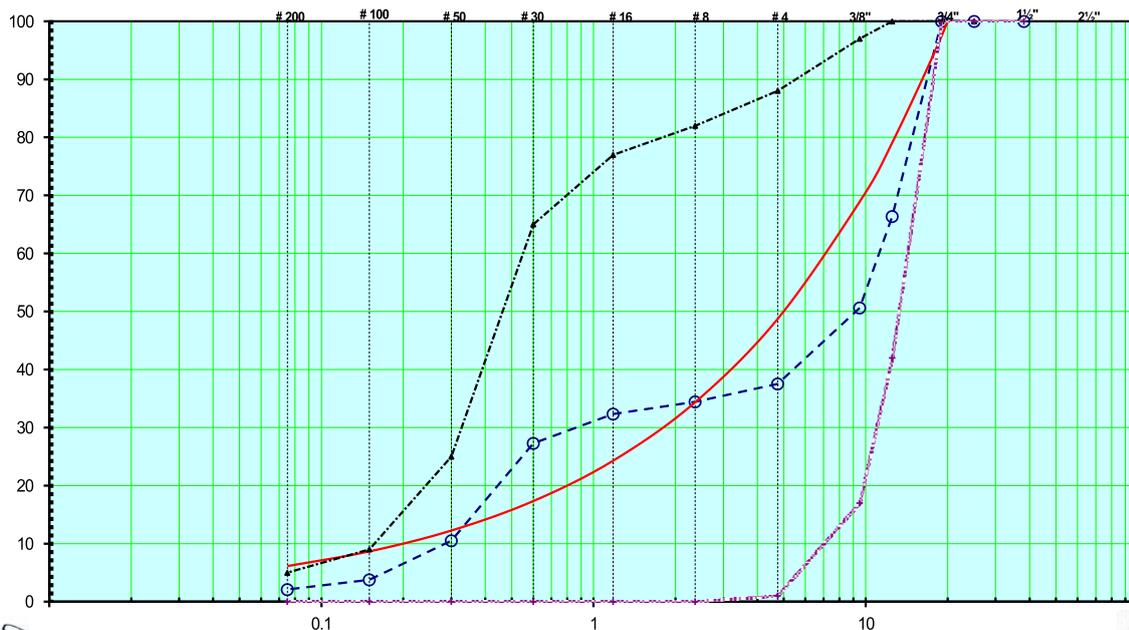
Ensayos de Granulometrías Parciales de los Materiales

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 PUENTE SERRANOS	100	100	100	100	100	100	100	97	88	82	77	65	25	9	5	2.6
Grava SOJO Ø 4,75 - 25 mm.	100	100	100	100	100	100	42	17	1	0	0	0	0	0	0	6.82

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 PUENTE SERRANOS	42	42	42	42	42	42	42	42	41	37	34	32	27	11	4	2	
Grava SOJO Ø 4,75 - 25 mm.	58	58	58	58	58	58	58	24	10	1	0	0	0	0	0	0	
TOTALES	100	100	100	100	100	100	100	66	51	38	34	32	27	11	4	2	5.04

CURVA GRANULOMETRICA HORMIGON BOMBEABLE



Manuel Castro Gallo
 MANUEL CASTRO GALLO
 TÉCNICO DE SUELOS
 CENSO COLEGIO
 11555555

—○— Granulometría de la Mezcla
 - - - - - Tamices ASTM
 — Curva Ideal ACI
- - - - - Mezcla Óptima entre Arenas
 - - - - - Mezcla Óptima entre Gravas

Roberto Elías Castro Aguirre
 ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 CONSULTGEOPAV S.A.C. Reg. CIP Nº 51017



"Sistema Integral de geotecnia, suelos y pavimentos"
RUC: 20602407021

LABORATORIO DE HORMIGONES
ENSAYO DE MATERIALES

DISEÑO DE HORMIGÓN - PATRÓN

CALCULO, CORRECCIÓN POR HUMEDADES Y AJUSTES

DOSIFICACIÓN : DISEÑO PT. REG-001-001

TIPO : DOSIS 01

MEZCLA : 210 KG/CM2

Fecha de Ensayo : Set-23

Marca de cilindro : PAT-001

Cantidad de cemento en pasta : 376 Kg
 Cantidad de agua en pasta : 210 Lts
 Aire Incluido : 1.5 %
 Arena : 50.0 %
 Gravas : 50.0 %
 Volumen de pasta : 0.344 m³
 Volumen de agregados : 0.656 m³
 Relación a/(c+adc) (SSS) : 0.559
 Relación a/(c+adc) (Corregida) : 0.559

MATERIALES		% Participación	% de Diseño	PROCEDENCIA
Material Cementante	Cemento Tipo I	100.00	50.00	
			50.00	
Arido Fino	Arena zarandeada	100.00	50.00	Pte Los Serranos
	Grava Triturada	100.00	50.00	SOJO - Armando Zapata KM 9
Arido Grueso				
Agua		100.00	100	Potable Sullana
Aditivos				

MATERIALES	MF.	UNIDAD	Masa de Dosificación SSS (Kg/m³)	Masa para Ensayo (Kg)	Gravedad Específica (Kg/m³)	% de Humedad Natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad Libre	Agua en Agregados (Lts)	Masa para Ensayo		Adiciones (Kg)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m³)
										Corregida (Kg.)	Mortero (Kg.)		
Cemento Tipo I	3.74	Kg.	376	11.280	3150	0.60	1.32	0.72	0.18	11.280			382
Arena zarandeada	3.74	Kg.	857	25.698	2613	0.60	1.32	0.72	0.18	25.515			870
Grava Triturada	7.10	Kg.	862	25.845	2628	0.80	1.30	0.50	0.13	25.718	-		875
Agua	7.10	Kg.	210	6.300	1000	0.80	1.30	0.50	0.13	6.610			213

Masa Unitaria	Kg/m³	2304
---------------	-------	------

Observaciones :				Hora : 15H10				RESULTADOS				Diseño Unitario			
Pérdida de Revenimiento				TIEMPO	Rev. cm	Resultado	Revenimiento :				1 : m : a/c				
				5 min	8.5	-	Temperatura del hormigón :				1 : An : Ar : G1 : G2 : G3 : a/c				
				15min			% de Aire medido en el Hormigón :				1 : 0 : 2.285 : 2.285 : 0 : 0 : 0.56				
				30 min			Peso volumétrico de la mezcla :				m = 4.569				
							Volumen de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) :				k = 0.590				
							Volumen corregido de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) :				H = 10.028				
							Factor de corrección de la mezcla :				a = 2.285 (MF = 3.74)				

[Handwritten Signature]
 Maribel Castro Gallo
 TÉCNICO DE SUELOS
 CENCICO CÓDIGO:
 21-0530-03

[Handwritten Signature]
 ROBERTO ELIAS CASTRO AGUIRRE
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 CONSULTGEOPAV S.A.C. Reg. CIP N° 8897

DOSIFICACIÓN : DISEÑO V.A. 2% REG-002-001
TIPO : DOSIS 01
MEZCLA : 210 KG/CM2
Fecha de Ensayo : 04-Setiembre-2023
Marca de cilindro : VA2%-001

Cantidad de cemento en pasta : 376 Kg
Cantidad de agua en pasta : 210 Lts
Aire Incluido : 1.5 %
Arena : 50.0 %
Gravas : 50.0 %
Volumen de pasta : 0.344 m³
Volumen de agregados : 0.656 m³
Relación a/(c+adc) (SSS) : 0.559
Relación a/(c+adc) (Corregida) : 0.559

MATERIALES		% Participación	% de Diseño	PROCEDENCIA
Material Cementante	Cemento Tipo I	100.00	50.00	
Arido Fino	Arena zarandeada	100.00	50.00	Pte Los Serranos
Arido Grueso	Grava Triturada	98.00	49.00	SOJO - Armando Zapata KM 9
	Viruta de Acero	2.00	1.00	
Agua		100.00	100	Potable Sullana
Aditivos				

MATERIALES	MF.	UNIDAD	Masa de Dosificación SSS (Kg/m ³)	Masa para Ensayo (Kg)	Gravedad Especifica (Kg/m ³)	% de Humedad Natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad Libre	Agua en Agregados (Lts)	Masa para Ensayo		Adiciones (Kg.)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m ³)
										Corregida (Kg.)	Mortero (Kg.)		
Cemento Tipo I	3.74	Kg.	376	11.280	3150	0.60	1.32	0.72	0.18	11.280			382
Arena zarandeada	3.74	Kg.	857	25.698	2613	0.60	1.32	0.72	0.18	25.515			870
Grava Triturada	7.10	Kg.	844	25.328	2628	0.80	1.30	0.50	0.13	25.203	-		857
Viruta de Acero	5.80	Kg.	43	1.286	6540				0.01	1.281	-		44
Agua	3.74	Kg.	210	6.300	1000	0.60	1.32	0.72	0.18	6.613	-		213

Masa Unitaria	Kg/m ³ 2330
---------------	---------------------------

Observaciones :				Hora : 15H10				RESULTADOS				Diseño Unitario			
Pérdida de Revenimiento	TIEMPO	Rev. cm	Resultado	Revenimiento : Temperatura del hormigón : % de Aire medido en el Hormigón : Peso volumétrico de la mezcla : Volumen de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) : 29.55 dm ³ Volumen corregido de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) : 29.55 dm ³ Factor de corrección de la mezcla : 33.84				1 : m : alc 1 : An : Ar : G1 : G2 : G3 : alc 1 : 0 : 2.319 : 2.272 : 0.046 : 0 : 0.56 m = 4.638 k = 0.589 H = 9.907 a = 2.319 (MF = 3.74)							
	5 min	8.5	-												
	15min														
	30 min														


Manuel Castro Gallo
TÉCNICO DE SUELOS
CENCICO CÓDIGO
21-0030002


ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
CONSULTGEOPAV S.A.C. Reg. CIP N° 8807



"Sistema Integral de geotecnia, suelos y pavimentos"
RUC: 20602407021

LABORATORIO DE HORMIGONES
ENSAYO DE MATERIALES

DISEÑO DE HORMIGÓN - VIRUTA DE HACER 4% EN RELACIÓN AL AGREGADO GRUESO

CALCULO, CORRECCIÓN POR HUMEDADES Y AJUSTES

DOSIFICACIÓN : DISEÑO V.A. 4% REG-003-001
TIPO : DOSIS 01
MEZCLA : 210 KG/CM2
Fecha de Ensayo : Set-23
Marca de cilindro : VA4%-001

Cantidad de cemento en pasta : 376 Kg
Cantidad de agua en pasta : 210 Lts
Aire Incluido : 1.5 %
Arena : 50.0 %
Gravas : 50.0 %
Volumen de pasta : 0.344 m³
Volumen de agregados : 0.656 m³
Relación a/(c+adc) (SSS) : 0.559
Relación a/(c+vado) (Corregida) : 0.559

MATERIALES		% Participación	% de Diseño	PROCEDENCIA
Material Cementante	Cemento Tipo I	100.00	100.00	
Arido Fino	Arena zarandeada	100.00	50.00	Pte Los Serranos
Arido Grueso	Grava Triturada	96.00	48.00	SOJO - Armando Zapata KM 9
	Viruta de Acero	4.00	2.00	
Agua		100.00	100	Potable Sullana
Aditivos				

MATERIALES	MF.	UNIDAD	Masa de Dosificación SSS (Kg/m ³)	Masa para Ensayo (Kg)	Gravedad Específica (Kg/m ³)	% de Humedad Natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad Libre	Agua en Agregados (Lts)	Masa para Ensayo		Adiciones (Kg.)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m ³)
										Corregida (Kg.)	Mortero (Kg.)		
Cemento Tipo I	3.74	Kg.	376	11.280	3150	0.60	1.32	0.72	0.18	11.280			382
Arena zarandeada	3.74	Kg.	857	25.698	2613	0.60	1.32	0.72	0.18	25.515			870
Grava Triturada	7.10	Kg.	827	24.811	2628	0.80	1.30	0.50	0.12	24.689	-		840
Viruta de Acero	5.80	Kg.	86	2.573	6540				0.01	2.563	-		87
Agua	3.74	Kg.	210	6.300	1000	0.60	1.32	0.72	0.18	6.615			213

Masa Unitaria	Kg/m ³ 2355
---------------	---------------------------

Observaciones :	Hora : 15H10	RESULTADOS		Diseño Unitario
Pérdida de Revenimiento	TIEMPO	Rev. cm	Resultado	1 : m : a/c
	5 min	8.5	-	1 : An : Ar : G1 : G2 : G3 : a/c
	15min			1 : 0 : 2.353 : 2.259 : 0.094 : 0 : 0.56
	30 min			m = 4.706
				k = 0.588
				H = 9.788
				a = 2.353 (MF = 3.74)

Mario Castro Gallo
TÉCNICO DE SUELOS
CENCOG CODIGO
21-0530-03

ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 8807
CONSULTGEOPAV S.A.C.

DOSIFICACIÓN : DISEÑO V.A. 6% REG-003-001
TIPO : DOSIS 01
MEZCLA : 210 KG/CM2
Fecha de Ensayo : Set-23
Marca de cilindro : VA2%-001

Cantidad de cemento en pasta : 376 Kg
Cantidad de agua en pasta : 210 Lts
Aire Incluido : 1.5 %
Arena : 50.0 %
Gravas : 50.0 %
Volumen de pasta : 0.344 m³
Volumen de agregados : 0.656 m³
Relación a/(c+adc) (SSS) : 0.559
Relación a/(c+adc) (Corregida) : 0.559

MATERIALES		% Participación	% de Diseño	PROCEDENCIA
Material Cementante	Cemento Tipo I	100.00	50.00	
Arido Fino	Arena zarandeada	100.00	50.00	Pte Los Serranos
Arido Grueso	Grava Triturada	94.00	47.00	SOJO - Armando Zapata KM 9
	Viruta de Acero	6.00	3.00	
Agua		100.00	100	Potable Sullana
Aditivos				

MATERIALES	MF.	UNIDAD	Masa de Dosificación SSS (Kg/m ³)	Masa para Ensayo (Kg)	Gravedad Especifica (Kg/m ³)	% de Humedad Natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad Libre	Agua en Agregados (Lts)	Masa para Ensayo		Adiciones (Kg.)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m ³)
										Corregida (Kg.)	Mortero (Kg.)		
Cemento Tipo I	3.74	Kg.	376	11.280	3150	0.60	1.32	0.72	0.18	11.280			382
Arena zarandeada	3.74	Kg.	857	25.698	2613	0.60	1.32	0.72	0.18	25.515			870
Grava Triturada	7.10	Kg.	810	24.294	2628	0.80	1.30	0.50	0.12	24.175	-		822
Viruta de Acero	5.80	Kg.	129	3.859	6540				0.02	3.844	-		131
Agua	3.74	Kg.	210	6.300	1000	0.60	1.32	0.72	0.18	6.618	-		213

Masa Unitaria	Kg/m ³ 2381
---------------	---------------------------

Observaciones :				Hora : 15H10				RESULTADOS				Diseño Unitario	
Pérdida de Revenimiento	TIEMPO	Rev. cm	Resultado	Revenimiento : Temperatura del hormigón : % de Aire medido en el Hormigón : Peso volumétrico de la mezcla : Volumen de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) : 29.55 dm ³ Volumen corregido de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) : 29.55 dm ³ Factor de corrección de la mezcla : 33.84				1 : m : alc 1 : An : Ar : G1 : G2 : G3 : alc 1 : 0 : 2.387 : 2.244 : 0.143 : 0 : 0.56 m = 4.774 k = 0.587 H = 9.673 a = 2.387 (MF = 3.74)					
	5 min	8.5	-										
	15min												
	30 min												


Manuel Castro Gallo
TECNICO DE SUELOS
SENGICO CODIGO 21-0000-02


ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
CONSULTGEOPAV S.A.C. Reg. CIP N° 8807

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023

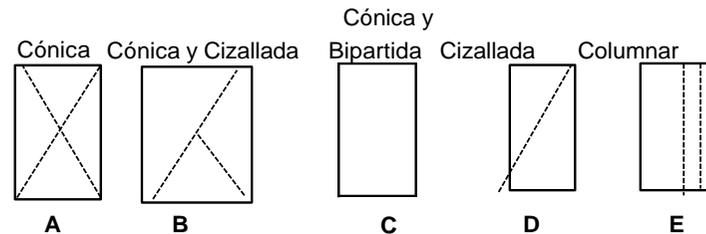
ING. RESP. : R.C.A.
 TÉCNICO : M.C.G.
 HECHO POR : E.C.G.
 FECHA : Octubre del 2023

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

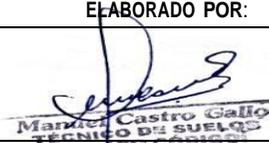
EDAD = **7** Días
 f'c = **210** kg/cm²

TIPO CEMENTO I

TIPOS DE ROTURA



Prueba Nº	Registro Nº	DISEÑO DE CONCRETO	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	PAT-001	PATRON	29-Set	06-Oct	15717	10.00	78.5	200	3.0"	210	95	A	95	70
2	PAT-002	PATRON	29-Set	06-Oct	14966	10.02	78.9	190	3.0"	210	90	A	90	70
3	PAT-003	PATRON	29-Set	06-Oct	15733	10.01	78.7	200	3.0"	210	95	B	95	70

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	CONTROL EXTERNO:
Firma: 	Firma: 	Firma:
Nombre: Manuel Castro Gallo	Nombre: Roberto Elías Castro Aguirre	Nombre:
Cargo: Técnico de Laboratorio	Cargo: Especialista en Suelos y Pavimentos	Cargo:
Fecha:	Fecha:	Fecha:



CONSULTGEOPAV
S.A.C.
"Sistema Integral de geotecnia, suelos y pavimentos"
RUC: 20602407021

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023

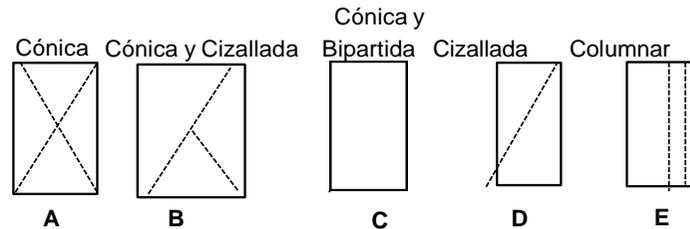
ING. RESP. : R.C.A.
TÉCNICO : M.C.G.
HECHO POR : E.C.G.
FECHA : OCTUBRE del 2023

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

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

TIPO CEMENTO I

TIPOS DE ROTURA



Prueba Nº	Registro Nº	DISEÑO DE CONCRETO	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	PAT-001	PATRÓN	29-Set	13-Oct	19956	10.00	78.5	254	3.0"	210	121	A	121	90
2	PAT-002	PATRÓN	29-Set	13-Oct	19411	10.00	78.5	247	3.0"	210	118	A	118	90
3	PAT-003	PATRÓN	29-Set	13-Oct	19112	10.00	78.5	243	3.0"	210	116	B	116	90

ELABORADO POR:		REVISADO POR:		CONTROL EXTERNO:	
Firma:		Firma:		Firma:	
Nombre:	Gilmer Manrique Castro	Nombre:	William Alama	Nombre:	
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Especialista en Suelos y Pavimentos	Cargo:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023

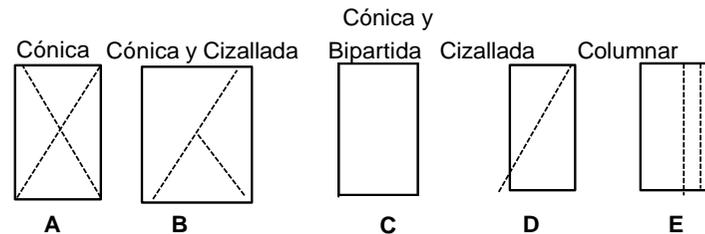
ING. RESP. : R.C.A.
 TÉCNICO : M.C.G.
 HECHO POR : E.C.G.
 FECHA : Octubre del 2023

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

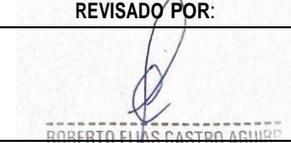
EDAD = **28** Días
 f'c = **210** kg/cm²

TIPO CEMENTO I

TIPOS DE ROTURA



Prueba Nº	Registro Nº	DISEÑO DE CONCRETO	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 3 testigos %	Resistencia Esperada %
			Moldeo	Rotura										
1	PAT-001	PATRON	29-Set	27-Oct	22628	10.00	78.5	288	3.0"	210	137	C	142	100
2	PAT-002	PATRON	29-Set	27-Oct	24446	10.02	78.9	310	3.0"	210	148	C		
3	PAT-003	PATRON	29-Set	27-Oct	23304	10.01	78.7	296	3.0"	210	141	B		

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	CONTROL EXTERNO:
Firma: 	Firma: 	Firma:
Nombre: Manuel Castro Gallo	Nombre: Roberto Castro Aguirre	Nombre:
Cargo: Técnico de Laboratorio	Cargo: Especialista en Suelos y Pavimentos	Cargo:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023.

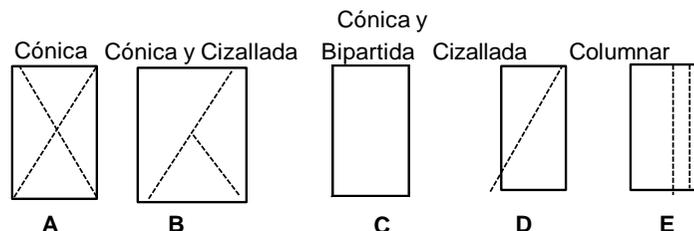
ING. RESP. : R.C.A
 TÉCNICO : M.C.G.
 HECHO POR : E.C.G.
 FECHA : Octubre del 2023

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

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

TIPOS DE ROTURA

TIPO CEMENTO I



Prueba Nº	Registro Nº	DISEÑO DE CONCRETO	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área 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	VA-2%-001	V.A. 2%	02-Oct	09-Oct	15863	10.00	78.5	202	3.5"	210	96	A	96	70
2	VA-2%-002	V.A. 2%	02-Oct	09-Oct	14892	10.01	78.7	189	3.5"	210	90	A	90	70
3	VA-2%-003	V.A. 2%	02-Oct	09-Oct	15150	10.01	78.7	193	3.5"	210	92	B	92	70

ELABORADO POR:

REVISADO POR:

CONTROL EXTERNO:

Firma:  Nombre: Manuel Castro Gallo Cargo: Técnico de Laboratorio Fecha:	Firma:  Nombre: Roberto Castro Aguirre Cargo: Especialista en Suelos y Pavimentos Fecha:	Firma: Nombre: Cargo: Fecha:
--	--	---------------------------------------

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023

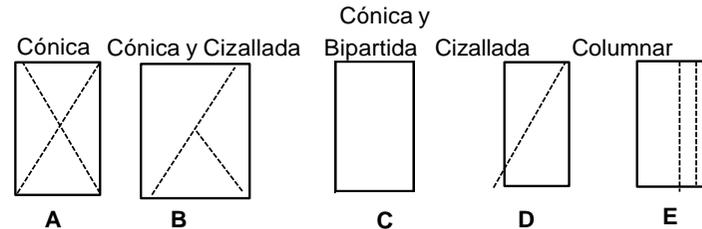
ING. RESP. : R.C.A.
TÉCNICO : M.C.G.
HECHO POR : E.C.G.
FECHA : OCTUBRE del 2023

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

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

TIPO CEMENTO I

TIPOS DE ROTURA



Prueba Nº	Registro Nº	DISEÑO DE CONCRETO	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm ²)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 3 testigos %	Resistencia Esperada %
			Moldeo	Rotura										
1	VA-2%-001	V.A. 2%	02-Oct	16-Oct	18860	10.00	78.5	240	3.5"	210	114	B	115	90
2	VA-2%-002	V.A. 2%	02-Oct	16-Oct	19205	10.00	78.5	245	3.5"	210	116	A		
3	VA-2%-003	V.A. 2%	02-Oct	16-Oct	19023	10.03	79.0	241	3.5"	210	115	B		

ELABORADO POR:		REVISADO POR:		CONTROL EXTERNO:	
Firma:		Firma:		Firma:	
Nombre:	Manuel Castro Gallo	Nombre:	Roberto Castro Aguirre	Nombre:	
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Especialista en Suelos y Pavimentos	Cargo:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023

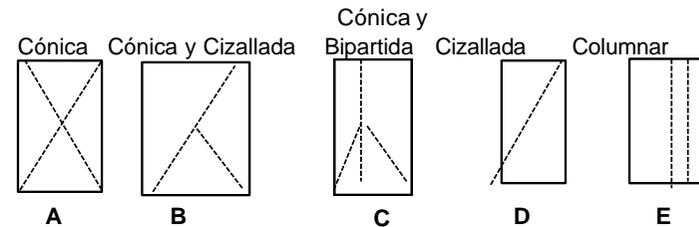
ING. RESP. : R.C.A.
TÉCNICO : M.C.G.
HECHO POR : E.C.G.
FECHA : OCTUBRE DEL 2023

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

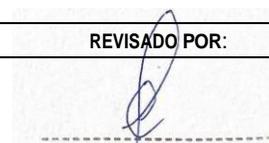
TIPO CEMENTO I

EDAD = 28 Días
f'c = 210 kg/cm²

TIPOS DE ROTURA



Prueba Nº	Registro Nº	DISEÑO DE CONCRETO	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm ²)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 3 testigos %	Resistencia Esperada %
			Moldeo	Rotura										
1	VA-2%-001	V.A. 2%	02-Oct	30-Oct	21638	10.00	78.5	276	3.5"	210	131	A	139	100
2	VA-2%-002	V.A. 2%	02-Oct	30-Oct	24133	10.01	78.7	307	3.5"	210	146	A		
3	VA-2%-003	V.A. 2%	02-Oct	30-Oct	22985	10.01	78.7	292	3.5"	210	139	B		

ELABORADO POR:		REVISADO POR:		CONTROL EXTERNO:	
Firma:		Firma:		Firma:	
Nombre:	Manuel Castro Gallo	Nombre:	Roberto Castro Aguirre	Nombre:	
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Especialista en Suelos y Pavimentos	Cargo:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023

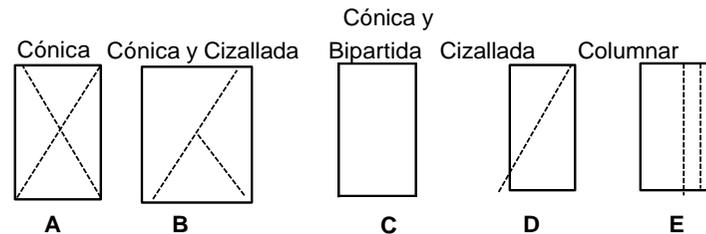
ING. RESP. : R.C.A.
 TÉCNICO : M.C.G.
 HECHO POR : E.C.G.
 FECHA : Octubre del 2023

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

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

TIPO CEMENTO I

TIPOS DE ROTURA



Prueba Nº	Registro Nº	DISEÑO DE CONCRETO	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	VA-4%-001	V.A. 4%	04-Oct	11-Oct	14388	10.01	78.7	183	3.2"	210	87	A	87	70
2	VA-4%-002	V.A. 4%	04-Oct	11-Oct	15215	10.01	78.7	193	3.2"	210	92	A	92	70
3	VA-4%-003	V.A. 4%	04-Oct	11-Oct	14821	10.02	78.9	188	3.2"	210	90	B	90	70

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	CONTROL EXTERNO:
Firma: 	Firma: 	Firma:
Nombre: Manuel Castro Gallo	Nombre: Roberto Castro Aguirre	Nombre:
Cargo: Técnico de Laboratorio	Cargo: Especialista en Suelos y Pavimentos	Cargo:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS
EN SULLANA, PIURA 2023

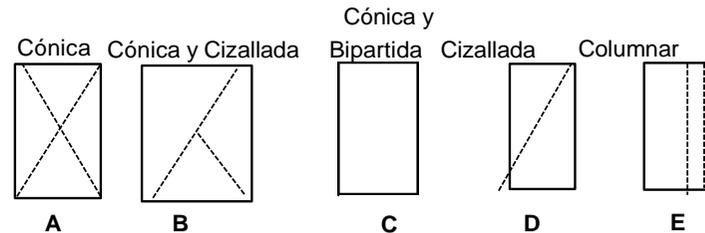
ING. RESP. : R.C.A.
TÉCNICO : M.C.G.
HECHO POR : E.C.G.
FECHA : Octubre del 2023

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

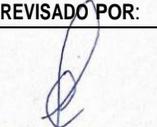
EDAD = 14 **Días**
f'c = 210 **kg/cm²**

TIPO CEMENTO I

TIPOS DE ROTURA



Prueba Nº	Registro Nº	DISEÑO DE CONCRETO	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área 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	VA-4%%-001	V.A. 4%	04-Oct	18-Oct	16871	10.00	78.5	215	3.2"	210	102	B	102	90
2	VA-4%%-002	V.A. 4%	04-Oct	18-Oct	16644	10.01	78.7	211	3.2"	210	101	A	101	90
3	VA-4%%-003	V.A. 4%	04-Oct	18-Oct	17086	10.02	78.9	217	3.2"	210	103	B	103	90

ELABORADO POR:		REVISADO POR:		CONTROL EXTERNO:	
Firma:		Firma:		Firma:	
Nombre:	Manuel Castro Gallo	Nombre:	Roberto Castro Aguirre	Nombre:	
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Especialista en Suelos y Pavimentos	Cargo:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023."

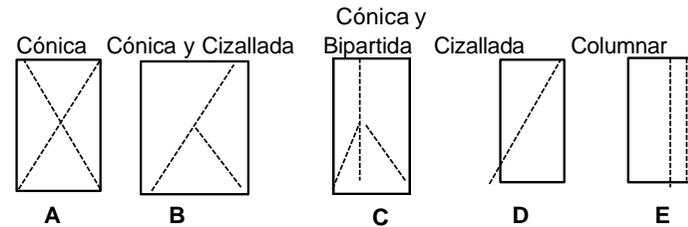
ING. RESP. : R.C.A.
TÉCNICO : M.C.G.
HECHO POR : E.C.G.
FECHA : OCTUBRE DEL 2023

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

TIPO CEMENTO I

EDAD = 28 Días
f'c = 210 kg/cm²

TIPOS DE ROTURA



Prueba Nº	Registro Nº	DISEÑO DE CONCRETO	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 3 testigos %	Resistencia Esperada %
			Moldeo	Rotura										
1	V.A.-4%-001	V.A. 4%	04-Oct	01-Nov	19415	10.01	78.7	247	3.2"	210	117	A	109	100
2	V.A.-4%-002	V.A. 4%	04-Oct	01-Nov	16798	10.02	78.9	213	3.2"	210	101	C		
3	V.A.-4%-003	V.A. 4%	04-Oct	01-Nov	17914	10.00	78.5	228	3.2"	210	109	C		

ELABORADO POR:		REVISADO POR:		CONTROL EXTERNO:	
Firma:		Firma:		Firma:	
Nombre:	Manuel Castro Gallo	Nombre:	Roberto Castro Aguirre	Nombre:	
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Especialista en Suelos y Pavimentos	Cargo:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023

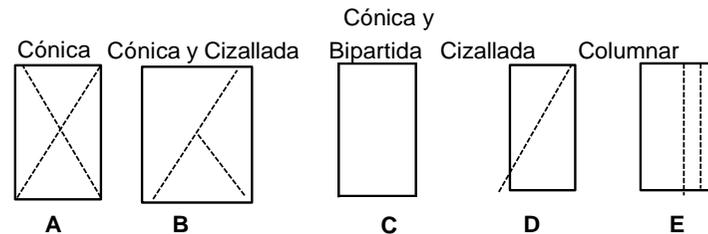
ING. RESP. : R.C.A.
 TÉCNICO : M.C.G.
 HECHO POR : E.C.G.
 FECHA : Octubre del 2023

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

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

TIPO CEMENTO I

TIPOS DE ROTURA



Prueba Nº	Registro Nº	DISEÑO DE CONCRETO	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Area testigo (cm ²)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 2 testigos %	Resistencia Esperada %
			Moldeo	Rotura										
1	VA-6%-001	V.A. 6%	05-Oct	12-Oct	13676	10.02	78.9	173	3.2"	210	83	B	83	70
2	VA-6%-002	V.A. 6%	05-Oct	12-Oct	13483	10.00	78.5	172	3.2"	210	82	A	82	70
3	VA-6%-003	V.A. 6%	05-Oct	12-Oct	13958	10.01	78.7	177	3.2"	210	84	B	84	70

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	CONTROL EXTERNO:
Firma: 	Firma: 	Firma:
Nombre: Manuel Castro Gallo	Nombre: Roberto Castro Aguirre	Nombre:
Cargo: Técnico de Laboratorio	Cargo: Especialista en Suelos y Pavimentos	Cargo:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023.

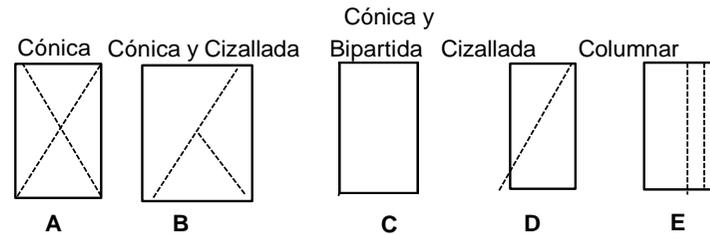
ING. RESP. : R.C.A.
TÉCNICO : M.C.G.
HECHO POR : E.C.G.
FECHA : Octubre del 2023

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

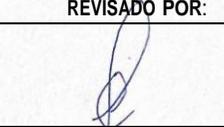
EDAD = 14 Días
f'c = 210 kg/cm²

TIPO CEMENTO I

TIPOS DE ROTURA



Prueba Nº	Registro Nº	DISEÑO DE CONCRETO	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 3 testigos %	Resistencia Esperada %
			Moldeo	Rotura										
1	VA-6%-001	V.A. 6%	05-Oct	19-Oct	15038	10.01	78.7	191	3.0"	210	91	A	92	90
2	VA-6%-002	V.A. 6%	05-Oct	19-Oct	15229	10.00	78.5	194	3.0"	210	92	A		
3	VA-6%-003	V.A. 6%	05-Oct	19-Oct	15159	10.00	78.5	193	3.0"	210	92	B		

ELABORADO POR:		REVISADO POR:		CONTROL EXTERNO:	
Firma:		Firma:		Firma:	
Nombre:	Manuel Castro Gallo	Nombre:	Roberto Castro Aguirre	Nombre:	
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Especialista en Suelos y Pavimentos	Cargo:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023."

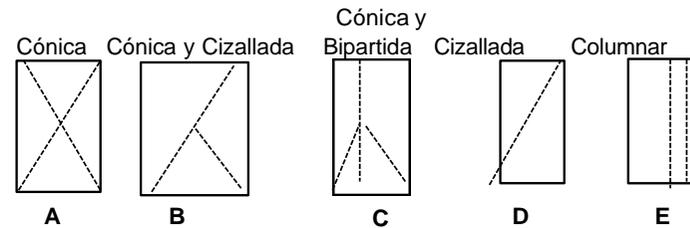
ING. RESP. : R.C.A.
TÉCNICO : M.C.G.
HECHO POR : E.C.G.
FECHA : OCTUBRE DEL 2023

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

TIPO CEMENTO I

EDAD = 28 Días
f'c = 210 kg/cm²

TIPOS DE ROTURA



Prueba Nº	Registro Nº	DISEÑO DE CONCRETO	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 3 testigos %	Resistencia Esperada %
			Moldeo	Rotura										
1	V.A.-6%-001	V.A. 6%	05-Oct	02-Nov	19623	10.01	78.7	249	3.0"	210	119	B	119	100
2	V.A.-6%-002	V.A. 6%	05-Oct	02-Nov	19633	10.02	78.9	249	3.0"	210	119	B		
3	V.A.-6%-003	V.A. 6%	05-Oct	02-Nov	19848	10.00	78.5	253	3.0"	210	120	C		

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	CONTROL EXTERNO:
Firma: 	Firma: 	Firma:
Nombre: Manuel Castro Gallo	Nombre: Roberto Elías Castro Aguirre	Nombre:
Cargo: Técnico de Laboratorio	Cargo: Especialista en Suelos y Pavimentos	Cargo:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

DATOS DEL PROYECTO

TESIS : INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023.

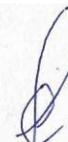
SOLICITA : Bch. Ana Baldera Parra y Bch. Patrick Berru Alfaro

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO, MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ
NORMA TECNICA ASTM C-78, AASHTO T-97, NTP 339.078, MTC E-709**

N° Ensayo	CÓDIGO	TIPO DE DISEÑO	Slump (pul)	Fecha moldeo	Fecha rotura	Días	Ancho b (cm)	Peralte d (cm)	Luz libre l (cm)	Carga Rotura (KN)	Carga Máxima (Kg)	Resistencia Obtenida		Resistencia a Diseño (MR)
												Mr (Kg/cm2)	%	
1	PAT-001	PATRÓN	3.00	29/09/23	06/10/23	7	15.00	15.10	45.00	29.45	3003	39.5	88	45
2	PAT-002	PATRÓN	3.00	29/09/23	06/10/23	7	15.10	15.20	45.00	30.12	3071	39.6	88	
3	PAT-003	PATRÓN	3.00	29/09/23	06/10/23	7	15.20	15.10	45.00	30.89	3150	40.9	91	



Manuel Castro Gallo
TÉCNICO DE SUELOS
CENCICO CÓDIGO:
21-0530-02



ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 8807
CONSULTGEOPAV S.A.C

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

DATOS DEL PROYECTO

TESIS : INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023.
SOLICITA : Bch. Ana Baldera Parra y Bch. Patrick Berru Alfaro

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO, MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ
NORMA TECNICA ASTM C-78, AASHTO T-97, NTP 339.078, MTC E-709**

N° Ensayo	CÓDIGO	TIPO DE DISEÑO	Slump (pul)	Fecha moldeo	Fecha rotura	Días	Ancho b (cm)	Peralte d (cm)	Luz libre l (cm)	Carga Rotura (KN)	Carga Máxima (Kg)	Resistencia Obtenida		Resistencia a Diseño (MR)
												Mr (Kg/cm2)	%	
1	PAT-001	PATRÓN	3.00	29/09/23	06/10/23	14	15.00	15.10	45.00	32.43	3307	43.5	97	45
2	PAT-002	PATRÓN	3.00	29/09/23	06/10/23	14	15.10	15.20	45.00	33.52	3418	44.1	98	
3	PAT-003	PATRÓN	3.00	29/09/23	06/10/23	14	15.20	15.10	45.00	33.76	3443	44.7	99	



Manlio Castro Gallo
TÉCNICO DE SUELOS
CENCICO CÓDIGO:
21-0530-03



ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 8607
CONSULTGEOPAV S.A.C

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

DATOS DEL PROYECTO

TESIS : INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023.
SOLICITA : Bch. Ana Baldera Parra y Bch. Patrick Berru Alfaro

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO, MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ
NORMA TECNICA ASTM C-78, AASHTO T-97, NTP 339.078, MTC E-709**

N° Ensayo	CÓDIGO	TIPO DE DISEÑO	Slump (pul)	Fecha moldeo	Fecha rotura	Días	Ancho b (cm)	Peralte d (cm)	Luz libre l (cm)	Carga Rotura (KN)	Carga Máxima (Kg)	Resistencia Obtenida		Resistencia a Diseño (MR)
												Mr (Kg/cm2)	%	
1	PAT-001	PATRÓN	3.00	29/09/23	06/10/23	28	15.00	15.10	45.00	34.21	3488	45.9	102	45
2	PAT-002	PATRÓN	3.00	29/09/23	06/10/23	28	15.10	15.20	45.00	35.65	3635	46.9	104	
3	PAT-003	PATRÓN	3.00	29/09/23	06/10/23	28	15.20	15.10	45.00	36.31	3703	48.1	107	



Manuel Castro Gallo
TÉCNICO DE SUELOS
CENCICO CÓDIGO:
PI-0530-05



ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 8877
CONSULTGEOPAV S.A.C



CONSULTGEOPAV

S.A.C

"Sistema Integral de geotecnia, suelos y pavimentos"

RUC: 20602407021

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

DATOS DEL PROYECTO

TESIS : INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023.

SOLICITA : Bch. Ana Baldera Parra y Bch. Patrick Berru Alfaro

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO, MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ NORMA TECNICA ASTM C-78, AASHTO T-97, NTP 339.078, MTC E-709

N° Ensayo	CÓDIGO	TIPO DE DISEÑO	Slump (pul)	Fecha moldeo	Fecha rotura	Días	Ancho b (cm)	Peralte d (cm)	Luz libre l (cm)	Carga Rotura (KN)	Carga Máxima (Kg)	Resistencia Obtenida		Resistencia a Diseño (MR)
												Mr (Kg/cm2)	%	
1	V.A.-2%-001	V.A. 2%	3.50	02/10/23	09/10/23	7	15.00	15.10	45.00	34.22	3489	45.9	102	45
2	V.A.-2%-002	V.A. 2%	3.50	02/10/23	09/10/23	7	15.10	15.20	45.00	33.12	3377	43.6	97	
3	V.A.-2%-003	V.A. 2%	3.50	02/10/23	09/10/23	7	15.20	15.10	45.00	34.01	3468	45.0	100	


 Maribel Castro Gallo
 TÉCNICO DE SUELOS
 CENCICO CÓDIGO 01
 21-0530-05


 ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 8807
 CONSULTGEOPAV S.A.C.



CONSULTGEOPAV

S.A.C

"Sistema Integral de geotecnia, suelos y pavimentos"

RUC: 20602407021

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

DATOS DEL PROYECTO

TESIS : INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023.

SOLICITA : Bch. Ana Baldera Parra y Bch. Patrick Berru Alfaro

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO, MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ NORMA TECNICA ASTM C-78, AASHTO T-97, NTP 339.078, MTC E-709

N° Ensayo	CÓDIGO	TIPO DE DISEÑO	Slump (pul)	Fecha moldeo	Fecha rotura	Días	Ancho b (cm)	Peralte d (cm)	Luz libre l (cm)	Carga Rotura (KN)	Carga Máxima (Kg)	Resistencia Obtenida		Resistencia a Diseño (MR)
												Mr (Kg/cm2)	%	
1	V.A.-2%-001	V.A. 2%	3.50	02/10/23	16/10/23	14	15.00	15.10	45.00	38.22	3897	51.3	114	45
2	V.A.-2%-002	V.A. 2%	3.50	02/10/23	16/10/23	14	15.10	15.20	45.00	38.54	3930	50.7	113	
3	V.A.-2%-003	V.A. 2%	3.50	02/10/23	16/10/23	14	15.20	15.10	45.00	39.11	3988	51.8	115	


 Manuel Castro Gallo
 TÉCNICO DE SUELOS
 CENCICO CÓDIGO 1
 21-0530-05


 ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 8807
 CONSULTGEOPAV S.A.C.



CONSULTGEOPAV
S.A.C
 "Sistema Integral de geotecnia, suelos y pavimentos"
 RUC: 20602407021

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

DATOS DEL PROYECTO

TESIS : INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023.
 SOLICITA : Bch. Ana Baldera Parra y Bch. Patrick Berru Alfaro

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO, MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ
 NORMA TECNICA ASTM C-78, AASHTO T-97, NTP 339.078, MTC E-709**

N° Ensayo	CÓDIGO	TIPO DE DISEÑO	Slump (pul)	Fecha moldeo	Fecha rotura	Días	Ancho b (cm)	Peralte d (cm)	Luz libre l (cm)	Carga Rotura (KN)	Carga Máxima (Kg)	Resistencia Obtenida		Resistencia a Diseño (MR)
												Mr (Kg/cm2)	%	
1	V.A.-2%-001	V.A. 2%	3.50	02/10/23	30/10/23	28	15.00	15.10	45.00	39.33	4010	52.8	117	45
2	V.A.-2%-002	V.A. 2%	3.50	02/10/23	30/10/23	28	15.10	15.20	45.00	39.88	4067	52.5	117	
3	V.A.-2%-003	V.A. 2%	3.50	02/10/23	30/10/23	28	15.20	15.10	45.00	40.00	4079	53.0	118	


 Manuel Castro Gallo
 TÉCNICO DE SUELOS
 CENCICO CÓDIGO
 21-0590-02


 ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 8807
 CONSULTGEOPAV S.A.C

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

DATOS DEL PROYECTO

TESIS : INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023.

SOLICITA : Bch. Ana Baldera Parra y Bch. Patrick Berru Alfaro

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO, MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ
NORMA TECNICA ASTM C-78, AASHTO T-97, NTP 339.078, MTC E-709**

N° Ensayo	CÓDIGO	TIPO DE DISEÑO	Slump (pul)	Fecha moldeo	Fecha rotura	Días	Ancho b (cm)	Peralte d (cm)	Luz libre l (cm)	Carga Rotura (KN)	Carga Máxima (Kg)	Resistencia Obtenida		Resistencia a Diseño (MR)
												Mr (Kg/cm2)	%	
1	V.A.-4%-001	V.A. 4%	3.20	04/10/23	11/10/23	7	15.00	15.10	45.00	37.65	3839	50.5	112	45
2	V.A.-4%-002	V.A. 4%	3.20	04/10/23	11/10/23	7	15.10	15.20	45.00	37.98	3873	50.0	111	
3	V.A.-4%-003	V.A. 4%	3.20	04/10/23	11/10/23	7	15.20	15.10	45.00	38.04	3879	50.4	112	



Mario Castro Gallo
TECNICO DE SUELOS
CENCICO CODIGO 01
21-0530-02



ROBERTO ELIAS CASTRO AGUIRRE
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 68717
CONSULTGEOPAV S.A.C.



CONSULTGEOPAV

S.A.C

"Sistema Integral de geotecnia, suelos y pavimentos"

RUC: 20602407021

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

DATOS DEL PROYECTO

TESIS : INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023.

SOLICITA : Bch. Ana Baldera Parra y Bch. Patrick Berru Alfaro

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO, MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ NORMA TECNICA ASTM C-78, AASHTO T-97, NTP 339.078, MTC E-709

N° Ensayo	CÓDIGO	TIPO DE DISEÑO	Slump (pul)	Fecha moldeo	Fecha rotura	Días	Ancho b (cm)	Peralte d (cm)	Luz libre l (cm)	Carga Rotura (KN)	Carga Máxima (Kg)	Resistencia Obtenida		Resistencia a Diseño (MR)
												Mr (Kg/cm2)	%	
1	V.A.-4%-001	V.A. 4%	3.20	04/10/23	18/10/23	14	15.00	15.10	45.00	40.12	4091	53.8	120	45
2	V.A.-4%-002	V.A. 4%	3.20	04/10/23	18/10/23	14	15.10	15.20	45.00	40.76	4156	53.6	119	
3	V.A.-4%-003	V.A. 4%	3.20	04/10/23	18/10/23	14	15.20	15.10	45.00	40.55	4135	53.7	119	


 Manuel Castro Gallo
 TÉCNICO DE SUELOS
 CENCICO CÓDIGO:
 21-0530-02


 ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 8807
 CONSULTGEOPAV S.A.C.



"Sistema Integral de geotecnia, suelos y pavimentos"

RUC: 20602407021

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

DATOS DEL PROYECTO

TESIS : INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023.

SOLICITA : Bch. Ana Baldera Parra y Bch. Patrick Berru Alfaro

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO, MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ
NORMA TECNICA ASTM C-78, AASHTO T-97, NTP 339.078, MTC E-709

N° Ensayo	CÓDIGO	TIPO DE DISEÑO	Slump (pul)	Fecha moldeo	Fecha rotura	Días	Ancho b (cm)	Peralte d (cm)	Luz libre l (cm)	Carga Rotura (KN)	Carga Máxima (Kg)	Resistencia Obtenida		Resistencia a Diseño (MR)
												Mr (Kg/cm2)	%	
1	V.A.-4%-001	V.A. 4%	3.20	04/10/23	01/11/23	28	15.00	15.10	45.00	42.28	4311	56.7	126	45
2	V.A.-4%-002	V.A. 4%	3.20	04/10/23	01/11/23	28	15.10	15.20	45.00	42.13	4296	55.4	123	
3	V.A.-4%-003	V.A. 4%	3.20	04/10/23	01/11/23	28	15.20	15.10	45.00	42.98	4383	56.9	126	


Roberto Elías Castro Gallo
 TÉCNICO DE SUELOS
 CENCOGIC CÓDIGO:
 21-0000-00


ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 8807
 CONSULTGEOPAV S.A.C.

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

DATOS DEL PROYECTO

TESIS : INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023.
SOLICITA : Bch. Ana Baldera Parra y Bch. Patrick Berru Alfaro

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO, MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ NORMA TECNICA ASTM C-78, AASHTO T-97, NTP 339.078, MTC E-709

N° Ensayo	CÓDIGO	TIPO DE DISEÑO	Slump (pul)	Fecha moldeo	Fecha rotura	Días	Ancho b (cm)	Peralte d (cm)	Luz libre l (cm)	Carga Rotura (KN)	Carga Máxima (Kg)	Resistencia Obtenida		Resistencia a Diseño (MR)
												Mr (Kg/cm2)	%	
1	V.A.-6%-001	V.A. 6%	3.00	05/10/23	12/10/23	7	15.00	15.10	45.00	30.29	3089	40.6	90	45
2	V.A.-6%-002	V.A. 6%	3.00	05/10/23	12/10/23	7	15.10	15.20	45.00	30.42	3102	40.0	89	
3	V.A.-6%-003	V.A. 6%	3.00	05/10/23	12/10/23	7	15.20	15.10	45.00	29.99	3058	39.7	88	



Manuel Castro Gallo
TÉCNICO DE SUELOS
CENCICO CÓDIGO:
PI-0530-05



ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 8807
CONSULTGEOPAV S.A.C

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

DATOS DEL PROYECTO

TESIS : INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023.

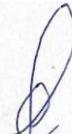
SOLICITA : Bch. Ana Baldera Parra y Bch. Patrick Berru Alfaro

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO, MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ
NORMA TECNICA ASTM C-78, AASHTO T-97, NTP 339.078, MTC E-709**

N° Ensayo	CÓDIGO	TIPO DE DISEÑO	Slump (pul)	Fecha moldeo	Fecha rotura	Días	Ancho b (cm)	Peralte d (cm)	Luz libre l (cm)	Carga Rotura (KN)	Carga Máxima (Kg)	Resistencia Obtenida		Resistencia a Diseño (MR)
												Mr (Kg/cm2)	%	
1	V.A.-6%-001	V.A. 6%	3.00	05/10/23	19/10/23	14	15.00	15.10	45.00	31.42	3204	42.2	94	45
2	V.A.-6%-002	V.A. 6%	3.00	05/10/23	19/10/23	14	15.10	15.20	45.00	31.78	3241	41.8	93	
3	V.A.-6%-003	V.A. 6%	3.00	05/10/23	19/10/23	14	15.20	15.10	45.00	31.89	3252	42.2	94	



Marco Castro Gallo
TÉCNICO DE SUELOS
CENCICO CÓDIGO:
21-0530-03



ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 8807
CONSULTGEOPAV S.A.C

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

DATOS DEL PROYECTO

TESIS : INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023.
SOLICITA : Bch. Ana Baldera Parra y Bch. Patrick Berru Alfaro

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO, MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ NORMA TECNICA ASTM C-78, AASHTO T-97, NTP 339.078, MTC E-709

N° Ensayo	CÓDIGO	TIPO DE DISEÑO	Slump (pul)	Fecha moldeo	Fecha rotura	Días	Ancho b (cm)	Peralte d (cm)	Luz libre l (cm)	Carga Rotura (KN)	Carga Máxima (Kg)	Resistencia Obtenida		Resistencia a Diseño (MR)
												Mr (Kg/cm ²)	%	
1	V.A.-6%-001	V.A. 6%	3.00	05/10/23	02/11/23	28	15.00	15.10	45.00	32.56	3320	43.7	97	45
2	V.A.-6%-002	V.A. 6%	3.00	05/10/23	02/11/23	28	15.10	15.20	45.00	32.88	3353	43.2	96	
3	V.A.-6%-003	V.A. 6%	3.00	05/10/23	02/11/23	28	15.20	15.10	45.00	33.08	3373	43.8	97	



Manuel Castro Gallo
TÉCNICO DE SUELOS
CENCICO CÓDIGO
21-0530-05



ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 8807
CONSULTGEOPAV S.A.C



TESIS: "INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023."

SOLICITA: Bch. Ana Patricia Baldera Parra y Bch. Patrick Berrú Alfaro En el siguiente cuadro se muestran las fechas de mezclado y de roturas para los 7; 14 y 28 días:

FECHAS DE MOLDEO Y ROTURAS				
DISEÑOS \ FECHAS	Día de mezclado	7 días	14 días	28 días
Diseño Patrón	29/09/2023	06/10/23	13/10/23	27/10/23
Diseño+2% V.ACERO	02/10/2023	09/10/23	16/20/23	30/10/23
Diseño+4% V.ACERO	04/10/2023	11/10/23	18/19/23	01/11/23
Diseño+6% V.ACERO	05/10/2023	12/10/23	19/19/23	02/11/23



En el siguiente cuadro se muestran las temperaturas y SLUMP de cada diseño aplicado:

ENSAYOS DE TEMPERATURA Y SLUMP		
DISEÑOS	TEMPERATURA (°C)	SLUMP (PULGADAS)
Diseño Patrón	28.7	3.0
Diseño+2% V. ACERO	29.4	3.5
Diseño+4% V. ACERO	30.2	3.2
Diseño+6% V. ACERO	30.8	3.0



En el siguiente cuadro se muestran las fuerzas aplicadas a los testigos de concreto con una edad de 7 días:

DISEÑOS	EDAD DEL CONCRETO		
	7 DÍAS		
	TESTIGO 1 (K _N)	TESTIGO 2 (K _N)	TESTIGO 3 (K _N)
PATRÓN	154.12	146.75	154.28
CONCRETO+2% V.ACERO	155.55	146.03	148.56
CONCRETO+4% V.ACERO	141.09	149.20	145.33
CONCRETO+6% V.ACERO	134.10	132.21	136.87

En el siguiente cuadro se muestran los diámetros de cada testigo de concreto ensayado:

DISEÑOS	DIÁMETRO DE LOS TESTIGOS (cm ²)		
	1	2	3
PATRÓN	78.50	78.90	78.70
CONCRETO+2% V.ACERO	78.50	78.70	78.70
CONCRETO+4% V.ACERO	78.70	78.70	78.90
CONCRETO+6% V.ACERO	78.90	78.50	78.70



En el siguiente cuadro se muestran las resistencias obtenidas de las roturas a los 7 días:

DISEÑOS	RESISTENCIAS OBTENIDAS			
	7 DÍAS			
	TESTIGO 1 (Kg/cm ²)	TESTIGO 2 (Kg/cm ²)	TESTIGO 3 (Kg/cm ²)	PROMEDIO (Kg/cm ²)
PATRÓN	200.10	189.57	199.80	196.49
CONCRETO+2% V.ACERO	201.96	189.12	192.39	194.49
CONCRETO+4% V.ACERO	182.72	193.22	187.73	187.89
CONCRETO+6% V.ACERO	173.23	171.65	177.25	174.04

- Para obtener las resistencias la fuerza aplicada con unidades K_N se multiplica por un factor 101.92 para llevarlo al sistema de Kg

En el siguiente cuadro se analiza si las resistencias obtenidas de los testigos de concreto son las esperadas:

DISEÑOS	RESULTADOS		
	RESISTENCIAS PROMEDIO (Kg/cm ²)	70% $F'_c=210$ Kg/cm ²	CONDICIÓN
PATRÓN	196.49	147	CUMPLE
CONCRETO+2% V.ACERO	194.49	147	CUMPLE
CONCRETO+4% V.ACERO	187.89	147	CUMPLE
CONCRETO+6% V.ACERO	174.04	147	CUMPLE



En el siguiente cuadro se muestran las fuerzas aplicadas a los testigos de concreto con una edad de 14 días:

DISEÑOS	EDAD DEL CONCRETO		
	14 DÍAS		
	TESTIGO 1 (K _N)	TESTIGO 2 (K _N)	TESTIGO 3 (K _N)
PATRÓN	195.69	190.34	187.41
CONCRETO+2% V.ACERO	184.94	188.32	186.54
CONCRETO+4% V.ACERO	165.43	163.21	167.54
CONCRETO+6% V.ACERO	147.46	149.33	148.65

En el siguiente cuadro se muestran los diámetros de cada testigo de concreto ensayado:

DISEÑOS	DIÁMETRO DE LOS TESTIGOS (cm ²)		
	1	2	3
PATRÓN	78.50	78.50	78.50
CONCRETO+2% V.ACERO	78.50	78.50	79.00
CONCRETO+4% V.ACERO	78.50	78.70	78.90
CONCRETO+6% V.ACERO	78.70	78.50	78.50



En el siguiente cuadro se muestran las resistencias obtenidas de las roturas a los 14 días:

DISEÑOS	RESISTENCIAS OBTENIDAS			
	14 DÍAS			
	TESTIGO 1 (Kg/cm ²)	TESTIGO 2 (Kg/cm ²)	TESTIGO 3 (Kg/cm ²)	PROMEDIO (Kg/cm ²)
PATRÓN	254.07	247.13	243.32	248.17
CONCRETO+2% V.ACERO	240.12	244.50	240.66	241.76
CONCRETO+4% V.ACERO	214.79	211.36	216.42	214.19
CONCRETO+6% V.ACERO	190.97	193.88	193.00	192.62

- Para obtener las resistencias la fuerza aplicada con unidades K_N se multiplica por un factor 101.92 para llevarlo al sistema de Kg

En el siguiente cuadro se analiza si las resistencias obtenidas de los testigos de concreto son las esperadas:

DISEÑOS	RESULTADOS		
	RESISTENCIAS PROMEDIO (Kg/cm ²)	90% $F'_c=210$ Kg/cm ²	CONDICIÓN
PATRÓN	248.17	189	CUMPLE
CONCRETO+2% V.ACERO	241.76	189	CUMPLE
CONCRETO+4% V.ACERO	214.19	189	CUMPLE
CONCRETO+6% V.ACERO	192.62	189	CUMPLE



En el siguiente cuadro se muestran las fuerzas aplicadas a los testigos de concreto con una edad de 28 días:

DISEÑOS	EDAD DEL CONCRETO		
	28 DÍAS		
	TESTIGO 1 (K _N)	TESTIGO 2 (K _N)	TESTIGO 3 (K _N)
PATRÓN	221.91	239.74	228.54
CONCRETO+2% V.ACERO	212.20	236.67	225.41
CONCRETO+4% V.ACERO	190.40	164.73	175.68
CONCRETO+6% V.ACERO	192.44	192.54	194.65

En el siguiente cuadro se muestran los diámetros de cada testigo de concreto ensayado:

DISEÑOS	DIÁMETRO DE LOS TESTIGOS (cm ²)		
	1	2	3
PATRÓN	78.50	78.90	78.70
CONCRETO+2% V.ACERO	78.50	78.70	78.70
CONCRETO+4% V.ACERO	78.70	78.90	78.50
CONCRETO+6% V.ACERO	78.70	78.70	78.50



En el siguiente cuadro se muestran las resistencias obtenidas de las roturas a los 28 días:

DISEÑOS	RESISTENCIAS OBTENIDAS			
	28 DÍAS			
	TESTIGO 1 (Kg/cm ²)	TESTIGO 2 (Kg/cm ²)	TESTIGO 3 (Kg/cm ²)	PROMEDIO (Kg/cm ²)
PATRÓN	288.12	309.69	295.97	297.92
CONCRETO+2% V.ACERO	275.51	306.50	291.92	291.31
CONCRETO+4% V.ACERO	246.58	212.79	228.09	229.15
CONCRETO+6% V.ACERO	249.22	249.35	252.72	250.43

- Para obtener las resistencias la fuerza aplicada con unidades K_N se multiplica por un factor 101.97 para llevarlo al sistema de Kg

En el siguiente cuadro se analiza si las resistencias obtenidas de los testigos de concreto son las esperadas:

DISEÑOS	RESULTADOS		
	RESISTENCIAS PROMEDIO (Kg/cm ²)	100% $F'_c=210$ Kg/cm ²	CONDICIÓN
PATRÓN	297.92	210	CUMPLE
CONCRETO+2% V.ACERO	291.31	210	CUMPLE
CONCRETO+4% V.ACERO	229.15	210	CUMPLE
CONCRETO+6% V.ACERO	250.43	210	CUMPLE



TESIS: "INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023"

SOLICITA: Bch. Ana Patricia Baldera Parra y Bch. Patrick Berrú Alfaro

En el siguiente cuadro se muestran los diseños de concretos empleados en dicha investigación desde el diseño patrón hasta el diseño con porcentajes reemplazados por el agregado grueso:

CANTIDADES POR DISEÑO $F'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ – ASSOCIATION CONCRETE INSTITUTE (ACI)								
CEMENTO	AGUA	AIRE INCLUIDO	ARENA	GRAVA	V. EN PASTA	V. AGREGADOS	RELACIÓN $a/(c+ads)$ (SSS)	RELACIÓN $a/(c+adc)$ (corregida)
376 kg	210 Lts	1.5 %	50.00 %	50.00%	0.344 m ³	0.656 m ³	0.559	0.559

Tabla No. 01. Cantidades según tablas Association Concrete Institute. Elaboración. CONSULTGEOPAV S.A.C.

PORCENTAJE Y CANTIDADES DE AGREGADOS – DISEÑO PATRÓN ($F'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$)				
Materiales		% Participación	% de Diseño	Procedencia
Material cementante	Cemento Tipo I	100	100	Pacasmayo
Arido Fino	Arena Zarandeada	100	50	Cantera Puente los Serranos
Árido Grueso	Grava Triturada	100	50	Cantera Sojo Armando Zapata Km 9
Agua		100	100	Potable Sullana

Tabla No. 02. Porcentajes y cantidades de agregados – Diseño Patrón. Elaboración. CONSULTGEOPAV S.A.C.



MASA DE LOS AGREGADOS SEGÚN PORCENTAJE ESTABLECIDO PARA UNA TANDA DE 30 LITROS – DISEÑO PATRÓN

MATERIALES	MF.	UNIDAD	Masa de Dosificación SSS (Kg/m ³)	Masa para Ensayo (Kg)	Gravedad Específica (Kg/m ³)	% de Humedad Natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad Libre	Agua en Agregados (Lts)	Masa de Dosificación Corregida (Kg.)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m ³)
Cemento Tipo I	3.74	Kg.	376	11.280	3150	0.60	1.32	1.72	0.18	11.280	382
Arena zarandeada	3.74	Kg.	857	25.698	2613	0.60	1.32	1.72	0.18	25.515	870
Grava Triturada	7.10	Kg.	862	25.845	2628	0.80	1.30	0.50	0.13	25.718	875
Agua	7.10	Kg.	210	6.300	1000	0.80	1.30	0.50	0.13	6.610	213

Tabla No. 03. Pesos de los agregados para una tanda de 30 Lts – Diseño patrón. Elaboración. CONSULTGEOPAV S.A.C.

PORCENTAJE Y CANTIDADES DE AGREGADOS – DISEÑO 2% Viruta de Acero (F'c= 210 Kg/cm²)				
Materiales		% Participación	% de Diseño	Procedencia
Material cementante	Cemento Tipo I	100	100	Pacasmayo
Arido Fino	Arena Zarandeada	100	50	Cantera Puente los Serranos
Árido Grueso	Grava Triturada	98	49.00	Cantera Sojo Armando Zapata Km 9
	Viruta de Acero	2	1.00	Torno
Agua		100	100	Potable Sullana

Tabla No. 04. Porcentajes y cantidades de agregados – Diseño 2% Viruta de Acero. Elaboración. CONSULTGEOPAV S.A.C.



MASA DE LOS AGREGADOS SEGÚN PORCENTAJE ESTABLECIDO PARA UNA TANDA DE 30 LITROS – DISEÑO 2% Viruta de Acero

MATERIALES	MF.	UNIDAD	Masa de Dosificación SSS (Kg/m ³)	Masa para Ensayo (Kg)	Gravedad Específica (Kg/m ³)	% de Humedad Natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad Libre	Agua en Agregados (Lts)	Corregida (Kg.)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m ³)
Cemento Tipo I	3.74	Kg.	376	11.280	3150	0.60	1.32	0.72	0.18	11.280	382
Arena zarandeada	3.74	Kg.	857	25.698	2613	0.60	1.32	0.72	0.18	25.515	870
Grava Triturada	7.10	Kg.	844	25.328	2628	0.80	1.30	0.50	0.13	25.203	857
Viruta de Acero	5.80	Kg.	43	1.286	6540				0.01	1.281	44
Agua	5.80	Kg.	210	6.300	1000	0.80	1.30	0.50	0.13	6.613	213

Tabla No. 5. Pesos de los agregados para una tanda de 30 Lts – Diseño 2% Viruta de Acero. Elaboración. CONSULTGEOPAV S.A.C.

PORCENTAJE Y CANTIDADES DE AGREGADOS – DISEÑO 4% Viruta de Acero (F'c= 210 Kg/cm²)

Materiales		% Participación	% de Diseño	Procedencia
Material cementante	Cemento Tipo I	100	50	Pacasmayo
Arido Fino	Arena Zarandeada	100	50	Cantera Puente los Serranos
Árido Grueso	Grava Triturada	96	48.00	Cantera Sojo Armando Zapata Km 9
	Viruta de Acero	4	2.00	Torno
Agua		100	100	Potable Sullana

Tabla No. 06. Porcentajes y cantidades de agregados – Diseño 4% Viruta de Acero. Elaboración. CONSULTGEOPAV S.A.C.



MASA DE LOS AGREGADOS SEGÚN PORCENTAJE ESTABLECIDO PARA UNA TANDA DE 30 LITROS – DISEÑO 4% Viruta de Acero

MATERIALES	MF.	UNIDAD	Masa de Dosificación SSS (Kg/m ³)	Masa para Ensayo (Kg)	Gravedad Específica (Kg/m ³)	% de Humedad Natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad Libre	Agua en Agregados (Lts)	Corregida (Kg.)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m ³)
Cemento Tipo I	3.74	Kg.	376	11.280	3150	0.60	1.32	0.72	0.18	11.280	382
Arena zarandeada	3.74	Kg.	857	25.698	2613	0.60	1.32	0.72	0.18	25.515	870
Grava Triturada	7.10	Kg.	827	24.811	2628	0.80	1.30	0.50	0.12	24.689	840
Viruta de Acero	5.80	Kg.	86	2.573	6540				0.01	2.563	87
Agua	5.80	Kg.	210	6.300	1000	0.80	1.30	0.50	0.12	6.615	213

Tabla No. 05. Pesos de los agregados para una tanda de 30 Lts – Diseño 4% Viruta de Acero. Elaboración. CONSULTGEOPAV S.A.C.

PORCENTAJE Y CANTIDADES DE AGREGADOS – DISEÑO 6% Viruta de Acero (F'c= 210 Kg/cm²)				
Materiales		% Participación	% de Diseño	Procedencia
Material cementante	Cemento Tipo I	100	50	Pacasmayo
	Arido Fino	100	50	Cantera Puente los Serranos
Árido Grueso	Grava Triturada	94	47.00	Cantera Sojo Armando Zapata Km 9
	Viruta de Acero	6	3.00	Torno
Agua		100	100	Potable Sullana

Tabla No. 07. Porcentajes y cantidades de agregados – Diseño 6% PET. Elaboración. CONSULTGEOPAV S.A.C.



MASA DE LOS AGREGADOS SEGÚN PORCENTAJE ESTABLECIDO PARA UNA TANDA DE 30 LITROS – DISEÑO 6% Viruta de Acero

MATERIALES	MF.	UNIDAD	Masa de Dosificación SSS (Kg/m³)	Masa para Ensayo (Kg)	Gravedad Específica (Kg/m³)	% de Humedad Natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad Libre	Agua en Agregados (Lts)	Corregida (Kg.)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m³)
Cemento Tipo I	3.74	Kg.	376	11.280	3150					11.280	382
Arena zarandeada	3.74	Kg.	857	25.698	2613	0.60	1.32	0.72	0.18	25.515	870
Grava Triturada	7.10	Kg.	810	24.294	2628	0.80	1.30	0.50	0.12	24.175	822
Viruta de Acero	5.80	Kg.	129	3.859	6540				0.02	3.844	131
Agua	5.80	Kg.	210	6.300	1000					6.618	213

Tabla No. 5. Pesos de los agregados para una tanda de 30 Lts – Diseño 6% Viruta de Acero. Elaboración. CONSULTGEOPAV S.A.C.



TESIS: "INVESTIGACIÓN DE LA VIRUTA DE ACERO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN SULLANA, PIURA 2023."

SOLICITA: Bch. Ana Patricia Baldera Parra y Bch. Patrick Berrú Alfaro En el siguiente cuadro se muestran las fechas de mezclado y de roturas para los 7; 14 y 28 días:

FECHAS DE MOLDEO Y ROTURAS				
DISEÑOS \ FECHAS	Día de mezclado	7 días	14 días	28 días
Diseño Patrón	29/09/2023	06/10/23	13/10/23	27/10/23
Diseño+2% V.ACERO	02/10/2023	09/10/23	16/20/23	30/10/23
Diseño+4% V.ACERO	04/10/2023	11/10/23	18/19/23	01/11/23
Diseño+6% V.ACERO	05/10/2023	12/10/23	19/19/23	02/11/23



En el siguiente cuadro se muestran las temperaturas y SLUMP de cada diseño aplicado:

ENSAYOS DE TEMPERATURA Y SLUMP		
DISEÑOS	TEMPERATURA (°C)	SLUMP (PULGADAS)
Diseño Patrón	28.7	3.0
Diseño+2% V. ACERO	29.4	3.5
Diseño+4% V. ACERO	30.2	3.2
Diseño+6% V. ACERO	30.8	3.0



En el siguiente cuadro se muestran las fuerzas aplicadas a los testigos de concreto con una edad de 7 días:

DISEÑOS	EDAD DEL CONCRETO		
	7 DÍAS		
	TESTIGO 1 (K _N)	TESTIGO 2 (K _N)	TESTIGO 3 (K _N)
PATRÓN	29.45	30.12	30.89
CONCRETO+2% V.ACERO	34.22	33.12	34.01
CONCRETO+4% V.ACERO	37.65	37.98	38.04
CONCRETO+6% V.ACERO	30.29	30.42	29.99

En el siguiente cuadro se muestran las medidas de cada testigo de concreto ensayado:

DISEÑOS	ANCHO (b) DE LOS TESTIGOS (cm)		
	1	2	3
PATRÓN	15.00	15.10	15.20
CONCRETO+2% V.ACERO	15.00	15.10	15.20
CONCRETO+4% V.ACERO	15.00	15.10	15.20
CONCRETO+6% V.ACERO	15.00	15.10	15.20



DISEÑOS	PERALTE (d) DE LOS TESTIGOS (cm)		
	1	2	3
PATRÓN	15.10	15.20	15.10
CONCRETO+2% V.ACERO	15.10	15.20	15.10
CONCRETO+4% V.ACERO	15.10	15.20	15.10
CONCRETO+6% V.ACERO	15.10	15.20	15.10

DISEÑOS	LUZ LIBRE (l) DE LOS TESTIGOS (cm)		
	1	2	3
PATRÓN	45.00	45.00	45.00
CONCRETO+2% V.ACERO	45.00	45.00	45.00
CONCRETO+4% V.ACERO	45.00	45.00	45.00
CONCRETO+6% V.ACERO	45.00	45.00	45.00



En el siguiente cuadro se muestran las resistencias obtenidas de las roturas a los 7 días:

DISEÑOS	CARGA MÁXIMA			
	7 DÍAS			
	TESTIGO 1 (Kg)	TESTIGO 2 (Kg)	TESTIGO 2 (Kg)	PROMEDIO (Kg)
PATRÓN	3003.02	3071.34	3149.85	3074.74
CONCRETO+2% V.ACERO	3489.41	3377.25	3468.00	3444.89
CONCRETO+4% V.ACERO	3839.17	3872.82	3878.94	3863.64
CONCRETO+6% V.ACERO	3088.67	3101.93	3058.08	3082.89

- Para obtener las resistencias la fuerza aplicada con unidades K_N se multiplica por un factor 101.97 para llevarlo al sistema de Kg

DISEÑOS	RESISTENCIAS OBTENIDAS			
	7 DÍAS			
	TESTIGO 1 (Kg/cm ²)	TESTIGO 2 (Kg/cm ²)	TESTIGO 2 (Kg/cm ²)	PROMEDIO (Kg/cm ²)
PATRÓN	39.51	39.62	40.90	40.01
CONCRETO+2% V. ACERO	45.91	43.56	45.03	44.83
CONCRETO+4% V. ACERO	50.51	49.95	50.36	50.28
CONCRETO+6% V. ACERO	40.64	40.01	39.71	40.12



En el siguiente cuadro se muestran las fuerzas aplicadas a los testigos de concreto con una edad de 14 días:

DISEÑOS	EDAD DEL CONCRETO		
	14 DÍAS		
	TESTIGO 1 (K _N)	TESTIGO 2 (K _N)	TESTIGO 3 (K _N)
PATRÓN	32.42	33.52	33.76
CONCRETO+2% V.ACERO	38.22	38.54	39.11
CONCRETO+4% V.ACERO	40.12	40.76	40.55
CONCRETO+6% V.ACERO	31.42	31.78	31.89

En el siguiente cuadro se muestran las medidas de cada testigo de concreto ensayado:

DISEÑOS	ANCHO (b) DE LOS TESTIGOS (cm)		
	1	2	3
PATRÓN	15.00	15.10	15.20
CONCRETO+2% V.ACERO	15.00	15.10	15.20
CONCRETO+4% V.ACERO	15.00	15.10	15.20
CONCRETO+6% V.ACERO	15.00	15.10	15.20



DISEÑOS	PERALTE (d) DE LOS TESTIGOS (cm)		
	1	2	3
PATRÓN	15.10	15.20	15.10
CONCRETO+2% V.ACERO	15.10	15.20	15.10
CONCRETO+4% V.ACERO	15.10	15.20	15.10
CONCRETO+6% V.ACERO	15.10	15.20	15.10



DISEÑOS	LUZ LIBRE (l) DE LOS TESTIGOS (cm)		
	1	2	3
PATRÓN	45.00	45.00	45.00
CONCRETO+2% V.ACERO	45.00	45.00	45.00
CONCRETO+4% V.ACERO	45.00	45.00	45.00
CONCRETO+6% V.ACERO	45.00	45.00	45.00



En el siguiente cuadro se muestran las resistencias obtenidas de las roturas a los 14 días:

DISEÑOS	CARGA MÁXIMA			
	14 DÍAS			
	TESTIGO 1 (Kg)	TESTIGO 2 (Kg)	TESTIGO 2 (Kg)	PROMEDIO (Kg)
PATRÓN	3305.87	3418.03	3442.51	3388.80
CONCRETO+2% V.ACERO	3897.29	3929.92	3988.05	3938.42
CONCRETO+4% V.ACERO	4091.04	4156.30	4134.88	4127.41
CONCRETO+6% V.ACERO	3203.90	3240.61	3251.82	3232.11

- Para obtener las resistencias la fuerza aplicada con unidades K_N se multiplica por un factor 101.97 para llevarlo al sistema de Kg

DISEÑOS	RESISTENCIAS OBTENIDAS			
	14 DÍAS			
	TESTIGO 1 (Kg/cm ²)	TESTIGO 2 (Kg/cm ²)	TESTIGO 2 (Kg/cm ²)	PROMEDIO (Kg/cm ²)
PATRÓN	43.50	44.09	44.70	44.09
CONCRETO+2% V. ACERO	51.28	50.69	51.78	51.25
CONCRETO+4% V. ACERO	53.83	53.61	53.69	53.71
CONCRETO+6% V. ACERO	42.15	41.80	42.22	42.06



En el siguiente cuadro se muestran las fuerzas aplicadas a los testigos de concreto con una edad de 28 días:

DISEÑOS	EDAD DEL CONCRETO		
	28 DÍAS		
	TESTIGO 1 (K _N)	TESTIGO 2 (K _N)	TESTIGO 3 (K _N)
PATRÓN	34.21	35.65	36.31
CONCRETO+2% V.ACERO	39.33	39.88	40.00
CONCRETO+4% V.ACERO	42.28	42.13	42.98
CONCRETO+6% V.ACERO	32.56	32.88	33.08

En el siguiente cuadro se muestran las medidas de cada testigo de concreto ensayado:

DISEÑOS	ANCHO (b) DE LOS TESTIGOS (cm)		
	1	2	3
PATRÓN	15.00	15.10	15.20
CONCRETO+2% V.ACERO	15.00	15.10	15.20
CONCRETO+4% V.ACERO	15.00	15.10	15.20
CONCRETO+6% V.ACERO	15.00	15.10	15.20



DISEÑOS	PERALTE (d) DE LOS TESTIGOS (cm)		
	1	2	3
PATRÓN	15.10	15.20	15.10
CONCRETO+2% V.ACERO	15.10	15.20	15.10
CONCRETO+4% V.ACERO	15.10	15.20	15.10
CONCRETO+6% V.ACERO	15.10	15.20	15.10

DISEÑOS	LUZ LIBRE (l) DE LOS TESTIGOS (cm)		
	1	2	3
PATRÓN	45.00	45.00	45.00
CONCRETO+2% V.ACERO	45.00	45.00	45.00
CONCRETO+4% V.ACERO	45.00	45.00	45.00
CONCRETO+6% V.ACERO	45.00	45.00	45.00



En el siguiente cuadro se muestran las resistencias obtenidas de las roturas a los 14 días:

DISEÑOS	CARGA MÁXIMA			
	28 DÍAS			
	TESTIGO 1 (Kg)	TESTIGO 2 (Kg)	TESTIGO 2 (Kg)	PROMEDIO (Kg)
PATRÓN	3488.39	3635.23	3702.53	3608.72
CONCRETO+2% V.ACERO	4010.48	4066.56	4078.80	4051.95
CONCRETO+4% V.ACERO	4311.29	4296.00	4382.67	4329.99
CONCRETO+6% V.ACERO	3320.14	3352.77	3373.17	3348.69

- Para obtener las resistencias la fuerza aplicada con unidades K_N se multiplica por un factor 101.97 para llevarlo al sistema de Kg

DISEÑOS	RESISTENCIAS OBTENIDAS			
	28 DÍAS			
	TESTIGO 1 (Kg/cm ²)	TESTIGO 2 (Kg/cm ²)	TESTIGO 2 (Kg/cm ²)	PROMEDIO (Kg/cm ²)
PATRÓN	45.90	46.89	48.07	46.95
CONCRETO+2% V. ACERO	52.77	52.45	52.96	52.73
CONCRETO+4% V. ACERO	56.73	55.41	56.91	56.35
CONCRETO+6% V. ACERO	43.68	43.25	43.80	43.58


FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Investigación de la viruta de acero en el diseño de concreto para pavimentos y su aplicabilidad en la provincia de Sullana, Piura 2023.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:
Balderra Parra, Ana Patricia (ORCID: Org/ 0000-0003-3411-2695)
Berru Alfaro, Patrick Henry (ORCID: Org/ 0000-0002-8912-1882)

ASESOR:
Mg. Marcelo Sánchez, Ary Gariñ (ORCID: Org/ 0000-0002-4805-3806)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño de Infraestructura vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:
Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA - PERÚ
2023

Resumen de coincidencias

19 %

Se están viendo fuentes estándar

Coincidencias

1	Entregado a Universida...	10 %
2	hdl.handle.net	4 %
3	repositorio.ucv.edu.pe	2 %
4	repositorio.upn.edu.pe	1 %
5	vsiip.info	<1 %
6	dspace.ups.edu.ec	<1 %
7	repositorio.unac.edu.pe	<1 %
8	Entregado a Universida...	<1 %
9	repositorio.uns.edu.pe	<1 %
10	repositorio.untrm.edu.pe	<1 %
11	cybertesis.uni.edu.pe	<1 %