



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de virutas de acero  
reciclado para mejorar el esfuerzo a compresión,  
Tarapoto - 2021“

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

**AUTORES :**

Dávila Cabanillas, Jesús Aníbal (ORCID: 0000-0001-7892-7699)

Franco Mendoza, Daniel (ORCID: 0000-0001-6778-2164)

**ASESOR :**

Msc. Paredes Aguilar, Luis (ORCID: 0000-0002-1375-179X)

**LINEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño Sísmico Estructural

TARAPOTO-PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

El presente proyecto de investigación está dedicado a mis padres, quienes me dieron su apoyo incondicional, acompañándome en toda la etapa universitaria. **Daniel Franco Mendoza.**

Dedico este proyecto mis padres por haberme formado como la persona que soy en la actualidad muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Brindándome todo su apoyo incondicional en esta etapa de formación profesional. **Jesús Aníbal Dávila Cabanillas.**

## Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme su protección y permitirme seguir firme en esta etapa de mi vida. Así mismo agradezco a mi padre por ser ese pilar fundamental para el desarrollo de mi persona como profesional, a mi madre por ser el soporte que siempre me acompaña en todo momento para lograr mis objetivos. Por último, agradezco a todas las personas que me apoyaron de una u otra forma en este proceso. **Daniel Franco Mendoza.**

Agradezco a Dios por permitirme tener y disfrutar de mi familia, gracias por apoyarme en cada decisión y por ser el pilar fundamental para el desarrollo de mi persona como profesional, por permitir cumplir con excelencia en el desarrollo de esta tesis, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es y lo justa que puede llegar a ser. Por último, agradezco a todas las personas que me apoyaron de una u otra forma en este proceso. **Jesús Aníbal Dávila Cabanillas.**

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	6
III. METODOLOGÍA .....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	18
3.2. Variables y Operacionalización .....	20
3.3. Población, muestra y muestreo .....	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.5. Procedimientos .....	25
3.6. Método de análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos éticos .....	26
IV. RESULTADOS.....	27
V. DISCUSION.....	36
VI. CONCLUSIONES .....	39
VII. RECOMENDACIONES .....	41
REFERENCIAS	
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 1. Gráfica del diseño experimental de bloques de concreto.....	19
Tabla 2. Población y muestra .....	22
Tabla 3. Técnicas de recolección de datos e instrumentos.....	24
Tabla 4. Propiedades físicas del agregado fino y grueso.....	27
Tabla 5. Propiedades físicas y mecánicas de las virutas de acero.....	28
Tabla 6. Resistencia del bloque de concreto a edades de 7, 14 y 28 días.....	29
Tabla 7. Diseño de mezcla del concreto patrón y de concreto óptimo (con el 10% de adición de viruta de acero) .....	30
Tabla 8. Comparación económica del bloque de concreto patrón y del bloque de concreto óptimo (10% de viruta de acero).....	31

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Medidas de bloques de concreto .....	10
Figura 2. Esquema de experimento y variables .....	22
Figura 3. Dimensiones del bloque propuesto 12x39x19 cm.....	24
Figura 4. Gráfico de la resistencia del concreto en el programa Excel del concreto patrón y los porcentajes de la adición de virutas de acero (10%, 20%, 30%) a los 7, 14 y 28 días.....	32
Figura 5. Diseño óptimo del bloque de concreto patrón y del bloque de concreto con adición de las virutas de acero en el programa Excel.....	33
Figura 6: Gráfico de la comparación económica en el programa Excel.....	33
Figura 7: Gráfico de la resistencia a compresión del concreto con la adición del 10% de virutas de acero.....	34
Figura 8: Gráfico de Validación de la hipótesis mediante el programa Excel, del bloque de concreto con la adición de los porcentajes de virutas de acero.....	35

## Resumen

El presente proyecto “Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de virutas de acero reciclado para mejorar el esfuerzo a compresión, Tarapoto, 2021” en su investigación nos propone las diferentes adiciones de virutas de acero recicladas a la mezcla de bloque de concreto, con el fin de obtener una mayor resistencia a los esfuerzos de compresión a los que son sometidos los bloques de concreto. Para realizar el diseño del bloque de concreto, se utilizaron materiales que están en las zonas aledañas de Tarapoto, Siendo todos los materiales llevados al laboratorio Proyectos & Servicios Generales JR SAC, se realizaron 36 bloques en total, los cuales 9 de ellos estaban contruidos con el concreto patrón de bloque de concreto, y los otros 27 bloques fueron diseñados con la adición de virutas de acero recicladas en proporciones de 10%, 20% y 30%, siendo analizados a edades de 7, 14 y 28 días, teniendo como resultados que con la adición del 10% se obtuvo una resistencia de  $F'c= 150.71 \text{ kg/cm}^2$ , con el 20% se obtuvo una resistencia de  $F'c= 141.82 \text{ kg/cm}^2$  y con el 30% resulto una resistencia de  $f'c= 95.9 \text{ kg/cm}^2$ , siendo la adición del 10% nuestro diseño óptimo superando la resistencia.

**Palabras claves:** Virutas de Acero, Esfuerzo a compresión, concreto.

## **Abstract**

The present project "Design of concrete block with applications of recycled steel chips to improve the compressive stress, Tarapoto, 2021" in its research proposes the different additions of recycled steel chips to the concrete block mix, in order to obtain a greater resistance to the compressive stresses to which the concrete blocks are subjected. To make the design of the concrete block, materials that are in the surrounding areas of Tarapoto were used, being all the materials taken to the laboratory Proyectos & Servicios Generales JR SAC, 36 blocks were made in total, which 9 of them were built with the standard concrete block concrete, and the other 27 blocks were designed with the addition of recycled steel chips in proportions of 10%, 20% and 30%, being analyzed at ages of 7, 14 and 28 days, having as results that with the addition of 10% a resistance of  $F'c = 150.71 \text{ kg/cm}^2$ , with 20% we obtained a resistance of  $F'c = 141.82 \text{ kg/cm}^2$  and with 30% we obtained a resistance of  $f'c = 95.9 \text{ kg/cm}^2$ , being the addition of 10% our optimum design exceeding the resistance.

**Keywords:** Steel Chips, Compressive stress.



## I. INTRODUCCIÓN

En diversas metrópolis del mundo a ras internacional como el medio campestre del estado de Chiapas y en distintas existencias de México, se han contemplado diferentes moradas edificadas con madera, carrizo, palma, piedra y tierra, entre otras componentes primas, derivados de la naturaleza; también, se asemejan residencias forjadas con materiales manufacturados de bajo costo, como las planchas de cartón y mercados de desecho (plásticos, láminas metálicas, etc.), la localidad de las comunidades campestres en estado social de pobreza y pobreza extrema, corrientemente se alberga en casas de este tipo, sin embargo, en la generalidad de los casos se hallan en estado percedero, es decir, exhiben muros y cubiertas confeccionadas con materiales de infernal calidad, pisos de tierra, no sitúan de áreas adecuados, obtienen poca agua para gasto y no tienen desagüe, estas condiciones conllevan a que las familias vivan acopiadas y en situaciones insanos e deleznable que impide su progreso económico y social, (Ocampo, 2018), uno de los inconvenientes que se tiene a parte del precio excelso que tienen los bloques de concreto, pero también optimizar la aguante es una necesidad que se puede observar en las grandes labores de construcción, por las gabelas a las que son sometidas, por ende los dispositivos de concreto tienen que tener una tenacidad a aplastamiento adecuada para sobrellevar las cargas, es por eso que muchos bloques de concreto al ser su precio inferior, también su aguante se ve minúscula da ya que a menor precio es menor la firmeza que tolerara dicho bloque, y esto viene a ser un inconveniente para todos la población ya que lo que se desea es que todas las edificaciones tengan la firmeza conveniente para ofrecer seguridad a las personas que existirán en dichos lugares, también otro problema es su baja aguante térmica, ya que esto produce que en climas radicales las ganancias de calor sean excelsas y como resultado las ambientes de habitabilidad centralmente se encuentren fuera de la zona de confort, (Pérez, 2012), con asiduidad se olvida que, como cualquier otro material, tiene sus particularidades determinadas que es puntual tener en balance, tanto en la período de proyecto como en la ejecución, para avalar una fábrica sin problemas, es por eso que en

muchos lugares tienen carencias con la firmeza a aplastamiento y la aguante a los lados del bloque de concreto, es preciso decir que al ser deslucidos los bloques para ser sometidos a gabelas excelsas, si no se tiene una firmeza conveniente, produjera una grieta y esto es un inconveniente para la edificación, por otro lado papel que han rescatado los metales en el perfeccionamiento de las civilizaciones ha sido esencial, sin embargo, el desarrollo estadístico y la rápida industrialización han estimulado serios inconvenientes de corrupción, avería del ambiente y perjuicios no solo a la salud del hombre sino a todas las formas de existencia, (Alonso, 2010), en el recinto nacional, en el Perú al presente los costos de edificación de vivienda son altos con predisposición a aumentar, lo que produce que la mayoría de la población no puede consentir a ella. Para los secciones de altos ingresos (sector A y B) hay presentemente una sobreoferta de moradas mientras que para los secciones de menos recursos (D y E) la morada es inaccesible; en estos postrimeros sectores la autoconstrucción sigue siendo la opción útil más realizable, sin embargo, debe contar con el apoyo experto y económico adecuado, consintiendo elevar el nivel de existencia de la población con menos capitales, en la actualidad, el ladrillo cerámico se exhibe como el vasto más monopolizado para la autoconstrucción completo, en algunos casos, a su vacación y a que el ciudadano que trabaja en la construcción está acostumbrado con las tareas de construcción de muros portantes; sin embargo en otros casos representa aspectos perjudiciales, como por ejemplo cuando la obra se localiza en espacios alejados de los ejes de elaboración, la exportación del material encarece el precio de la construcción, al presentarse este problema se ve la necesidad de desarrollar partidas de transporte en las cuales aumenta el costo de la obra considerablemente y esto es lo que en toda obra de construcción se desea evitar, (Peñaherrera, 2001), por otro lado se conoce que el material, el cual es la viruta de acero es un restante que se puede obtener totalmente de las desigualdades de las piezas metálicas en los determinados talleres técnicos del acero manipulando diferentes materiales como el torno o las brocas con las cuales se ejecutan trabajos de restregados, devastados y excavaciones, en la actualidad dicho

material se excluye de los talleres como desecho para volver a ser manejado como materia prima entre otros, cuando en la situación se podría modernizar para otros usos, y muchos fines o usos que se les da a los residuos de acero contaminan en una manera reveladora al medio ambiente por la biodegradación de estos materiales, también estos materiales al ser desechados muchas veces por baja calidad al terminar su tiempo de utilidad, muchos de estos materiales son reciclados para realizar distintos tipos de artesanías, que a su vez presentan una durabilidad considerable al de otro tipo de materiales, (Garate, 2018), en nuestro país en la actualidad las virutas de acero todavía no se utilizan en las edificaciones, pero debido a las diferentes demandas de disposición en las edificaciones y mayor cometido de las mismas este podría ser una de las procedimientos a dicha solicitud en la construcción, (Pacheco, 2016), en la ciudad selvática de Tarapoto uno de los inconvenientes más habituales es la poca manejo de bloques de concreto que no son manejados por su costo, que en comparación con el ladrillo convido de arcilla es más costoso, por ende este es poco manejado en la ciudad, (Garate, 2018), por otro lado los ladrillos de arcilla con los bloques de concreto muchas veces no refieren con la firmeza adecuada para aguantar cargas más dominantes de las que son trazados los bloques de concreto, por ende es preciso agrandar dicha tenacidad para mejorar su utilidad para cargas principales, (Guzmán y Garate, 2019), por otro lado en Tarapoto el acero si no es inspeccionado o reciclado será un deterioro para el medio ambiente de la ciudad, ya que es un material que para biodegradarse llevan muchos años, siendo perjudicial para la flora y animal de la ciudad, (Sanchez y Dhennyky, 2017), por ende, es puntual darle un uso determinado a las virutas de acero y por las particularidades que presenta pueden ser usadas como una utensilio razonable para aumentar la resistencia al bombazo y estabilidad de los concreto, bajo los pruebas señalados, nace la necesidad de ejecutar un diseño de bloque de concreto con diligencias de virutas de acero el cual sustituirá un 10%, 20% y 30%, del agregado grueso de la mezcla del concreto, para acrecentar el esfuerzo compresión, consecutivamente se obtuvo **la formulación del problema**, y fue trazado el

problema general ¿Es factible mejorar el esfuerzo a compresión de los bloques de concreto con aplicaciones de virutas de acero? diseñando así los problemas específicos, ¿cuáles serían las propiedades de los agregados que componen la mezcla de concreto del bloque? ¿cuáles son las características físicas de las virutas de acero reciclado que reemplazarán al agregado grueso en la presente investigación?, ¿en qué medida la incorporación de virutas de acero reciclado en 10%, 20% y 30%, el cual reemplazará al agregado grueso, influirá en optimizar el esfuerzo a compresión del bloque de concreto  $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$ ?, ¿Cuál sería la proporción óptima de las virutas de acero reciclado para optimizar la resistencia a compresión del bloque de concreto? ¿De qué forma se favorece económicamente el estudio de virutas de acero reciclado en el bloque de concretos reciclados a la edificación? Después se ejecutó la **justificación teórica**, el actual proyecto de investigación se realiza con el imparcial de utilizar las virutas de acero, comprendidos en la mezcla para la fabricación de un bloque de concreto, para optimizar el arrojado a compresión, para ello nos apoyaremos en la Norma Técnica E-070 y el reglamento nacional de edificaciones. Las virutas de acero son una elección realizable para optimizar el esfuerzo a compresión de los determinados bloques de concreto, en la **justificación práctica**, con los efectos de los ensayos verificados para el diseño de un bloque de concreto con cuidados de virutas de acero, se tendrá una opción adecuada para optimizar el esfuerzo a aplastamiento y también viene a ser una iniciativa factible para rebajar los costos, se fabricarán 36 bloques de concreto de 39x19x12 cm, 12 de dichos bloques tendrán una mezcla sin las virutas de acero y los otros seis tendrán la aplicación de virutas de acero (10%, 20% y 30% del agregado grueso), **justificación por conveniencia**, el concreto es acreditado como un material permeable por los espacios de aire que se crea, es por eso que las virutas de acero conquistaran un lugar importante al instante de ocupar los desemejantes espacios que se inventan en el concreto, optimizando su esfuerzo a compresión, la **justificación social**, nuestro proyecto es de socorro al sector de la edificación, ya que el diseño de bloques de concreto con diligencias de virutas de acero ayudará a mejorar el esfuerzo a

compresión de los bloques de concreto, reducirá la corrupción que causa este material en el medio ambiente, también dicha aplicación también ayudará a reducir el costo del bloque de concreto que será mucho más comprensible para toda la población, en la **justificación metodológica**, las construcciones en la mayoría de casos se muestran diferentes tipos de cargas a las que son sometidas, y los bloques usados en edificaciones deben tener un esfuerzo a compresión admisible, para comprobar la mejora al esfuerzo a compresión del bloque de concreto, se comparará el bloque convencional con los bloques con aplicaciones de virutas de acero, de acuerdo a la norma técnica E.070 de Albañilería, la norma técnica peruana y la Norma NTP 399.602, y los distintos ensayos de resistencia Proyectos & Servicios Generales JR SAC, luego se realizó el **objetivo general**, Diseñar un bloque de concreto con aplicaciones de virutas de acero recicladas para mejorar su esfuerzo a compresión, y como **objetivos específicos**, determinar las propiedades de los agregados que componen la mezcla del concreto del bloque, determinar las características de las virutas de acero recicladas que reemplazarán al agregado grueso, determinar la influencia de la incorporación de virutas de acero recicladas en 10%, 20% y 30% en mejorar el esfuerzo a compresión del bloque de concreto  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ , determinar la proporción óptima de las virutas de acero recicladas para mejorar la resistencia a compresión del bloque de concreto, determinar el favorecimiento económico que produce la aplicación de virutas de acero recicladas a bloques de concreto en la construcción. Como **hipótesis general** podemos deducir, se optimizará el esfuerzo a compresión del bloque de concreto sumando virutas de acero recicladas a la mezcla de concreto, como **hipótesis específicas** tenemos: los diferentes ensayos de laboratorio comprobarán las propiedades de los agregados de la mezcla del bloque de concreto con estudios de virutas de acero recicladas, mediante un análisis del material se determinarán las características de las virutas de acero que sustituirán al agregado grueso, mediante la adición de virutas de acero recicladas en 10%, 20% y 30% influirá de manera positiva a la resistencia a compresión del bloque de concreto  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ , a través de los ensayos

de compresión se determinará la proporción de virutas de acero óptimo para un bloque de concreto, la elaboración de un bloque de concreto con aplicación de virutas de acero favorecerá económicamente a la construcción.

## II. MARCO TEÓRICO

**A nivel internacional** en nuestra investigación se realizaron los siguientes antecedentes, Agarita, P. y Rincón, H. (2012), en su investigación titulada: *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.* (Tesis de grado). Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña concluyó que: En todo lo que a las participaciones mecánicas, la resistencia a la compresión consiguió resultados favorables de 15,35 Mpa, 16,7 Mpa y 9,16 Mpa, con respecto al progreso en el tiempo, la resistencia a la compresión mostró una mejor conducta con respecto a las mezclas del 10% de adición, despuntando a la muestra modelo en todas las edades de curado hasta en un 8,08%, caso inverso o contrario con las mezclas del 12% de adición, las cuales no consiguieron lograr la muestra modelo, ubicándose por debajo de hasta un 67,58%, continuando con la resistencia a la flexión las especímenes adicionadas con un 12%, se apreció una pequeña baja del 3.86%, respecto a la muestra modelo a los 28 días y las adicionadas con 10%, consiguieron un aumento del 1,16% valor que sobrepasa lo determinado, la elaboración (fabricación) de concretos con adición de viruta de acero como reemplazo del agregado fino, representa una economía de ordenanza de 0,79% y 0,95% respectivamente para los porcentajes de 10% y 12% de adición, valor que no semeja un sobrecosto ni un ahorro monetario notorio de gran significado pero en cantidad es una realidad distinta pero sí contribuye benéficamente al medio ambiente, ya que son desechos que no incorporan ningún ventura pues no tiene un uso específico por su diminuto tamaño, cumpliendo así muchos objetivos en lo que concierne a la reducción de los efectos que ocasiona este material al medio ambiente, ya que se podría decir que las ciencias aplicadas del concreto donde prime el manejo de ignorados dispositivos para examinar y optimar las participaciones del mismo, en donde se favorezca la zona donde existen y se

optimice la eficacia de vida ayudando con el hábitat y al mismo tiempo estimular en el gobierno de burdos reciclables, lugar o sitio que se empequeñecen los restos de arduo desintegración, también sería de gran beneficio utilizar agregados en estas mezcolanzas de ceñido ya que estos con descenderán una decano coherencia entre las aserrines del ceñido, es debido a todo ello que se suplica ejecutar erudiciones con los semejantes comisiones de muda de serrín de acero, pero trastornando la analogía a/c, para conseguir concretos con características equivalentes, investigando estrechar el bombazo perjudicial en los efectos de los exámenes, alcanzando a proyectar superiores efectos y posteriormente se encomienda optar una condición eficaz de seccionar la serrín de acero para optimar provechos y turnos de elaboración de la ejemplar, en las investigaciones realizadas a **nivel nacional**, Garate, M. (2018), en su investigación titulada: *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 Cesar Vallejo, Trujillo, Perú. concluyó que: Los diferentes agregados acabados en la presente indagación o investigación consumaron con las respectivas normas técnicas peruanas y con ellas se pudieron conseguir variados diseños de mezcla que participaron con el proceso de obtención de la resistencia esperada la que a su vez se tenía que llegar, el determinado diseño de mezcla respectivo para el concreto patrón de diseño  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$  a los 28 días obtuvo una resistencia de  $217.11\text{ kg/cm}^2$ , también el diseño de mezcla  $f'c=210\text{kg/cm}^2 + 0.2\% \text{ VA}$ , correspondiente a 516 grs de virutas de acero por cada bolsa de cemento, la resistencia a la compresión requerida o esperada a los 28 días del concreto patrón de diseño  $f'c=210\text{kg/cm}^2 + 0.2\% \text{ VA}$  fue de  $238.045\text{ kg/cm}^2$ , al tener estos resultados pudimos comprobar las aportaciones positivas que tiene este material en el concreto que son provechosas para la construcción y en donde se pueda aplicar se tendrán resultados positivos o favorables en cuanto a la resistencia a compresión determinada, en el caso de optar por una más alta manejabilidad del concreto se encomienda utilizar un agregado plastificante a providencia que se aumentan ascendentes proporciones de serrín de acero y a su vez se encomienda utilizar el concreto derivado de la elaboración

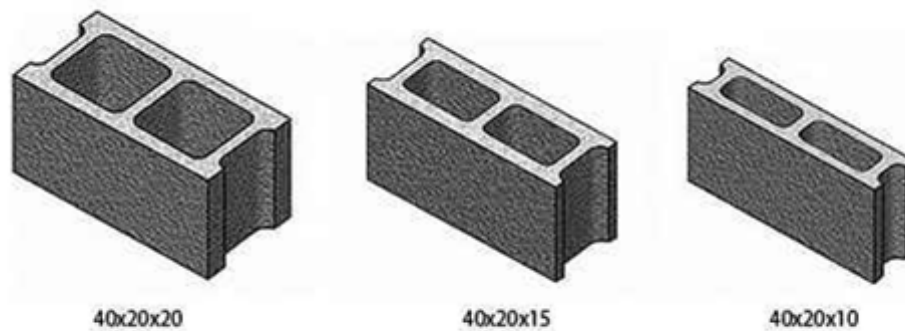
inapreciable en compendios ordenados sin compromiso sísmica honrado a que estos manuales por lo ordinario transportan en sí una importancia eminente de acero de asistencia y la serrín de acero podría atrancar o retener el camino del concreto, inventando encantados. Por último, Pacheco, G. (2016), en su investigación titulada: *Resistencia a compresión axial del concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> incorporando diferentes porcentajes de viruta de acero ensayadas a diferentes edades, - 2016*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú concluyó que: Se cumple en parte con la hipótesis diseñada, es decir que la adición o incorporación de porcentajes de virutas de acero incrementa hasta en 5% la requerida resistencia a presión axial del concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>, también al ser incorporado el 2% de viruta de acero se obtienen una resistencia a los 28 días de 190.79 kg/cm<sup>2</sup>, a este porcentaje de suma corresponde un acrecentamiento de la dicha resistencia a aplastamiento del 9.02%, después se incorporó el 4% de viruta de acero se consiguen una resistencia a los 28 días de 176.95 kg/cm<sup>2</sup>, a este porcentaje de adición corresponde un acrecentamiento de la resistencia a compresión del 12.47%, al incorporar el 6% de viruta de acero se obtiene una resistencia a los 28 días de 202.26 kg/cm<sup>2</sup>, a este porcentaje de adición pertenece un incremento considerable de la resistencia a compresión del 15.58% y con estos resultados obtenidos podemos establecer que los diferentes concretos incorporados con viruta de acero presentan una resistencia mayor a las del concreto convencional ensayadas a los 7, 14 y 28 días, con esto se cumplieron con el control de calidad requerido del concreto ya que la norma a la que se acude para el control de calidad del concreto nos indica que las probetas deben llegar o sobrepasar a los parámetros establecidos para el control del concreto, por ende los resultados cumplen con dicha norma convirtiendo al concreto apto para su utilización en obras civiles, en sus diferentes áreas, los efectos conseguidos nos muestran que los determinados asociados con serrín de acero exteriorizan una firmeza decana a las del concreto convenido probadas a una semana, dos semanas y cuatro semanas. Para esta investigación se realizaron las **teorías relacionadas a la variable independiente: como variable independiente**



**tenemos** los bloques de concreto con aplicaciones de virutas de acero, siendo su **definición conceptual**; son compendios modulares, premoldeados, que son diseñados para ser manipulados en los diferentes sistemas referidos a la albañilería confinada o armada. Para su respectiva elaboración se solicita de bastos usuales del concreto, es decir, piedra partida o agregado pétreo, arena, cemento y agua; en todo caso según lo investigado se encomienda que para el croquis del mecanismo de concreto liviano, se posea en comedimiento primariamente el usanza para el cual va ente predestinado dicho basto, pues un bloque de delimitado liviano para paredes precisa de más firmeza, ya que se debe poseer en cálculo mínimo dos pedregales de estirpe del adherido delicado, para el inapreciable croquis de la mezcolanza, puesto que para ejecutar un estudio comparativamente de las participaciones del adherido elegante de diferentes pedregales de estirpe, con la designio de emparejar aquella que refiere participaciones competentes de optimar la firmeza a la presión desnudo y economizar en materia prima, recomendando, utilizar la faro del ACI 523.3R – 14, puesto que para aumentar expectantes exploraciones, en la pesquisa de dispositivos de preciso liviano con desiguales extensiones conteniendo dispositivos alveolares, con el desenlace de acrecentar los labrantíos de diligencia para proverbio basto de edificación, ya que en todo caso los aparatos de preciso liviano con la diligencia de serrín de acero ya que deben poseer particularidades aptas que cumplan con las altas expectativas de las normas de edificación; siendo viable su elaboración a pie de obra, pudiendo evitar así las diligencias de la transportación de las unidades terminadas, esto significa los exteriores propicios para la ejecución de construcciones, sobre todo para aquellas realizadas por autoconstrucción, también , están dentro de la categoría de parapetos que en muchas obras se manejan a mano, y son especialmente trazados para la albañilería confinada y armada. Los determinados bloques de concreto pueden y son muchas veces utilizados en la construcción de muros para viviendas (exteriores e interiores), parapetos, muros de contención, sobrecimientos, etc, la ventaja más notoria que nos brinda este tipo de unidad de albañilería es debido a su dimensión que suministra una determinada

economía en el turno de ejecución, en la manejo de mano de obra y en la cantidad de mortero que se necesita, lo que conduce a una desvalorización del dicho costo de producción, además reduce el número de juntas de concreto, siendo así una opción practica abaratar costos ya que al verse reducidos las juntas en los muros de bloques de concreto, produce una reducción de los costos(gastos para el contratista) tanto de mano de obra como material, y esto también agiliza el avance de obra(aumentando la producción), reduciendo así el costo, ya que a mayor avance menos costo en la obra a realizarse, (Castillo y Viera, 2016, p.4), tenemos **la definición operacional** con los tipos de bloque de concreto, las diferentes medidas o extensiones de los bloques de concreto más habituales en muchos lugares que se encuentran normalizados en las siguientes dimensiones. 10x20x40 cm, 15x20x40 cm y 20x20x40 cm,

Figura 1. Medidas de bloques de concreto



Fuente. Arrieta y Peñaherrera (2001).

De igual manera, algunos de los constructores de bloques ponen en práctica alguna reforma en el determinado bloque básico para conseguir útiles visuales insuperables o para que puedan ofrecer particularidades estructurales específicas que solo algunos puedan brindar, un ejemplo de dicho punto puede ser un bloque esencialmente trazado para evitar huidas de agua a través de la faceta de las respectivas paredes extrínsecas, en este caso el bloque debe arrimar una determinada mezcla impenetrable que pueda ser capaz de contradecir el agua para someter la hidratación del concreto, el bloque al ser un material prefabricado, puede tener varios modeladoras que sería imposible

empadronar cada uno, pero lo que se puede realizar es catalogar de manera frecuente de acuerdo a los tipos de bloques, entre los cuales tenemos el unidad de gafa, que son el modelo más habitual y comunes, en momentos se pueden utilizar con los huecos de una manera horizontal para permitir un poco de perspectiva y dar un acceso al aire con el exterior, otro es el unidad multicámara, los dichos huecos internos de este modelo se hallan fraccionados, este tipo de bloques se ocupan normalmente cuando se quiere edificar una pared de una sola hoja ya sea en viviendas u edificios, por otro lado el unidad de carga: suele ser más compacto y se utiliza para algunos muros que tienen ocupaciones estructurales, y estos muros estructurales deben cumplir con una normativa aplicada por las supervisiones superiores en las diferentes obras en las que se esté aplicando dicho proceso, y el ladrillo le da a su vez una mejor aplicación al momento de las colocaciones de muros de divisiones y muros portantes, cabe recalcar que cada bloque tiene una dimensión diferente lo que es preciso considerar que dimensiones se utilizarán en los muros de las edificaciones o cualquier obra civil que se esté ejecutando o proyectando. (Peñaherrera y Arrieta, 2017, p. 19) como **dimensiones** tenemos las características que presentan los bloques de concreto, la respectiva resistencia o esfuerzo a la compresión es la especialidad mecánica importante del concreto, la forma de valorar esta resistencia es mediante experimentos o pruebas mecánicas realizadas en diferentes laboratorios autorizados de las diferentes ciudades(pruebas de rotura a compresión), en los que se van a obtener los diferentes datos, para lo cual se va a tomar una determinada muestra necesaria y se fabrican muestras ejemplares para llegar al fallo en lo que se ponen a prueba los bloques de concreto, descubriendo un excelente porte de resistencia sísmica, un minúsculo y ligero precio frente a la albañilería de ladrillo, destreza de uso y manejo, tanto en procedimientos constructivas simples como estructurales, importantes patrimonios de aislación cálida y vibración, buena aguante contra el fuego, baja hidratación de humedad, excelente ocupación en situaciones de clima especialmente excesivos, bajo fuertes y extensas fogosidades y bajas fiebres, y al nosotros saber esas características de los

bloques de concreto podemos darle un uso definido en las diferentes obras civiles, en las cuales se tendrán en cuenta para el diseño y programación de cada una de esas obras.. (Pérez Y Arrieta, 2017, p. 30), también como **Indicadores** tenemos el procedimiento de construcción, se basa en primero ejecutar dicha mezcla, los materiales como el material pétreo y la arena son acumuladas en el exterior y se pueden trasplantar a los determinados contenedores de acumulación en la planta a través de una cinta portadora, una vez que inicia la producción, los componentes necesarias como el cemento portland, grava y arena se acarrearán hacia un inhalador de pesaje en donde se miden las sumas que se requieren de cada material, se realiza el combinado de los materiales secos durante varios minutos, subsiguientemente de que se han mezclado los diferentes materiales secos, se procede a añadir una baja proporción de agua a la respectiva mezcladora, por consiguiente el concreto es mezclado durante un turno de 6 a 8 minutos, después se ejecuta el formo, ya que dicha carga realizada de concreto se ha combinado, se vierte en un determinado transportador de vasijas y se transporta a una tolva dominante, desde la tolva, el dicho hormigón se transpone hacia otra tolva distinta a la primera que se localiza en la determinada parte preferente de la respectiva maquina bloquera, ya que el dicho material se encuentra en la máquina de los bloques, el hormigón es vertido hacia abajo para constituir los respectivos moldes, con la mezcla que se realizó en el molde, luego se emprende la fase de compactación/vibrado del hormigón para poder realizar y formar los bloques, luego dichos bloques ya apachurrados, consecuentemente son empujados hacia abajo y salen de los moldes ya preparados hacia una tarima ya limpiada y habilitada de acero plana, por consiguiente los bloques y las plataformas son injertados fuera de la máquina bloquera que se utilizó hacia un factor de cadena, por otro lado se debe tomar en cuenta el curado de los bloques, luego de este proceso las plataformas de los determinados bloques son embelesadas respectivamente hacia un apilador automático que las sitúa en un bastidor de restablecido. Cuando la rejilla está completa, se llevan hacia el horno de recuperado (el más usual es un horno a vapor de baja presión), en el horno, los

bloques son mantenidos de 1 a 3 horas a calentura ambiente para que el material a utilizarse para que se fortifique levemente. Consecutivamente se va embutiendo vapor progresivamente para realzar la calentura para una prontitud máxima de 16° C por hora, cuando se llega a la destemplanza adecuada de curado (66 a 74 °C), se obstruye el gas y se deja humedecer los bloques que se encuentran en el aire acuoso y caliente durante un periodo de tiempo de 12 a 18 horas respectivamente, posteriormente los bloques se escurren al consumir todo el aire húmedo y subir aún más la temperatura del horno, todo el asunto del curado dura aproximadamente 24 horas, el acumulación las pilas de bloques curados se procede a extraer del horno utilizado y las respectivas paletas de bloques se desafilan para ser lugares en un transportador de cadena, subsiguientemente los bloques son impuestos fuera de las paletas de acero y las paletas son remitidas a la máquina bloquera para ser rellenas por un nuevo grupo de bloques estampados, los bloques que son extraídos se procede a pasar por un cubo que alinea cada bloque y después se llevan hacía en la parte exterior con una carreta elevadora y son acaudalados, al realizarse este proceso de la elaboración de los bloques de concreto, se realiza una prueba de control de calidad antes de ser distribuidos a los diferentes bloques y esto se debe realizar de manera correcta con los supervisores necesarios en cada área que requiera la norma técnica,(Manual de construcción con bloques de concreto, 2015, p. 50), por otro lado el costo del bloque de concreto, es muy inconstante dependiendo de cada país en donde uno se encuentre, el croquis y tamaño que elijas, se debe tomar en cuenta el precio de los agregados tanto fino como grueso, el cemento que se usará para su transformación, el tipo de agua y agrandaré en el caso que se utilice algún agregado para optimizar sus participaciones, también al momento de la elaboración de un expediente técnico se debe realizar la estimación del costo de traslado que se tendrá, ya que, al ser la obra muy alejada, aumentará el costo considerablemente en todos los componentes que se requiera, esto puede generar un problema en muchos aspectos de la elaboración de un expediente de un proyecto de edificación, (Gamboa, 2005, p. 25), también tenemos la definición de Virutas de Acero, la

viruta de acero es un trozo de basto excedente en forma de lámina arqueada, hélice o en aserrín que es arrancado en trabajos de restregado, cultivado o extracción sobre metales, esta se lo suele meditar un residuo de las industrias del metal, estas programaciones se los realiza con un cepillo de acero u otros equipos, tales como brocas, torno, limas entre otros, las virutas también se pueden obtener de los aceros corrugados de construcción, (Ponce, 2020, p. 17), entre los tipos de virutas se tienen muchas variedades si de reciclaje se requiere, pero se delimitan cinco tipos de virutas que pueden ser deslucidas o utilizadas en un concreto simple, estructural o bloques de concreto, como son enrejado liso o corrugado tenso en frío; plancha de corte liso o ondulado; fibras de tronco por fusión; nervios de acero de alambre rectificado estirado en frío o de corte en fresadora que son lo suficientemente chiquillas para esparcir de forma aventurada en una mezcla de hormigón o concreto, (ASTM A820/A820M, 2016), en los tipos de virutas tenemos los siguientes; aserrín discontinuo que son aquellos materiales quebradizos como hierro fundido y el latón derretido que se cortan, y estos aristas al cortarlos originan cisura, este material cuando se desengancha salen cascajos muy pequeños, aserrín continuo que son bastos blandos que al seccionar no se rompen y estas rapidezces de corte son altas, son poco dificultosos de cortar y es mejor hacerlos por trechos cortos, también aserrín continuo con turgencias que son materiales blandos donde al seccionar su prontitud es baja, esta aserrín es un metal amasado soldado por su cara estos tipos de aceros resultan muy favorables en muchos aspectos de los determinados de la construcción al momento de aumentar la resistencia, ya que al ser acero posee una resistencia que afecta al concreto, todos sus componentes y comportamientos a compresión, flexión entre otros,(Pacheco, 2016, p. 22), también insinuamos características de las Virutas, aumenta la firmeza y esfuerzo a la flexión, ductilidad y constancia o adherencia del hormigón, causando un aumento de la cabida portante, logra aceptación resiliencia (cabida de absorción de brío en el impacto) y estabilidad al balazo para solicitaciones hacendosas, permite conservaciones de material ya que las extensiones de los compendios planeados con el hormigón pueden reducir

guardando las mismas participaciones, en concurrencia con todo tipo de cemento y mezcolanzas de hormigón, es relacionado con todos los combinados de curado, súper plastificantes, reductores de agua medios o altos, endurecedores y timbradores, debido a las particularidades isotrópicas y a la dividendo igual de fibras en toda la organización, es excelente para cargas sin punto de aplicación determinada, las características que posee este material resulta de mucha ayuda, ya que se puede incluir en muchos componentes de algunos elementos estructurales, como se mencionó ayuda a la resistencia de diferentes esfuerzos a los que dichos elementos son sometidos, (ASTM A820/A820M, 2016), también forma de construcción entre las cuales tenemos, el aserrín intermitente o partida: representa una situación en la que el metal se cisura en partes cuantiosamente pequeñas, delante de la instrumento cortante, este tipo de recortes se obtiene por tramado de la mayoría de metales frágiles, tales como el hierro derretido y el bronce. El aserrín continuo simple: se logra en corte de toda la materia prima dúctiles que tienen un bajo factor de frote; el metal se desfigura interminablemente y se corre sobre la cara del utensilio sin romper, se obtienen a altas ligerezas de corte y son muy habituales cuando el corte se hace con instrumentales de carburo. El aserrín de materiales dúctiles: tiene un factor de roce considerablemente alto, en cuanto la utensilio inicia el corte, se une algo de material por delante del arista afilado a causa del alto factor de fricción, causa de arranque de aserrín el mecanizado es un sumario de alineación en el que tienen lugar unas muy fuertes monstruosidades plásticas y grandes, el sumario se complica de acuerdo a los cuantificaciones de corte, las diferenciaciones de la analítica y sus materiales, automático por arranque de viruta elimina trozos de material mediante herramientas con filos perfectamente determinados, los más tradicionales son: serrado: sumario manual o realizado mediante máquina limado, es un sumario manual, la forma más vieja de sacar viruta, taladrado es la maniobra estable en efectuar agujeros circulares en una pieza, (Espinoza, 2019, p.20), otro punto a aludir es costos de la viruta de acero, al igual que los bloques de concreto los residuos de acero varían en su precio dependiendo del país en el que se distribuye, y en el caso

de Perú las virutas de acero modifican dependiendo de los números de los cuales son distribuidos. (Espinoza, 2019, p.27), otra variable que mencionaremos es la **variable dependiente** que es el esfuerzo a compresión, El esfuerzo a compresión se puede dar una definición como firmeza que se le mide a un espécimen de concreto ya sea armado o simple a la carga axial, universalmente se puede expresar en kilogramos por centímetro cuadrado ( $\text{kg/cm}^2$ ) a una edad de 28 días y se computará fraccionando la máxima carga aguantada por el espécimen o probeta durante el ensayo entre el área de la sección colateral promedio, estas pruebas son necesarias para realizar un mejor análisis de los concretos realizados así como los bloques que se quieran analizar y medir los esfuerzos de dichos materiales, y realizar estas pruebas son de gran ayuda para el diseño de los bloques, ya que si no cumplimos con los requerimientos, el proyecto no procede y no es aceptado en referencia a las normas técnicas deseadas (Pérez y Arrieta, 2017, p. 30), mencionaremos también la **definición conceptual** tenemos los tipos de esfuerzos podemos atestiguar que los cálculos de los esfuerzos son de gran importancia en la ingeniería de ordenaciones para el cálculo de estructuras tales como vigas, también pilares, láminas y perfiles regulados, una codificación de los esfuerzos puede ser el siguiente ejemplo: primero esfuerzo a compresión, es producido cuando empleamos dos fuerzas de igual magnitud, misma dirección y sentidos disímiles sobre un cuerpo, de forma tal que éste tiende a disminuir, a disminuir su longitud, también el esfuerzo a tracción, que causa cuando son aplicadas las dos fuerzas que son de igual magnitud, en una misma dirección y sentidos contradictorios sobre un determinado cuerpo que puede ser un elemento estructural como un elemento con concreto simple, de forma tal que éste tiende a dilatar o deformarse, a aumentar su longitud, por flexión, que se produce al aplicar una fuerza vertical superior a la que un cuerpo puede resistir horizontalmente de forma que el cuerpo sometido tiende a doblarse, a curvarse, también el esfuerzo a flexión es una mezcla de tracción y compresión, las fibras superiores se acortan (compresión) y las que son inferiores se alargan (tracción), si unas fibras se acortan y otras se alargan, alguna, por fuerza, esta



tiende a mantener sus dimensiones originales, la fibra cuya longitud no varía se le puede denominar fibra neutra, también está el esfuerzo cortante, que se origina o nace cuando aplicamos dos fuerzas perpendiculares al cuerpo de manera que dichas partículas de éste tienden a tomar un comportamiento de deslizarse y el objeto se corta, por otro lado el esfuerzo por flexión, se puede apreciar cuando aplicamos una determinada fuerza sobre un objeto gallardo, delgado (muy largo con respecto a su sección) y el cuerpo se dobla y tuerce, y por últimos el esfuerzo a torsión, que es producido cuando las pujanzas al ser aplicadas tienden a hacer girar dicho objeto o a enroscar, estos esfuerzos son de mucha ayuda en la ingeniería ya que con los datos que se tomaran en cuenta se mejoraran los elementos estructurales, (Gamboa, 2015, p. 30), como **definición operacional** tenemos las características del esfuerzo a compresión tenemos, el esfuerzo a compresión tiene el inconveniente que se da al tener que esperar 28 días para conocer una máxima resistencia del elemento puesto a prueba, tiempo que es dañino para activar las técnicas de edificación. Moción por el cual es beneficiosa calcular la imperturbabilidad probable a 28 días lo más pronto posible y de esta manera tomar las medidas oportunas, y esto nos garantiza que los procedimientos de calidad requeridos por las normas técnicas se están cumpliendo en todo aspecto de la ejecución del proyecto (Angarita y Rincón, 2017, p. 34) entre las **dimensiones** tenemos el procedimiento a realizar del esfuerzo a compresión se mide con una determinada prensa, que es aplicada una respectiva carga sobre la plano prócer del cilindro a una precipitación especificada mientras ocurre la falla esperada, el proceso nos proporciona un determinado dato de la carga aplicada a la que dicha falla del testigo o probeta se divide por el área adyacente del cilindro obteniéndose así el esfuerzo a compresión del concreto, y el procedimiento aumentará dependiendo de los equipos con los que se cuenten, ya que mientras más sofisticados pueden darnos datos mucho más exactos al momento de sacar los cálculos y esto asegurará la calidad del concreto, (Angarita y Rincón, 2017, p. 34), y por último como **Indicadores** tenemos el costo del servicio, el examen a ejecutar en el laboratorio prestigioso en el área técnica conveniente, para

establecer la estabilidad a compresión de un concreto experimentado, mediante probeta cilíndrica de 15 x 30 cm, Incluso tallado, sanado y refrentado, deslizamiento a obra y atiborrado de taladros, tiene un entre s/80 a s/90 en los laboratorios autorizados, el costo también se ve afectado dependiendo del lugar en donde se realice ya que el costo se elevará en relación de que prueba de laboratorio se desee realizar, el lugar también influirá ya que al ser el laboratorio más sofisticado y más implementado cobrará un monto mucho mayor, esto es un tema muy importante al momento de realizar un presupuesto de control de calidad de un concreto, ya que aumentará como disminuirá respectivamente, todos estos datos que son obtenidos en los laboratorios y la pruebas realizadas afectarán positiva y negativamente al proyecto diseñado, y cabe recalcar que dependerá de lo sofisticados que sean los equipos del laboratorio, y mientras más sofisticados el costo aumentará en relación a esto, (Angarita y Rincón, 2017, p. 38).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

El vocablo croquis alude a la cualidad que admite adquirir un contiguo de investigación para refutar al trazado del inconveniente. La investigación presenta un enfoque cuantitativo, ya que sigue un encadenamiento y es evidente, además se basa en recoger datos para evidenciar la hipótesis en función al examen numérico y a los estudios descriptivos, de esta manera se establecen modelos de conducta y se evidencian las hipótesis. El tipo de estudio que se le atribuye a la investigación es práctico, porque el científico crea un ambiente de vigilancia donde se artimaña de manera premeditada, la o las inestables independientes (uso de despojos de acero para bloques de concreto); la que sería la naturaleza, que estudiaría los efectos de dicha operación en la o las variables accesorias (mejorar su esfuerzo a compresión); la que sería el resultado invariable. En otras palabras, el comentarista va a operar la variable independiente y estar a la mira si la dependiente tiende a variar o no. (HERNÁNDEZ, et. al., 2014).

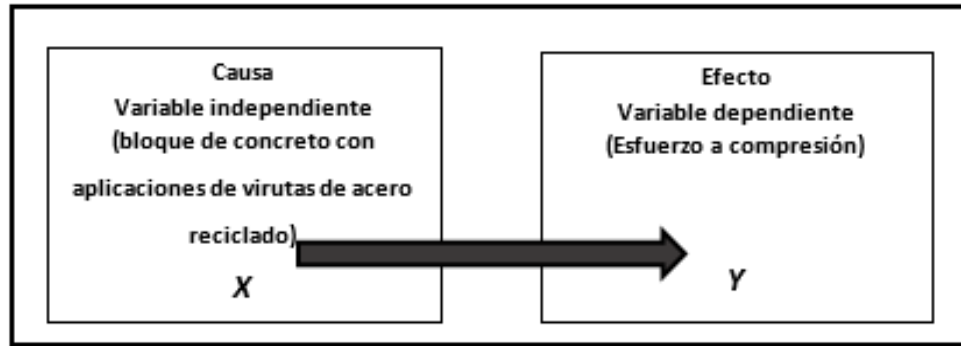


Figura 2. Esquema de experimento y variables

El esquema que representa este estudio es una investigación empírica con pos-prueba por cabeza y grupo control, que admite dos grupos; al primero se le imputa los ensayos empíricos y a la otra parte no (grupo control). Esto se sintetiza de la siguiente manera:

Tabla 1

Gráfica del diseño experimental de bloques de concreto

BLOQUES DE CONCRETO						
GE (1):	X1 <sub>(10%V. acero)</sub>	O1 (7d.)	X1 <sub>(10%V. acero.)</sub>	O2 (14d.)	X1 <sub>(10%V. acero)</sub>	O3 (28d.)
GE (2):	X1 <sub>(20%V. acero.)</sub>	O1 (7d.)	X1 <sub>(20%V. acero.)</sub>	O2 (14d.)	X1 <sub>(20%V. acero)</sub>	O3 (28d.)
GE (3):	X1 <sub>(30%V. acero)</sub>	O1 (7d.)	X1 <sub>(30%V. acero.)</sub>	O2 (14d.)	X1 <sub>(30%V. acero)</sub>	O3 (28d.)
GC (4):	X1 (0%)	O1 (7d.)	X1 (0%)	O2 (14d.)	X1 (0%)	O3 (28d.)

Fuente: Elaboración propia de las tesis.

A continuación, se presenta, el diseño experimental para la mezcla del bloque de concreto donde:

GE: Grupo experimental con adición virutas de acero reciclado.

GC: Grupo de control (mezcla de bloque de concreto sin virutas de acero reciclado, al 0%)

X1: (mezcla de bloque de concreto con adición al 10% virutas de acero reciclado)

X2: (mezcla de bloque de concreto con adición al 20% virutas de acero reciclado)

X3: (mezcla de bloque de concreto con adición al 30% virutas de acero reciclado)

O1, O2, O3: Observación (7 días, 14 días y 28 días)

### 3.2. Variables y Operacionalización

**Variable independiente cuantitativa:** Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de viruta de acero reciclado. **Definición conceptual:** La viruta de acero en este caso, es un fragmento o lo que queda de un material residual que tiene una forma particular que se asemeja a una lámina curvada, en forma espiral o en polvo que se puede extraer de los trabajos de cepillado que se realiza al acero, desbastado o perforación sobre metales, esto suelen ser considerados a nivel mundial como un residuo de las diferentes industrias que trabajan el metal, estos procedimientos se los realiza con un cepillo de acero u otro tipo de herramientas que tienen mayor resistencia que el acero, tales como brocas, torno, limas entre otros Ponce, (2020). **Definición operacional:** podemos decir que se sustituirá en 10%, 20% y 30% del agregado fino con virutas de acero, en las mezclas de concreto para las probetas correspondientes y consecuentemente, se medirá la potencia de la resistencia mecánica del concreto. **Dimensiones** características de los agregados, características de las virutas de acero y 10%, 20% y 30% de virutas. **Indicadores** tenemos el contenido de humedad, peso específico y absorción, granulometría, Resistencia del acero, manejabilidad, durabilidad, agregado grueso (100%, 90%, 80%, 70%), Agregado fino (100%), Cemento (100%), Agua (100%), Virutas de acero (10%, 20%, y 30%) y en escala de medición: Intervalo. **Variable dependiente cuantitativa:** tenemos como el esfuerzo a compresión. **Definición conceptual:** podemos decir, el esfuerzo a compresión es la firmeza que es medida de un determinado espécimen de

concreto a la carga axial, universalmente se expresa en kg/cm<sup>2</sup> que se puede medir con una prensa, que aplica una carga sobre una superficie superior del testigo o probeta a una velocidad especificada mientras ocurre la falla, el valor de la carga aplicada a la que falla la probeta se divide por el área transversal del cilindro obteniéndose así el esfuerzo de rotura del concreto. Rincón (2012). **Definición operacional:** tenemos lo siguiente, en la actualidad mejorar el esfuerzo a compresión de un bloque de concreto con cualquier tipo de material es algo casi imposible, en esta investigación encontramos un material adecuado para mejorar su resistencia, con la adición de las virutas de acero. **Dimensiones:** de esta variable podemos deducir las siguientes, proporción óptima de las virutas de acero para mejorar el esfuerzo a compresión y Factibilidad económica. **Indicadores:** de estas dimensiones tenemos, rotura de los especímenes de concreto a los 7, 14 y 28 días, metrados y Costo unitario. Escala de Medición: podemos deducir como intervalo

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### **Población**

Es la unión de personajes u objetos de los que se apetece echar de ver algo en una indagación, el cosmos o metrópoli puede estar accedida por personas, animales, las ejemplares de laboratorio, entre otros (López, 2004, pág. 69).

#### **Muestra**

El estudio de una ejemplar permite establecer suposiciones, extrapolar o acreditar culminaciones a la población con un alto grado de seguridad de tal modo que una muestra se considera parte determinada de la urbe (Otzen & Manterola, 2017, pág. 227).

#### **Muestra no Probabilística**

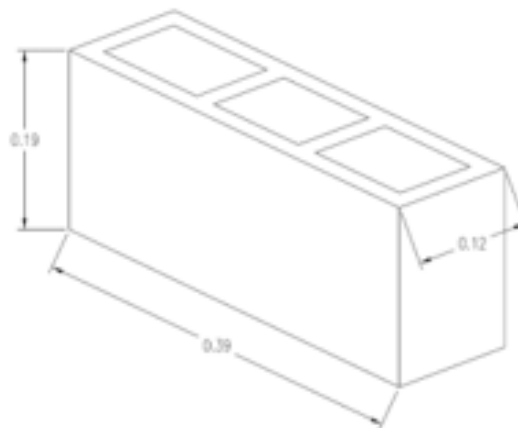
El muestreo no probabilístico es una pericia de muestreo en la cual el científico selecciona ejemplares asentadas en un juicio intrínseco en lugar de hacer la selección a la eventualidad, a diferencia en el muestreo probabilístico, donde

cada órgano de la urbe tiene una peripecia conocida de ser elegido, en el muestreo no probabilístico, no todos los órganos de la urbe tienen la causa de informar en el estudio. (Pimienta, 2000, pág. 265).

### **Determinación de la muestra**

La Norma Técnica E-070 instituye los requerimientos y las reclamaciones mínimas para el estudio, el bosquejo, los materiales, la edificación, el examen de calidad y la investigación de las edificaciones de albañilería constituidas primariamente por muros confinados y por muros armados, la muestra del proyecto de investigación será de 36 bloques de 12x39x19 cm hechos de concreto simple de los cuales 9 serán acabados con 0% de contenido de virutas de acero recicladas, para los 27 bloques restantes aumentaremos virutas de acero recicladas en porcentajes de 10%, 20% y 30%, cuyos elementos subsiguientemente serán sometidos a ensayos de compresión, los elementos se estudiarán a los 7, 14, y 28 días de su producción, tasando la investigación en referencia a la NTP 339.034.

**Figura 3: Dimensiones del bloque propuesto 12x39x19 cm.**



**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas.

Tabla 2

Población y muestra

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN – BLOQUES PATRÓN Y BLOQUES CON ADICIÓN DE VIRUTAS DE ACERO					
EDADES	PATRÓN	10%	20%	30%	SUBTOTAL
7 días	3 bloques	3 bloques	3 bloques	3 bloques	12 unidades
14 días	3 bloques	3 bloques	3 bloques	3 bloques	12 unidades
28 días	3 bloques	3 bloques	3 bloques	3 bloques	12 unidades
<b>TOTAL</b>					<b>36 unidades</b>

*Fuente:* Elaboración propia de los tesisistas

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### Técnica

En la realización de un trabajo de exploración tenemos de otros tipos de materiales para computar las inconstantes de interés, y en muchas épocas llegan a acordar con desiguales metodologías de contusión de datos que pueden ser de mucha ayuda al momento de realizar dicha investigación. (HERNÁNDEZ, 2014).

En la exploración para la cosecha de datos se manipulan como destreza la visualización, para ello se ejecutará ensayos a compresión para conseguir los efectos del concreto a 7, 14 y 28 días con adición de virutas de acero reciclado al 10%, 20% y 30% reemplazado en el agregado grueso de la mezcla del bloque de concreto.

#### Instrumento

Para que se pueda erigir un explícito utensilio, el sumario al que recurrimos es cambiar la variable en subvariables que tengan el mismo acreditado, pero teniendo en cuenta que sea con caracteres más simples que la variable general,

luego a los horarios y finalmente a los ítems o reactivos y sus clases (HERNÁNDEZ, 2014).

Para la siguiente ambición de investigación, se apelará a manejar la técnica e instrumentos mencionados con el propósito de evidenciar las consecuencias, ya sea como ensayos realizados en laboratorio, esgrimiendo las fichas de registro para trasladar los datos derivados y títulos de calidad de los materiales a utilizar.

**Tabla 3**

Técnicas de recolección de datos e instrumentos.

<b>Técnicas de recolección de datos</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Fuente</b>
Ensayo de contenido de humedad.		NTP 339.127
Ensayo de peso unitario.	Formatos de ensayos estandarizados y validados.	NTP 400.017
Ensayo de peso específico.		NTP 400.021
Ensayo de granulometría.		NTP 339.128
Análisis de las virutas de acero con una empresa especialista en el material.	Ficha técnica de las características de las virutas de acero	ACI 211.1
Diseño de mezclas.		
Ensayo de resistencia a la compresión.	Equipos calibrados.	NTP 339.034

**Fuente:** Elaboración propia del tesista.



### **3.5. Procedimientos**

Se descenderá a mostrar

la formulación práctica – descriptiva en reseña a las acciones o provenientes que se fabricaran para poder desarrollar cada uno de los objetivos determinados mencionados con una finalidad determinada. Tendremos como primer manera ejecutar los estudios de laboratorio oportunos para conseguir los datos sobre las participaciones de los materiales con los que se fabrica el bloque de concreto, de igual manera se tantean los componentes no convencionales que serán parte de la mixtura de diseño de nuestro concreto que son las virutas de acero determinando sus particularidades través de un examen realizado por una empresa especialista en el material, así mismo se fabricaran los bloques de concreto para establecer la mezcla óptima para el concreto con la adición de las virutas de acero cumplimiento los parámetros determinados en la norma E.070. Finalmente se procederá a ejecutar un análisis de precio unitarios para establecer el costo por bloque de concreto esgrimiendo virutas de acero reciclado.

### **3.6. Método de análisis de datos.**

Los datos que serán conseguidos se declararán con ensayos de laboratorio para instituir los diferentes patrimonios que poseen, programas informáticos como el Excel, entre otras distribuciones que se requieren para la cosecha de datos, las cuales se exhibirán con un fijo orden, se ejecutarán diferentes cuadros sinopsis y gráficos para ofrecer un mayor epítome o entendimiento a las diferentes consecuencias que se logren.

Las posesiones y particularidades de las virutas de acero se lograrán mediante un examen del material, realizado en una empresa experto, el cual nos brindara las desiguales particularidades de este material, certificándose cada dato de dichas particularidades para conseguir la categorización de los burdos, mediante medidas establecidos en la Norma Técnica Peruana 331.017.

Ensayo de laboratorio para medir la resistencia al esfuerzo de compresión, mediante los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana 339.167 y

la norma E-070.

### **3.7. Aspectos éticos**

Nosotros los investigadores del presente aspiración de indagación nos comprometemos a venerar la legalidad de los diferentes efectos, la seguridad de los datos de laboratorio logrados y determinados de acuerdo a normas, y también de acuerdo a juicios del investigador, reservando prudencia de la información proporcionada de personas que participen en esta investigación, también se respetaran los diferentes autores y los conceptos a los que recurrimos, utilizando las normas para citar de manera adecuada en todo sentido.

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1. Propiedades físicas de los agregados de la mezcla de concreto.

Tabla 4

##### Propiedades físicas del agregado fino y grueso

Propiedades	Unidad	Agregado fino	Agregado grueso
Tamaño máximo		T.N°4	T.N°4
Humedad Natural	(%)	2.56	2.14
Peso Específico	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.61	2.64
Absorción	(%)	1.40	1.72
Peso Unitario Suelto	(Kg/cm <sup>3</sup> )	1474	1532
Peso Unitario varillado	(Kg/cm <sup>3</sup> )	1569	1686

Fuente: Laboratorio Proyectos & Servicios Generales JR SAC.

**Interpretación.** Las pruebas fueron desarrolladas en el laboratorio Proyectos & Servicios Generales JR SAC, las normas que se tomaron en cuenta para los estudios fueron las siguientes: norma ASTM D- 2216 (humedad natural), Norma ASTM D 422 (análisis granulométrico), Norma ASTM C – 127 (peso específico y absorción del agregado fino) , ASTM C – 128 ( peso específico y absorción del agregado grueso ), ASTM C 29 (peso unitario de agregados), con estas bases se pudieron obtener los resultados del agregado fino el cual fue extraído de la cantera del Río Cumbaza, siendo tamaño máximo 4.5mm (Tamiz N°4), humedad natural 2.56 %, peso específico 2.61 gr/cm<sup>3</sup>, absorción 1.4 %, peso unitario suelto 1474kg/cm<sup>3</sup>, peso unitario varillado 1569 kg/cm<sup>3</sup> y del agregado grueso el cual fue extraído de la cantera del Rio Huallaga, en la cual se obtuvo tamaño máximo 4.5mm (Tamiz N°4), humedad natural 2.14 %, peso específico 2.64 gr/cm<sup>3</sup>, absorción 1.72 %, peso unitario suelto 1532 kg/cm<sup>3</sup>, peso unitario varillado 1686 kg/cm<sup>3</sup>, dando unos resultados favorables para el diseño de mezcla para el bloque de concreto.

#### 4.2. Características de las virutas de acero

**Tabla 5**

**Propiedades físicas y mecánicas de las virutas de acero**

PROPIEDAD	VALOR
Tamaño (cm)	< 3cm
Límite de fluencia MPa (kg/cm <sup>2</sup> )	390-540 (4000-5500)
Resistencia a la tracción MPa (kg/cm <sup>2</sup> )	650 - 800 (6,700 - 8,200)
Alargamiento en 200 mm mín. (%)	12 %

Fuente: Ficha técnica Aceros Arequipa

**Interpretación.** Las virutas de acero recicladas son extraídas de una variedad de aceros distribuidos en el mercado siendo el más común el acero 1045, comercializado por Aceros Arequipa entre otras empresas. Y las propiedades de estos aceros como podemos observar en la tabla tenemos, un tamaño menor a 3 cm de longitud siendo manejables al momento de incorporarlo a la mezcla del bloque de concreto, también teniendo como límite de influencia 4000-5500 kg/cm<sup>2</sup>, con una resistencia a la tracción de 6,700 - 8,200 kg/cm<sup>2</sup>, y un alargamiento de 12% en 200mm min, teniendo estas propiedades las virutas acero es manejable para la mezcla de bloque de concreto.

#### 4.3. Influencia de la incorporación de virutas de acero recicladas en 10%, 20% y 30%

Tabla 6

Adición de porcentajes de virutas de acero	Edades		
	7	14	28
0%	94.34 kg/cm <sup>2</sup>	109.20 kg/cm <sup>2</sup>	143.88 kg/cm <sup>2</sup>
10%	96.38 kg/cm <sup>2</sup>	110.93 kg/cm <sup>2</sup>	150.71 kg/cm <sup>2</sup>
20%	84.14 kg/cm <sup>2</sup>	103.67 kg/cm <sup>2</sup>	141.82 kg/cm <sup>2</sup>
30%	60.31 kg/cm <sup>2</sup>	86.13 kg/cm <sup>2</sup>	95.90 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

**Interpretación.** El proyecto de investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio Proyectos & Servicios Generales JR SAC, donde se realizaron los ensayos que nos permitieron obtener las resistencias en las distintas edades de los bloques de concreto propuestos en nuestra investigación. En la Tabla N.º 7 se puede observar la resistencia del bloque de concreto patrón que a los 28 días alcanza una resistencia de 143.88 kg/cm<sup>2</sup>. Posterior a ello se puede observar que la resistencia con adición de virutas de acero en los distintos porcentajes, con el 10% se observa que la resistencia va en aumento a los 7 días con 96.38 kg/cm<sup>2</sup> hasta el fraguado de los 28 días con 150.71 kg/cm<sup>2</sup>, continuando con el 20 % se observa en la tabla que la resistencia asciende a un 141.82 kg/cm<sup>3</sup>, por tanto, con el 30% de adición de virutas de acero en el bloque de concreto muestra menos resistencia siendo 95.90 kg/cm<sup>2</sup>. Por ello se determina que el diseño del bloque de concreto con adición del 10% de viruta de

acero si cumple con la resistencia de un diseño de 140 kg/cm<sup>2</sup>, superando a dicha resistencia.

#### 4.4. Diseño óptimo con adición de virutas de acero recicladas para mejorar la resistencia a compresión del bloque de concreto.

**Tabla 7**

**Diseño de mezcla del concreto patrón y de concreto óptimo (con el 10% de adición de viruta de acero)**

MATERIAL	Unidad	Patrón ( $f_c=140\text{kg/cm}^2$ )	10% Viruta de acero + 90% agregado grueso
Cemento	Kg	1.075	1.075
Viruta de acero	Kg	0.00	0.343
Agregado grueso	Kg	3.43	3.087
Agregado fino	Kg	2.278	2.278
Agua	L	0.688	0.688

Fuente: Resultados del Laboratorio Proyectos & Servicios Generales JR SAC.

**Interpretación:** La investigación consta de cuatro grupos experimentales. El primer grupo experimental fue tomado como valor referencial, es decir las dosificaciones de los agregados para un bloque de concreto convencional de  $F_c=140\text{ kg/cm}^2$  y los otros tres fueron elaborados con la adición del 10%, 20% y 30% de viruta de acero. A través de la prueba de resistencia a compresión, se determinó que el diseño óptimo de la mezcla en relación a un bloque de concreto  $f_c= 140\text{ kg/cm}^2$  es la que está conformada por el 10% de viruta de acero y 90 % del agregado grueso, trayendo como consigo una resistencia de  $F_c=150.71\text{ kg/cm}^2$  a una edad de 28 días, en el que el diseño de la mezcla para un metro cubico de concreto mostrada en la tabla y con el cual es fabricado 1 bloque de concreto, presenta 1.075 kg de cemento Pacasmayo, 0.343 kg de viruta de acero, 3.087 kg de agregado grueso, 2.278 kg de agregado fino, 0.688 litros de agua.

**4.5. Costo Óptimo del concreto con adición del 10% de virutas de acero recicladas.**

**Tabla 8**

**Comparación económica del bloque de concreto patrón y del bloque de concreto óptimo (10% de viruta de acero)**

MATERIAL	Und.	PU	Patrón (f'c=140kg/cm <sup>2</sup> )		10% viruta de acero + 90% agregado grueso	
			Cantidad	Costo (S/.)	Cantidad	Costo (S/.)
Cemento	Kg	0.53	1.075	0.57	1.075	0.57
Viruta de acero	Kg	0.05	0.00	0.00	0.343	0.017
Agregado grueso	Kg	0.08	3.43	0.274	3.087	0.247
Agregado fino	Kg	0.05	2.278	0.11	2.278	0.11
Agua	L	0.00247	0.688	0.0016	0.688	0.0016
<b>Costo Total por bloque</b>			<b>S/.</b>	<b>1.00</b>	<b>S/.</b>	<b>0.90</b>

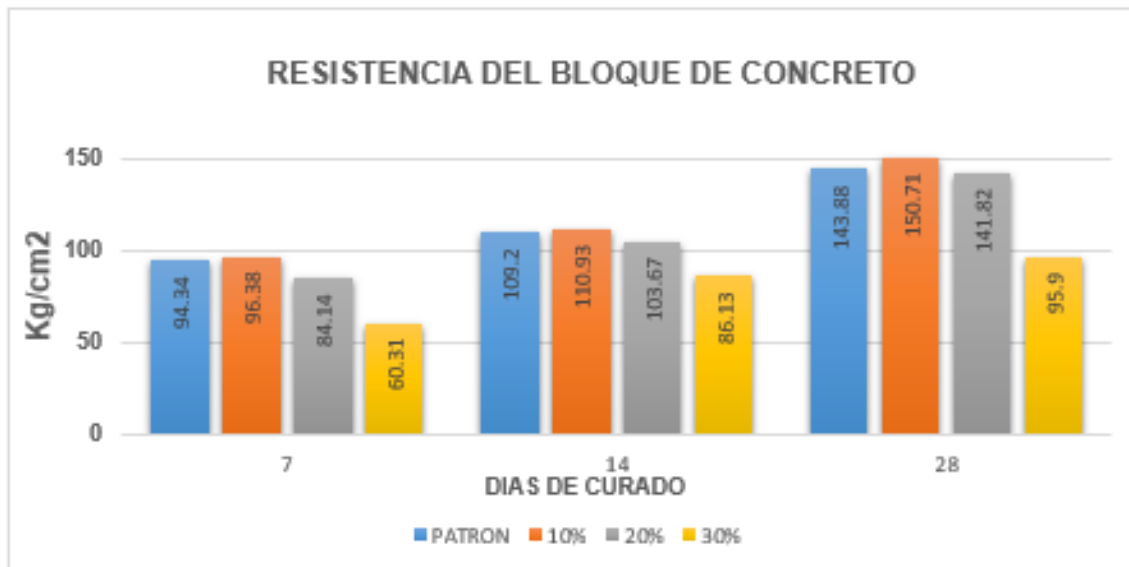
Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

**Interpretación:** Como se puede observar en la tabla N.º 8 se pudo realizar una comparación de 1 bloque de concreto. Se determinó el costo del diseño óptimo del bloque de concreto (con adición del 10% de viruta de acero) en la cual se tuvo un menor resultado con el diseño patrón (Fc=140 kg/cm<sup>2</sup>) teniendo un costo de S/1.00 y de S/0.90 existiendo una diferencia de S/ 0.02 debido al precio del debido al precio de la viruta de acero. De esta manera se determina que la aplicación del 10% de viruta de acero resulta relativamente menos costoso que el diseño de la mezcla. Debido a que se presentó un menor costo de elaboración respecto a la elaboración del concreto convencional. Y en relación al costo de venta al público que es de S/. 4 soles por unidad, con nuestro diseño óptimo con adición de virutas de acero se podría comercializar a S/ 3.00 teniendo un ahorro de S/. 1.00 por bloque de concreto.

## VALIDACIÓN DE HIPOTESIS

Los resultados se obtuvieron mediante el programa Excel, para mostrar la veracidad de las hipótesis propuestas en el proyecto de investigación en referencia a la resistencia a compresión de los bloques de concreto.

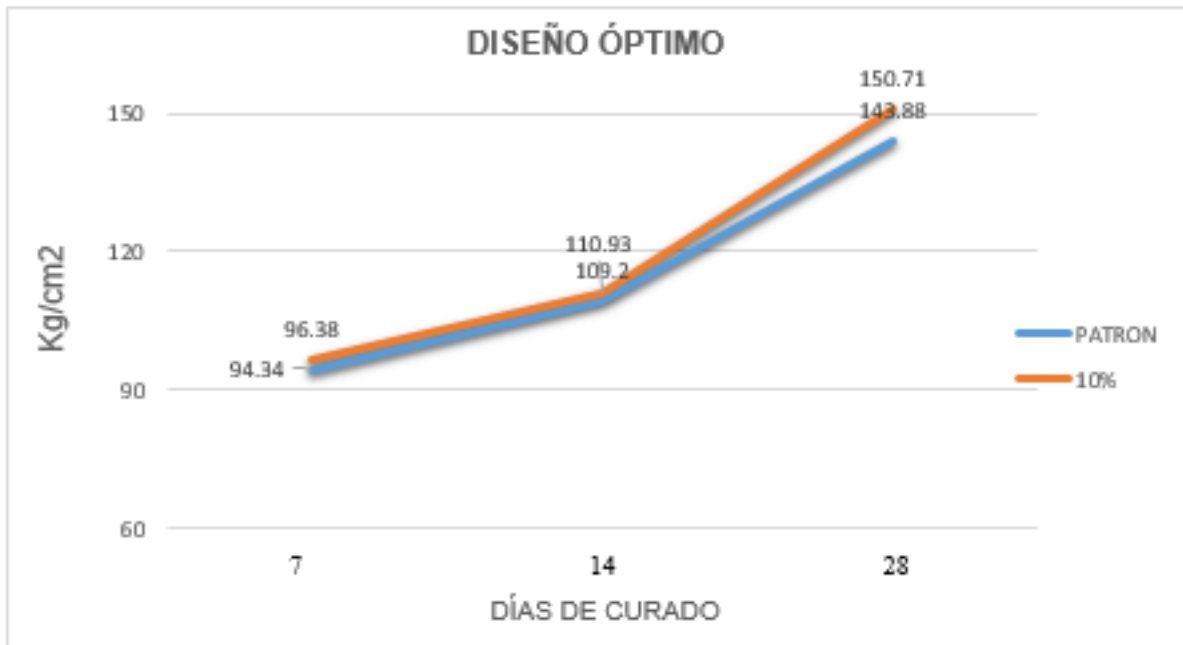
**Figura 4:** Gráfico de la resistencia del concreto en el programa Excel del concreto patrón y los porcentajes de la adición de virutas de acero (10%, 20%, 30%) a los 7, 14 y 28 días.



**Fuente:** elaboración propia de los tesisistas.

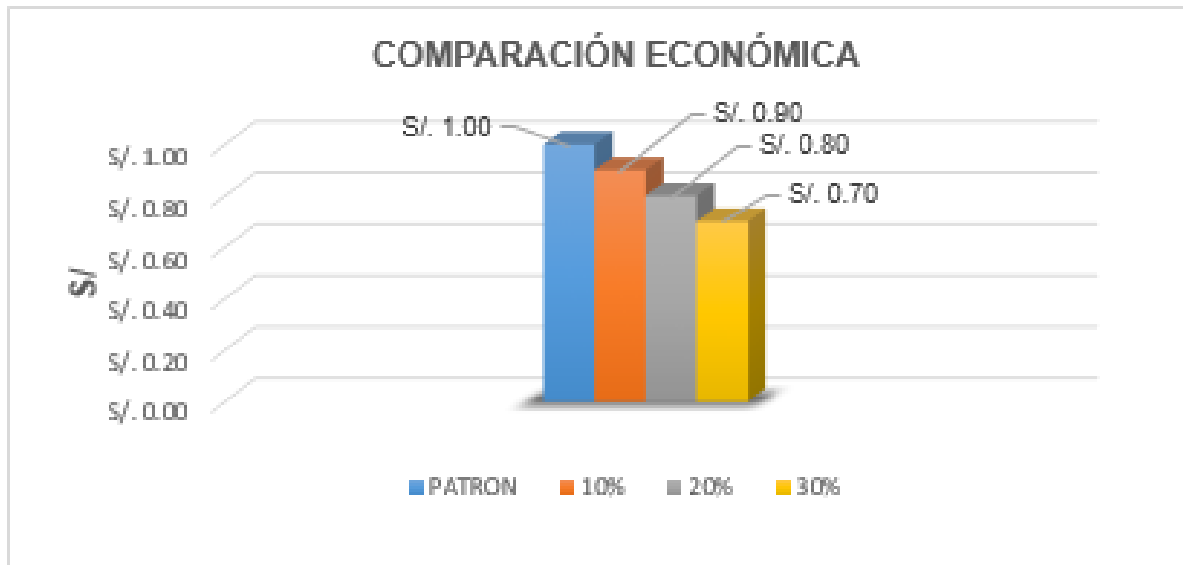


**Figura 5:** *Diseño óptimo del bloque de concreto patrón y del bloque de concreto con adición de las virutas de acero en el programa Excel.*



Fuente: elaboración propia de los tesisistas

**Figura 6:** *Gráfico de la comparación económica en el programa Excel.*



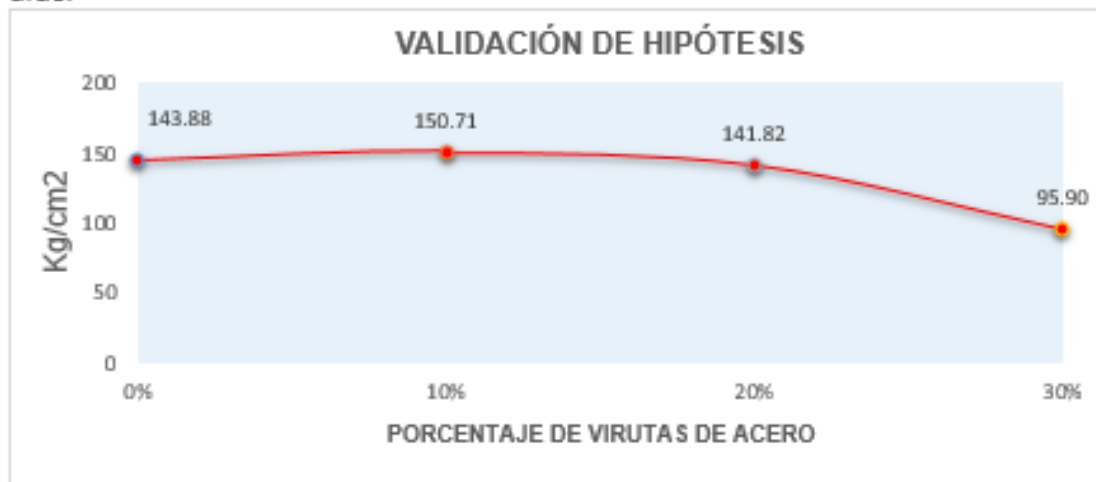
Fuente: elaboración propia de los tesisistas.

**Figura 7:** Gráfico de la resistencia a compresión del concreto con la adición del 10% de virutas de acero.



**Fuente:** elaboración propia de los tesistas

**Figura 8:** Gráfico de Validación de la hipótesis mediante el programa Excel, del bloque de concreto con la adición de los porcentajes de virutas de acero a los 28 días.



**Fuente:** elaboración propia de los tesistas.

### **Prueba de hipótesis.**

De acuerdo con los resultados que se muestra en la figura 8, podemos apreciar que se acepta la hipótesis de estudio en relación a las variables con la adición del 10% de viruta de acero, que indica la hipótesis general. El uso de las virutas de acero mejorará eficientemente su esfuerzo a la comprensión del bloque de concreto  $f' c = 140\text{kg/cm}^2$  Tarapoto 2021.

## V. DISCUSION.

En cuanto a las características de los agregados del diseño de mezcla del bloque de concreto, los ensayos fueron realizados en el laboratorio Proyectos & Servicios Generales JR SAC, teniendo en cuenta las normas correspondientes que respaldan dichos estudios, Norma ASTM D- 2216 (humedad natural), Norma ASTM D 422 (análisis granulométrico), Norma ASTM C – 127 (peso específico y absorción del agregado fino), ASTM C – 128 (peso específico y absorción del agregado grueso o piedra triturada), ASTM C 29 (peso unitario de agregados). Con los ensayos mencionados se obtuvieron los resultados del con estas bases se pudieron obtener los resultados del agregado fino el cual fue extraído de la cantera del Río Cumbaza, siendo tamaño máximo 4.5mm (Tamiz N°4), humedad natural 2.56 %, peso específico 2.61 gr/cm<sup>3</sup>, absorción 1.4 %, peso unitario suelto 1474kg/cm<sup>3</sup>, , peso unitario varillado 1569 kg/cm<sup>3</sup>, del agregado grueso el cual fue extraído de la cantera del Rio Huallaga en la cual se obtuvo tamaño máximo 4.5mm (Tamiz N°4), humedad natural 2.14 %, peso específico 2.64 gr/cm<sup>3</sup>, absorción 1.72 %, peso unitario suelto 1532 kg/cm<sup>3</sup>, peso unitario varillado 1686 kg/cm<sup>3</sup>, En este sentido, la investigación presentada por PACHECO, Germán. (2016), menciona que los agregados utilizados en la elaboración del diseño de mezcla deben cumplir con ciertos criterios de calidad, en cuanto al agregado fino se obtuvo un peso específico de 2.789 kg/m<sup>3</sup>, peso unitario suelto seco 1570.140 kg/m<sup>3</sup>, peso unitario compactado 1731.013 kg/m<sup>3</sup>, humedad natural 4.96%, absorción 2.312%, así mismo con el agregado grueso que se obtuvo un tamaño máximo nominal 2.54 cm es decir todo lo retenido en la malla  $\frac{3}{4}$ ", peso específico 2.468 kg/m<sup>3</sup>, peso unitario suelto seco 1271.034 kg/m<sup>3</sup>, peso unitario seco compactado 1421.437 kg/m<sup>3</sup>, humedad natural 4.95% y absorción 1.667%. Por ende, se determina que ambos estudios y las condiciones de los agregados tanto fino como grueso (piedra triturada) son aceptables para la elaboración de un diseño de mezcla. Las virutas de acero son materiales extraídos de los tornos aldaños de la ciudad, extraídos mayormente del acero 1045, teniendo así

sus propiedades físicas y mecánicas. Los estudios realizados como se muestra en la ficha técnica nos permiten obtener las propiedades físicas de este material, por ende, tenemos las las propiedades mecánicas teniendo las virutas un tamaño no mayor a los 3cm, un límite de fluencia de 4000 – 5500 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo teniendo una resistencia a la tracción de 6700 – 8200 kg/cm<sup>2</sup>; y teniendo un alargamiento de 12 %, teniendo 200mm mínimos de referencia. De tal forma, se puede contrastar la investigación de GARATE, Melissa (2018), donde se ha concretado que la adición de las virutas de acero mejoró la trabajabilidad, resistencia y durabilidad del concreto. Las virutas de acero utilizadas tuvieron características que fue de tipo ondulada en espiral de 35mm de longitud, y un espesor de 2mm aproximadamente. Se ha logrado concluir que las adiciones de virutas de acero, presentaron un buen comportamiento al ser aplicadas a la mezcla de concreto, influyendo de manera positiva el tamaño de las virutas utilizadas, mostrando una relación con entre los dos proyectos de investigación. De acuerdo a todos los ensayos realizados en el laboratorio, se obtuvieron las resistencias tanto del bloque de concreto patrón como del concreto con las distintas adiciones de viruta de acero. Como se puede observar en la tabla N.º 7 la resistencia del concreto patrón a la edad de 28 días resulta 143.88 kg/cm<sup>2</sup>. Seguidamente se obtiene la resistencia del concreto con las adiciones, para el caso del 10% se obtiene 150.71 /cm<sup>2</sup> en el que no fue necesario añadir más agua al diseño, continuamente el 20% de viruta de acero presentó una resistencia de 141.82 kg/cm<sup>2</sup>, por último, el 30% de adición de viruta de acero mostró una resistencia de 95.90 kg/cm<sup>2</sup>, en el cual se añadió más agua de lo calculados ya que a l contener más virutas de acero no había una buena mezcla de concreto. De esta manera se pudo llegar a verificar las resistencias de los concretos con las adiciones propuestas en la investigación, para ello en el trabajo de investigación de GARATE, Melissa (2018), se obtiene resultados en el que se puede observar que la adición de virutas de acero en un 2% teniendo una resistencia de 190.79 kg/cm<sup>2</sup>, 4% con una resistencia de 196.82 kg/cm<sup>2</sup> y 6% teniendo una resistencia de 202.26 kg/cm<sup>2</sup> con edades

de 28 días, mejorando la resistencia del concreto con el paso de las edades de 7, 14 y 28 días, cabe mencionar que la resistencia que se obtiene al agregar 6% es mayor a las otros porcentajes a los que se adicionaron las virutas de acero, teniendo una diferencia considerable. Respecto al diseño óptimo del diseño de mezcla para el bloque de concreto mezcla se propuso la adición del 10%, 20% y 30% de virutas de acero para mejorar el esfuerzo a compresión del bloque de concreto del concreto  $F'c=143.88 \text{ kg/cm}^2$  en el cual mediante los ensayos realizados se pudo determinar que el óptimo diseño de la mezcla es la que está conformada por el 10% de viruta de acero + 90% de agregado grueso, resultando una resistencia de  $F'c=150.71 \text{ kg/cm}^2$  a una edad de 28 días, en el que el diseño de la mezcla para un bloque de concreto, presenta 1.075 kg de cemento Pacasmayo, 0.343 kg de virutas de acero, 3.087 kg de agregado grueso, 2.278 kg de agregado fino y 0.688 litros de agua. Cabe mencionar que la adición de las virutas de acero en la mezcla no implicó la adición de más agua, teniendo una trabajabilidad manejable a diferencia de los demás porcentajes que se añadió más agua para lograr una mejor trabajabilidad del concreto. De esta manera la investigación de PACHECO, Germán. (2016), concluyó que el diseño de mezcla óptimo para dicha investigación es el de adición del 6% de virutas de acero con una resistencia de  $202.26 \text{ kg/cm}^2$  siendo un incremento del 15% de la resistencia del diseño patrón, mejorando su resistencia de manera considerable siendo apto para utilizar dicho diseño. Para determinar el costo por bloque de concreto se realizó una comparación entre los bloques del concreto patrón (sin adición de las virutas de acero) y el concreto óptimo (con adición del 10% de virutas de acero), concluyendo que el costo de la mezcla del concreto óptimo con adición del 10% de virutas de acero fue mayor en comparación con el bloque de concreto patrón, llegando a tener un costo total por bloque de concreto de S/. 1.00 y de S/. 0.90 respectivamente, donde se observa una diferencia de S/. 0.10, siendo el bloque de concreto con la adición de virutas de acero menos costoso que el bloque de concreto patrón. Seguidamente, se muestra la investigación de CONDORI, Elizabeth y PALOMARES,

Verónica (2018). Quienes concluyeron en su investigación que el costo de las virutas de acero es casi nulo, ya que al ser virutas de acero reciclados y al ser conseguidas con facilidad no tienen un costo considerable para ser incluido en el costo del diseño, siendo así que la reducción que se le hace al porcentaje del agregado fino del diseño del concreto resulta con un costo mucho menor al concreto patrón, concluyendo que favorece económicamente al costo de la mezcla de concreto.

## **VI. CONCLUSIONES**

- 6.1.** Por medio de los ensayos realizados en el laboratorio Proyectos & Servicios Generales JR SAC, se determinaron las características físicas de los agregados para la mezcla del bloque de concreto, los resultados del agregado fino el cual fue extraído de la cantera del Río Cumbaza, siendo tamaño máximo 4.5mm (Tamiz N°4), humedad natural 2.56 %, peso específico 2.61 gr/cm<sup>3</sup>, absorción 1.4 %, peso unitario suelto 1474kg/cm<sup>3</sup>, peso unitario varillado 1569 kg/cm<sup>3</sup> y del agregado grueso el cual fue extraído de la cantera del Rio Huallaga, en la cual se obtuvo tamaño máximo 4.5mm (Tamiz N°4), humedad natural 2.14 %, peso específico 2.64 gr/cm<sup>3</sup>, absorción 1.72 %, peso unitario suelto 1532 kg/cm<sup>3</sup>, peso unitario varillado 1686 kg/cm<sup>3</sup>, dando unos resultados favorables para el diseño de mezcla para el bloque de concreto.
  
- 6.2.** A través de la ficha técnica brindada por la empresa Aceros Arequipa se podido determinar las propiedades físicas de las virutas de acero, por lo que podemos observar un tamaño menor a 3 cm de longitud siendo manejables al momento de incorporarlo a la mezcla del bloque de concreto, también teniendo como límite de influencia 4000-5500 kg/cm<sup>2</sup>, con una resistencia a la tracción de 6,700 - 8,200 kg/cm<sup>2</sup>, y un alargamiento de 12% en 200mm min, teniendo estas propiedades las virutas acero es manejable para la mezcla de bloque de concreto.

- 6.3.** Los estudios realizados en el laboratorio Proyectos & Servicios Generales JR SAC nos permitieron obtener las resistencias de los bloques de concreto con las adiciones del 10%, 20% y 30% de virutas de acero, de tal modo que con la adición del 10% se obtuvo una resistencia de  $F'c = 150.71$  kg/cm<sup>2</sup>, con el 20% se obtuvo una resistencia de  $F'c = 141.82$  kg/cm<sup>2</sup> y con el 30% resulto una resistencia de  $f'c = 95.9$  kg/cm<sup>2</sup>, llegando a la conclusión que la adición del 10% nuestro de las virutas de acero supera la resistencia del concreto patrón.
- 6.4.** Se pudo determinar el diseño óptimo de la mezcla, en el cual mediante los ensayos realizados se estableció que el óptimo diseño es la que está conformada por el 10% de virutas de acero + 90% del agregado grueso, resultando una resistencia de  $F'c = 150.71$  kg/cm<sup>2</sup> a una edad de 28 días, en el que el diseño de la mezcla para un bloque de concreto mostrado en la tabla 8, presenta 1.075kg de cemento Pacasmayo, 0.343 kg de virutas de acero, 3.087 kg de agregado grueso, 2.278 kg de agregado fino y 0.688 litros de agua. Concluyendo así que nuestro diseño optimo con adición de virutas de acero supera la resistencia de un concreto patrón.
- 6.5.** Se determinó el costo de fabricación de la mezcla del bloque de concreto óptimo con una adición del 10% de virutas de acero fue menor al del bloque de concreto patrón llegando a tener un costo de fabricación por bloque de concreto de S/0.90 y de S/1.00 respectivamente, teniendo una diferencia de S/. 0.10, resultando un favorecimiento económico en comparación con el bloque de concreto patrón.



## **VII. RECOMENDACIONES**

- 7.1.** Se recomienda para las investigaciones futuras, que los agregados utilizados para los bloques de concreto, sean realizados los ensayos respectivos y teniendo como resultados en el agregado fino el cual fue extraído de la cantera del Río Cumbaza, siendo tamaño máximo 4.5mm (Tamiz N°4), humedad natural 2.56 %, peso específico 2.61 gr/cm<sup>3</sup>, absorción 1.4 %, peso unitario suelto 1474kg/cm<sup>3</sup>, peso unitario varillado 1569 kg/cm<sup>3</sup> y del agregado grueso el cual fue extraído de la cantera del Rio Huallaga, en la cual se obtuvo tamaño máximo 4.5mm (Tamiz N°4), humedad natural 2.14 %, peso específico 2.64 gr/cm<sup>3</sup>, absorción 1.72 %, peso unitario suelto 1532 kg/cm<sup>3</sup>, peso unitario varillado 1686 kg/cm<sup>3</sup>, dando unos resultados favorables para el diseño de mezcla para el bloque de concreto.
- 7.2.** Se recomienda que las virutas de acero sean limpiadas de manera correcta al momento de adicionarlas a la mezcla del bloque de concreto, también midiendo el tamaño menor a 3cm en su gran mayoría de dichas virutas, ya que muchas de las que se reciclan tiene dimensiones no aceptables para la mezcla del bloque de concreto.
- 7.3.** Con respecto a los estudios y ensayos realizados, se recomienda el uso de virutas de acero, en el 10%, con diferencia a los demás porcentajes siendo el 20% y 30%, a los cuales no son recomendados, debido a que la resistencia no supera al concreto patrón perdiendo consistencia al momento de la mezcla del bloque de concreto.
- 7.4.** Se recomienda el remplazo del 10% de virutas de acero al agregado grueso de la mezcla del bloque de concreto siendo su resistencia 150.71 kg/cm<sup>2</sup>, además se debe tener cuidado al momento de manejar las virutas

ya que este material es dañino a la piel, utilizando los implementos adecuados ya que es un material reciclado.

- 7.5.** Después de realizar los estudios relacionados al costo del diseño de mezcla del bloque de concreto, se recomienda usar las virutas de acero ya que reducen el costo de los bloques con una diferencia de S/. 0.10, ya que las virutas recicladas no tienen un costo elevado llegando a ser nulo.

## REFERENCIAS

- Ocampo, M. (2017), *Evaluación sísmica en dos prototipos de vivienda rural construidos con bloques de concreto hueco, en Ocuilapa de Juárez, Chiapas, México*. (Vol. 33), (N°1) (Artículo Científico). obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000100029>
- Angarita, P. Rincón J, (2017). *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*. (Tesis de Grado), Universidad francisco de paula Santander Ocaña, Ocaña, Colombia,
- 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 grado) Universidad cesar vallejo, Trujillo, Perú.
- Pacheco, G, (2016), *Resistencia a compresión axial del concreto  $f'c=175\text{ kg/cm}^2$  incorporando diferentes porcentajes de viruta de acero ensayadas a diferentes edades, upn – 2016*, Universidad privada del norte, Cajamarca, Perú.
- Gamboa, E, (2005), *Optimización del proceso de fabricación de bloques de concreto del estándar 15x20x40 cm con grado de resistencia 28  $\text{kg/cm}^2$ , caso específico fuerte-block máquinas #1 y #2*, (tesis de pregrado) Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Guzmán, C, y Garate M, (2019) *Viruta de Acero en la Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto*, (Tesis de pregrado) Universidad cesar vallejo, Trujillo.

Briones, A, Zambrano, J, Muñoz, J, (2018), *Análisis de la prestación mecánica del hormigón empleando virutas de acero como agregado fino*, Universidad técnica de manabí, Ecuador, Vol. 33, (1) (Fecha de consulta 25 de septiembre del 2020), obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/2498-73-8404-1-10-20200718%20(2).pdf

Fernández, B, (2006), *Caracterización de los parámetros de fractura del concreto simple mediante un análisis numérico*, Revista técnica (en línea), Vol. 10 (3). 22-34 (fecha de consulta 20 de septiembre del 2020). ISSN: 1665-529X. Disponible en: [https://www.redalyc.org/pdf/467/Resumenes/Resumen\\_46710303\\_1.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/467/Resumenes/Resumen_46710303_1.pdf)

Arrieta, J y Peñaherrera, E, (2001) *Fabricación de bloques de concreto con una mesa vibradora* (Tesis de pregrado), Universidad nacional de ingeniería, Lima.

Alonso, J, (2018) *La construcción con bloque: orientaciones constructivas y de proyecto*, (Revista técnica), Vol. 72 (326), 832-12, (Fecha de consulta 25 de setiembre del 2020), ISSN: 1988-3234. Disponible en: <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es>

Olga, R, (2017), *Eliminación de metales pesados de efluentes industriales por método electroquímico*, (tesis de pregrado), Universidad nacional de San Juan, San Martín Perú.

Pimienta, R, (2000) *Encuestas probabilísticas vs. no probabilísticas*, (Revista de política y cultura), Vol. 1, (13), 263-276, (Fecha de consulta 29 de septiembre del 2020), ISSN: 0188-7742. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/267/26701313.pdf>.

Hernández, R y Fernández, C, Baptista, P. (2015). Metodología de la investigación. (Revista técnica) Vol. 6 (736), (Fecha de consulta 29 de octubre del 2020) ISBN: 978-1-4562-2396-0, Disponible en: [https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf).

Otzen, T y Manterola, C. (2017). *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio*. (Revista técnica) vol.35, (1), 227-232, (Fecha de consulta 29 de octubre del 2020), ISSN 0717-9502. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>.

López, O, (2015). *Metodología de la investigación*, (Revista técnica), Vol. 5 (736), 230-235, (Fecha de consulta 29 de octubre del 2020), ISBN: 978-607-15-0291-9, Disponible en: [https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf).

ASTM A820/A820M – 16, (2016). *Especificación estándar para fibras de acero para hormigón reforzado con fibra*, (Norma técnica).

Norma Técnica Peruana 331-007 (2020), *Unidades de albañilería. ladrillos de arcilla usados en albañilería*. (Norma técnica), 2da Edición.

Norma Técnica Peruana 399-602 (2020), *Unidades de albañilería. Bloques de concreto para uso estructural. Requisitos*. (Norma técnica), 1ra Edición.

Norma Técnica Peruana 399-602, (2020), *Unidades de albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto*. (Norma técnica), 1ra Edición.

De la cruz, W, Quispe, W, (2014). *Influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de huamanga – Ayacucho*, (Tesis pregrado), Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú.

Valencia, P, Quintana, C. (2016). *Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 12% y 14%*, (Tesis pregrado), Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.

Lao, W, (2007). *Utilización de fibras metálicas para la construcción de concreto reforzado en la ciudad de Pucallpa*, (Tesis pregrado), Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.

Díaz, J, (2018). *Diseño de concreto  $f'c$  140, 175 y 210 kg/cm<sup>2</sup>, adicionando fibra de acero, utilizando agregado de la cantera Naranjillo, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región San Martín*, (Tesis pregrado), Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú.

Farfán, M, Pinedo, D, Araujo, J, Orbegoso, J, (2018). *Fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto*, (Tesis pregrado), Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú.

Silva, L, (2014) *Comportamiento del hormigón reforzado con fibras de acero y su influencia en sus propiedades mecánicas en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua*, (Tesis pregrado), Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

Chaua, L, (2019) *Fibra metálica para la mejora del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los centros comerciales, Callao 2019*, (Tesis pregrado), Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.

Condori, E y Palomares, V, (2018). *Análisis del comportamiento mecánico del concreto con adición de virutas de acero recicladas para pavimentos rígidos en Lima, 2018*, (Tesis pregrado), Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.

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 pregrado), Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.

García, A, (2008). *Aplicación de viruta de acero para mejorar la resistencia del concreto en la Av. Los Rosales, Urb. Shangrila Puente Piedra 2019*, (Tesis pregrado), Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, Bucaramanga, Colombia, 2008.

Flores, A, (2017). *Análisis comparativo de la resistencia a flexión del hormigón armado adicionando fibras comerciales, virutas y limallas de acero*, (Tesis pregrado), Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, 2017.

Gonzales, M, (2018) *Evaluación de la viruta de acero como agregado fino para concreto estructural*, (Tesis pregrado), Universidad Católica Andrés Bello, Guyana.

Franco, T, (2018). *Arquitectura con bloques de cemento: ¿cómo construir con este material modular y de bajo costo?*, (Fecha de consulta 25 de abril del 2021), ISSN: 0719-8914, Disponible en: <https://www.archdaily.pe/pe/889483/arquitectura-con-bloques-de-cemento-como-construir-con-este-material-modular-y-de-bajo-costo>.

Camilo, A y Mogollon, B, (2020). *Influencia de la viruta de acero al carbón en las propiedades mecánicas del concreto de 3000 psi al incorporarlo como adición*, (Tesis pregrado), Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.

Espinoza, E, (2018). *Resistencia de Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con Sustitución del 10% del Agregado Fino por Viruta Metálica*, (Tesis pregrado), Universidad San Pedro, Cajamarca, Perú.



Norma Técnica Peruana 400.017, (2016). *AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado*, (Norma Técnica), 2da edición.

Norma Técnica Peruana 339.127, (2016). *Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo*, (Norma técnica), 1ra edición.

Norma Técnica Peruana 339.034, (2016). *CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas*. (Norma Técnica), 4ª Edición.

Chávez, E, (2014). *Resistencia a la compresión de un concreto con adición de limaduras de hierro fundido*, (Tesis Pregrado), Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.

Duran, R y Leiva D, (2018). *Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto, reemplazando el agregado fino por viruta de acero en porcentajes de 7 %, 8 % y 9 % con respecto de un concreto patrón, con agregados de las canteras de Vicho y Cunyac*, (Tesis Pregrado), Universidad Andina del Cuzco, Cuzco, Perú.

Moya, J y Cando, L, (2016). *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con fibras de acero reciclado* (Artículo científico), Vol. 1 (5), (Artículo Científico) Vol. 17 (2), 53-70, (Fecha de consulta 29 de mayo del 2021), ISSN: 2588-0829, Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/INGENIO/issue/view/159>

Navas, A, (2007). *Propiedades a compresión de la mampostería de bloques de concreto*, (Artículo Científico) Vol. 17 (2), 53-70, (Fecha de consulta 29 de mayo del 2021), ISSN: 1409-2441, Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/ingenieria/article/download/7746/7410>.

Gómez, M, Rivera, V y Vargas, M, (2009), *Determinación de la resistencia a compresión diagonal y el módulo de cortante de la mampostería de bloques huecos de concreto*, (Artículo Científico), Vol. 13 (2), 41-50, (Fecha de consulta 29 de mayo del 2021), ISSN: 1665-529X, Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/467/46713053005.pdf>.

Salazar, J, (2014). *Propiedades geométricas de los bloques y la mampostería de concreto*, (Artículo Científico), Vol. 24 (2), 130-144, (Fecha de consulta 29 de mayo del 2021), ISSN: 1409-2441, Disponible en: [https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/ingenieria/article/view/13929/pdf\\_27](https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/ingenieria/article/view/13929/pdf_27).

Bustamante, M, (2018). *Caracterización térmica y mecánica de bloque de concreto*, (Artículo Científico), Vol. 3 (11), 62-80, (Fecha de consulta 29 de mayo del 2021), ISSN 2477-9024, Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/3166>

Astroza, M, (2004). *Capacidad de deformación de muros de albañilería confinada para distintos niveles de desempeño*, (Artículo científico), Vol. 1 (70), 59-75, (Fecha de consulta 29 de mayo del 2021), ISSN: 0185-092X, Disponible en: <https://smis.mx/index.php/RIS/article/view/RIS-70-3/58>

## ANEXOS

### ANEXO 1: Grafica del diseño experimental de bloques de concreto

BLOQUES DE CONCRETO						
<b>GE<sub>(1)</sub>:</b>	X1 <sub>(10%V. acero)</sub>	O1 (7d.)	X1 <sub>(10%V. acero.)</sub>	O2 (14d.)	X1 <sub>(10%V. acero)</sub>	O3 (28d.)
<b>GE<sub>(2)</sub>:</b>	X1 <sub>(20%V. acero.)</sub>	O1 (7d.)	X1 <sub>(20%V. acero.)</sub>	O2 (14d.)	X1 <sub>(20%V. acero)</sub>	O3 (28d.)
<b>GE<sub>(3)</sub>:</b>	X1 <sub>(30%V. acero)</sub>	O1 (7d.)	X1 <sub>(30%V. acero.)</sub>	O2 (14d.)	X1 <sub>(30%V. acero)</sub>	O3 (28d.)
<b>GC<sub>(4)</sub>:</b>	X1 (0%)	O1 (7d.)	X1 (0%)	O2 (14d.)	X (0%)	O3 (28d.)

*Fuente:* Elaboración propia de las tesis.

### ANEXO 2: Población y muestra

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN – BLOQUES PATRÓN Y BLOQUES CON ADICIÓN DE VIRUTAS DE ACERO					
EDADES	PATRÓN	10%	20%	30%	SUBTOTAL
7 días	3 bloques	3 bloques	3 bloques	3 bloques	12 unidades
14 días	3 bloques	3 bloques	3 bloques	3 bloques	12 unidades
28 días	3 bloques	3 bloques	3 bloques	3 bloques	12 unidades
<b>TOTAL</b>					<b>36 unidades</b>

*Fuente:* Elaboración propia de los tesis

### ANEXO 3: Matriz de Operacionalización de Variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente	La viruta es un fragmento de un material residual que tiene una forma de lámina curvada, espiral o en polvo que se puede extraer de los trabajos de cepillado, desbastado o perforación sobre metales, esta se lo suele suelen ser considerado como un residuo de las diferentes industrias del metal, estos procedimientos se los realiza con un cepillo de acero u otro tipo de herramientas, tales como brocas, torno, limas entre otros" PONCE, (2020)	Se sustituirá en 10%, 20% y 30% del agregado grueso con virutas de acero, en las mezclas de concreto para las probetas correspondientes y consecuentemente, se medirá la potencia de la resistencia mecánica del concreto.	Características de los agregados.  Características de las virutas de acero.  10%, 20% y 30% de virutas de acero como reemplazo del agregado grueso.	Contenido de humedad Peso específico y absorción Granulometría  Resistencia del acero, manejabilidad, durabilidad.  Agregado fino (100%, 90%, 80%, 70%), Agregado grueso (100%), Cemento (100%), Agua (100%), Virutas de acero (10%, 20%, y 30%).	Intervalo  Intervalo  Intervalo
Variable dependiente	El esfuerzo a compresión es la firmeza que es medida de un determinado espécimen de concreto a la carga axial, universalmente se expresa en kg/cm <sup>2</sup> que se puede medir con una prensa, que aplica una carga sobre una superficie superior del testigo o probeta a una velocidad especificada mientras ocurre la falla, el valor de la carga aplicada a la que falla la probeta se divide por el área transversal del cilindro obteniéndose así el esfuerzo de rotura del concreto. RINCON (2012).	En la actualidad mejorar el esfuerzo a compresión de un bloque de concreto con cualquier tipo de material es algo casi imposible, en esta investigación encontramos un material adecuado para mejorar su resistencia, con la adición de las virutas de acero	Proporción óptima de las virutas de acero para mejorar el esfuerzo a compresión.  Factibilidad económica	Rotura de los especímenes de concreto a los 7, 14 y 28 días.  Metrados y Costo unitario.	Intervalo  Intervalo

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

**ANEXO 4: Resistencia de los bloques con adición de virutas de acero a los 7 días.**

Ítem	Viruta de acero (%)	Gramos	Pesos (Gramos)	Resistencia 7 días (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0	0	12.35	93.8
2	0	0	12.35	94.77
3	0	0	12.35	94.45
4	10	343	12.007	95.86
5	10	343	12.007	96.77
6	10	343	12.007	96.52
7	20	686	11.664	85.1
8	20	686	11.664	83.14
9	20	686	11.664	84.19
10	30	1029	11.321	60.33
11	30	1029	11.321	59.85
12	30	1029	11.321	60.76

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

**ANEXO 5: Resistencia de los bloques con adición de virutas de acero a los 14 días.**

Item	Viruta de acero (%)	Gramos	Pesos (Gramos)	Resistencia 14 días (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0	0	12.35	108.77
2	0	0	12.35	109.46
3	0	0	12.35	109.36
4	10	343	12.007	110.82
5	10	343	12.007	111.12
6	10	343	12.007	110.86
7	20	686	11.664	102.69
8	20	686	11.664	104.57
9	20	686	11.664	103.74
10	30	1029	11.321	86.26
11	30	1029	11.321	85.79
12	30	1029	11.321	86.34

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

**ANEXO 6: Resistencia de los bloques con adición de virutas de acero a los 28 días**

Item	Viruta de acero (%)	Gramos	Pesos (Gramos)	Resistencia 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0	0	12.35	143.77
2	0	0	12.35	144
3	0	0	12.35	143.86
4	10	343	12.007	150.73
5	10	343	12.007	150.21
6	10	343	12.007	151.19
7	20	686	11.664	142.08
8	20	686	11.664	141.25
9	20	686	11.664	142.13
10	30	1029	11.321	95.12
11	30	1029	11.321	96.8
12	30	1029	11.321	95.77

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

# ANEXO 7: Ensayos granulométricos del agregado fino y grueso.

## AGREGADO FINO



**PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC**  
 Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
 Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaclones, Alquiler de Equipos y Topografía.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO						
Proyecto : "DISEÑO DE BLOQUE DE CONCRETO CON APLICACIONES DE VIRUTAS DE ACERO RECICLADO PARA MEJORAR EL ESFUERZO A COMPRESION, TARAPOTO - 2021"						
Material : Arena Gruesa Cantera Rio Cumbaza Sector (JuanGuerra)						
Fecha : Junio del 2021						
TAMIZ ASTM	Abertura mm	PESO retenido	PORCENTAJE			DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			retenido	acumulado	que pasa	
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					PESO TOTAL 500.0 grs.
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	100
1/4"	6.350					
N°4	4.760	8.50	1.7	1.7	98.3	95 - 100
N°6	3.360					
N°8	2.380	3.50	0.7	2.4	97.6	80 - 100
N°10	2.000					
N°16	1.190	72.00	14.4	16.8	83.2	50 - 85
N°20	0.840					
N°30	0.590	125.50	25.1	41.9	58.1	25 - 60
N°40	0.420					M.F. = 2.40%
N°50	0.297	188.00	37.6	79.5	20.5	10 - 30
N°80	0.177					
N°100	0.149	89.00	17.8	97.3	2.7	2 - 10
N°200	0.074	6.00	1.2	98.5	1.5	0 - 3
PAN	-	22.4	1.5			



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC  
**Miguel A. Rosagui Vasquez**  
 ING. LABORATORISTA DE SUELOS  
 CONCRETO Y ASFALTO

**Ing. Rivaldo Ramirez Rosalegui**  
 C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984396392, 900642792  
 email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

# AGREGADO GRUESO



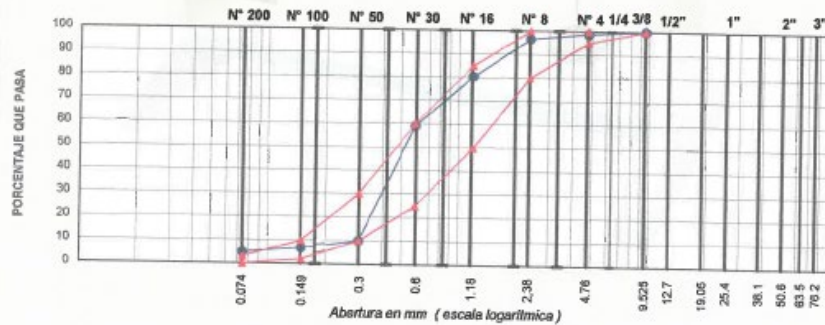
**PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC**  
 Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
 Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

**Proyecto :** "DISEÑO DE BLOQUE DE CONCRETO CON APLICACIONES DE VIRUTAS DE ACERO RECICLADO PARA MEJORAR EL ESFUERZO A COMPRESION, TARAPOTO - 2021"  
**Material :** Piedra Triturada Cantera Rio huallaga Sector (Buenos Aires)  
**Fecha :** Junio del 2021

TAMIZ ASTM	Abertura mm	PESO retenido	PORCENTAJE			ESPECIFIC	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			retenido	acumulado	que pasa		
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						PESO TOTAL 500.0 grs.
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	100	
1/4"	6.350						
N°4	4.760	6.00	1.2	1.2	98.8	95 - 100	
N°6	3.360						
N°8	2.380	11.00	2.2	3.4	96.6	80 - 100	
N°10	2.000						
N°16	1.190	81.00	16.2	19.6	80.4	50 - 85	
N°20	0.840						
N°30	0.590	106.50	21.3	40.9	59.1	25 - 60	
N°40	0.420						M.F. = 2.48%
N°50	0.297	245.50	49.1	90.0	10.0	10 - 30	
N°80	0.177						
N°100	0.149	16.00	3.2	93.2	6.8	2 - 10	
N°200	0.074	10.00	2.0	95.2	4.8	0 - 3	
PAN	-	22.4	4.8				

### REPRESENTACION GRAFICA



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC  
**Miguel A. Rodríguez Vázquez**  
 INGENIERO EN GEOTECNIA  
 CONCRETO Y ASFALTO

**Ing. Royal Ramírez Restegui**  
 INGENIERO EN GEOTECNIA  
 CONCRETO Y ASFALTO

Unvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900561181  
 email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## ANEXO 8: Peso específico del agregado fino y grueso

### AGREGADO FINO



**PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC**  
Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### PESO ESPECIFICO DEL FINO

**Proyecto :** "DISEÑO DE BLOQUE DE CONCRETO CON APLICACIONES DE VIRUTAS DE ACERO RECICLADO PARA MEJORAR EL ESFUERZO A COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

**Material :** Arena Gruesa Cantera Río Cumbaza Sector (JuanGuerra)

**Fecha :** Junio del 2021

D A T O S		
Peso del Suelo Seco ( Wo)	200.00	grs.
Peso del Frasco + Peso del Agua ( Ww)	632.25	grs.
Peso del Frasco + Peso del Agua + Peso Suelo (Ws)	755.51	grs.
<b>Peso Especifico del Suelo</b>	<b>2.61</b>	<b>grs./cc.</b>

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES S.A.S.  
*Miguel A. Reategui Vasquez*  
ING. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

*Ing. Rómel Ramírez Reategui*  
C.I.P. N° 73439

## AGREGADO GRUESO



### PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

#### PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TRITURADO

**Proyecto :** "DISEÑO DE BLOQUE DE CONCRETO CON APLICACIONES DE VIRUTAS DE ACERO RECICLADO  
PARA MEJORAR EL ESFUERZO A COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

**Material :** Piedra Triturada Cantera Rio huallaga Sector (Buenos Aires)

**Fecha :** Junio del 2021

D A T O S		
Peso del Frasco + Agua (Po)	610.55	grs.
Peso de la Grava Seca (P)	200.00	grs.
Peso del Frasco + Agua + Grava (Ps)	734.79	grs.
<b>Peso Especifico del Grueso</b>	<b>2.64</b>	<b>grs./cc.</b>

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Miguel A. Rossegni Vasquez  
TEL. LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Rodolfo Ramírez Rossegui  
C.I.P. N° 73439

## ANEXO 9: Peso Unitario del agregado fino y grueso

### AGREGADO FINO



**PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC**  
 Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
 Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

**Proyecto :** "DISEÑO DE BLOQUE DE CONCRETO CON APLICACIONES DE VIRUTAS DE ACERO RECICLADO PARA MEJORAR EL ESFUERZO A COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

**Material :** Arena Gruesa Cantera Rio Cumbaza Sector (JuanGuerra)

**Fecha :** Junio del 2021

ENSAYO N° 1	COMPACTADO			SIN COMPACTAR		
	1	2	3	1	2	3
DETERMINACION N°						
Peso del molde más fino ( gr )	9748	9817	9843	9596	9610	9594
Peso del molde ( gr )	6450	6450	6450	6450	6450	6450
Peso del fino ( gr )	3298	3367	3393	3146	3160	3144
Volúmen del molde ( cc )	2137	2137	2137	2137	2137	2137
Peso Unitario del fino ( kg/m <sup>3</sup> )	1543	1576	1588	1472	1479	1471
Peso Unitario Promedio (Kg/m <sup>3</sup> )		1569			1474	

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES S.A.S.  
**Miguel A. Reátegui Vasquez**  
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
 COLEGIO PROFESIONAL

 **Ing. Reynal Ramírez Rodríguez**  
 C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792  
 email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

## AGREGADO GRUESO



### PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaclones, Alquiler de Equipos y Topografía.

## PESO UNITARIO DEL AGREGADO TRITURADO

**Proyecto :** "DISEÑO DE BLOQUE DE CONCRETO CON APLICACIONES DE VIRUTAS DE ACERO RECICLADO PARA MEJORAR EL ESFUERZO A COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

**Material :** Piedra Triturada Cantera Rio huallaga Sector (Buenos Aires)

**Fecha :** Junio del 2021

ENSAYO N° 1	COMPACTADO			SIN COMPACTAR		
	1	2	3	1	2	3
DETERMINACION N°						
Peso del molde más grava ( gr )	10054	10044	10064	9706	9741	9722
Peso del molde ( gr )	6450	6450	6450	6450	6450	6450
Peso de la grava ( gr )	3604	3594	3614	3256	3291	3272
Volúmen del molde ( cc )	2137	2137	2137	2137	2137	2137
Peso Unitario de la Grava ( kg/m3 )	1686	1682	1691	1524	1540	1531
Peso Unitario Promedio (Kg/m3)	1686			1532		

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES S.A.S.  
**Miguel A. Rodríguez Vasquez**  
ING. LABORATORISTA DE PUEBLOS  
CONCRETO Y ASFALTO

**Ing. Ronald Ramírez Vasátegui**  
C.I.P. N° 73439

## ANEXO 10: Determinación de la humedad natural

### AGREGADO FINO



#### PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### HUMEDAD NATURAL (AGREGADO FINO)

**Proyecto :** "DISEÑO DE BLOQUE DE CONCRETO CON APLICACIONES DE VIRUTAS DE ACERO RECICLADO PARA MEJORAR EL ESFUERZO A COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

**Material:** Arena Gruesa Cantera Rio Cumbaza Sector (JuanGuerra)

**Fecha :** Junio del 2021

Nº del recipiente	5
Peso de recip. + suelo humedo	173.65
Peso del recip.+ suelo seco	170.26
Tara	37.80
Peso del agua	3.39
Peso del suelo seco	132.46
Contenido de humedad (%)	2.56

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES S.A.S.

Miguel A. Roategui Vasquez  
TEL. LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Ronald Ramírez Roategui  
C.I.P. N° 73439

## AGREGADO GRUESO



### PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### HUMEDAD NATURAL AGREGADO TRITURADO

**Proyecto :** "DISEÑO DE BLOQUE DE CONCRETO CON APLICACIONES DE VIRUTAS DE ACERO RECICLADO PARA MEJORAR EL ESFUERZO A COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

**Material:** Piedra Triturada Cantera Rio huallaga Sector (Buenos Aires)

**Fecha :** Junio del 2021

N° del recipiente	4
Peso de recip. + suelo humedo	226.97
Peso del recip.+ suelo seco	223.01
Tara	37.69
Peso del agua	3.96
Peso del suelo seco	185.32
Contenido de humedad (%)	2.14

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES S.A.S.  
*Miguel A. Benítez Vasquez*  
TEL. LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

 *Ing. Rosal Ramírez Realigui*  
C.I.P. N° 73439

## ANEXO 11: Determinación de la Absorción.

### AGREGADO FINO



#### PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

**Proyecto :** "DISEÑO DE BLOQUE DE CONCRETO CON APLICACIONES DE VIRUTAS DE ACERO RECICLADO PARA MEJORAR EL ESFUERZO A COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

**Material:** Arena Gruesa Cantera Rio Cumbaza Sector (JuanGuerra)

**Fecha :** Junio del 2021

Recipiente N°	2
Tara + Arena Húmedo	184.26
Tara + Arena Seco	182.23
Tara	37.32
Peso de la Arena Seco	144.91
Agua	2.03
<b>% Absorción</b>	<b>1.40</b>

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC  
*Miguel A. Reategui Vasquez*  
TEL. 011 8888888888  
CONCRETO Y ASFALTO

  
*Ing. Ronald Ramirez Reategui*  
C.O.P. N° 73439

## AGREGADO GRUESO



### PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

## ABSORCIÓN DEL AGREGADO TRITURADO

**Proyecto:** "DISEÑO DE BLOQUE DE CONCRETO CON APLICACIONES DE VIRUTAS DE ACERO RECICLADO PARA MEJORAR EL ESFUERZO A COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

**Material:** Piedra triturada Cantera Río Huallaga Sector (Buenos Aires)

**Fecha:** Junio del 2021

Recipiente N°	2
Tara + Arena Húmedo	170.17
Tara + Arena Seco	167.93
Tara	37.75
Peso de la Arena Seco	130.18
Agua	2.24
<b>% Absorción</b>	<b>1.72</b>

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES S.R.L.  
*Miguel A. Rosales Vasquez*  
TEL. LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

  
Ing. Rodolfo Rosales Vasquez  
- C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## ANEXO 12: Diseño de Mezcla para un bloque de concreto de 140 Kg/cm<sup>2</sup>.



**PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC**  
 Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
 Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO DE Fc = 140 Kg/cm<sup>2</sup>

Piedra Triturada Cantera Río Huallaga y Arena Gruesa Cantera Río Cumbaza

<b>CEMENTO PORTLAND ASTM TIPO I</b>	
- Peso Específico	3.11
<b>AGREGADO FINO :</b>	
- Peso Seco Compactado	1569 Kg/m <sup>3</sup>
- Peso Seco sin Compactar	1474 Kg/m <sup>3</sup>
- Peso Específico de Masa	2.61 gr/cc
- Porcentaje de Absorción	1.40 %
- Contenido de Humedad	2.56 %
- Módulo de Fineza	2.40 %
<b>AGREGADO TRITURADO :</b>	
- Peso Seco Compactado	1686 Kg/m <sup>3</sup>
- Peso Seco sin Compactar	1532 Kg/m <sup>3</sup>
- Peso Específico de Masa	2.64 gr/cc
- Porcentaje de Absorción	1.72 %
- Contenido de Humedad	2.14 %
- Tamaño Máximo del Agregado	3/8"
<b>METODO DISEÑO: A.C.I. (COMITE 613)</b>	
- Asentamiento	3/8" Máx.
- Factor Cemento	7.90 bolsas/m <sup>3</sup>
- Relación Agua Cemento	0.680
- Relación en Peso	1 : 2.1 : 3.2
- Relación en Volumen (Pie3)	1 : 2.1 : 3.1
<b>CANTIDAD DE INGREDIENTES POR METRO CUBICO (DOSIFICACION) :</b>	
- Cemento	336 Kg/m <sup>3</sup>
- Agua	228 Lts/m <sup>3</sup>
- Agregado Fino	694 Kg/m <sup>3</sup>
- Agregado Grueso	1051 Kg/m <sup>3</sup>
<b>ANALISIS DE LOS AGREGADOS (ARIDOS)</b>	
- Fracción Gruesa	60%
- Fracción Fina	40%

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES S.R.L.  
  
 Miguel A. Realqui Vazquez  
 ING. LABORATORISTA DE SUELOS  
 CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Royal Ramirez Reategui  
 C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792  
 email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

PROPORCIONES F'C = 140 KG/CM2	
<b>PROPORCIÓN EN VOLUMEN / PIE3</b>	
- Cemento .....	1.0 Bolsa
- Arena .....	2.10 Pie <sup>3</sup>
- Piedra .....	3.10 Pie <sup>3</sup>
- Agua .....	27.22 Lts. (Verificando el Asentamiento Slump)
<b>PROPORCIÓN METROS</b>	
- Cemento .....	1.0 Bolsa
- Arena .....	0.05943 m3
- Piedra .....	0.08773 m3
<b>PROPORCIÓN EN BALDES</b>	
- Cemento .....	1.0 Bolsa
- Arena .....	3.15 Baldes
- Piedra .....	4.65 Baldes

Tarapoto, Junio del 2021

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES S.A.S.  
*Miguel A. Redegui Vasquez*  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

 Ing. Ronald Ramírez Mategui  
C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

## ANEXO 13: Rotura de bloques de concreto patrón (a los 7, 14 y 28 días).



### PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

#### RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

**Proyecto** : "DISEÑO DE BLOQUE DE CONCRETO CON APLICACIONES DE VIRUTAS DE ACERO  
RECICLADO PARA MEJORAR EL ESFUERZO A COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

**Material** : Bloquetas 0% de Viruta de Acero

N° PROB	FECHA		EDAD Dias	Estructura Elemento	AREA cm <sup>2</sup>	CARGA		
	Moldeo	Rotura				KN/Dial	Kg-f	Kgf/cm <sup>2</sup>
1	26/04/2021	03/05/2021	7	Bloquetas 0% de Viruta de Acero	223.20	205.31	20935.87	93.80
2	26/04/2021	03/05/2021	7		223.20	207.44	21153.07	94.77
3	26/04/2021	03/05/2021	7		223.20	206.74	21081.69	94.45
1	26/04/2021	10/05/2021	14	Bloquetas 0% de Viruta de Acero	223.20	238.08	24277.49	108.77
2	26/04/2021	10/05/2021	14		223.20	239.59	24431.47	109.46
3	26/04/2021	10/05/2021	14		223.20	239.37	24409.04	109.36
1	26/04/2021	24/05/2021	28	Bloquetas 0% de Viruta de Acero	223.20	314.69	32089.57	143.77
2	26/04/2021	24/05/2021	28		223.20	315.19	32140.55	144.00
3	26/04/2021	24/05/2021	28		223.20	314.89	32109.96	143.86

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC  
Miguel A. Riquelme Pasquet  
ING. ESPECIALIZADO EN OBRAS  
DE CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Riquelme Pasquet  
C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792  
email: proyectosyserviciosgeneralesjsac@hotmail.com

**ANEXO 14:** Rotura de bloques de concreto con adición del 10% de viruta de acero (a los 7, 14 y 28 días).



**PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC**  
 Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
 Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO**

**Proyecto** : "DISEÑO DE BLOQUE DE CONCRETO CON APLICACIONES DE VIRUTAS DE ACERO RECICLADO PARA MEJORAR EL ESFUERZO A COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

**Material** : Bloquetas 10% de Viruta de Acero

N° PROB	FECHA		EDAD Dias	Estructura Elemento	AREA cm²	CARGA		
	Moldeo	Rotura				KN/Dial	Kg-f	Kgf/cm²
1	26/04/2021	03/05/2021	7	Bloquetas 10% de Viruta de Acero	223.20	209.82	21395.77	95.86
2	26/04/2021	03/05/2021	7		223.20	211.81	21598.69	96.77
3	26/04/2021	03/05/2021	7		223.20	211.27	21543.62	96.52
1	26/04/2021	10/05/2021	14	Bloquetas 10% de Viruta de Acero	223.20	242.57	24735.35	110.82
2	26/04/2021	10/05/2021	14		223.20	243.22	24801.63	111.12
3	26/04/2021	10/05/2021	14		223.20	242.65	24743.51	110.86
1	26/04/2021	24/05/2021	28	Bloquetas 10% de Viruta de Acero	223.20	329.92	33642.60	150.73
2	26/04/2021	24/05/2021	28		223.20	328.78	33526.35	150.21
3	26/04/2021	24/05/2021	28		223.20	330.92	33744.57	151.19

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC  
**Miguel A. Redegui Vasquez**  
 ING. LABORATORISTA DE SUELOS  
 INSCRITO EN EL REGISTRO NACIONAL DE INGENIEROS

Ing. Miguel Redegui Vasquez  
 C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792  
 email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

**ANEXO 15:** Rotura de bloques de concreto con adición del 20% de viruta de acero (a los 7, 14 y 28 días).



**PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC**  
 Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
 Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO**

**Proyecto** : "DISEÑO DE BLOQUE DE CONCRETO CON APLICACIONES DE VIRUTAS DE ACERO RECICLADO PARA MEJORAR EL ESFUERZO A COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

**Material** : Bloquetas 20% de Viruta de Acero

N° PROB	FECHA		EDAD	Estructura	AREA cm²	CARGA		CARGA Kg/cm²
	Moldeo	Rotura	Dias	Elemento		KN/Dial	Kg-f	
1	26/04/2021	03/05/2021	7	Bloquetas 20% de Viruta de Acero	223.20	186.27	18994.32	85.10
2	26/04/2021	03/05/2021	7		223.20	181.98	18556.86	83.14
3	26/04/2021	03/05/2021	7		223.20	184.28	18791.40	84.19
1	26/04/2021	10/05/2021	14	Bloquetas 20% de Viruta de Acero	223.20	224.77	22920.25	102.69
2	26/04/2021	10/05/2021	14		223.20	228.89	23340.37	104.57
3	26/04/2021	10/05/2021	14		223.20	227.07	23154.78	103.74
1	26/04/2021	24/05/2021	28	Bloquetas 20% de Viruta de Acero	223.20	310.99	31712.27	142.08
2	26/04/2021	24/05/2021	28		223.20	309.18	31527.70	141.25
3	26/04/2021	24/05/2021	28		223.20	311.11	31724.51	142.13

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC  
 Miguel A. Renedra Vasquez  
 TIT. LABORATORISTA DE SUELOS  
 SENCICO 111111111

Ing. Renedra Vasquez  
 C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792  
 email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

**ANEXO 16:** Rotura de bloques de concreto con adición del 30% de viruta de acero (a los 7, 14 y 28 días).



**PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC**  
 Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
 Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO**

**Proyecto** : "DISEÑO DE BLOQUE DE CONCRETO CON APLICACIONES DE VIRUTAS DE ACERO RECICLADO PARA MEJORAR EL ESFUERZO A COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

**Material** : Bloquetas 30% de Viruta de Acero

N° PROB	FECHA		EDAD Dias	Estructura Elemento	AREA cm²	CARGA		
	Moldeo	Rotura				KN/Dial	Kgf	Kgf/cm²
1	26/04/2021	03/05/2021	7	Bloquetas 30% de Viruta de Acero	223.20	132.05	13465.40	60.33
2	26/04/2021	03/05/2021	7		223.20	131.00	13358.33	59.85
3	26/04/2021	03/05/2021	7		223.20	133.00	13562.28	60.76
1	26/04/2021	10/05/2021	14	Bloquetas 30% de Viruta de Acero	223.20	188.81	19253.33	86.26
2	26/04/2021	10/05/2021	14		223.20	187.77	19147.28	85.79
3	26/04/2021	10/05/2021	14		223.20	188.99	19271.69	86.34
1	26/04/2021	24/05/2021	28	Bloquetas 30% de Viruta de Acero	223.20	208.20	21230.57	95.12
2	26/04/2021	24/05/2021	28		223.20	211.88	21605.83	96.80
3	26/04/2021	24/05/2021	28		223.20	209.62	21375.37	95.77

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC  
 Miguel A. Acostegui Vasquez  
 ING. LABORATORISTA DE SUELOS  
 TARAPOTO - PERU

Ing. Ronal Ramirez Acostegui  
 C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642732  
 email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

## ANEXO 17. Procedimiento para la elaboración de bloques de concreto.

### 1. Obtención de las virutas de acero.



Obtención de las virutas de  
acero del torno Leba.

### 2. Separación de agregado fino y grueso



Separación del material.

### 3. Pesado, lavado y secado del agregado fino y grueso



Pesado del material



lavado del material



Secado del material



#### 4. Ensayo de granulometría



Tamizado de la piedra triturada y el agregado fino



Tamices a emplear 1", 3/4", 1/2", 3/8", 4", 8" y fondo.

#### 5. Peso específico del agregado fino y grueso



Saturación 24 h –  
Peso específico y  
Absorción del  
agregado fino.



Punto de ebullición.



Saturación 24 h – Peso específico y Absorción del agregado grueso.



Punto de ebullición.

## 6. Peso unitario suelto del agregado fino y de la piedra triturada



Colocación del agregado grueso.



Agregado grueso compactado



Colocación del agregado fino



Llenado del material.

### 7. Peso unitario varillado del agregado fino y grueso



Varillado del agregado grueso en tres capas de 25 golpes.



Tres capas de 25 golpes.



Varillado del agregado  
fino en tres capas de 25  
golpes.



Tres capas de 25 golpes.

#### 8. Diseño de mezcla y rotura de los bloques de concreto.



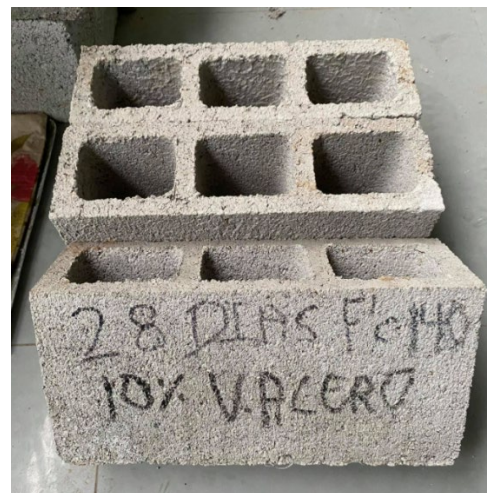
Mezcla de agregados mas  
los porcentajes de virutas  
de acero



Armado de los bloques de concreto.



Curado del concreto a durante 24 horas.



Roturas de los bloques de concreto