



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Determinación del uso de caucho de llantas y concreto reciclado en la
fabricación de bloques de concreto B12, Lima 2019.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Goñas Mas, Rider Kleist (ORCID: 0000-0002-6565-7199)

Saavedra Gonzales, Gemner German (ORCID: 0000-0002-0253-0377)

ASESOR:

Mag. Ing. Contreras Velásquez, José Antonio (ORCID: 0000-0001-5630-1820)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

Rider Goñas:

A Dios, por concederme la dicha de vivir, y el conocer a personas extraordinarias que apoyan mi crecimiento profesional sin interés alguno.

A mis padres y hermanos, en especial a mi madre Elsa y mi hermana Pilar, por su inmenso apoyo, consejo y amor.

Gemner Saavedra:

A Dios, por darme salud y haberme permitido el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi padre German y mi madre Donatilda, por ser el pilar más importante de mi vida, a mis hermanas Virginia, Lili, Mijael, Paloma, Shayury, Yerely, y Jharold, por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida, a todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación profesional y como ser humano.

Agradecimiento

Nuestro agradecimiento en primer lugar va dirigido a Dios, por darnos salud y oportunidad de seguir en nuestro crecimiento profesional.

Al Ing. Franklin Escobedo, Ing. Jhony Gutiérrez, Ing. Carolina Meniz por compartir su amplio conocimiento científico, técnico y metodológico durante el desarrollo de nuestra investigación.

A nuestro asesor, Ing. José Contreras, por su exigencia y sus valiosas críticas en la formación como profesionales y seres humanos.

A la empresa ER Ingeniería S.A.C. por su apoyo con los materiales esenciales empleados para el desarrollo de la presente investigación.

Expresamos nuestra extensa gratitud a todas las personas que apoyaron con sus decisiones, críticas y consejos para concretizar la presente investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vii
Índice de abreviaturas.....	viii
Resumen	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	11
II. MARCO TEÓRICO.....	14
III. METODOLOGÍA	26
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	26
3.2 Variables y Operacionalización.	26
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.	27
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
3.5 Procedimientos.....	30
3.6 Método de análisis de datos.....	31
3.7 Aspectos éticos.	32
IV. RESULTADOS	34
V. DISCUSIÓN.....	43
VI. CONCLUSIONES.....	46
VII. RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS.....	49
ANEXOS.....	54
Anexo 1: Declaratoria de autenticidad de los autores	54
Anexo 2: Declaratoria de autenticidad del asesor	55
Anexo 3: Matriz de Operacionalización de variables.	56
Anexo 4. Información complementaria.....	57
Anexo 5. Matriz de consistencia.....	113
Anexo 6. Resultados del Turnitin 20%.	114
Anexo 7. Ficha de evaluación.....	116

Índice de tablas

Tabla N° 1. Clasificación de los bloques de concreto con relación al peso.....	22
Tabla N° 2. Dimensión de los bloques de concreto.	22
Tabla N° 3. Clasificación para fines estructural.....	24
Tabla N° 4. Cuadro de muestras y ensayos del proyecto de investigación.....	28
Tabla N° 5. Cuadro de resumen materiales – Ensayo de Laboratorio.	35
Tabla N° 6. Ensayo de absorción y densidad.	36
Tabla N° 7. Ensayo de resistencia a la compresión.....	37
Tabla N° 8. Resultado promedio - Densidad.....	38
Tabla N° 9. Comparación de resultados y la norma NTP 399.602.....	39
Tabla N° 10. Resultado promedio – Absorción.	39
Tabla N° 11. Comparación de resultados y la norma E.070.	40
Tabla N° 12. Resumen promedio – Resistencia a la compresión.	41
Tabla N° 13. Comparación de resultados y la norma E.070.	42
Tabla N° 14. Matriz de Operacionalización de variables.....	56
Tabla N° 15. Ensayo de contenido de humedad – Agregado grueso (confitillo). ...	57
Tabla N° 16. Ensayo de contenido de humedad – Agregado fino.....	57
Tabla N° 17. Ensayo de contenido de humedad – Agregado fino reciclado.	57
Tabla N° 18. Análisis granulométrico del agregado fino.....	58
Tabla N° 19. Ensayo de Peso específico y absorción.....	59
Tabla N° 20. Ensayo de Peso Unitario Suelto.....	59
Tabla N° 21. Ensayo de Peso Unitario Compactado.	59
Tabla N° 22. Análisis granulométrico del agregado grueso – Confitillo.....	60
Tabla N° 23. Ensayo de Gravedad específico y absorción.	60
Tabla N° 24. Ensayo de Peso específico y absorción.....	60
Tabla N° 25. Ensayo de Peso Unitario Suelto.....	61
Tabla N° 26. Ensayo de Peso Unitario Compactado.	61
Tabla N° 27. Análisis granulométrico del agregado fino reciclado - CRS.	61
Tabla N° 28. Ensayo de Peso específico y absorción.....	62
Tabla N° 29. Ensayo de Peso Unitario Suelto.....	62
Tabla N° 30. Ensayo de Peso Unitario Compactado.	62
Tabla N° 31. Análisis granulométrico del agregado – Caucho reciclado.....	63
Tabla N° 32. Peso específico y absorción.....	63

Tabla N° 33. Ensayo de Peso Unitario Suelto.....	64
Tabla N° 34. Ensayo de Peso Unitario Compactado.	64
Tabla N° 35. Cuadro de resumen – Agregados naturales.....	65
Tabla N° 36. Proporciones de materiales.....	67
Tabla N° 37. Diseño final para 1m ³ - Bloque patrón.....	68
Tabla N° 38. Cuadro de resumen – Agregados reciclados.	68
Tabla N° 39. Proporciones de materiales – 35% y 5%.	70
Tabla N° 40. Diseño final para 1m ³ - Bloque 35% y 5%.....	70
Tabla N° 41. Proporciones de materiales – 35% y 10%.....	72
Tabla N° 42. Diseño final para 1m ³ - Bloque 35% y 10%.....	74
Tabla N° 43. Proporciones de materiales – 35% y 15%.....	74
Tabla N° 44. Diseño final para 1m ³ - Bloque 35% y 15%.....	74
Tabla N° 45. Resistencia promedio requerida.....	75
Tabla N° 46. Contenido de aire atrapado, agregado grueso.....	75
Tabla N° 48. Matriz de consistencia.....	113

Índice de figuras

Figura N° 1. Corrección de Esbeltez a Compresión Axial.....	24
Figura N° 2. Diagrama de barras - densidad.....	38
Figura N° 3. Diagrama de barras de porcentaje de absorción.....	40
Figura N° 4. Diagrama de barras de resistencia de compresión.	41
Figura N° 5 Agregado – Concreto Reciclado y Agregado - Caucho Reciclado.....	76
Figura N° 6 Trituración – Concreto Reciclado y Caucho Reciclado (Star Grass Perú S.A.C)	76
Figura N° 7 Agregado Natural (A. Fino) y Agregado Natural (Confitillo)	77
Figura N° 8 Granulometría – CRS y CR	77
Figura N° 9 Granulometría – AF y AG	78
Figura N° 10 Contenido de humedad (F, G, R) y Peso Unitario Suelto – AF	78
Figura N° 11 PUS y PUC- AG y Peso específico y Absorción - AN.....	79
Figura N° 12 Diseño de mezcla Patrón Confitillo y Agregado Fino	79
Figura N° 13 Mezclado concreto patrón y Vibrado – Molde metálico.	80
Figura N° 14 Desmolde Bloque patrón.	80
Figura N° 15 Mezcla – Pesado de agregados y Pesado caucho reciclado 5%.	81
Figura N° 16 Mezclado (35%CRS y 5%CR) y Vibrado (35%CRS y 5%CR)	81
Figura N° 17 Desmolde (35%CRS y 5%CR) y Bloques (35%CRS y 5%CR).....	82
Figura N° 18 Pesado de agregados (35% y 10%) y caucho reciclado 10%	82
Figura N° 19 Mezclado 35% CRS y 10% CR y Llenado de molde (35 y 10).....	83
Figura N° 20 Desmolde CRS 35% y CR 10% y Bloque CRS 35% y CR 10%	83
Figura N° 21 Pesado caucho y Mezclado (35 y 15).....	84
Figura N° 22 Vaciado y Lleno de molde (35% y 15%).....	84
Figura N° 23 Desmolde y Bloque CRS 35% y CR 10%	85
Figura N° 24 Pesado de los bloques, estado seco y Saturación 24 horas.	85
Figura N° 25 Pesado de bloque sumergido patrón.	86
Figura N° 26 Bloque Patrón y Bloque CRS 35% y CR 5%.....	86
Figura N° 27 Bloque CRS 35% más CR 10% y Bloque CRS 35% más CR 15%..	87

Índice de abreviaturas

MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
INACAL	Instituto Nacional de Calidad
NEC	Norma Ecuatoriana de Construcción
NTP	Norma Técnica Peruana
B12	Bloque de Concreto de Dimensión 12
GCR	Grano de Caucho Reciclado
E0.70	Norma de Edificaciones – Albañilería
ACI	American Concrete Institute
ASTM	American Society of Testing Materials
P	Bloque para paredes de carga
NP	Bloques para paredes que no soportan cargas
SENCICO	Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción
PUCP	Pontificia Universidad Católica del Perú
Wd	Peso Seco del Espécimen
Ws	Peso del Espécimen Saturado
CP	Concreto Patrón
AN	Agregado Natural
AF	Agregado Fino
AG	Agregado Grueso
CRS	Concreto Reciclado Simple
CR	Caucho Reciclado

Resumen

El presente proyecto de investigación tiene a manera de objetivo principal, determinar la influencia del concreto reciclado y caucho de llantas como agregados en la absorción y resistencia de los bloques de concreto; para verificar, si la sustitución de los materiales naturales por los agregados reciclados, cumplen con los lineamientos establecidos por la norma E.070 mediante ensayos de compresión, absorción y densidad de unidades de albañilería de concreto. La finalidad de este proyecto es determinar su uso factible del agregado reciclado de concreto en 35% y de caucho reciclado en 5%, 10%, y 15%; teniendo así, cuatro propuestas de dosificaciones en la elaboración de bloques de concreto para uso estructural.

Los ensayos de resistencia a la compresión de especímenes prismas por unidad se realizaron a los 28 días, donde se comparó las resistencias obtenidas del concreto patrón con el concreto reciclado en 35%, y caucho reciclado en 5%, 10% y 15%, donde se lograron verificar los comportamientos del concreto patrón y de las tres propuestas donde la resistencia mínima requerida por la norma E.070 para bloques portantes es de 50 kg/cm² y la resistencia en la primera sustitución de CRS 35% y CR 5% sobrepasa a lo establecido por la norma, también se nota que a mayor sustitución decae la resistencia. También se puede apreciar que el 35% de concreto reciclado y el 15% de caucho reciclado presenta un comportamiento por debajo de lo establecido por la norma; y por el diseño realizado, con esto se llega a la conclusión que con a menor sustitución su resistencia a compresión es confiable a comparación que a la de mayor sustitución no es recomendable su uso.

También se realizaron ensayos de absorción y densidad en los bloques de concreto patrón, como también a los bloques de concreto y caucho reciclado, en el cual se concluyó que con la sustitución del concreto reciclado en un 35% y 15% de caucho reciclado los bloques presentan incremento de porcentaje de absorción, disminución de la resistencia y menor peso específico.

Palabras clave: Concreto reciclado, caucho reciclado, resistencia a la compresión, absorción, densidad.

Abstract

The present research project has a main objective way, to determine the influence of simple recycled concrete and rubber from recycled tires as aggregates in the absorption and resistance of concrete blocks; to verify whether the replacement of natural materials by recycled aggregates, determined with the guidelines established by the E.070 standard through compression, absorption and density tests of concrete masonry units. The determination of this project is to determine its feasible use of recycled concrete aggregate at 35% and recycled rubber at 5%, 10%, and 15%; thus having four proposals for dosages in the elaboration of concrete blocks for structural use.

The compressive strength tests of prism specimens per unit were experimented at 28 days, where the strengths obtained from the standard concrete are compared with the recycled concrete in 35%, and recycled rubber in 5%, 10% and 15%, where The behavior of the standard concrete and of the three proposals were verified where the minimum resistance required by the E.070 standard for bearing blocks is 50 kg / cm² and the resistance in the first substitution of CRS 35% and CR 5% exceeds As established by the standard, it is also noted that a replacement mayor declines resistance. You can also identify 35% of recycled concrete and 15% of recycled rubber showing a behavior below that established by the standard; and due to the design carried out, this concludes that with a lower substitution its compressive strength is reliable compared to the higher substitution, its use is not recommended.

Absorption and density tests were also analyzed in the standard concrete blocks, as well as the concrete blocks and recycled rubber, in which it was concluded that with the replacement of recycled concrete in 35% and 15% of recycled rubber, the blocks present absorption percentage increase, resistance decrease and lower specific weight.

Keywords: Recycled concrete, recycled rubber, compressive strength, absorption, density.

I. INTRODUCCIÓN

En Perú, la construcción de viviendas multifamiliares se ha realizado a gran escala. Por lo cual varias entidades tienen muchos problemas con los residuos producidos en el sitio, lo que afecta al medio ambiente de manera negativa, donde se produce la mayor cantidad de residuos durante la implementación de proyectos que se atribuyen directamente a los rellenos sanitarios informales, lo que requiere una mayor contaminación al medio ambiente. y quizás residuos desperdiciados que se pueden reutilizar para la fabricación de nuevos bloques prefabricados, lo que aumenta el desarrollo económico en el sector de la construcción. (Chugnas, 2018, p. 20).

Los autores mencionan que la industria de la construcción actualmente requiere materiales con propiedades y, para lograr un nuevo resultado, se mejoran en diferentes entornos de desarrollo dentro de una visión superior de futuro. (Martínez y Et al., 2015, p. 125).

En otro enfoque los neumáticos y su eliminación, una vez concluido su tiempo de vida, contribuye al daño del ecosistema a nivel de todo el planeta, la composición de los neumáticos al no ser biodegradables en su mayoría es depositados en botaderos o abandonados en cualquier parte. Una de las problemáticas ambientales existentes del Perú es referida a los desechos de neumáticos generados en su mayoría por la falta de cultura o de políticas que apoyen la gestión de residuos y un plan de reutilización en nuevos elementos.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC. 2016), nos dice que en el periodo del 2011 al 2014 el parque automotor creció en 8.84% anual, donde en tres años hubo un crecimiento de 729,273 vehículos, que por consecuencia incrementa el consumo y la eliminación de neumáticos de manera exponencialmente, concluyendo al final que existe una gran cantidad de llantas usadas que serían la materia prima para desarrollar nuestro trabajo de investigación. (M. Farfán y E. Leonardo, 2018, p. 9).

Según Consejo Mundial Empresarial para el desarrollo sostenible, Cement Sustainability Initiative (2009), En la actualidad el concreto reciclado adquiere sin número de ventajas en comparación a la utilización de agregados naturales, donde una de sus mayores ventajas es que ejecuta una solución paralela de la eliminación de estos materiales y su aprovechamiento correcto reduce el uso de los recursos

naturales. Se debe resaltar que el reciclaje del concreto se convertirá en un método importante, en un futuro para todo el país, lo que se busca lograr es identificar las ventajas y desventajas durante una reutilización del concreto reciclado en la incorporación como agregado en distintos porcentajes de dosificación para fabricar bloques, las investigaciones precedentes nos mencionan de la reutilización de materiales reciclados y que cumplen de manera óptima (p. 03).

En la actualidad existen diferentes estudios de materiales reciclados con la finalidad de ver sus propiedades y manipularlos con el objetivo de llegar a un novedoso resultado, mejorando en diversos entornos de desarrollo dentro una superior visión futura. Para este trabajo de investigación se considera dentro de sus objetivos, el determinar que influencia genera el concreto reciclado y caucho reciclado como agregado en la calidad de los bloques prefabricados tipo B12, y verificar si las sustituciones del agregado natural por los agregados reciclados cumplen con los requisitos de compresión de un bloque de concreto, mediante ensayos a compresión, densidad y absorción para unidades de bloques de concreto. Donde la finalidad de esta investigación es determinar su uso viable de los agregados reciclados aplicados en la mezcla que será sustituyendo el agregado natural por el agregado reciclado en 35%, y caucho de llantas reciclado en 5%, 10%, 15%, en la fabricación de los bloques de concreto tipo B12 para uso estructural.

Se hará la validación con las normativas vigentes para bloques prefabricados, las cuales son: NTP. 399.602: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. De carácter estructural. (INACAL, 2017); NTP 399.604: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo, (INACAL, 2015) y E0.70 DE ALBAÑILERÍA, referido a los requisitos que se deben cumplir durante la fabricación de bloques de concreto.

Por ende, se formulan las siguientes preguntas, siendo el **problema general**, ¿de qué manera la determinación del uso de caucho de llantas y concreto reciclado como agregados influye en la absorción y resistencia de los bloques de concreto B12? y los específicos, ¿de qué manera influye el caucho de llantas y concreto reciclado como agregados en la resistencia a la compresión a los 28 días de los bloques de concreto B12?, ¿de qué manera influye el caucho de llantas y concreto reciclado como agregados en la absorción de agua de los bloques de concreto

B12? y ¿de qué manera influye el caucho de llantas y concreto reciclado como agregados en la densidad de los bloques de concreto B12?

La **Justificación** del estudio de la investigación está basada en argumentos teóricos, y la aplicación de una propuesta que brindara conocimientos e información imprescindible para el estudio de concreto reciclado y caucho reciclado de llantas en la producción de bloques de concreto, de acuerdo a las características técnicas bajo las normas peruanas y su respectivo uso en la construcción.

También se determinó la hipótesis general. El caucho de llantas y concreto reciclado como agregados influyen en la absorción y resistencia de los bloques de concreto B12. Y las hipótesis específicas como; el caucho de llantas y concreto reciclado como agregados influyen en la resistencia a la compresión a la edad de 28 días de los bloques de concreto B12. El caucho de llantas y concreto reciclado como agregados influyen en la absorción de agua de los bloques de concreto B12. El caucho de llantas y el concreto reciclado como agregados influyen en la densidad de los bloques de concreto B12.

El **objetivo general** es; Determinar la influencia del caucho de llantas y concreto reciclado como agregados en la absorción y resistencia de los bloques de concreto B12. Así como también los objetivos específicos, determinar la influencia del caucho de llantas y concreto reciclado como agregados en la resistencia a la compresión a la edad de 28 días de los bloques de concreto B12. Determinar la influencia del caucho de llantas y concreto reciclado como agregados en la absorción de agua de los bloques de concreto B12. Y determinar la influencia del caucho de llantas y concreto reciclado como agregados en la densidad de los bloques de concreto B12.

II. MARCO TEÓRICO

En la presente investigación se reúne las siguientes referencias nacionales e internacionales relacionadas al tema de estudio con la finalidad de validar el conocimiento científico, el cual tenemos a:

En el ámbito internacional ALMEIDA, Gissela. En su tesis titulada: *Utilización de fibras de caucho de neumáticos reciclados en la elaboración de bloques de mampostería para mitigar el impacto ambiental en el Cantón Ambato*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato 2011. Ecuador Donde:

Para Almeida (2011), tiene “el objetivo de estudiar el uso de fibras de caucho de llantas desechadas en la preparación de bloques de mampostería como alternativa para reducir el impacto ambiental en el cantón de Ambato”(p. 51), a través de la metodología de la investigación científica en la recolección de la información relacionada al tema de investigación y desarrollado de acuerdo a la norma NEC - 10 de carga y materiales, con ensayos de resistencia a la comprensión, al final el autor concluye que si se “cumple con el objetivo de este documento, el cual consistió en estudios sobre la efectividad del uso de fibras de caucho de llantas recicladas en la preparación de bloques de mampostería como alternativa para mitigar el impacto ambiental del cantón de Ambato, para lo cual servirán los resultados obtenidos como iniciativa para combatir la contaminación ”(p. 43). Los datos fueron analizados estadísticamente y se puede establecer que ambas construcciones con integración de fibras de caucho de neumáticos reciclados en un 5% y un 10% son factibles porque mejora la resistencia.” (p. 44).

Según HERMES, Andrés. En su tesis titulada: *Valoración de propiedades mecánicas y de durabilidad de concreto adicionado con residuos de llantas de caucho*. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá 2014. Colombia Donde:

Según Hermes (2014), en esta tesis de maestría tiene por “objetivo general ver la valoración de algunas propiedades mecánicas y de durabilidad de concretos con reemplazo de llantas a nivel nacional e internacional” (p. 58). Utilizando como método la recolección de información sobre tesis, revistas, libro, con la finalidad de

crear una base teórica sobre el cual desarrollar su investigación. Al final el autor concluye “que la densidad del hormigón disminuye notablemente con el incremento de la proporción de sustitución del caucho, esto se debe a la desigualdad de densidades entre el caucho y el material fino que se reemplazó, lo que reduce la densidad en 1.7, 2.7 y 6% para el 10 %, 20% y 30% de sustitución de caucho, por lo que no se podría utilizar como hormigón ligero” (p. 103).

Para GUZMAN, Ana. En su tesis titulada: *Estudio de las propiedades fundamentales de elementos prefabricados de hormigón no estructurales, con incorporación de árido reciclado en su fracción gruesa y fina*. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid 2010. España Donde:

Según Guzmán (2010), en esta tesis tiene por objetivo general “estudiar "el comportamiento del hormigón estructural con porcentajes de áridos en la utilización de la fracción gruesa y fina de áridos reciclados mixtos en hormigones prefabricados no estructurales" (p. 11). En esta tesis en su metodología busca manejar las variables de forma experimental con el fin de estudiar los comportamientos que genera los áridos reciclados una nueva aplicación, donde para su desarrollo se basa en la recolección de información relacionada al tema el cual será el sustento de lo que planea investigar. Al final el autor concluye que en su investigación de las propiedades físicas que presenta un prefabricado con relación de los materiales áridos y el nivel de absorción, donde para la última cuota de rendimiento del 30% y 50% hay un aumento de un porcentaje del 5,5%, que cuanto mayor es la sustitución con áridos reciclados es un alto contenido de absorción y que sus combinaciones realizadas son aceptadas hasta un 20% de sustitución con áridos naturales. agregar” (p. 63).

Desde otro enfoque en el contexto nacional tenemos las siguientes referencias:

Para SUÁREZ, Issel, MUJICA, Edgar. En su tesis titulada: *Bloques de concreto con material reciclable de caucho para obras de edificación*. Universidad Nacional de San Antonio ABAD del Cusco, Cusco 2016. Perú Donde:

Según Suárez y Mujica (2016) en su investigación, tienen el “El objetivo principal de realizar un estudio técnico donde mediante pruebas de laboratorio y análisis estadístico podemos demostrar que el caucho granulado es adecuado para

ser utilizado como reemplazo de parte del material fino en la mezcla de concreto para la fabricación de bloques huecos de concreto.” (p. 18). A través del método científico en la recolección de información relacionada al tema de investigación y desarrollado de acuerdo a la norma E0.70 de albañilería, con ensayos de resistencia a la compresión, al final el autor concluye que el “el aprovechamiento de los residuos que se acumulan en el país aún se encuentra en una etapa inicial, es decir, la fase de estudio. A través de este estudio, se ha comprobado que es posible usar caucho granulado de neumáticos fuera de servicio como agregado en el diseño de mezclas de hormigón en la fabricación de bloques huecos de hormigón.” (p. 128).

Según CABANILLAS, Emma. En su tesis titulada: *Comportamiento físico mecánico del concreto hidráulico adicionado con caucho reciclado*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca 2017. Perú Donde:

El autor Cabanillas (2017) en su tesis, tiene por objetivo “diseñar y evaluar las propiedades físico-mecánicas del hormigón producido a partir de partículas de caucho reciclado que sustituirán a un porcentaje de áridos finos, tanto en estado fresco como endurecido” (p. 22). A través del uso del método científico en la recolección de información relacionada al tema de investigación y desarrollo de acuerdo a la norma E0.70 de albañilería, con ensayos de Resistencia a la compresión. Al final el autor concluye “que el porcentaje óptimo para la sustitución del caucho reciclado por materiales finos es del 10%, ya que se consiguió el mayor valor de resistencia mecánica a la compresión: 191,65 kg / cm²” (p. 101).

Para CHUGNAS, Yosselin. En su tesis titulada: *Estudio del concreto reciclado en bloques prefabricados, para muros en edificaciones, Lima, Perú 2018*. Universidad Privada César Vallejo, Lima 2018. Perú Donde:

Para Chugnas (2018) en su tesis, tiene por objetivo es “determinar la influencia del concreto reciclado como agregado en la calidad de bloques prefabricados” (p. 43). A través del uso de la metodología de investigación científica en la recolección de información relacionada al tema de investigación y el posterior desarrollo con una base fundamentada. Al final el autor concluye “que si el concreto reciclado como agregado afecta la calidad de los bloques prefabricados porque se obtuvieron resultados en el intervalo establecido para todas las pruebas realizadas, cuáles son

las más correctas y seguras para aplicarlos en las normas NTP E.070 y NTP 399,602, por lo que sus dosis se obtuvieron para fabricar el árido reciclado en el 20% y el 50% del árido natural para la fabricación de bloques prefabricados de hormigón.” (p. 126).

También se contempla teorías relacionadas al tema como:

El uso de concreto reciclado es una mezcla de áridos naturales con áridos gruesos o finos los cuales son conseguidos mediante los procedimientos de demolición y triturado en plantas especialmente diseñadas para reciclar el concreto hidráulico, donde la materia prima proviene de demoliciones en obras públicas y privadas, las cuales sirven para ser reutilizados en un nuevo concreto (Molina. et al. 2015, pp. 235.)

Se busca utilizar tipos de agregados a partir de los desechos que se generan en las demoliciones, donde estos tipos de agregados oscilan entre 0 y 16 mm, con la finalidad de utilizarlo como un sustituto del agregado natural a nivel fino, así también en varias proporciones. Posteriormente estudiar sus propiedades físicas en los nuevos agregados (Tereza, Et al, 2019, p. 4).

El concreto reciclado proveniente de la obra de remodelación de veredas de la Urb. Alameda de la Rivera, del distrito de Ate, la cual será procesada de manera manual con el propósito de alcanzar el concreto reciclado como agregado fino y reemplazará al agregado natural en un 35%, también se puede adquirir de la empresa MP Recicla S.A.C, Cieneguilla que también distribuye concreto reciclado.

El caucho reciclado y su uso como posible reemplazo del agregado fino en un diseño de concreto tradicional. Donde las dimensiones de las migajas de caucho son de 0.80 a 4 mm, y lo que se logró mejorar es la trabajabilidad durante su estado fresco, en cambio en el estado sólido los ensayos de resistencia, flexión y tracción disminuyeron de acuerdo a la proporción de reemplazo del agregado fino natural por el caucho reciclado. (Bilal, Nehal y Al-Jabri, 2016, p. 273.)

Los autores dividen su investigación en el uso de neumáticos de automóviles y de camiones, obteniendo caucho granulado de 25 a 30mm el cual sustituirá al

agregado natural con el objetivo de mejorar todas las propiedades principales del concreto. El caucho de ambos usos (automóviles y camiones) se acoplan de muy buena forma, pero en ensayos de resistencia se nota una disminución proporcional al aumento del caucho, donde al final recomiendan una dimensión más pequeña. (Sara et. al, 2010, p. 9).

El uso de caucho como agregado para el concreto, siendo este el neumático triturado por un proceso mecánico, el cual como producto final son trocitos sin ninguna fibra de acero. El tamaño oscila entre 0.5 a 2.5mm, extraído de manera mecánica, el cual se utilizará en la fabricación de la mezcla de concreto, sustituyendo en porcentaje al volumen del agregado fino. (Suárez y Mujica, 2016, p.36).

El caucho reciclado provendrá de la empresa Corporación Star Grass Perú S.A.C. la cual está dedicada a la venta de grass sintético y caucho granulado, siendo el caucho proveniente del reciclaje de neumáticos y el triturado correspondiente. La empresa nos proporcionará el caucho en la dimensión de 5mm el cual reemplazará al agregado natural en porcentajes de 5% 10% y 15%.

El agregado se clasifica básicamente en dos formas como gruesos y finos, los cuales ocupan el 70% al 75% del volumen de la masa. Por otro lado, de la resistencia y el factor de economía de los concretos es por la influencia de los agregados que ingresen en la mezcla, entonces es importante definir la granulometría de los agregados. (Ortega, 2014, p.19).

Los agregados son de origen natural, también pueden procesadas de dimensiones de acuerdo a Norma Técnica Peruana, los agregados deben tener una buena resistencia, durabilidad, y que esté libre de impurezas como materia orgánica o limo, los cuales debilitan su adherencia con el cemento (Suárez y Mujica, 2016, p.30).

El concreto reciclado utilizado en la sustitución del agregado natural tiene ciertas limitaciones en la calidad del material, porque podría sufrir contaminación durante su procesamiento el cual podría influir en la composición del nuevo concreto. Cabe resaltar que un material limpio podría ser comparado al agregado natural. (Vargas, 2018, p. 23.).

El agregado fino en una mezcla se puede considerar hasta en tres cuartas partes del volumen del concreto normal, por la cual se debe definir el porcentaje de finos que se requiere y en qué porcentaje se reemplazara por los agregados reciclados para la fabricación del bloque de concreto. (Tufino, 2009, p. 12)

La norma NTP 400.011 delimita al agregado fino a la desintegración de manera natural o artificial por intervención humana, siendo el porcentaje que pasa por la malla 3/8" y se retiene hasta la malla N°200, las cuales deben cumplir con las características de acuerdo a norma. (Cabanillas, 2017, p. 44)

Formado por roca o grava triturada de manera mecánica, seleccionada canteras las cuales se desarrollará un análisis para identificar sus propiedades y verificar la calidad del elemento. Su tamaño mínimo deberá ser 4.76mm, de carácter duro, compactas (peso específico alto), resistente y estar limpio de cualquier otro material, la finalidad es de no perjudicar el diseño de mezcla. (Villalta, 2011, p. 19)

La norma técnica también define al agregado grueso como el material que queda retenido dentro del tamiz N° 04 y cumplen los requerimientos establecidos en la misma. El agregado grueso debe estar conformada con partículas duras, limpias, compactas, resistentes, químicamente estables, y otras sustancias que afecten a la mezcla. (Cabanillas, 2017, p. 44)

Los agregados serán adquiridos de la ferretería Silva S.A.C. que se encuentra ubicada a dos cuadras del Ovalo canta Callo, San Martin de Porres. Estos agregados tanto grueso y fino son procedentes de la cantera Trapiche y procederá a clasificar de acuerdo a NTP.

Se conoce bien que no existe método de diseño exacto a nivel mundial y normado para diseñar concreto o morteros a base del concreto reciclado como su agregado, pero en la actualidad existen concretos elaborados de manera exitosa de material reciclado. (Abbas et al, 2009, p. 555)

La dosificación determina las proporciones que intervienen en la mezcla, también se puede puntualizar como un procedimiento de elección de los materiales más apropiados. El objetivo es obtener un producto trabajable y consistente que

este dentro de los parámetros definidos por el diseñador y la norma. (Cabanillas, 2017, p. 57)

El diseño de mezcla que utilizaremos para los bloques de concreto al no estar determinado con un procedimiento específico, se procederá al método de diseño “prueba - error” para determinar la dosificación ideal del bloque patrón, posteriormente se determina su dosificación de las cantidades necesarias de acuerdo a la propuesta de la investigación 35% (concreto reciclado) y 5%, 10%, 15% (caucho reciclado).

Para Arrascue (2011). El “peso unitario (densidad de una masa), siendo el peso que se necesita para colmar un recipiente con un volumen unitario específico, en resumen, la masa neta es dividida entre suvolumen” (p. 56).

Se determina al agregado colocado en un recipiente el cual se le conoce el diámetro y profundidad, cuando el agregado rebosa se nivela su superficie con una varilla. Donde el PUS se obtiene multiplicando el factor calibrado del recipiente ya conocido por el peso neto del agregado. (Arrascue, 2011, p. 57).

Según norma se llena un recipiente de medida con material seco, hasta que llegue a rebosar el agregado, donde el material excedente se procede a eliminar. Acto siguiente se procede a determinar el peso del recipiente y el peso del contenido con una precisión de 0.05 kg. (NTP 400.017, p. 6)

Se considera al llenado en tres capas que son apisonadas con una varilla semiesférica de 5/8” de diámetro durante 25 golpes en un recipiente de dimensiones conocidas, donde el peso unitario compactado tiene igual relación en la fórmula que el peso unitario suelto. (Arrascue, 2011, p. 57).

Según Arrascue (2011), “el peso específico de la unidad según la ASTM C 127.84 lo conceptualiza como una vinculación entre la masa y una unidad de volumen de material con respecto a la masa de agua con referencia al mismo volumen, dentro de una temperatura dada” (p. 37).

Para Ayuso se refiere a la gravedad específica de las partículas sólidas, así como al peso de los granos y al volumen que ocupan. (Ayuso, Et al, 2010, p. 12)

La gravedad específica del concreto reciclado transformado en agregado es más ligero en comparación al agregado natural con relación a la gravedad específica, esto se debe que el concreto reciclado cuenta con partículas de ladrillo creando una alta porosidad convirtiéndose más ligero. (Fady, 2009 p. 16)

La dosificación facilita la trabajabilidad de los bloques de concreto tiene como base el diseño tradicional de concreto. Este método se basa en determinar en cantidades de los materiales que actúan en la mezcla, como agregados, cemento, agua. Es decir que para la sustitución del agregado fino natural se tiene calcular el volumen que entra en una mezcla tradicional, posteriormente se procede a reemplazar por el caucho granulado en proporciones de diseño. (Haolin, 2015, p. 62)

Mediante este concepto, tomamos las referencias de partidas para la dosificación correspondiente de tres grupos, las cuales sustituirán al agregado natural en relación porcentaje a peso.

- CRS 35% y CR 5%
- CRS 35% y CR 10%
- CRS 35% y CR 15%

Dónde:

CRS = Concreto Reciclado Simple

CR = Caucho Reciclado

El curado se define como un proceso para conservar el contenido de humedad favorable y la temperatura óptima del hormigón, durante la mezcla de materiales cementales, de modo que las propiedades esperadas se muestren en el concreto. (Sánchez, 2013, p. 228)

En el estudio de la producción de los bloques al ser elementos de concreto y de acuerdo a la norma E0.70, su curación se llevará hasta los 28 días,

las cuáles serán saturadas de agua y cubiertas con un material de características plásticas con la finalidad de retener su humedad saturada, y su curación respectiva para lograr su resistencia máxima diseñada y estimada obedeciendo las normas dispuestas.

Los bloques de concreto están producidos con una combinación del agregado grueso, agregado, fino cemento y agua. Donde los bloques son usados en albañilería, de acuerdo a la NTP 339.005 y NTP 339.007 estos bloques se clasifican de acuerdo a su masa, como pesados, semipesados y livianos. (Suárez y Mujica, 2016, p. 38).

Tabla N° 1. Clasificación de los bloques de concreto con relación al peso.

CLASIFICACIÓN	AGREGADOS <i>(Peso en: kg/cm³)</i>
PESADOS	>2000
SEMIPEADOS	Entre 1400 a 2000
LIVIANOS	Agregado liviano, <1400

Fuente: *Materiales y Compuestos.*

Por otro enfoque la Norma Técnica E-070 de Albañilería, los clasifica de acuerdo al uso de los mismos.

Clase:

P: Bloque para paredes de carga.

NP: Bloques para paredes que no soportan cargas o paredes divisorias.

La dimensión de los bloques de concreto de acuerdo a la NTP 339.005 y NTP 339.007: “Elementos de concreto. Ladrillo y bloques empleados en albañilería” se indica de la siguiente manera.

Tabla N° 2. Dimensión de los bloques de concreto.

Denominación Ordinaria (cm)	Dimensiones Modulares (cm)
10	40 x 20 x 10
12	40 x 20 x 12

15	40 x 20 x 15
20	40 x 20 x 20
25	40 x 20 x 25

Fuente: NTP 339.005 y NTP 339.007

Entonces para el proyecto de investigación se optará por bloques de concreto con la siguiente dimensión ordinaria 12 y de medidas 40 x 20 x 12 cm, en la fabricación.

La resistencia a la compresión hace referencia a probetas cilíndricas, cúbicas o prismáticas, el ensayo reside en incluir la probeta sobre una prensa, el cuales sometido a cargas de manera creciente hasta que logre su falla o rotura, dondese identifica el nivel de resistencia. Este ensayo se contempla de acuerdo a laNTP 399.613 y 399.604 dónde se clasifica su uso estructural o no estructural (Pellicer y Sanz, 2010, p. 76).

La resistencia a la compresión de unidades prefabricadas de concreto viene a ser un factor de calidad la cual garantiza el procedimiento de elaboración de los bloques de concreto, por otro lado, este ensayo busca estudiar las propiedades mecánicas al someter una carga sobre el área del bloque para determinar el grado de su resistencia. (Suárez y Mujica, 2016, p. 44).

De acuerdo a la norma E 070 – ALBAÑILERIA, los clasifica de acuerdo a su uso estructural, donde en esta investigación se utilizará la clase de Bloque Portante con una resistencia de 50 kg/cm² a los 28 días para unidades de albañilería, esta especificada de la siguiente tabla N° 3:

Tabla N° 3. Clasificación para fines estructural.

CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍTICA A COMPRESIÓN
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Hasta 150 mm		
					f'_{b} mínima en Mpa (kg/cm ²) sobre área bruta
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

Fuente: Norma E 070 - Albañilería

- (1) Bloque usado en la construcción de muros portantes.
- (2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes.

La propuesta de resistencia de diseño será de 80 kg/cm², mayor a Bloque Portante (50 kg/cm²) – E 070 – Albañilería.

El refrentado de los prismas consiste en poner una capa de mezcla de yeso y cemento de alta resistencia en la parte superior e inferior de los prismas, la finalidad es nivelar el área donde se aplicara la carga, el espesor del refrentado no debe exceder los 3mm y se ejecutara este procedimiento un minimo de 2 horas previas al desarrollo de los ensayos.

Figura N° 1. Corrección de Esbeltez a Compresión Axial.



Fuente: SENCICO y PUCP, 2005.

La prueba de Absorción consiste en conocer la capacidad que tiene el bloque en absorber agua cuando alcanzan un estado de saturación. El ensayo de absorción se desarrolla en pesar las muestras en estado seco con balanzas que expresan el valor numérico en gramos (gr), después se sumerge en agua clara un lapso de 24 horas, luego de cumplida la hora se procede a retirar, limpiar y pesar. (Suárez y Mujica, 2016, p. 43).

La norma E0.70. De ALBAÑILERIA. También contempla los ensayos de absorción de acuerdo al tipo de bloque de concreto.

La densidad en un bloque está relacionado a una expresión de la masa entre el volumen del mismo, donde si un bloque de concreto tiene una mayor densidad significa que el elemento es más pesado el cual su uso sería muy complicado o restringido y viceversa si la densidad es mínima el peso es menor, entonces la densidad tiene una relación directamente proporcional al peso. (Amasifuén, 2018 p. 30).

La densidad de un bloque de concreto refleja si es pesado o liviano, el cual influye durante su fabricación hasta su asentado final en obra. (Gutiérrez y Aguilar, 2019, p. 33.)

Los bloques de concreto deben estar conforme a la norma NTP 399.602, donde la densidad de albañilería mínima deberá superar 2000 kg/cm^3 .

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación.

3.1.1 Tipo de Investigación.

El tipo del actual estudio es APLICATIVO. El cual parte de una realidad problemática; con la finalidad de conocer, actuar, construir o modificarla a través de la aplicación inmediata antes que el desarrollo del conocimiento, contenido bajo sus lineamientos características especiales. (Borja, 2012, p.10) Es aplicable el alcance del siguiente estudio, ya que su finalidad es aplicar áridos reciclados como sustituto de áridos naturales, examinando sus propiedades y principales propiedades físicas que presenta el objeto analizado.

3.1.1 Diseño de investigación.

Se nos menciona que una investigación experimental el investigador describe constantemente al objeto de análisis, por lo que es importante contar con objetivos para poder identificar los efectos derivados por la técnica de probar las hipótesis (Bernal, 2010, p. 117).

La terminología experimental enfocada a una acepción particular es la que se acopla al método científico, referido a un estudio donde se manipula de manera intencionalmente las variables, para posteriormente analizar los efectos de la manipulación de las variables dependientes, dentro de una delimitación de control diseñada por el investigador. (Gómez, 2006, p. 87)

En resumen, esta investigación está ubicada en el diseño experimental, debido al propósito de manipular las variables y realizar ensayos en los cuales se conseguirán nuevos resultados.

3.2 Variables y Operacionalización.

3.2.1 Variable independiente: Concreto y Caucho Reciclado.

El concreto reciclado se puede clasificar de acuerdo a su naturaleza de origen, es decir los áridos reciclados pueden ser del concreto demolido, cerámicos o mixtos de acuerdo a su selección. (Pérez, 2011, p. 16).

El caucho reciclado como posible reemplazo del agregado fino en el diseño de concreto tradicional. Es decir que las dimensiones de las migajas de caucho son de 0.80 a 4 mm de fracción fina; se logró mejorar es la trabajabilidad durante su estado fresco, en cambio en el estado sólido los ensayos de resistencia, flexión y tracción disminuyeron de acuerdo a la proporción de reemplazo del agregado fino natural por el caucho reciclado. (Bilal, Nehal y Al-Jabri, 2016, p. 273.)

Dimensiones:

- Agregado
- Propiedades físicas
- Dosificación

3.2.2 Variable dependiente: Bloque de Concreto Tipo B12.

Un bloque de hormigón se define como una mampostería colada en el lugar, hecha con agregados finos y gruesos, utilizando en la construcción de paredes y muros. (Suárez y Mujica, 2016, p. 27).

Dimensiones:

- Densidad
- Absorción
- Resistencia

Ver anexo 3.

3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.

3.3.1 Población.

Se define como el conjunto o universo de unidades que conforman al fenómeno que se estudiara en el proyecto de investigación, se debe tener en cuenta la delimitación de la población siendo esta una condición indispensable para lograr los objetivos planteados. (Briones, 2002, p. 57)

El actual estudio, la población estará compuesta por 48 bloques de acuerdo a norma E0.70 de albañilería, las cuales son tomados de acuerdo a norma los necesarios para desarrollar los ensayos de compresión, absorción y densidad de acuerdo a cada dosificación de los nuevos agregados, y al final tener resultados sobre el caucho reciclado de llantas y el concreto reciclado simple.

3.3.2 Muestra.

Se denomina como un subgrupo que deriva de la población. Es decir que está conformado por elementos con características que representan a nuestra población de estudio. De acuerdo a la investigación a veces es imposible el poder medir a toda la población, por eso se extrae una muestra que sea reflejo representativo de la misma (Hernández et al. 2010, p. 175).

3.3.3 Muestreo.

La muestra puede ser obtenida de dos formas. La primera la denominada probabilística donde esta técnica se diferencia por permitir conocer la probabilidad de la muestra en estudio; por lo contrario, la no probabilística, es la técnica en la cual selección de la muestra dependerá de las características que se pretende estudiar, en criterio del investigador. (Otzen y Manterola, 2017, pp. 227-237.).

Debido a la característica de la presente investigación, la población es infinita y se aplica de acuerdo a la determinación del investigador en cuanto al número de muestras que toma concluir su investigación. De acuerdo a lo explicado anteriormente, la muestra acorde con la investigación presente, conformar una muestra de 48 bloques de concreto y elegida a conveniencia donde se realiza 4 diseños de mezcla como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 4. Cuadro de muestras y ensayos del proyecto de investigación.

	Ensayo	Norma Técnica	Patrón	35%CR		
				5%	10%	15%
Agregado Reciclado	Peso Unitario Compactado	N.T.P. 400.017	-			
	Peso Unitario Suelto	N.T.P. 400.017	-			
	Determinación del peso específico y absorción del agregado fino.	N.T.P. 400.022	-			
	Determinación del peso específico y absorción del agregado grueso.	N.T.P. 400.021	-			
Bloque prefabricado	Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.	N.T.P. 400.021	-			
	Absorción.	N.T.P. 399.602	-			
	Densidad	N.T.P. 399.602	-			
	Resistencia a la compresión.	N.T.P. 399.602	12	12	12	12
Número de bloques a ensayar			48			

Fuente: Elaboración propia 2019.

*CRS = Concreto Reciclado Simple.

*CR = Caucho Reciclado.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.4.1 Técnicas.

En un estudio científico existen diversas variedades de técnicas e instrumentos, con las cuales se recolecta información de campo. La selección de la técnica difiere del tipo de investigación se desarrollará, ya que existen otras técnicas (Bernal, 2010, p. 192).

Entonces, para la presente investigación, se aplica las siguientes técnicas: ensayo de propiedades físicas agregados, diseño de mezcla, fabricación de bloques, observación de campo. Siendo los ensayos quienes determinen la influencia de los agregados reciclados en los bloques de concreto B12.

3.4.2 Instrumentos.

La selección del instrumento es de acuerdo al tipo de investigación, donde el investigador buscara registrar los datos observables de manera verdadera y entendible, con la finalidad de lograr desarrollar su investigación de acuerdo a sus variables planteadas (Hernández et al. 2014, p. 199).

En la medición del actual estudio se emplearán las fichas de recolección de datos de laboratorio, las cuales son de uso común donde se registran los resultados logrados de los ensayos desarrollados en laboratorio.

3.4.3 Validez.

La validez de un instrumento está referido al grado de su contenido específico de lo que desea medir, el cual será la representación del concepto o de la variable medida. También se evalúa la validez de un instrumento sobre todos los tipos de evidencias, directamente proporcional a mayor evidencia mayor validez. (Hernández et al. 2014, p. 204)

Para la presente investigación los formatos de laboratorio recolectan toda la información prescindible para el desarrollo del proyecto: por ende, no es necesario elaborar los instrumentos y su respectiva validación.

- **Confiabilidad del Instrumento.**

La confiabilidad de un instrumento en una investigación está referida en su mayoría al grado que se realiza en aplicar repetidas veces sobre un mismo objeto de estudio, obteniendo resultados idénticos (Hernández, et. al. 2014, p. 200).

La confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos se determinará con las pruebas de laboratorio mencionadas anteriormente, se calibra el equipo de laboratorio a utilizar (Anexo 4.6) de acuerdo a norma ASTM ya INACAL, con las cuales se obtendrá los resultados reales.

3.5 Procedimientos.

Se plantea el siguiente procedimiento de recopilación de información:

- **Planteamiento experimental:** Describir brevemente de lo que se pretende desarrollar.
- **Características de los materiales:** Definición de los materiales a utilizar para el diseño de mezcla de los bloques con agregados reciclado, como tipo de cemento, agregados naturales, agregados reciclados.
- **Laboratorio:** Coordinación de almacenaje de materiales para los bloques.
- **Características del bloque de concreto B12:** Están determinadas de acuerdo a norma E 070 y las NTP.
- **Ensayos:** propiedades físicas de los agregados naturales y reciclados, diseño de mezcla, consistencia de concreto, porcentaje de vacíos-bloque de concreto, absorción y densidad-bloques de concreto, resistencia a la compresión (unidad).

NOTA: El actual estudio solo contempla la RESISTENCIA POR UNIDAD de acuerdo a NORMA E 070 de ALBAÑILERIA, donde esta indica el promedio de 5 ensayos de rotura de prismas (unidades), para determinar su resistencia lograda.

Para concluir una vez obtenidos los resultados de laboratorio, se elaboran las conclusiones, las recomendaciones finales del proyecto.

3.6 Método de análisis de datos.

La investigación científica que busca la acumulación de información lógicas donde se plantean los problemas científicos, así como se prueba las hipótesis, para al final llegar una conclusión. Donde el método se considera una herramienta de propósito importante de la ciencia, porque sirve como fundamento para manifestar un argumento válido. (Valderrama, 2002, p. 76).

En la presente investigación partirá como base fundamental el método científico, a través de la recolección de información, con lo cual se estudiará el comportamiento del caucho reciclado de las llantas y el concreto reciclado, ambos aplicados en la sustitución del agregado natural de los bloques de concreto. Finalmente, los datos recopilados se analizarán mediante el programa EXCEL y se evidenciarán en cuadros gráficos y comparativos de la aplicación del agregado de caucho y concreto reciclado en el diseño de mezcla nuevo y el convencional.

- Análisis estadístico – histograma, barras.
- Análisis cuantitativo (resistencia a la compresión, absorción, densidad)

Se fabricarán cuatros tipos de mezclas de la siguiente proporción:

- **1er mezcla:** Concreto normal o patrón (CP) compuesto de materiales naturales.
- **2da mezcla:** Del concreto normal se le reemplazara el agregado fino por un 35% por concreto reciclado simple (CRSS) y el 5% en de caucho de llantas recicladas (CRS 35% y CR 5%).
- **3ra mezcla:** Del concreto normal con el reemplazo del agregado fino por un 35% por concreto reciclado simple (CRS) y el 10% de caucho de llantas recicladas (CRS 35% y CR 10%).
- **4ta mezcla:** Del concreto normal se le reemplaza el agregado fino un 35% por concreto reciclado simple (CRS) y el 15% de caucho de llantas recicladas (CRS 35% y CR 15%).

A cada mezcla al tratarse de consistencia seca **“NO se le efectuara la prueba de asentamiento”**, y se ensayaran a la edad de 28 días para medir la resistencia a la compresión en unidades.

3.7 Aspectos éticos.

La ética en la presente investigación está orientada al estudio del sentido racional de la acción humana, los investigadores buscan la esencia de la ética dedicada al uso que hacemos con nuestra libertad y como nosotros optamos en hacer las cosas bien, así como las razones que nos llevan a realizarlas. En sí la ética se encarga de hacer una reflexión, así como también cuestionar porque desarrollamos esta investigación.

Entonces para garantizar la calidad de la ética en nuestra investigación se ha determinado tres fases que se deben cumplir, como son:

La legitimidad de esta investigación debe ser de enfoque propio de los investigadores los cuales buscan garantizar la calidad de la ética planteando una metodología a desarrollar por la misma identidad de la investigación. En este caso es la fabricación de un bloque prefabricado de concreto que tiene características de acuerdo a la norma peruana que se deben cumplir durante su fabricación, así también tiene por finalidad el lograr la reducción de la contaminación ambiental al proponer en la incorporación del caucho y concreto reciclado en sustitución del agregado natural de los bloques, así como también que este nuevo producto sea comercial y económico.

En esta investigación la calidad de los procedimientos es muy importante porque son con las cuales se elabora los bloques prefabricados, como la selección de materiales, la dimensión ideal de los agregados reciclados, la elección adecuada de los equipos de trabajo, dosificación, curado, almacenado, entre otros, obteniendo el producto final el bloque de concreto tipo B12. Entonces para garantizar la calidad de ética en esta investigación es requerido basarse en antecedentes relacionados al proyecto de investigación, fuentes de base científica, todas las bibliográficas serán citadas de acuerdo a la normativa ISO 690, así también seremos honestos con la investigación y para

que la investigación sea de calidad se comprobará su legitimidad con el programa Turnitin para no tener ninguna copia de los antecedentes usados.

Asimismo, la última fase es la comunicación que inicia cuando el trabajo de investigación ha concluido en todo su desarrollo como los ensayos de laboratorio, la identificación del tipo de bloque se logró, la obtención de resultados y la conclusión final. Entonces para tener una calidad de ética en la investigación se publicará en distintas plataformas digitales con la finalidad que el público en general pueda apreciar el contenido de la investigación.

IV. RESULTADOS

4.1 Recopilación de información.

4.1.1 Planteamiento experimental.

Este estudio consistió en investigar el concreto reciclado y el caucho de llantas recicladas como la sustitución del agregado natural en la fabricación de bloques de concreto portante, de acuerdo a norma NTP. 339.005 se seleccionó el tipo dimensión ordinaria 12 de medidas 40 x 20 x 12 cm, donde se realiza tres propuestas de dosificación de 35% de concreto reciclado y 5%, 10%, 15% de caucho reciclado por la sustitución del agregado fino natural. Donde se busca estudiar la influencia en la resistencia, absorción y densidad.

4.1.2 Características de los materiales y componentes reciclados.

Para el siguiente estudio se emplearon los materiales que se menciona:

- **Cemento Nacional Tipo I:** Se usó este tipo de cemento porque cumple con la NTP. 334,009 y ASTM C-150. También cumple con el uso para la producción de hormigón con resistencia a la compresión media y alta. (superiores a 400 kg/cm²).
- **Agregados Naturales:** Se ha adquirido el agregado natural en la Ferretería Silva S.A.C. la cual provienen de la Cantera Trapiche – Puente Piedra. Los agregados serán ensayados con la finalidad conocer sus características físicas de acuerdo a norma NTP, las cuales serán utilizadas en la producción de los bloques de concreto.
- **Agregado Reciclados:** Los nuevos agregados son producidos de la siguiente manera: el caucho reciclado de llantas será procesado por Star Grass Perú S.A.C. A dimensión de 0.5 a 2.5 mm para sustituir al agregado fino, y el concreto reciclado simple, proviene de la Obra de remodelación de la Urb. Alameda de la Rivera, Ate, el cual será limpiado y triturado 4 a 2.5 mm, manualmente. Ah si también pudieron ser adquiridos en la empresa MP Recicla S.A.C, que vende concreto reciclado.

El almacenamiento de los materiales se hizo dentro de las instalaciones del laboratorio Ingeocontrol S.A.C., el cual cuenta con áreas amplias y necesarias para desarrollar todos los ensayos necesarios.

Tabla N° 5. Cuadro de resumen materiales – Ensayo de Laboratorio.

MATERIALES	DATOS OBTENIDOS EN LABORATORIO	
	Cantidad	Unidad
Cemento: Nacional Tipo I	---	---
Peso específico	3.08	gr/cm ³
Agua		
Potable	---	---
Peso específico	1.00	gr/cm ³
Agregado fino - Arena		
Peso específico	2.719	gr/cm ³
Peso unitario suelto	1513	kg/m ³
Peso unitario suelto compactado	1736	kg/m ³
Absorción	2.0	%
Contenido de humedad	2.3	%
Módulo de fineza	3.173	---
Agregado grueso – Confitillo		
Peso específico	2.661	gr/cm ³
Peso unitario suelto	1323	kg/m ³
Peso unitario suelto compactado	1497	kg/m ³
Absorción	1.5	%
Contenido de humedad	0.5	%
Módulo de fineza	6.373	---
Agregado fino – Concreto Reciclado		
Peso específico	2.466	gr/cm ³
Peso unitario suelto	1305	kg/m ³
Peso unitario suelto compactado	1500	kg/m ³
Absorción	5.4	%
Contenido de humedad	4.2	%
Módulo de fineza	3.183	---
Agregado fino – Caucho Reciclado		
Peso específico	1.21	gr/cm ³
Peso unitario suelto	496	kg/m ³
Peso unitario suelto compactado	555	kg/m ³
Absorción	0.75	%
Contenido de humedad	0	%
Módulo de fineza	4.20	---

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.2 Ensayo de absorción y densidad.

En esta prueba se precisará la absorbencia y densidad de los bloques prefabricados tanto para hormigón estándar como para hormigón reciclado, se ejecutará de acuerdo con NTP 399.602. y el estándar E.070.

Las fórmulas que se utilizarán para calcular las pruebas de laboratorio anteriores se describirán en detalle.

a. Fórmula:

$$\text{Absorción} = 100 \times \frac{(W_s - W_d)}{W_d}$$

$$\text{Densidad (Ds)} = \frac{W_d}{(W_d - W_{sa})}$$

Dónde:

W_d = Peso seco del espécimen.

W_s = Peso del espécimen saturado. Inmersión en agua durante 24 horas.

W_{sa} = Muestra Sumergida Aparente.

Tabla N° 6. Ensayo de absorción y densidad.

ABSORCIÓN Y DENSIDAD - ASTM C127						
Diseño	Muestra	Ws (g)	Wsa (g)	Wd (g)	Ds (g/cm³)	Absorción (%)
PATRON	1	6023	3483	5821	2.371	3.5
	2	5885	3249	5689	2.233	3.4
	3	6058	3401	5825	2.280	4.0
Promedio					2.295	3.6
CRS 35% CR 5%	1	5781	3092	5597	2.150	3.3
	2	5290	2856	5035	2.173	5.1
	3	6718	3613	6492	2.164	3.5
Promedio					2.162	3.9
CRS 35% CR 10%	1	5876	3125	5634	2.136	4.3
	2	5729	2970	5474	2.076	4.7
	3	5620	2967	5356	2.118	4.9
Promedio					2.110	4.6
CRS 35% CR 15%	1	5683	2830	5465	1.992	4.0
	2	6044	3174	5756	2.106	5.0
	3	5730	3051	5421	2.139	5.7
Promedio					2.079	4.9

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.3 Ensayo de la resistencia a la compresión (E.070).

La resistencia a la compresión de acuerdo a norma E.070, para unidades de albañilería donde los bloques de concreto se utiliza 5 unidades de albañilería, donde el promedio. La fecha de fabricación fue el 28/05/2020 y la fecha de rotura 25/06/2020, siendo a la edad de 28 días.

Tabla N° 7. Ensayo de resistencia a la compresión.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C140 / E070 / NTP 399.604		
Edad (días)	Esfuerzo F'm	%F'c
Bloque Patrón.		
28	105.5 kg/cm ²	131.9%
Promedio	105.5 kg/cm²	131.9%
Bloque CRS 35% y CR 5%		
28	59.3 kg/cm ²	74.1%
Promedio	58.7 kg/cm²	73.4%
Bloque CRS 35% y CR 10%		
28	32.4 kg/cm ²	40.5%
Promedio	32.4 kg/cm²	40.5%
Bloque CRS 35% y CR 15%		
28	20.5 kg/cm ²	25.6%
Promedio	19.5 kg/cm²	24.3%

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.4 Aplicación método de análisis.

Para el procedimiento de análisis de resultados se tomó el promedio por muestra y en cuenta los ensayos desarrollados en el laboratorio sobre los bloques fabricados desde su inicio hasta el producto final, con la finalidad de evaluar e interpretar el comportamiento de los nuevos agregados en la influencia de la producción de los bloques de concreto tipo B12.

4.4.1 Determinar la influencia del concreto reciclado y el caucho reciclado en la densidad del bloque de concretos B12.

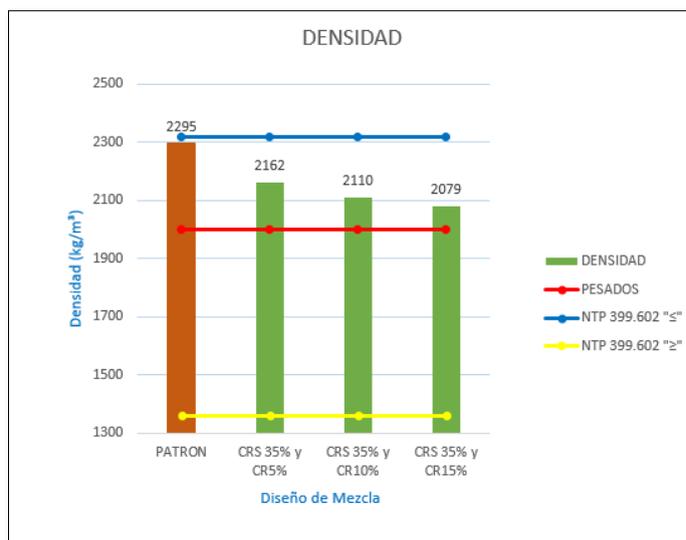
En la determinación del peso específico del concreto (densidad) de los bloques de concreto B12, que tienen la incorporación de agregados reciclados se realizó de acuerdo a las exigencias de la norma E.070 y NTP 399.602.

Tabla N° 8. Resultado promedio - Densidad.

CONCRETO PATRÓN - AGREGADOS RECICLADOS			
ENSAYO DE DENSIDAD			
TIPO DE CONCRETO	NORMA	DENSIDAD (g/cm ³)	DENSIDAD (kg/m ³)
Bloque patrón	E 070	2.295	2295
Bloque con CRS 35% y CR 5%		2.162	2162
Bloque con CRS 35% y CR 10%		2.110	2110
Bloque con CRS 35% y CR 15%		2.079	2079

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N° 2. Diagrama de barras - densidad.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

La tabla 8, Refleja el promedio de los resultados de los ensayos de peso específico de los bloques de concreto, así como a los bloques que tienen dosificación de concreto reciclado y caucho reciclados, donde se aprecia que a mayor sustitución de los nuevos agregados reciclados en la fabricación la densidad se ve afectada en comparación a la densidad del bloque patrón, desde otro enfoque mediante la figura 2 podemos identificar de manera visual en un diagrama de barras el comportamiento de los agregados reciclados a mayor sustitución afectando la densidad, con lo que podemos definir que a mayor sustitución de agregados naturales por agregados reciclados los bloques van adquiriendo mayor porosidad el cual interviene en los resultados de densidad.

Se demuestra que los agregados reciclados influyen de acuerdo a mayor porcentaje de sustitución y según la norma E070 y NTP 399.602, nos señalan que los bloques con fines estructurales su densidad debe estar entre 1 360 kg/m³ y 2 320 kg/m³. Donde revisando los promedios y la gráfica de barras podemos identificar que hasta la propuesta de sustitución mayor cumple con lo requerido por la norma y se clasifican como bloques pesados, estando dentro del rango para uso confiable de acuerdo al ensayo realizado.

Tabla N° 9. Comparación de resultados y la norma NTP 399.602

Bloques Concreto reciclado y caucho reciclado	CRS 35% y CR 5%	CRS 35% y CR 10%	CRS 35% y CR 15%
Densidad (kg/cm ²)	SI CUMPLE NTP399.602 2 320 ≥ 2 162 ≥ 1 360	SI CUMPLE NTP399.602 2 320 ≥ 2 110 ≥ 1 360	SI CUMPLE NTP399.602 2320 ≥ 2 079 ≥ 1 360

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.4.2 Determinar la influencia del concreto reciclado y el caucho reciclado en la absorción del bloque de concretos B12.

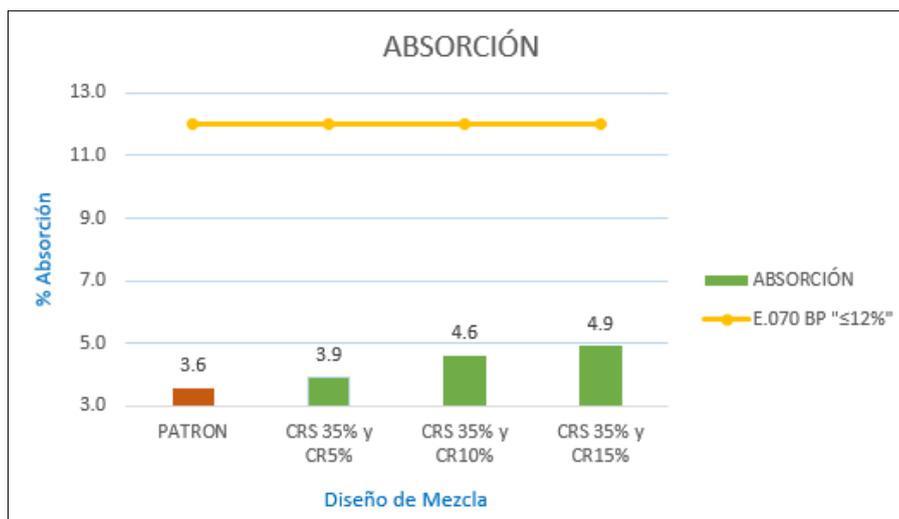
En la determinación del porcentaje de absorción de los bloques de concreto B12, que tienen la incorporación de agregados reciclados se realizó de acuerdo a las exigencias de la norma E.070 y NTP 399.604.

Tabla N° 10. Resultado promedio – Absorción.

CONCRETO PATRÓN - AGREGADOS RECICLADOS		
ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN		
TIPO DE CONCRETO	NORMA	ABSORCIÓN (%)
Bloque patrón	E 070	3.6
Bloque con CRS 35% y CR 5%		3.9
Bloque con CRS 35% y CR 10%		4.6
Bloque con CRS 35% y CR 15%		4.9

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N° 3. Diagrama de barras de porcentaje de absorción.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

En la tabla 10, refleja el promedio determinado de acuerdo a cada dosificación, donde se nota un aumento significativo del nivel de absorción por mayor sustitución del agregado natural por el agregado reciclado, en la figura 3 también podemos observar en el diagrama de barras el incremento de absorción a mayores incrementos de agregado reciclado.

Por ende, se determina la influencia que ejerce los nuevos agregados reciclados en la absorción de los bloques de concreto B12 prefabricados y de acuerdo a los requerimientos de la norma E070, donde define que para uso estructural el porcentaje de absorción debe ser menor que el 12%, donde las 3 propuestas de sustitución cumplen con lo requerido hasta la mayor propuesta de sustitución teniendo un porcentaje 4.9% estando dentro de lo requerido.

Tabla N° 11. Comparación de resultados y la norma E.070.

Bloques de Concreto reciclado y caucho reciclado	CRS 35% y CR 5%	CRS 35% y CR 10%	CRS 35% y CR 15%
Porcentaje de absorción (%)	SI CUMPLE E.070 $3.9\% \leq 12\%$	SI CUMPLE E.070 $4.6\% \leq 12\%$	SI CUMPLE E.070 $4.9\% \leq 12\%$

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.4.3 Determinar la influencia del concreto reciclado y el caucho reciclado en la resistencia a la compresión de los bloques de concretos B12.

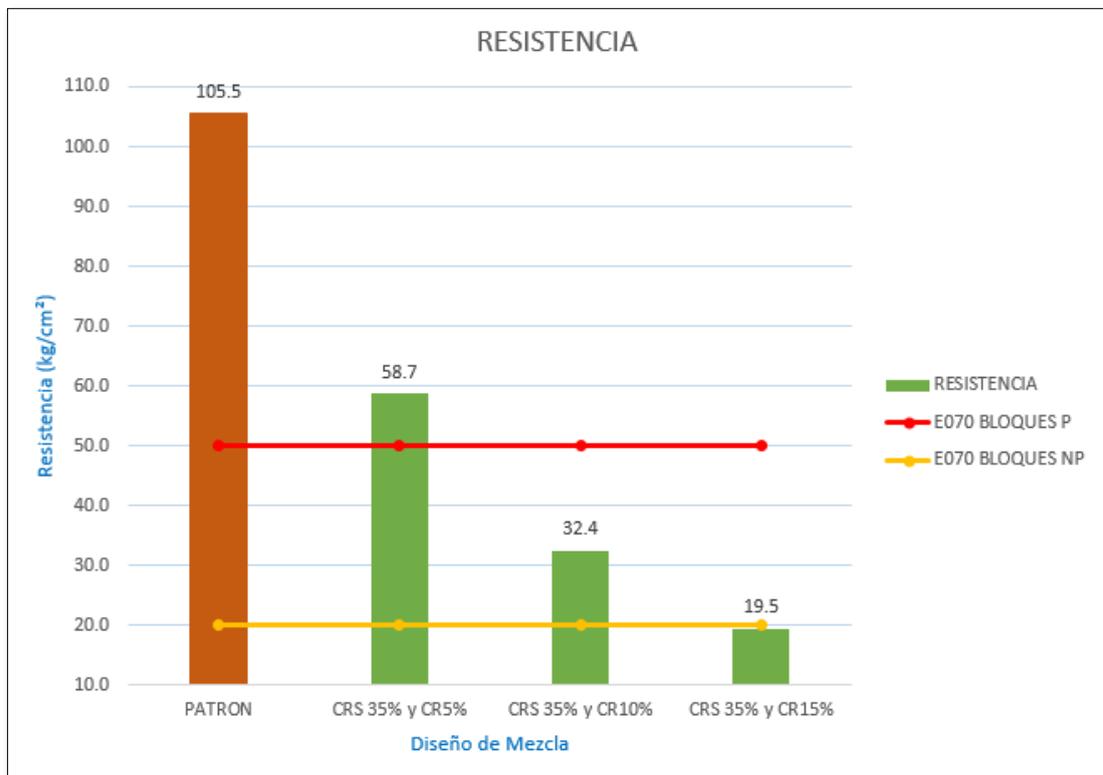
Los ensayos para determinar la influencia el de los nuevos agregados reciclados en la resistencia de los bloques de concreto B12, donde estos ensayos se realizaron de acuerdo a la norma E.070 y NTP 399.602, analizando los resultados promedios de los bloques a los 28 días.

Tabla N° 12. Resumen promedio – Resistencia a la compresión.

CONCRETO PATRÓN - AGREGADOS RECICLADOS			
ENSAYO A COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA			
TIPO DE CONCRETO	NORMA	EDAD (Días)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
Bloque patrón	E 070	28	105.5 kg/cm ²
Bloque con CRS 35% y CR 5%		28	58.7 kg/cm ²
Bloque con CRS 35% y CR 10%		28	32.4 kg/cm ²
Bloque con CRS 35% y CR 15%		28	19.5 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N° 4. Diagrama de barras de resistencia de compresión.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Según la tabla 12, se presenta los resultados promedio por cada dosificación propuesta basado en la resistencia a la compresión a los 28 días de los bloques patrón y los bloques con concreto reciclado simple 35% más caucho reciclado 5%, 10% y 15%, logrando que el bloque patrón llegue a una resistencia de 105.5 kg/cm², con el CRS 35% más el CR 5% se logra alcanzar una resistencia promedio de 58.7 kg/cm², CRS 35% más el CR 10% un resistencia promedio de 32.4 kg/cm² y para los bloques con una dosificación de CRS 35% más el CR 10% la resistencia promedio llego a 19.5 kg/cm². Donde con los resultados obtenidos se logra identificar la comparación del concreto patrón y la mayor sustitución de tiene una diferencia del 81.52%. Por otro lado, en la figura 4 de diagrama de barras se refleja la descendencia de la resistencia de acuerdo a las dosificaciones propuestas.

Entonces de acuerdo a norma E070 de Albañilería, la clasificación de bloques portantes para uso estructural la resistencia es de 50 kg/cm², donde al realizar la comparación solo se tiene una resistencia que cumple con lo indicado por norma. Sin embargo, la segunda propuesta clasificaría para bloques no portante y el último diseño se aleja la resistencia requerida o mínima para clasificarlo.

Tabla N° 13. Comparación de resultados y la norma E.070.

Bloques Concreto reciclado y caucho reciclado	CRS 35% y CR 5%	CRS 35% y CR 10%	CRS 35% y CR 15%
Resistencia a compresión (kg/cm ²)	SI CUMPLE E.070 58.7 kg/cm ² ≥ 50 kg/cm ²	NO CUMPLE E.070 32.4 kg/cm ² ≥ 50 kg/cm ²	NO CUMPLE E.070 19.5 kg/cm ² ≥ 50 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia, 2019.

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación se da a conocer la discusión que parte de la iniciativa de elaborar productos ecológicos de clasificación estructural con la incorporación de caucho reciclado y concreto reciclado ofreciendo un manejo sustentable de los recursos reciclados; también se busca ampliar el conocimiento en dosificaciones de concreto con materiales reciclados con la finalidad de proteger el medio ambiente y el factor económico a largo plazo.

De acuerdo con Chugnas (2018), en su investigación realizó propuestas de diseños con reemplazo del agregado fino natural del 20% y 50% por concreto reciclado de composición fina para la elaboración de bloques de concreto, consiguiendo los resultados de laboratorio que a mayor sustitución natural por agregado reciclado influye de manera significativa disminuyendo la resistencia a la compresión y aumentando de forma gradual el nivel de absorción, pero analizando los resultados obtenidos de los bloques prefabricados se puede verificar que se puede utilizar de forma estructural ya que cumplen con los lineamiento mínimos establecidos por la norma NTP E.070. Por otro lado, en nuestra investigación se desarrolló tres propuestas de sustitución del agregado fino natural por agregado reciclado en la siguiente proporción, concreto reciclado en fracción fina de 35% más el 5% de caucho reciclado, concluyendo al final que la sustituciones del 35% de concreto reciclado más el 5% caucho reciclado influyendo positivamente a la resistencia a la compresión alcanzando el valor de 58.7 kg/cm² superando lo estipulado por la norma E.070, sin embargo; las sustituciones afectaron el nivel de absorción de los bloques de concreto se evidencia una relación de adherencia entre el concreto reciclado y el caucho, ocasionando un grado de porosidad por la cual a mayor sustitución de los agregados reciclados aumentara de manera proporcional el nivel de absorción, podemos determinar que la influencia es mínima porque se obtuvo valores dentro del rango normado por la NTP E.070.

Para Suarez y Mujica (2016), en su tesis realizó seis tipos de diseños de mezcla de caucho reciclado en las proporciones de 5% y 10% por el agregado convencional, a lo cual realizo un análisis de testigo de rotura y su comportamiento óptimo de los agregados para identificar tres diseños con los cuales se puede investigar la

sustitución del agregado natural por el agregado reciclado, para lo cual también se fue corrigiendo las cantidades de agua para las diferentes proporciones con el fin de lograr la consistencia necesaria para fabricar los bloques de mampostería ya que al aumentar el uso de caucho reciclado disminuye el porcentaje de absorción, por lo que disminuye la utilización de agua debidas mayormente por el caucho, dentro de su investigación delimito a tres diseños con los cuales puede evaluar el aporte del caucho en la fabricación de bloques de mampostería, donde la resistencia promedio máxima lograda a los 28 días de curado se obtuvo un bloque convencional de resistencia de 48.11 kg/cm², con el 20% de sustitución por caucho reciclado se lograba una resistencia promedio de 39.92 kg/cm² y con el 25% de caucho reciclado una resistencia a compresión promedio de 33.16 kg/cm², resaltando que su propuesta de bloques era para uso no estructural cumpliendo con lo establecido por la norma nacional. Aunque, en nuestro estudio se desarrolló cuatro diseños de mezclas con concreto reciclado 35% más el 5%, 10%, 15% de caucho reciclado en la sustitución el agregado natural por el agregado reciclado, donde también se fue corrigiendo la cantidad de agua de acuerdo al uso de proporcional de los agregados reciclados planteados y lograr su trabajabilidad y adherencia, en la cual se alcanzó resultados de resistencia a la compresión a los 28 días en el concreto patrón una resistencia promedio de 105.5 kg/cm², para el 35% concreto reciclado y 5% de caucho reciclado se logró una resistencia promedio de 58.7 kg/cm², para el 35% concreto reciclado y 10% de caucho reciclado se consiguió una resistencia promedio de 32.4 kg/cm² y el 35% concreto reciclado y 15% de caucho reciclado alcanzando una resistencia de 19.5 kg/cm², donde observandolos resultados de resistencia que cumple para uso estructural es el 35% de concretoreciclado y el 5% de caucho reciclado, superando a los 50 kg/cm² establecido por la norma E.070 que exige para ser considerado como bloque de concreto de uso estructural.

Según Guzmán (2010), Se realizaron cuatro diseños de mezclas donde para agregados naturales se reemplazó el 10%, 20%, 30% y 50% por agregados reciclados, los cuales lograron estudiar las propiedades mecánicas y físicas, donde se lograron resultados del porcentaje de absorción superior al reemplazo de 50 % de materia prima reciclada, para obtener conclusiones de que el agregado

reciclado, por sus propiedades, tiene mayor absorción, es decir, porque los agregados combinados tienen un mayor porcentaje de absorción, por otro lado, la reposición del 10% del agregado reciclado constituye una menor porcentaje de absorción de agua. En comparación, la absorción de agregado grueso aumenta en 30% y 50%, su absorción en 5.5%, esto se debe a que existen mayores cantidades de sustitución de agregado, para lograr una mezcla con un mejor manejo se requiere una mayor cantidad de agua. Sin embargo en nuestra investigación se desarrolló tres propuestas de sustitución del agregado finonatural por dos tipos agregados reciclados en la siguientes proporciones concreto reciclado en fracción fina de 35% más el 5%, 10% y 15% de caucho reciclado, concluyendo al final que la sustituciones del 35% de concreto reciclado más el 15%caucho reciclado se nota un incremento del 36.11% en el porcentaje de absorción con referencia al concreto patrón influyendo de manera negativa, cabe resaltar que el nivel de absorción logrado se encuentra del rango estipulado por la norma E.070.

Para Hermes (2014), en su tesis desarrollo tres dosificaciones con reemplazo del agregado convencional del 10% y 20% por caucho reciclado, donde se lograron obtener resultados en relación a su densidad, para la sustitución de 10% ladensidad disminuía un 1.7%, para el 20% una disminución de 2.7%, esto se reflejaque la densidad decrece con el incremento del porcentaje de sustitución debido a la desigualdad que existen entre el caucho y el agregado fino reemplazado. Donde en nuestro trabajo de investigación se lograron identificar los resultados por diseño de mezcla, donde se calcula el porcentaje de disminución por dosificación, para la primera sustitución de 35% de concreto reciclado y 5% de caucho reciclado se obtiene una densidad disminuida del 5.80%, en la segunda sustitución de 35% de concreto reciclado y 10% una disminución de 8.06% y para la última sustitución de 35% de concreto reciclado y 15% de caucho reciclado una densidad disminuida del 9.41%, siendo el valor mayor de disminución de acuerdo a la sustitución de los agregados naturales por los agregados reciclados, cabe mencionar que las densidades de las propuestas cumplen de acuerdo a norma NTP 399.602 y clasificando a las propuestas como bloques pesados y concluyendo finalmente que a mayor sustitución de los agregados finos menor será la densidad.

VI. CONCLUSIONES

- Finalmente se concluye que si existe influencia del concreto reciclado y caucho reciclado como agregados en la fabricación de los bloques de concreto tipo B12 ya que se lograron resultados dentro del rango establecido por la norma E.070 y NTP 399.602 en las tres características principales que debe contar un bloque. Donde la sustitución de CRS 35% y CR 5% en resultados obtenidos son más confiables y seguros en la aplicación de sus dosificaciones para fabricar bloques de concreto de uso estructural.
- Existe influencia del concreto reciclado y el caucho reciclado como agregados en la absorción los bloques de concreto B12 es directamente proporcional de acuerdo a los resultados obtenidos equivalentes a las muestras; donde, para el concreto patrón obtuvo un porcentaje de absorción de 3.6%. Para la primera propuesta de CRS 35% y CR 5% tiene un porcentaje de absorción de 3.9%, con la segunda propuesta CRS 35% y CR 10% tiene un porcentaje de absorción de 4.6% y para la última propuesta de CRS 35% y CR 15% tiene un porcentaje de absorción del 4.9%, concluyendo que las tres propuestas cumplen con lo establecido con la norma E.070 de albañilería.
- Existe influencia del concreto reciclado y el caucho reciclado como agregados en la densidad de los bloques de concreto B12 según los resultados conseguidos en laboratorio y con lo establecido por la NTP 399.602 se debe ubicar dentro del rango 1360 kg/m^3 a 2320 kg/m^3 . Para el concreto patrón se alcanza una densidad de 2295 kg/m^3 , para la primera propuesta de CRS 35% y CR 5% una densidad de 2162 kg/m^3 , con la segunda propuesta CRS 35% y CR 10% una densidad de 2110 kg/m^3 y para la última propuesta de CRS 35% y CR 15% una densidad de 2079 kg/m^3 , Concluyendo que las tres propuestas de sustitución se cumplen con el rango establecido por la norma.
- Existe influencia del concreto reciclado y el caucho reciclado como agregados en la resistencia a la compresión a los 28 días de los bloques de concreto B12. Donde de los resultados obtenidos en concreto patrón alcanzó una resistencia de 105.5 kg/cm^2 , el CRS 35% y el CR 5% alcanzó una resistencia de 58.7 kg/cm^2 , CRS 35% y el CR 10% se alcanzó una resistencia de 32.4 kg/cm^2 y para CRS 35% y el CR 15% de sustitución se alcanzó una resistencia de 19.5 kg/cm^2 . Donde se concluye que la dosificación CRS 35% y el CR 5% cumple

para uso estructural determinado por la norma E.070 de albañilería, mientras que para la segunda dosificación se podría clasificar su uso no estructural de acuerdo a norma. La última dosificación queda descartada por no establecerse dentro de lo estipulado por la norma.

VII. RECOMENDACIONES

Para investigaciones futuras, sobre el uso de los materiales como concreto reciclado y caucho reciclado como agregados en la fabricación de bloques de concreto para uso estructural se recomienda.

- Para fines estructurales se recomienda utilizar la mezcla con las sustituciones de concreto reciclado de 35% y caucho reciclado 5%.
- Cambio para la fabricación de bloques no portantes de uso como cercos perimétricos utilizar las sustituciones de concreto reciclado de 35% y caucho reciclado 10% en reemplazo del agregado fino.
- Se recomienda realizar estudios sobre la utilización del concreto reciclado en la sustitución del agregado grueso entre lo que pasa la malla 3/8" y lo que se queda retenido en la malla N° 4 y el caucho reciclado en reemplazo del agregado natural fino.
- En la producción de los bloques de concreto con agregados reciclados se recomienda utilizar un aditivo que mantenga el nivel de humedad en el curado como el aditivo HT-Eucocure o Z-membrana, a su vez utilizar un molde de mayor capacidad de fabricación de bloques.
- Realizar estudios con caucho en polvo o fracción, todo lo que pasa la malla N° 50 y lo que retiene la malla N° 100, con el propósito de ver su adherencia en el concreto.
- Se recomienda que se realice estudios más completos con los fines de que la dosificación de 35% de concreto reciclado y 5% caucho reciclado resultante de esta investigación califique para un producto de calidad y comercial. (PRUEBA DE FUEGO, ACUSTICA, MURETES, PILAS, VARIACION DIMENSIONAL)

REFERENCIAS

1. MARTINEZ, Gonzalo, HERNANDEZ, Juan, LOPEZ Teresa, et al. Materiales Sustentables y Reciclados en la Construcción. 1er. Ed. Omnia Publisher SL. Barcelona. España. 2015.
ISBN: 9788494341809
2. M. Farfán, E. Leonardo, Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo plastificante. Santiago Chile. 2018.
3. REVISTA. Consejo Mundial Empresarial para el desarrollo sostenible, Cement Sustainability Initiative (2009), Iniciativa por la sostenibilidad del concreto reciclado. Washington, D.C. 2009.
4. ALMEIDA, Gissela. Utilización de fibras de caucho de neumáticos reciclados en la elaboración de bloques de mampostería para mitigar el impacto ambiental en el Cantón Ambato. Universidad Técnica de Ambato, Ambato 2011. Ecuador.
5. HERMES, Andrés. Valoración de propiedades mecánicas y de durabilidad de concreto adicionado con residuos de llantas de caucho. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá 2014. Colombia.
6. PEÑALOZA Cristhian, Comportamiento mecánico de una mezcla para concreto reciclado usando neumáticos triturados como reemplazo del 10% y 30% del volumen del agregado fino para un concreto con fines de uso estructural, Universidad Católica de Colombia, Bogotá 2015. Colombia.
7. SUAREZ, Issel, MUJICA, Edgar. Bloques de concreto con material reciclable de caucho para obras de edificación. Universidad Nacional de San Antonio ABAD del Cusco, Cusco 2016. Perú.
8. CABANILLAS, Emma. Comportamiento físico mecánico del concreto hidráulico adicionado con caucho reciclado. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca 2017. Perú.
9. CHUGNAS, Yosselin. Estudio del concreto reciclado en bloques prefabricados, para muros en edificaciones, Lima 2018. Universidad Privada César Vallejo, Lima 2018. Perú.
10. MARTINEZ-Molina, W. et al. Concreto reciclado: una revisión. Rev. ALCONPAT [en línea]. 2015, vol.5, n.3 [Fecha de consulta: 20 de octubre 2019], pp.235-248.
ISSN 2007-6835.

11. TEREZA Pavlu, KRISTINA Fortova, JAKUD, Davis, PETR Hajek. Revista de Materiales, Technical University in Prague [En línea]. Abril – Junio 2019, n° 01. [Fecha de consulta: 03 de octubre del 2019].
12. MUHAMMAD, Waris, NEHAL, Ali y KHALIFA, Al-Jabri. Use of Recycled Tire in Concrete for Partial Aggregate Replacement. Investigación [En línea]. Noviembre 2016, n.o 273 [Fecha de consulta: 13 de noviembre del 2019].
Disponibile:https://www.researchgate.net/publication/311902759_Use_of_Recycled_Tire_in_Concrete_for_Partial_Aggregate_Replacement
ISSN: 23196009
13. SARA, Sgobba, Et al. Uso de partículas de caucho de neumáticos reciclados como agregado de hormigón para aplicaciones de Ingeniería [En línea]. Italia: Universidad Politécnica delle Marche, Ancona, Italia, 2010 [Fecha de consulta 14 de Octubre 2019]
Disponibile:file:///C:/Users/hp/Downloads/Use_of_Rubber_Particles_from_Recycled_Tires_as_Con.pdf
ISBN: 9781450714907
14. ORTEGA, Juan. Diseño de estructuras de concreto armado. 1ª ed. Lima: Macro, 2014.
ISBN: 9786123042172
15. VARGAS, Konny. Concreto reciclado en el aporte estructural para la fabricación de ladrillos King Kong tipo 14, Tarapoto 2018. Universidad Cesar Vallejo. Tarapoto, 2018.
16. TUFINO, Diana. Variación de resistencias VS. Edades y relación A/C con cemento portland Tipo I (SOL). Universidad Ricardo Palma. Lima, 2009.
17. VILLALTA, Sergio. Estudio y análisis físico, químico, mecánico y petrográfico de agregados para concreto estructural de los bancos de la trituradora “morán”, obtenidos en el río Ostúa, y trituradora “el capullo”, obtenidos en el río Tamazulapa; ubicados en el Municipio de Asunción Mita, Jutiapa. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 2011.
18. Abbas, A., G. Fathifazl, O. Burkan Isgor, A. Ghani Razaqpur, B. Fournier, S. Foo, 2009, Durability of recycled aggregate concrete designed with equivalent mortar volume method [en línea], Setiembre 2009, [Fecha de consulta: 20 de

octubre de 2019]. Cement & Concrete Composites, vol 31, Issue 8, page 555–563

ISSN 09589465

19. ARRASCUE, Nahúm. Determinación de las propiedades físicas de los agregados de tres canteras y su influencia en la resistencia del concreto normal con cemento portland tipo I. (SOL). Universidad Ricardo Palma. Lima 2011.
20. Norma Técnica Peruana (Perú). NTP 400.017.2011. AGREGADOS. Métodos de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (peso unitario) y los vacíos de los agregados. Lima: 2011.
21. AYUSO, Jesús, CABALLERO, Alfonso, LÓPEZ, Martín, et. al. Cimentaciones y estructuras de contención de tierras. 1ª Madrid: Bellisco, 2010.
ISBN: 9788496486928
<https://belliscovirtual.com/ingenieria-y-mecanica-del-suelo-cimentaciones/1711-cimentaciones-y-estructuras-de-contencion-de-tierras.html>
22. FADY, M.Abed. Using of Recycled Aggregate in Producing Concrete Elements. The Islamic University-Gaza (La Universidad Islámica-Gaza). 2009.
23. HAOLIN, Zu. Properties of concrete with recycled aggregate as coarse aggregate and as-received/surface-modified rubber particles as fine aggregate. Universidad de Birmingham. Inglaterra, 2015.
24. SANCHEZ, Diego. Tecnología del concreto y del mortero. 3ª ed. Bogotá: Bhandar Editores, 2013. 228 pp.
ISBN: 9589247040
https://www.academia.edu/35759848/Tecnolog%C3%ADa_del_concreto_y_del_mortero_Diego_S%C3%A1nchez_De_Guzm%C3%A1n-Bhandar_Editores
25. PELLICER, Domingo, SANZ, Cristina. El hormigón armado en la construcción arquitectónica. 2da ed. Madrid: Bellisco, 2010.
ISBN: 9788496486942
26. Norma Técnica Peruana (Perú). NTP 339.604.2002. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto. Lima: Inacal 1ra ed.
27. Norma Técnica Peruana (Perú). NTP 399.605.2018. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia de prismas de albañilería. Lima: Inacal.

28. Norma Técnica Peruana (Perú). NTP 400.021.2002. AGREGADOS. Métodos de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso. Lima: Inacal.
29. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento: Norma E0.70 de Albañilería. RNE, 2017.
Disponible en: <https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>
30. AMASIFUÉN, Héctor. Diseño de bloques de concreto ligero con la aplicación de perlas de poliestireno, Distrito de Tarapoto, San Martín – 2018. Universidad César Vallejo. Tarapoto. 2018.
31. GUTIÉRREZ, Segundo. AGUILAR Josely. Influencia de las técnicas de curado y tipos de bloques no portante sobre la resistencia a la compresión, absorción, y densidad de unidades de albañilería, Universidad Nacional de Trujillo 2019, Trujillo, Perú.
32. Norma Técnica Peruana (Perú). NTP 339.602.2017. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Bloques de concreto para uso estructural. Lima: Inacal 2da ed.
33. BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para Ingeniería Civil. Chiclayo, 2012.
34. BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Bogotá: Pearson Educación de Colombia, 2010.
ISBN: 9589329144.
35. GOMEZ, Marcelo. Introducción a la metodología de la investigación científica, 1a ed. - Córdoba: Brujas, 2006.
ISBN: 9875910260
36. PEREZ Benedicto, J. Estudio experimental sobre propiedades mecánicas del hormigón reciclado con áridos procedentes de la no calidad en prefabricación. Universidad Politécnica de Madrid, España. 2011.
37. BRIONES, Guillermo. Metodología de la investigación Cuantitativa en las Ciencias Sociales. ARFO Editores e Impresores Ltda. Diciembre de 2002.
ISBN: 9589329144
38. HERNANDEZ et. Al. Metodología de la Investigación, 5a ed. McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. México D.F. 2010.
ISBN: 9786071502919

39. OTZEN, Tamara; MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 2017, vol. 35, no 1, p. 227-232. (revista).
40. HERNANDEZ et. Al. Metodología de la Investigación, 6a ed. McGraw-Hill / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. México D.F. 2014.
ISBN: 9781456223960
41. VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Lima: San Marcos E.I.R.L, 2002.
ISBN: 9786123028787.
42. Norma Técnica Peruana (Perú). NTP 399.600.2010. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Bloques de concreto para uso no estructural. Lima: Inacal.
43. Norma Técnica Peruana (Perú). NTP 399.605.2018. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia de prismas de albañilería. Lima: Inacal.

Anexo 3: Matriz de Operacionalización de variables.

Tabla N° 14. Matriz de Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMEDICIÓN E INDICADORES		MEDICIO N	RANGO VARIABILIDAD
INDEPENDIENTE: Agregados Concreto reciclado y caucho reciclado	El concreto reciclado se puede clasificar de acuerdo a su naturaleza de origen, es decir los áridos reciclados pueden ser del concreto demolido, cerámicos o mixtos de acuerdo a su selección. (Pérez, 2011, p. 16). El caucho reciclado como posible reemplazo del agregado fino en el diseño de concreto tradicional. Es decir que las dimensiones de las migajas de caucho son de 0.80 a 4 mm de fracción fina; se logró mejorar es la trabajabilidad durante su estado fresco, en cambio en el estado sólido los ensayos de resistencia, flexión y tracción disminuyeron de acuerdo a la proporción de reemplazo del agregado fino natural por el caucho reciclado. (Bilal, Nehal y Al-Jabri, 2016, p. 273.)	Estos componentes convertidos como agregados, para sustituir al agregado convencional, con la diferencia de aprovechar el uso de los mismos reduciendo así la contaminación. Estos se presentan en distintas porcentajes que se reemplazará el agregado y tienen como objetivo reducir cumplir con las mismas características de los bloques prefabricados.	V1: Caucho de llantas recicladas y concreto reciclado simple		Kg M3 Densidad Pulgadas Ensayos	Instrumentos Ficha técnicas Formatos Laboratorio Molde
			Dimensiones	Indicadores		
			Propiedades físicas: m3 Kg.	Peso unitario suelto y compactado		
				Peso específico		
			Diseño de mezcla	Gravedad específica		
			Dosificación (Sustitución del agregado)	Concreto patrón		
CRS 35% y CR 5%						
CRS 35% y CR 10%						
	CRS 35% y CR 15%					
DEPENDIENTE: Bloques de concreto tipo B12	Se define que un bloque de hormigón es un mampuesto prefabricado, elaborado con agregados finos y gruesos, utilizando en la construcción de paredes y muros. (Suárez y Mujica, 2016, p. 27).	Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto fabricado en modificación a el porcentaje a sus agregados y la identificación sus posibles usos.	V2: Bloques de concreto B12		Compresión	Muestra 48 bloques de concreto tipo B12 Ensayos a los 28 días
			Dimensiones	Indicadores		
			Resistencia	Resistencia a la compresión		
			Absorción	Porcentaje de vacíos		
				Porcentaje de absorción		
			Densidad	Masa		
Volumen						
Peso específico						

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

*CRS: Concreto Reciclado Simple. & *CR: Caucho Reciclado de llantas.

Anexo 4. Información complementaria.

Anexo 4.1 Análisis de resultados agregados y diseño de mezcla.

4.1.1 Contenido de humedad evaporable de los agregados.

Como ensayo fundamental el contenido de la humedad de los agregados en su estado natural es importante porque interviene en la relación del agua cemento de los diseños de mezcla.

Tabla N° 15. Ensayo de contenido de humedad – Agregado grueso (confitillo).

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	DATOS	CANtera
1	Masa del Recipiente	g	705.0	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	2514.0	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	2505.0	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.50	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla N° 16. Ensayo de contenido de humedad – Agregado fino.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	DATOS	CANtera
1	Masa del Recipiente	g	187.5	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	594.4	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	585.2	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2.31	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla N° 17. Ensayo de contenido de humedad – Agregado fino reciclado.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	DATOS	CANtera
1	Masa del Recipiente	g	415.1	Ate Vitarte
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	997.2	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	973.7	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	4.21	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.1.2 Ensayos de propiedades físicas - Agregados.

Los ensayos de propiedades físicas de todos los agregados del proyecto se desarrollan de manera organizada, con la finalidad de tenerlo de manera consolidada por el tipo de agregado.

4.1.2.1 Ensayos – AG, PUS, PUC, PE, A, GE.

Se desarrolló todos los ensayos para identificar el tipo de agregados de acuerdo a la NTP y ASTM.

4.1.2.2 Agregado fino.

a. Análisis granulométrico.

El análisis granulométrico se estableció de acuerdo a ASTM C33/C33M.

Tabla N° 18. Análisis granulométrico del agregado fino.

MALLA	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADO		ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
		(g)	(%)	Retenido	Pasa		
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
N°4	4.75 mm	8.8	1.92	1.92	98.08	95.00	100.00
N°8	2.36 mm	66.1	14.44	16.36	83.64	80.00	100.00
N°16	1.18 mm	128.8	28.14	44.51	55.49	50.00	85.00
N°30	600 µm	123.3	26.94	71.44	28.56	25.00	60.00
N°50	0.30 µm	75.0	16.39	87.83	12.17	5.00	30.00
N°100	0.15 µm	38.6	8.43	96.26	3.74	0.00	10
FONDO	-	17.1	3.74	100.00	0.00	-	-

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Para la determinación del módulo de finura (MF) de la granulometría del agregado fino se aplicó la siguiente fórmula,

$$MF = \frac{\sum \%Retenido}{100}$$

$$MF = \frac{1.92+16.36+44.51+71.44+87.83+96.26}{100} \quad MF = 3,18$$

b. Peso específico y absorción.

Tabla N° 19. Ensayo de Peso específico y absorción.

Muestra N		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
A	Peso Mat. Sup. Seca (SSS)	g	500.0	500.0	
B	Peso Molde + agua	g	497.9	482.3	
C	Peso Molde + agua + muestra SSS	g	818.1	801.5	
D	Peso del Mat. Seco	g	490.6	489.8	
Peso específico de masa =D/(B+A-C)		g/cc	2.73	2.71	2.719
Peso específico SSS =A/(B+A-C)		g/cc	2.78	2.77	2.773
Peso específico aparente =D/(B+D-C)		g/cc	2.88	2.87	2.875
% Absorción = 100*((A-D)/D)		%	1.9	2.1	2.0

Fuente: Elaboración propia, 2019.

c. Peso Unitario Suelto y Compactado.

Tabla N° 20. Ensayo de Peso Unitario Suelto.

Muestra N		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
Peso de molde	kg	6.272	6.272		
Volumen de molde	m ³	0.002127	0.002127		
Peso de molde + muestra suelta	kg	9.491	9.488		
Peso de muestra suelta	kg	3.219	3.216		
PESO UNITARIO SUELTO		kg/m ³	1513	1512	1513

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla N° 21. Ensayo de Peso Unitario Compactado.

Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)					
Muestra N		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
Peso de molde	kg	6.272	6.272		
Volumen de molde	m ³	0.002127	0.002127		
Peso de molde + muestra suelta	kg	9.986	9.945		
Peso de muestra suelta	kg	3.714	3.673		
PESO UNITARIO COMPACTADO		kg/m ³	1746	1727	1736

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.1.2.3 Agregado grueso – Confitillo.

a. Análisis granulométrico.

El análisis busca determinar el comportamiento del agregado grueso de acuerdo a la norma ASTM C29/C29M – 17a.

Tabla N° 22. Análisis granulométrico del agregado grueso – Confitillo.

MALLA	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADO		ESPECIFICACIÓN	
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	Min.	Max.
¾"	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
½"	12.50 mm	3.6	0.37	0.37	99.63	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	8.5	0.87	1.24	98.76	90.00	100.00
N°4	4.75 mm	520.1	53.36	54.60	45.40	20.00	55.00
N°8	2.36 mm	358.7	36.80	91.40	8.60	5.00	30.00
N°16	1.18 mm	40.3	4.13	95.54	4.46	0.00	10.00
N°30	600 µm	14.7	1.51	97.05	2.95	0.00	6.50
N°50	300 µm	9.2	0.94	97.99	2.01	0.00	5.00
N°100	150 µm	11.3	1.16	99.15	0.85	0.00	0.00
N°200	75 µm	7.9	0.81	99.96	0.04	0.00	0.00
FONDO	-	0.4	0.04	100.00	0.00	-	-

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Para el módulo de finura se tiene:

$$MF = \frac{\sum \%Retenido}{100}$$

$$MF = \frac{0.37+1.24+54.60+91.40+95.54+97.05+97.99+99.15}{100} \quad MF = 5.37$$

b. Gravedad Específica y Absorción.

Tabla N° 23. Ensayo de Gravedad específico y absorción.

DATOS		M - 1	M - 2
1	Peso de la muestra SSS	2021.0	2356.0
2	Peso de la muestra SSS sumergida	1272.0	1485.0
3	Peso de la muestra secada da al horno	1992.0	2317.0

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla N°24. Ensayo de Peso específico y absorción.

RESULTADOS	M - 1	M - 2	PROMEDIO
Peso específico de masa	2.660	2.662	2.661
Peso específico de masa SSS	2.698	2.705	2.702
Peso específico aparente	2.767	2.781	2.774
Porcentaje de absorción (%)	1.5	1.6	1.5

Fuente: Elaboración propia, 2019.

c. Peso Unitario Suelto y Compactado.

Tabla N° 25. Ensayo de Peso Unitario Suelto.

Muestra N		M - 1	M - 2	PROMEDIO
Peso de molde	kg	6.272	6.272	
Volumen de molde	m ³	0.002127	0.002127	
Peso de molde + muestra suelta	kg	9.099	9.075	
Peso de muestra suelta	kg	2.827	2.803	
PESO UNITARIO SUELTO	kg/m ³	1329	1318	1323

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla N° 26. Ensayo de Peso Unitario Compactado.

Muestra N		M - 1	M - 2	PROMEDIO
Peso de molde	kg	3.509	3.509	
Volumen de molde	m ³	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta	kg	13.975	14.167	
Peso de muestra suelta	kg	10.466	10.658	
PESO UNITARIO COMPACTADO	kg/m ³	1483	1510	1497

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.1.2.4 Agregado Fino – Concreto reciclado simple.

a. Análisis granulométrico.

El análisis granulométrico para el agregado reciclado fino se determinara mediante cálculo y por la misma clasificación de acuerdo de un agregado natural con la finalidad de su uso correcto – ASTM C136.

Tabla N°27. Análisis granulométrico del agregado fino reciclado - CRS.

MALLA	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADO		ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
		(g)	(%)	Retenido	Pasa		
3/8"	9.50 mm	3.2			100.00	100.00	100.00
N°4	4.75 mm	23.5	5.10	5.10	94.90	95.00	100.00
N°8	2.36 mm	115.1	25.00	30.10	69.90	80.00	100.00
N°16	1.18 mm	113.0	24.54	54.65	45.35	50.00	85.00
N°30	600 µm	84.0	18.25	72.89	27.11	25.00	60.00
N°50	0.30 µm	12.2	2.65	75.54	24.46	5.00	30.00
N°100	0.15 µm	20.7	4.50	80.04	19.96	0.00	10.00
FONDO	-	88.7	19.27	99.30	0.70	-	-

Fuente: Elaboración propia, 2019.

El módulo de finura del agregado reciclado se determina de la siguiente manera:

$$MF = \frac{\sum \% \text{Retenido}}{100}$$

$$MF = \frac{5.10+30.10+54.65+72.89+75.54+80.04}{100} \quad MF = 3.18$$

b. Peso específico y absorción.

Tabla N° 28. Ensayo de Peso específico y absorción.

Muestra N			M - 1	M - 2	PROMEDIO
A	Peso Mat. Sup. Seca (SSS)	g	500.0	500.0	
B	Peso Molde + agua	g	498.0	492.6	
C	Peso Molde + agua + muestra SSS	g	804.3	801.5	
D	Peso del Mat. Seco	g	474.8	473.9	
Peso específico de masa =D/(B+A-C)		g/cc	2.45	2.48	2.466
Peso específico SSS =A/(B+A-C)		g/cc	2.58	2.62	2.599
Peso específico aparente =D/(B+D-C)		g/cc	2.82	2.87	2.845
% Absorción = 100*((A-D)/D)		%	5.3	5.5	5.4

Fuente: Elaboración propia, 2019.

c. Peso Unitario Suelto y Compactado.

Tabla N° 29. Ensayo de Peso Unitario Suelto.

Muestra N			M - 1	M - 2	PROMEDIO
Peso de molde	kg	6.271	6.271		
Volumen de molde	m ³	0.002127	0.002127		
Peso de molde + muestra suelta	kg	9.054	9.090		
Peso de muestra suelta	kg	2.783	2.769		
PESO UNITARIO SUELTO		kg/m ³	1308	1513	1305

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla N° 30. Ensayo de Peso Unitario Compactado.

Muestra N			M - 1	M - 2	PROMEDIO
Peso de molde	kg	6.271	6.271		
Volumen de molde	m ³	0.002127	0.002127		
Peso de molde + muestra suelta	kg	9.432	9.490		
Peso de muestra suelta	kg	3.161	3.219		
PESO UNITARIO SUELTO		kg/m ³	1486	1513	1500

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.1.2.5 Agregado Fino – Caucho Reciclado.

a. Análisis granulométrico.

El análisis granulométrico del caucho granulado en dimensión fina, se utilizara los ensayos tradicionales para agregados naturales de acuerdo a NTP.

Tabla N°31. Análisis granulométrico del agregado – Caucho reciclado.

MALLA	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADO		ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
		(g)	(%)	Retenido	Pasa		
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
N°4	4.75 mm	0.20	0.04	0.04	99.96	95.00	100.00
N°8	2.36 mm	223.90	41.07	41.10	58.90	80.00	100.00
N°16	1.18 mm	239.00	43.84	84.94	15.06	50.00	85.00
N°30	600 µm	59.00	10.82	95.76	4.24	25.00	60.00
N°50	0.30 µm	15.80	2.90	98.66	1.34	5.00	30.00
N°100	0.15 µm	4.90	0.90	99.56	0.44	0.00	10.00
FONDO	-	2.4	0.44	100.00	0.00	-	-

Fuente: Elaboración propia, 2019.

El módulo de finura del caucho reciclado se determina de la siguiente manera:

$$MF = \frac{\sum \%Retenido}{100}$$

$$MF = \frac{0.04+41.10+84.94+95.76+98.66+99.56}{100} \quad MF = 4,20$$

b. Peso específico y absorción.

El valor del peso específico y absorción para el caucho granulado se consideró el valor tomado de una referencia de una ficha técnica española, la cual han determinado mediante ensayos, ya que en la actualidad no existe un método establecido en la NTP.

Tabla N°32. Peso específico y absorción.

IDENTIFICACIÓN	VALOR
Peso específico de la masa	0.913
Densidad	1.21
%Absorción	< 0.75

Fuente: Ficha técnica, España 2019.

c. Peso Unitario Suelto y Compactado.

Tabla N° 33. Ensayo de Peso Unitario Suelto.

Muestra N		M - 1	M - 2	PROMEDIO
Peso de molde	kg	3.737	3.737	
Volumen de molde	m ³	0.000944	0.000944	
Peso de molde + muestra suelta	kg	4.197	4.214	
Peso de muestra suelta	kg	0.46	0.477	
PESO UNITARIO SUELTO	kg/m ³	487	505	496

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla N° 34. Ensayo de Peso Unitario Compactado.

Muestra N		M - 1	M - 2	PROMEDIO
Peso de molde	kg	3.737	3.737	
Volumen de molde	m ³	0.00944	0.000944	
Peso de molde + muestra suelta	kg	4.259	4.263	
Peso de muestra suelta	kg	0.522	0.526	
PESO UNITARIO SUELTO	kg/m ³	553	557	555

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Una vez concluido los ensayos, la data generada de las propiedades físicas por agregado se recopilan en la siguiente tabla 34 con la finalidad que se incorporen en el diseño de mezcla para fabricar los bloques de concreto.

4.1.3 Ensayo diseño de mezcla.

El diseño de mezcla para bloques de concreto NO ESTÁ ESTABLECIDO BAJO NINGUNA NORMA, por ende para esta investigación el diseño de mezcla de los bloques, se tendrá como punto de partida el método ACI 211.91 como base teórica para el diseño de mezcla, así también por otro lado la experiencia del profesional de laboratorio también intervienen en el diseño con la finalidad de llegar a una dosificación óptima y que cumpla con la resistencia propuesta de 80kg/cm². Esta mezcla al NO SER un CONCRETO NORMAL NO SE contempla asentamiento ALGUNO.

4.1.3.1 Diseño de mezcla - Concreto Patrón.

El diseño de mezcla patrón busca determinar la proporciones optimas de arena, confitillo y agua, para la fabricación de los bloques de concreto.

➤ **Datos.**

Cemento : Nacional Tipo I

F'c : 80 kg/cm²

γ : 3.08 gr/cm³

Slump : 0

γ (agua) : 1000 kg/m³

➤ **Agregados.**

Tabla N°35. Cuadro de resumen – Agregados naturales.

DESCRIPCIÓN	UND.	A. FINO	A. GRUESO
Peso unitario S.	kg/m ³	1513	1323
Peso unitario C.	kg/m ³	1736	1497
Peso específico	kg/m ³	2773	2702
Modulo Fineza	- - -	3.18	5.37
TMN	in	- - -	½
% Absorción	%	2.0	1.5
Contenido Humedad	%	2.3	0.5

Fuente: Elaboración propia, 2019.

a. Calculo F'cr.

La *resistencia promedio requerida* de acuerdo a la tabla 45, se clasifica en F'c menor que 210 kg/cm², por ende se le sumara un factor.

$$F'cr = 80 + 70 = 150 \text{ kg/cm}^2$$

b. Contenido de Aire atrapado.

El contenido de aire atrapado se determina de acuerdo al tamaño máximo nominal del agregado grueso según, Tabla 46. Pero de acuerdo al especialista de laboratorio es mejor considerar 3% de aire atrapado.

$$TMN = \frac{1}{2}'' \text{ donde Aire} = 2.5 \approx 3.0 \%$$

c. Contenido de Agua.

Se determina de acuerdo a la estimación de Slump "0" y experiencia del laboratorista.

$$\text{Contenido de Agua} = 169$$

d. Relación "a/c".

Por resistencia requerida F'_{cr} , para el diseño de bloques vibrados no existe método de diseño, se logra el diseño por prueba y error, al final se llega al factor 0.55.

$$a/c = 0.55$$

e. Contenido de Cemento.

En la ecuación se reemplaza el valor del agua:

$$\begin{aligned} \text{➤ } 169/c &= 0.55 \\ C &= 307.273 \text{ kg} \approx 7.23 \text{ bls. Cemento} \end{aligned}$$

➤ Volumen 1 m³:

$$\begin{aligned} - \text{ Pasta} &= 0.2988 \text{ m}^3 \\ - \text{ Agregados} &= 0.7012 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

f. Proporciones de Agregados secos.

Existe una relación de los agregados para el diseño de los bloques,

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso} & 29.0\% = 0.2034 \text{ m}^3 \times 2702 \text{ kg/m}^3 = 549 \text{ kg} \\ \text{Agregado fino} & 71.0\% = 0.4979 \text{ m}^3 \times 2773 \text{ kg/m}^3 = 1381 \text{ kg} \\ \text{AF reciclado} & 0.0\% = 0.0000 \text{ m}^3 \times 2559 \text{ kg/m}^3 = 0 \text{ kg} \\ \text{Caucho reciclado} & 0.0\% = 0.0000 \text{ m}^3 \times 913 \text{ kg/m}^3 = 0 \text{ kg} \end{aligned}$$

g. Agregados – Corrección por Humedad.

La corrección se aplica con la siguiente formula:

$$\text{Corrección} = \text{Peso Seco} \times \frac{W\%}{100} + 1$$

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso } 549 \text{ kg} & \times \left[\frac{0.50}{100} + 1 \right] = 552 \text{ kg} \\ \text{Agregado fino } 1381 \text{ kg} & \times \left[\frac{2.30}{100} + 1 \right] = 1412 \text{ kg} \\ \text{AF reciclado } 0 \text{ kg} & \times \left[\frac{5.40}{100} + 1 \right] = 0 \text{ kg} \\ \text{Caucho reciclado } 0 \text{ kg} & \times \left[\frac{0}{100} + 1 \right] = 0 \text{ kg} \end{aligned}$$

h. Agua efectiva corregida por Absorción y Humedad.

Para la corrección de agua, se determina mediante fórmulas los aportes de agua de los agregados que intervienen en la mezcla.

- Cálculo de aporte:

$$\text{Aporte A.G.} = 549 \times \left[\frac{1.5-0.5}{100} \right] = 5.49$$

$$\text{Aporte A.F.} = 1381 \times \left[\frac{2-2.3}{100} \right] = -4.14$$

- Reemplazando:

$$\text{Agua} = 169 + (\text{Aporte A.G.}) + (\text{Aporte A.F.})$$

$$\text{Agua} = 169 + (5.49) + (-4.14) = 170 \text{ L}$$

i. Proporción en Volumen.

Cálculo del diseño de proporción para un volumen de un 1 m³ y el factor de conversión de pie³.

- Cemento = 307.27/307.27 = 1
- Agregado fino = 1412 x (35.31/ (1513 x 7.2)) = 4.58
- Agregado grueso = 552 x (35.31/ (1323 x 7.2)) = 2.07
- A.F. Reciclado = 0 x (35.31/ (1305 x 7.2)) = 0
- Caucho Reciclado = 0 x (35.31/ (496 x 7.2)) = 0
- Agua = 170 / 7.2 = 23.61 L

Tabla N°36. Proporciones de materiales.

CEM.	A.F.	A.G.	A.F.R.	CAUCHO	AGUA
1	4.6	2.1	0	0	23.61 L

Fuente: Elaboración propia, 2019.

j. Resumen de proporciones en peso.

La siguiente Tabla N° 37, reúne el resultado del diseño de mezcla para 1 m³.

Tabla N°37. Diseño final para 1m³ - Bloque patrón.

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO
Cemento Nacional Tipo I	307 kg	307 kg
Agua	169 L	170 L
Aire atrapado = 3 %	0.0 kg	0.0 kg
Agregado Grueso	549 kg	552 kg
Agregado Fino	1381 kg	1412 kg
Agregado F. Reciclado	0 kg	0 kg
Caucho Reciclado	0 kg	0 kg
	PUT	2442 kg

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.1.3.2 Diseño de mezcla – Con CRS 35% y CR 5%.

En el diseño anterior del bloque patrón ya se determinó la cantidad necesaria de los materiales para 1 m³, y la proporción adecuada de los agregados secos entonces:

➤ Nuevos Agregados.

Tabla N°38. Cuadro de resumen – Agregados reciclados.

DESCRIPCIÓN	UND.	AF. RECICLADO	CAUCHO
Peso unitario S.	kg/m ³	1305	496
Peso unitario C.	kg/m ³	1500	555
Peso específico	kg/m ³	2599	913
Modulo Fineza	- - -	3.18	4.2
TMN	in	- - -	- - -
% Absorción	%	5.40	0
Contenido Humedad	%	4.20	0

Fuente: Elaboración propia, 2019.

➤ Volumen 1 m³:

- Pasta = 0.2988 m³
- Agregados = 0.7012 m³

a Proporciones de Agregados secos.

Para las propuestas de diseño se reemplazara el agregado fino natural por concreto reciclado y caucho reciclado de dimensión fina.

Entonces:

$$\text{Agregado grueso } 29.0\% = 0.2034 \text{ m}^3 \times 2702 \text{ kg/m}^3 = 549 \text{ kg}$$

Agregado fino	31.0%	= 0.2174 m ³ x 2773 kg/m ³	= 603 kg
AF reciclado	35.0%	= 0.2454 m ³ x 2599 kg/m ³	= 638 kg
Caucho reciclado	5.0%	= 0.0351 m ³ x 913 kg/m ³	= 32 kg

b Agregados – Corrección por Humedad.

A las nuevas proporciones se le aplica la corrección con la siguiente formula:

$$\text{Corrección} = \text{Peso Seco} \times \frac{W\%}{100} + 1$$

Agregado grueso	549 kg	x $\left[\frac{0.50}{100} + 1\right]$	= 552 kg
Agregado fino	603 kg	x $\left[\frac{2.30}{100} + 1\right]$	= 617 kg
AF reciclado	638 kg	x $\left[\frac{4.20}{100} + 1\right]$	= 665 kg
Caucho reciclado	32 kg	x $\left[\frac{0}{100} + 1\right]$	= 32 kg

c Agua efectiva corregida por Absorción y Humedad.

Para la corrección de agua, se determina mediante fórmulas los aportes de agua de los agregados que intervienen en la mezcla.

- Calculo de aporte:

$$\text{Aporte A.G.} = 549 \times \left[\frac{1.5-0.5}{100}\right] = 5.49$$

$$\text{Aporte A.F.} = 603 \times \left[\frac{2.0-2.3}{100}\right] = - 1.81$$

$$\text{Aporte A.F.R.} = 638 \times \left[\frac{5.4-4.2}{100}\right] = 7.66$$

- Reemplazando:

$$\text{Agua} = 169 + (\text{Aporte A.G.}) + (\text{Aporte A.F.}) + (\text{Aporte A.F.R.})$$

$$\text{Agua} = 169 + (5.49) + (- 1.81) + (7.66) = 180 \text{ L}$$

d Proporción en Volumen.

Calculo de las proporciones para un volumen de un 1 m³, con los nuevos agregados.

$$\text{➤ Cemento} = 307.27/307.27 = 1$$

- Agregado fino = $617 \times (35.31 / (1513 \times 7.2)) = 2.00$
- Agregado grueso = $552 \times (35.31 / (1323 \times 7.2)) = 2.05$
- A.F. Reciclado = $665 \times (35.31 / (1305 \times 7.2)) = 2.50$
- Caucho Reciclado = $32 \times (35.31 / (496 \times 7.2)) = 0.32$
- Agua = $180 / 7.2 = 25.00 \text{ L}$

Tabla N°39. Proporciones de materiales – 35% y 5%.

CEM.	A.F.	A.G.	A.F.R.	CAUCHO	AGUA
1	2.00	2.05	2.50	0.32	25.00 L

Fuente: Elaboración propia, 2019.

eResumen de proporciones en peso.

La siguiente Tabla N° 40, reúne el resultado del diseño de mezcla para 1 m³, para la primera propuesta CRS 35% y CR 5%.

Tabla N°40. Diseño final para 1m³ - Bloque 35% y 5%.

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO
Cemento Nacional Tipo I	307 kg	307 kg
Agua	169 L	180 L
Aire atrapado = 2.5%	0.0 kg	0.0 kg
Agregado Grueso	549 kg	552 kg
Agregado Fino	603 kg	617 kg
Agregado F. Reciclado	638 kg	665 kg
Caucho Reciclado	32 kg	32 kg
	PUT	2353 kg

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.1.3.3 Diseño de mezcla – Con CRS 35% y CR 10%.

Para la segunda propuesta se determina la cantidad de los materiales para 1 m³ con los nuevos agregados, se conoce las características físicas del concreto reciclado y caucho reciclado, entonces se partirá de la proporción de los agregados secos.

- Volumen 1 m³:
 - Pasta = 0.2988 m³
 - Agregados = 0.7012 m³

a Proporciones de Agregados secos.

La segunda propuesta se reemplaza el 35% y 10% del agregado reciclado por la natural

Agregado grueso	29.0%	= 0.2034 m ³ x 2702 kg/m ³	= 549 kg
Agregado fino	26.0%	= 0.1823 m ³ x 2773 kg/m ³	= 506 kg
AF reciclado	35.0%	= 0.2454 m ³ x 2599 kg/m ³	= 638 kg
Caucho reciclado	10.0%	= 0.0701 m ³ x 913 kg/m ³	= 64 kg

b Agregados – Corrección por Humedad.

A las nuevas proporciones se le aplica la corrección con la siguiente formula:

$$\text{Corrección} = \text{Peso Seco} \times \frac{W\%}{100} + 1$$

Agregado grueso	549 kg	x	$\left[\frac{0.50}{100} + 1\right]$	=	552 kg
Agregado fino	506 kg	x	$\left[\frac{2.30}{100} + 1\right]$	=	517 kg
AF reciclado	638 kg	x	$\left[\frac{4.20}{100} + 1\right]$	=	665 kg
Caucho reciclado	64 kg	x	$\left[\frac{0}{100} + 1\right]$	=	64 kg

c Agua efectiva corregida por Absorción y Humedad.

- Calculo de aporte:

Aporte A.G.	=	549 x	$\left[\frac{1.5-0.5}{100}\right]$	=	5.49
Aporte A.F.	=	506 x	$\left[\frac{2.0-2.3}{100}\right]$	=	- 1.52
Aporte A.F.R.	=	638 x	$\left[\frac{5.4-4.2}{100}\right]$	=	7.66

- Reemplazando:

$$\text{Agua} = 169 + (\text{Aporte A.G.}) + (\text{Aporte A.F.}) + (\text{Aporte A.F.R.})$$

$$\text{Agua} = 169 + (5.49) + (- 1.52) + (7.66) = 181 \text{ L}$$

d Proporción en Volumen.

Calculo de las proporciones para un volumen de un 1 m³, con los nuevos agregados.

- Cemento = $307.27/307.27$ = 1
- Agregado fino = $517 \times (35.31 / (1513 \times 7.2))$ = 1.68
- Agregado grueso = $552 \times (35.31 / (1323 \times 7.2))$ = 2.05
- A.F. Reciclado = $665 \times (35.31 / (1305 \times 7.2))$ = 2.50
- Caucho Reciclado = $64 \times (35.31 / (496 \times 7.2))$ = 0.63
- Agua = $181 / 7.2$ = 25.14 L

Tabla N°41. Proporciones de materiales – 35% y 10%.

CEM.	A.F.	A.G.	A.F.R.	CAUCHO	AGUA
1	1.68	2.05	2.50	0.63	25.14 L

Fuente: Elaboración propia, 2019.

eResumen de proporciones en peso.

La siguiente Tabla N° 42, reúne el resultado del diseño de mezcla para 1 m³, para la segunda propuesta CRS 35% y CR 10%.

Tabla N° 42. Diseño final para 1m³ - Bloque 35% y 10%.

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO
Cemento Nacional Tipo I	307 kg	307 kg
Agua	169 L	181 L
Aire atrapado = 3%	0.0 kg	0.0 kg
Agregado Grueso	549 kg	552 kg
Agregado Fino	506 kg	517 kg
Agregado F. Reciclado	638 kg	665 kg
Caucho Reciclado	64 kg	64 kg
	PUT	2299 kg

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.1.3.4 Diseño de mezcla – Con CRS 35% y CR 15%.

Para la segunda propuesta se determina la cantidad de los materiales para 1 m³ con los nuevos agregados, se conoce las características físicas del concreto reciclado y caucho reciclado, entonces se partirá de la proporción de los agregados secos.

- Volumen 1 m³:
 - Pasta = 0.2988 m³
 - Agregados = 0.7012 m³

a Proporciones de Agregados secos.

La última propuesta se reemplaza el 35% y 15% del agregado reciclado por la natural.

Agregado grueso	29.0%	= 0.2034 m ³ x 2702 kg/m ³	= 549 kg
Agregado fino	21.0%	= 0.1473 m ³ x 2773 kg/m ³	= 408 kg
AF reciclado	35.0%	= 0.2454 m ³ x 2599 kg/m ³	= 638 kg
Caucho reciclado	15.0%	= 0.1052 m ³ x 913 kg/m ³	= 96 kg

b Agregados – Corrección por Humedad.

A las nuevas proporciones se le aplica la corrección con la siguiente formula:

$$\text{Corrección} = \text{Peso Seco} \times \frac{W \%}{100} + 1$$

Agregado grueso	549 kg	x $\left[\frac{0.50}{100} + 1\right]$	= 552 kg
Agregado fino	408 kg	x $\left[\frac{2.30}{100} + 1\right]$	= 418 kg
AF reciclado	638 kg	x $\left[\frac{4.20}{100} + 1\right]$	= 665 kg
Caucho reciclado	96 kg	x $\left[\frac{0}{100} + 1\right]$	= 96 kg

c Agua efectiva corregida por Absorción y Humedad.

- Calculo de aporte:

Aporte A.G.	= 549 x $\left[\frac{1.5-0.5}{100}\right]$	= 5.49
Aporte A.F.	= 408 x $\left[\frac{2.0-2.3}{100}\right]$	= - 1.52
Aporte A.F.R.	= 638 x $\left[\frac{5.4-4.2}{100}\right]$	= 7.66

- Reemplazando:

$$\text{Agua} = 169 + (\text{Aporte A.G.}) + (\text{Aporte A.F.}) + (\text{Aporte A.F.R.})$$

$$\text{Agua} = 169 + (5.49) + (- 1.52) + (7.66) = 181 \text{ L}$$

d Proporción en Volumen.

Calculo de las proporciones para un volumen de un 1 m³, con los nuevos agregados.

- Cemento = $307.27/307.27$ = 1
- Agregado fino = $418 \times (35.31 / (1513 \times 7.2))$ = 1.35
- Agregado grueso = $552 \times (35.31 / (1323 \times 7.2))$ = 2.05
- A.F. Reciclado = $665 \times (35.31 / (1305 \times 7.2))$ = 2.50
- Caucho Reciclado = $97 \times (35.31 / (496 \times 7.2))$ = 0.96
- Agua = $181 / 7.2$ = 25.14 L

Tabla N°43. Proporciones de materiales – 35% y 15%.

CEM.	A.F.	A.G.	A.F.R.	CAUCHO	AGUA
1	1.35	2.05	2.50	0.96	25.14 L

Fuente: Elaboración propia, 2019.

f Resumen de proporciones en peso.

La siguiente Tabla N° 44, resumen del diseño de mezcla para 1 m³.

Tabla N°44. Diseño final para 1m³ - Bloque 35% y 15%.

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO
Cemento Nacional Tipo I	307 kg	307 kg
Agua	169 L	181 L
Aire atrapado = 3%	0.0 kg	0.0 kg
Agregado Grueso	549 kg	552 kg
Agregado Fino	408 kg	418 kg
Agregado F. Reciclado	638 kg	665 kg
Caucho Reciclado	96 kg	96 kg
	PUT	2231 kg

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Anexo 4.2 Información complementaria - tablas.

Tabla N° 45. Resistencia promedio requerida.

F'c	F'cr
< 210 kg/cm ²	+ 70 kg/cm ²
210 - 350 kg/cm ²	+ 84 kg/cm ²
>350 kg/cm ²	+ 96 kg/cm ²

Fuente: ACI 211.

Tabla N° 46. Contenido de aire atrapado, agregado grueso.

Tamaño Maximo Nominal del Agregado grueso	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
4"	0.2%

Fuente: ACI 211.

Anexo 4.3 Panel fotográfico.

SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA – (NUEVOS AGREGADOS)



Figura N° 5 Agregado – Concreto Reciclado y Agregado - Caucho Reciclado



Figura N° 6 Trituración – Concreto Reciclado y Caucho Reciclado (Star Grass Perú S.A.C)



Figura N° 7 Agregado Natural (A. Fino) y Agregado Natural (Confitillo)



Figura N° 8 Granulometría – CRS y CR



Figura N° 9 Granulometría – AF y AG

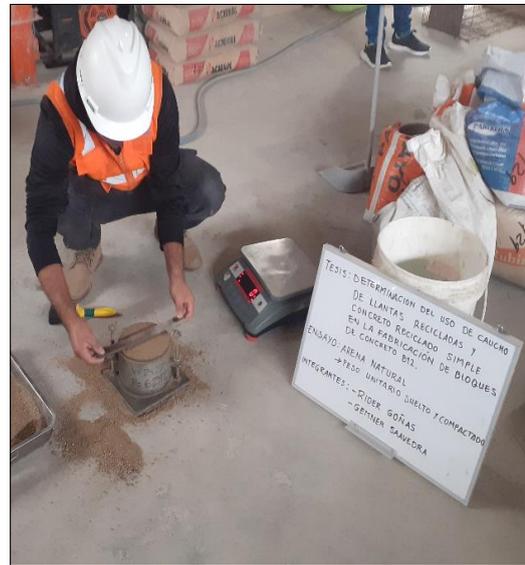


Figura N° 10 Contenido de humedad (F, G, R) y Peso Unitario Suelto – AF



Figura N° 11 Peso Unitario Suelto y PUC- AG y Peso específico y Absorción - AN

DISEÑO DE MEZCLA – BLOQUES PATRON



Figura N° 12 Diseño de mezcla Patrón Confitillo y Agregado Fino



Figura N° 13 Mezclado concreto patrón y Vibrado – Molde metálico.



Figura N° 14 Desmolde Bloque patrón.

DISEÑO DE MEZCLA, SUSTITUCION DEL AGREGADO FINO – 35% CRS Y 5% CR.



Figura N° 15 Mezcla – Pesado de agregados y Pesado caucho reciclado 5%.



Figura N° 16 Mezclado (35%CRS y 5%CR) y Vibrado (35%CRS y 5%CR)



Figura N° 17 Desmolde (35%CRS y 5%CR) y Bloques (35%CRS y 5%CR)

DISEÑO DE MEZCLA, SUSTITUCION DEL AGREGADO FINO – 35% CRS y 10% CR



Figura N° 18 Pesado de agregados (35% y 10%) y caucho reciclado 10%



Figura N° 19 Mezclado 35% CRS y 10% CR y Llenado de molde (35 y 10)



Figura N° 20 Desmolde CRS 35% y CR 10% y Bloque CRS 35% y CR 10%

DISEÑO DE MEZCLA, SUSTITUCION DEL AGREGADO FINO – 35% CRS y 15% CR



Figura N° 21 Pesado caucho y Mezclado (35 y 15)



Figura N° 22 Vaciado y Lleno de molde (35% y 15%)



Figura N° 23 Desmolde y Bloque CRS 35% y CR 10%

ENSAYO DE ABSORCIÓN



Figura N° 24 Pesado de los bloques, estado seco y Saturación 24 horas.

ENSAYO DE DENSIDAD



Figura N° 25 Pesado de bloque sumergido patrón.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - UNIDAD



Figura N° 26 Bloque Patrón y Bloque CRS 35% y CR 5%.



Figura N° 27 Bloque CRS 35% más CR 10% y Bloque CRS 35% más CR 15%.

Anexo 4.4 Documentos complementarios.

a. Ficha técnica – peso específico del cemento.



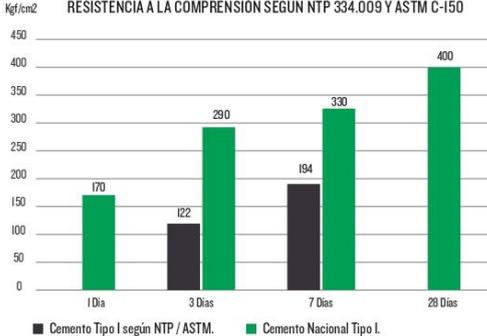
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DESCRIPCIÓN	CEMENTO NACIONAL TIPO I	CEMENTO TIPO I según NTP 334.009 y ASTM C-150
Contenido de aire, Máx. % Superficie específica (cm ² /g), Min. Densidad (gr /ml) Expansión en autoclave, Máx. %	9 4000 3.08 0.05	12 2600 NE 0.8
Resistencia a la compresión Kgf/cm ²		
1 Día	170	NE
3 Días	290	122 min.
7 Días	330	194 min.
28 Días	400	NE
Tiempo de fraguado Vicat, Minutos.		
Inicial	110	45 min
Final	250	375 max

El Cemento Nacional Tipo I - SÚPER FUERTE Y ALTAMENTE RESISTENTE, garantiza un buen desarrollo de resistencias a edades iniciales y finales, de acuerdo a la información mencionada.

CUADRO COMPARATIVO DE RESISTENCIAS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SEGÚN NTP 334.009 Y ASTM C-150



■ Cemento Tipo I según NTP / ASTM. ■ Cemento Nacional Tipo I.

RECOMENDACIONES EN MODO DE EMPLEO



1
USAR AGUA Y AGREGADOS LIBRES DE IMPUREZAS.



2
PREPARAR LA MEZCLA SOBRE SUPERFICIES LIMPIAS.



3
PARA EVITAR GRIETAS, MANTENER HÚMEDA LA SUPERFICIE POR LO MENOS 7 DÍAS.



4
UTILIZAR LOS MÉTODOS DE CURADO EMPLEADOS EN LAS BUENAS PRÁCTICAS DE CONSTRUCCIÓN.



5
LA PROPORCIÓN CORRECTA DE LOS AGREGADOS, CEMENTO Y AGUA, DAÑA LA RESISTENCIA BUSCADA.



6
PROTEGER LA SUPERFICIE DEL CONCRETO DE PISOS Y LOSAS DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS.

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD



PROTECCIÓN RESPIRATORIA



GUANTES IMPERMEABLES



BOTAS IMPERMEABLES



PROTECCIÓN DE LA CABEZA



PROTECCIÓN OCULAR

- Durante su manipulación utilizar equipo de protección personal (mascarilla, guantes, botas, casco, anteojos, etc.).
- El contacto directo con el producto seco o hidratado, puede causar irritación en la piel y los ojos. Evitar su contacto, en caso de haberse dado, lavarse con abundante agua y acudir a un médico.
- Manténganse fuera del alcance de los niños.



Un producto peruano elaborado y comercializado por MIXERCON S.A.
 Av. Panamericana Sur Km 17.5, Villa El Salvador, Lima, Lima - Perú.
 Para ventas comerciales y atención al cliente comuníquese a nuestro teléfono: (51) 6169700 - opción 1 y subopción 2.
cementonacional.com.pe
[/cementonacional](https://www.facebook.com/cementonacional) [@cementonacional](https://www.instagram.com/cementonacional) [Cemento Nacional](https://www.youtube.com/channel/UC...)

UNA MARCA DE



CONCRETAMOS LOS PROYECTOS

88

b. Ficha técnica – peso específico promedio caucho.



	CAUCHO GRANULADO	
	GRANULADO DE NEUMATICOS USADOS	

4. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS.

PROPIEDADES FISICAS	DESCRIPCION
Forma	Sólidos en forma de granulados y polvo.
Color	Negro
Olor	Caucho característico
Densidad (gr/cm3)	1,15 – 1,27
Peso específico	0.7942 – 1.032
Humedad (%)	< 0.75
Punto de combustión (°C)	300 - 450
PROPIEDADES QUIMICAS	DESCRIPCION
Extracto cetónico (%)	5,00 – 22,00
Contenido en cenizas (%)	7,00 – 11,00
Contenido en polímeros NR/SR (%)	70/30 – 60/40
Contenido de negro de humo (%)	26,00 – 38,00
Contenido de caucho natural (%)	10,00 – 35,00
Contenido en hidrocarburo de caucho (%)	57,00 - 58,00
Contenido de Plomo (mg/kg)	< 0.03
Azufre (%)	1,0 – 7,00
pH (25°C)	8,12 – 8,20
Solubilidad	Insoluble en agua, parcialmente soluble en acetona.

5. TIPO DE PRODUCTO

DENOMINACION COMERCIAL	GRANULOMETRIA (mm)
CAUCHO GRANULADO	2 – 6



6. PRESENTACION

- Sacos de 50 kg

FECHA DE CREACION: 2015/11/12
PRIMERA MODIFICACION: 2016/05/09

Anexo 4.5 Ensayos realizados en laboratorio.

a. Resultado de ensayos – Contenido de Humedad Agregados.

	INFORME		Código	AE-FO-87
	CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1

PROYECTO : Uso de concreto reciclado y caucho en la elaboración de bloques de concreto
 SOLICITANTE : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales
 ENTIDAD : Universidad Cesar Vallejos
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima

REGISTRO N°: IGC20-LEM-129-01
 MUESTREADO POR : Solicitante
 ENSAYADO POR : R. Leyva
 FECHA DE ENSAYO : 25/5/2020
 TURNO : Diurno

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO (CONFITILLO)

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	705.0	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	2514.0	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	2505.0	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.5	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	187.5	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	594.4	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	585.2	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2.3	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO RECICLADO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	415.1	Ate Vitarte
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	997.2	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	973.7	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	4.2	

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

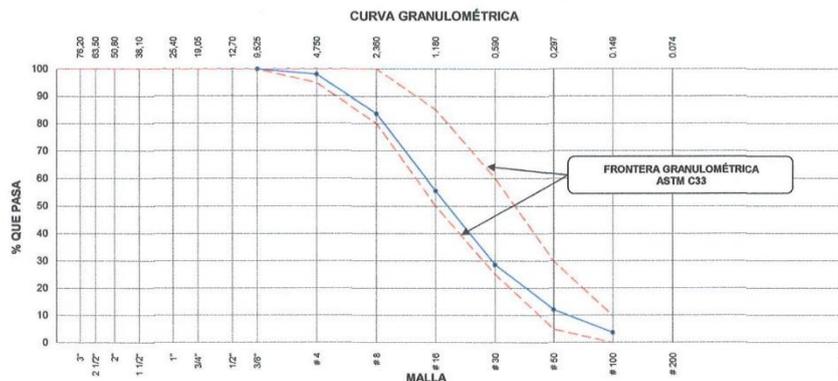
b. Resultado de ensayos – Análisis granulométrico Agregado fino.

	INFORME	Código	AE-FO-63
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	Versión	01
		Fecha	07-05-2018
		Página	1 de 1

Proyecto : Uso de concreto reciclado y caucho en la elaboración de bloques de concreto Registro N°: IGC19-LEM-129-02
 Solicitante : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales Muestreado por : Solicitante
 Cliente : Universidad Cesar Vallejos Ensayado por : B. Melgar
 Atención : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales Fecha de Ensayo: 27/5/2020
 Ubicación de Proyecto : Lima Turno: Diurno
 Material : Agregado Fino

Código de Muestra : ---
 Procedencia : Cantera Trapiche
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA						
Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00
3/8"	9.50 mm			100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	8.8	1.92	98.08	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	66.1	14.44	16.36	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	128.8	28.14	44.51	50.00	85.00
# 30	600 µm	123.3	26.94	71.44	25.00	60.00
# 50	300 µm	75.0	16.39	87.83	5.00	30.00
# 100	150 µm	38.6	8.43	96.26	0.00	10.00
Fondo	-	17.1	3.74	100.00	0.00	-
					MF	3.18
					TMN	---



INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
	 Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

c. Resultado de ensayos – Análisis granulométrico Agregado Grueso.

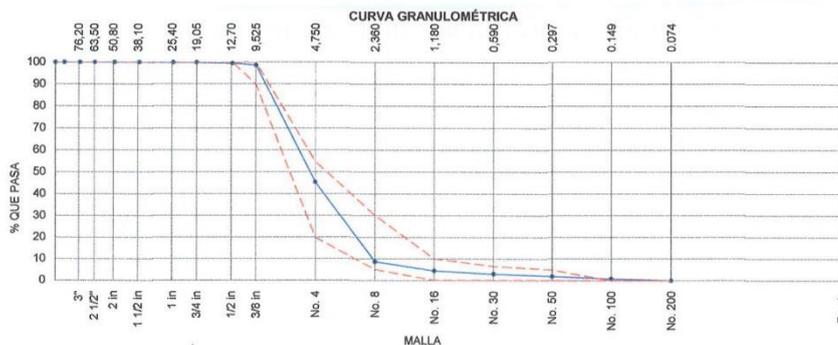
	INFORME		Código	AE-FO-03
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136		Versión	01
			Fecha	07-05-2018
			Página	1 de 1

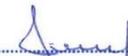
Proyecto : Uso de concreto reciclado y caucho en la elaboración de bloques de concreto Registro N°: IGC20-LEM-129-03
 Solicitante : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales Muestreado por : Solicitante
 Entidad : Universidad Cesar Vallejo Ensayado por : R. Leyva
 Atención : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales Fecha de Ensayo: 26/5/2020
 Ubicación de Proyecto : Lima Turno: Diurno
 Material : Agregado Grueso (Confitillo)

Código de Muestra : ---
 Procedencia : Cantera Trapiche
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 89

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	3.6	0.37	0.37	99.63	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	8.5	0.87	1.24	98.76	90.00	100.00
No. 4	4.75 mm	520.1	53.36	54.60	45.40	20.00	55.00
No. 8	2.36 mm	358.7	36.80	91.40	8.60	5.00	30.00
No. 16	1.18 mm	40.3	4.13	95.54	4.46	0.00	10.00
No. 30	600 µm	14.7	1.51	97.05	2.95	0.00	6.50
No. 50	300 µm	9.2	0.94	97.99	2.01	0.00	5.00
No. 100	150 µm	11.3	1.16	99.15	0.85	0.00	0.00
No. 200	75 µm	7.9	0.81	99.96	0.04	0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	0.4	0.04	100.00	0.00	-	-
						MF	5.37
						TMN	1/2 in



INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM Nombre y firma: 	JEFE LEM Nombre y firma:  Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	CQC - LEM Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

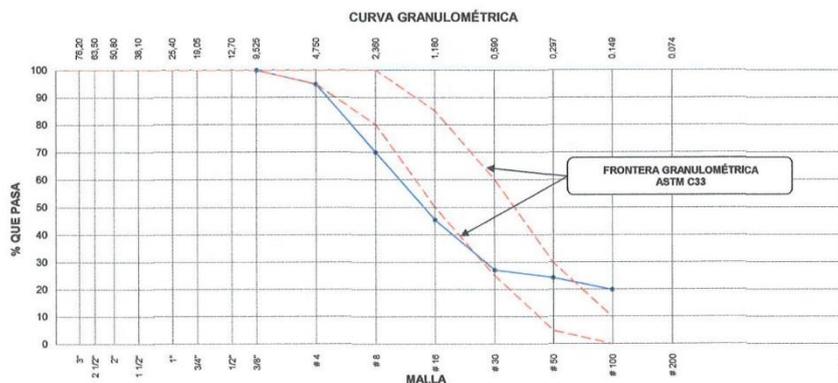
d. Resultado de ensayos – Análisis granulométrico Agregado Reciclado fino.

	INFORME		Código	AE-FO-83
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136		Versión	01
			Fecha	07-05-2018
			Página	1 de 1

Proyecto : Uso de concreto reciclado y caucho en la elaboración de bloques de concreto Registro N°: IGC20-LEM-129-04
 Solicitante : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales Muestreado por : Solicitante
 Entidad : Universidad Cesar Vallejos Ensayado por : B. Melgar
 Atención : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales Fecha de Ensayo: 27/5/2020
 Ubicación de Proyecto : Lima Turno: Diurno
 Material : Agregado Fino Reciclado

Código de Muestra : ---
 Procedencia : Ate Vitarte
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	3.2		100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	23.5	5.10	94.90	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	115.1	25.00	30.10	69.90	80.00
# 16	1.18 mm	113.0	24.54	54.65	45.35	50.00
# 30	600 µm	84.0	18.25	72.89	27.11	25.00
# 50	300 µm	12.2	2.65	75.54	24.46	5.00
# 100	150 µm	20.7	4.50	80.04	19.96	0.00
Fondo	-	88.7	19.27	99.30	0.70	-
					MF	3.18
					TMN	---



INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM Nombre y firma: 	JEFE LEM Nombre y firma:  Noemi C. Sánchez Guaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 195029 INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.E.	CQC - LEM Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

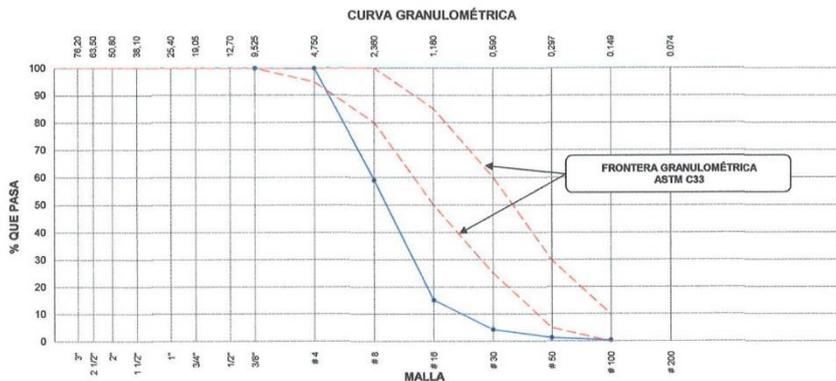
e. Resultado de ensayos – Análisis granulométrico Caucho Reciclado.

	INFORME	Código	AE-FO-63
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	Versión	01
		Fecha	07-05-2018
		Página	1 de 1

Proyecto : Uso de concreto reciclado y caucho en la elaboración de bloques de concreto **Registro N°:** IGC20-LEM-129-05
Solicitante : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales **Muestreado por :** Solicitante
Entidad : Universidad Cesar Vallejo **Ensayado por :** B. Melgar
Atención : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales **Fecha de Ensayo:** 27/5/2020
Ubicación de Proyecto : Lima **Turno:** Diurno
Material : Caucho Reciclado

Código de Muestra : ---
Procedencia : Star Grass Perú SAC
N° de Muestra : ---
Progresiva : ---

CAUCHO RECICLADO						
Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00
3/8"	9.50 mm			100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	0.2	0.04	99.96	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	223.9	41.07	41.10	58.90	100.00
# 16	1.18 mm	239.0	43.84	84.94	15.06	85.00
# 30	600 µm	59.0	10.82	95.76	4.24	60.00
# 50	300 µm	15.8	2.90	98.66	1.34	30.00
# 100	150 µm	4.9	0.90	99.56	0.44	10.00
Fondo	-	2.4	0.44	100.00	0.00	-
					MF	4.20
					TMN	---



INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  Noemi C. Sánchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 195029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C	Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

f. Resultado de ensayos – Peso específico y absorción Agregado Reciclado fino.

	INFORME	Código	AE-FO-67
	DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto : Uso de concreto reciclado y caucho en la elaboración de bloques de concreto Registro N°: IGC20-LEM-128-06
 Solicitante : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales Muestreado por : Solicitante
 Entidad : Universidad Cesar Vallejo Ensayado por : R. Leyva
 Atención : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales Fecha de Ensayo: 27/5/2020
 Ubicación de Proyecto : Lima Turno: Diurno
 Material : Agregado Fino Reciclado

Código de Muestra : ---
 Procedencia : Ate Vitarte
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.0	500.0	
B	Peso Frasco + agua	498.0	492.6	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	804.3	801.5	
D	Peso del Mat. Seco	474.8	473.9	
	Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = D/(B+A-C)	2.45	2.48	2.466
	Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = A/(B+A-C)	2.58	2.62	2.599
	Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = D/(B+D-C)	2.82	2.87	2.845
	% Absorción = 100*((A-D)/D)	5.3	5.5	5.4



TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  Noemi C. Sanchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  Jony C. Gutierrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martin de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

g. Resultado de ensayos – Gravedad especifica Agregado Grueso.

	INFORME	Código	AE-FO-78
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto : Uso de concreto reciclado y caucho en la elaboración de bloques de concreto Registro N°: IGC20-LEM-128-07

Solicitante : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales Muestreado por : Solicitante
 Entidad : Universidad Cesar Vallejo Ensayado por : J. Gutierrez
 Atención : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales Fecha de Ensayo: 27/5/2020
 Ubicación de Proyecto : Lima Turno: Diurno
 Material : Agregado Grueso (Confitillo)

Tipo de muestra : ---
 Procedencia : Cantera Trapiche
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	2021.0	2356.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1272.0	1485.0
3	Peso de la muestra secada al horno	1992.0	2319.0

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.660	2.662	2.661
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.698	2.705	2.702
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.767	2.781	2.774
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	1.5	1.6	1.5

INGEOCONTROL SAC		
<p>TECNICO LEM</p> <p>Nombre y firma:</p> 	<p>JEFE LEM</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.</p>	<p>CQC - LEM</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.</p>

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

h. Resultado de ensayos – Peso Unitario Suelto y compactado Agregado Fino.

	INFORME	Código	AE-FO-101
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto : Uso de concreto raciado y caucho en la elaboración de bloques de concreto Registro N°: IGC20-LEM-129-09
 Solicitante : Rydar Kleist Goñas Mas / Gemmar Saavedra Gonzales Muestreado por : Solicitante
 Entidad : Universidad Cesar Vallejo Ensayado por : B. Melgar
 Atención : Rydar Kleist Goñas Mas / Gemmar Saavedra Gonzales Fecha de Ensayo: 27/5/2020
 Ubicación de Proyecto : Lima Turno: Diurno
 Material : Agregado Fino

Código de Muestra : ---
 Procedencia : Cantera Trapiche
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6,272	6,272	
Volumen de molde (m ³)	0,002127	0,002127	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	9,491	9,488	
Peso de muestra suelta (kg)	3,219	3,216	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1513	1512	1513

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6,272	6,272	
Volumen de molde (m ³)	0,002127	0,002127	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	9,986	9,945	
Peso de muestra suelta (kg)	3,714	3,673	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1746	1727	1736

INGEOCONTROL SAC

TECNICO LEM Nombre y firma: <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>	JEFE LEM Nombre y firma: <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C. </div>	CQC - LEM Nombre y firma: <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C. </div>
---	---	--

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

i. Resultado de ensayos – Peso Unitario Suelto y compactado Agregado Grueso.

	INFORME	Código	AE-FO-101
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto	: Uso de concreto reciclado y caucho en la elaboración de bloques de concreto	Registro N°:	IGC20-LEM-129-10
Solicitante	: Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales	Muestreado por :	Solicitante
Entidad	: Universidad Cesar Vallejo	Ensayado por :	B. Melgar
Atención	: Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales	Fecha de Ensayo:	8/6/2020
Ubicación de Proyecto	: Lima	Turno:	Diurno
Material	: Agregado Grueso - Confillillo		
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: Cantera Trapiche		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6,272	6,272	
Volumen de molde (m ³)	0,002127	0,002127	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	9,099	9,975	
Peso de muestra suelta (kg)	2,827	2,803	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1329	1318	1323

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3,509	3,509	
Volumen de molde (m ³)	0,007056	0,007056	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	13,975	14,167	
Peso de muestra suelta (kg)	10,466	10,658	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1483	1510	1497

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	COC - LEM
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
	 Neemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

j. Resultado de ensayos – Peso Unitario Suelto y compactado Caucho Reciclado.

	INFORME	Código	AE-FO-101
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto	: Uso de concreto reciclado y caucho en la elaboración de bloques de concreto	Registro N°:	IGC20-LEM-129-11
Solicitante	: Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales	Muestreado por :	Solicitante
Entidad	: Universidad Cesar Vallejo	Ensayado por :	R. Leyva
Atención	: Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales	Fecha de Ensayo:	27/05/2020
Ubicación de Proyecto	: Lima	Turno:	Diurno
Material	: Caucho Reciclado		
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: Estar Grass Perú SAC		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3,737	3,737	
Volumen de molde (m3)	0,000944	0,000944	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	4,197	4,214	
Peso de muestra suelta (kg)	0,460	0,477	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	487	505	496

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3,737	3,737	
Volumen de molde (m3)	0,000944	0,000944	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	4,259	4,263	
Peso de muestra suelta (kg)	0,522	0,526	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	553	557	555

INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
	 Noemi C. Sanchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 Jony C. Gutierrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

k. Resultado de ensayos – Peso Unitario Suelto y compactado concreto reciclado.

	INFORME		Código	AE-FO-101
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1

Proyecto : Uso de concreto reciclado y caucho en la elaboración de bloques de concreto Registro N°: IGC20-LEM-129-12
 Solicitante : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales Muestreado por : Solicitante
 Entidad : Universidad Cesar Vallejo Ensayado por : R. Leyva
 Atención : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales Fecha de Ensayo: 27/5/2020
 Ubicación de Proyecto : Lima Turno: Diurno
 Material : Agregado Fino Reciclado

Código de Muestra : ---
 Procedencia : Ate Vitarte
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6,271	6,271	
Volumen de molde (m3)	0,002127	0,002127	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	9,054	9,040	
Peso de muestra suelta (kg)	2,783	2,769	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1308	1302	1305

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6,271	6,271	
Volumen de molde (m3)	0,002127	0,002127	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	9,432	9,490	
Peso de muestra suelta (kg)	3,161	3,219	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1486	1513	1500



INGEOCONTROL SAC

TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  Noemi C. Sanchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  Jony C. Gutierrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martin de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

I. Resultado de ensayos – Diseño de Mezcla Patrón.

 <p>INGEOCONTROL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD</p>	INFORME	Código	AE-FO-03
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO REFERENCIA ACI 211.1	Versión	01
		Fecha	30-09-2019
		Página	1 de 1

PROYECTO : Uso de concreto reciclado y caucho en la elaboración de bloques de concreto SOLICITANTE : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales ENTIDAD : Universidad Cesar Vallejo UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima 2020	REGISTRO N° : IGC20-LEM-129-13 REALIZADO POR : R. Leyva REVISADO POR : J. Gutiérrez FECHA DE ELABORACIÓN : 28/5/2020
---	---

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino Procedencia : Cantera Trapiche Cemento : Cemento Nacional Tipo I	Fm de diseño : 80 kg/cm ² Asentamiento : 0" Código de mezcla : PATRON
--	---

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA F'cr = 150	5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO Cemento = 307 kg = 7,2 Bolsas x m ³
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO R alc = 0,55 R alce = No aplica	6. ADICIONES Adición mineral = No aplica
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 169 L	7. FIBRAS Fibras sintéticas = No aplica
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO Aire = 3,0%	8. ADITIVOS Aditivo = No aplica

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN	
Cemento Nacional Tipo I	3080 kg/m ³	0,0998 m ³							
Agua	1000 kg/m ³	0,1690 m ³							
Aire atrapado = 3%	---	0,0300 m ³							
Adición mineral	No aplica	0,0000 m ³							
Aditivo	No aplica	0,0000 m ³							
Agregado grueso (Confitillo)	2702 kg/m ³	0,2034 m ³	0,50%	1,50%	5,37	1323	1497	1/2 in	
Agregado fino	2773 kg/m ³	0,4979 m ³	2,30%	2,00%	3,18	1513	1736	---	
Agregado fino Reciclado	2599 kg/m ³	0,0000 m ³	4,20%	5,40%	3,18	1305	1500	---	
Caucho	913 kg/m ³	0,0000 m ³	0,00%	0,00%	4,2	496	555	---	
Volumen de pasta		0,2988 m ³							
Volumen de agregados		0,7012 m ³							

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS Agregado grueso (Confitillo) 29,0% = 0,2034 m ³ = 549 kg Agregado fino 71,0% = 0,4979 m ³ = 1381 kg Agregado fino Reciclado 0,0% = 0,0000 m ³ = 0 kg Caucho 0,0% = 0,0000 m ³ = 0 kg	14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO SECO</th> <th>PESO HÚMEDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cemento Nacional Tipo I</td><td>307 kg</td><td>307 kg</td></tr> <tr><td>Agua</td><td>169 L</td><td>170 L</td></tr> <tr><td>Aire atrapado = 3%</td><td>0,0 kg</td><td>0,0 kg</td></tr> <tr><td>Adición mineral</td><td>0,0 kg</td><td>0,0 kg</td></tr> <tr><td>Aditivo</td><td>0,0 kg</td><td>0,0 kg</td></tr> <tr><td>Agregado grueso (Confitillo)</td><td>549 kg</td><td>552 kg</td></tr> <tr><td>Agregado fino</td><td>1381 kg</td><td>1412 kg</td></tr> <tr><td>Agregado fino Reciclado</td><td>0 kg</td><td>0 kg</td></tr> <tr><td>Caucho</td><td>0 kg</td><td>0 kg</td></tr> <tr><td>PUT</td><td></td><td>2442 kg</td></tr> </tbody> </table>	COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO	Cemento Nacional Tipo I	307 kg	307 kg	Agua	169 L	170 L	Aire atrapado = 3%	0,0 kg	0,0 kg	Adición mineral	0,0 kg	0,0 kg	Aditivo	0,0 kg	0,0 kg	Agregado grueso (Confitillo)	549 kg	552 kg	Agregado fino	1381 kg	1412 kg	Agregado fino Reciclado	0 kg	0 kg	Caucho	0 kg	0 kg	PUT		2442 kg
COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO																																
Cemento Nacional Tipo I	307 kg	307 kg																																
Agua	169 L	170 L																																
Aire atrapado = 3%	0,0 kg	0,0 kg																																
Adición mineral	0,0 kg	0,0 kg																																
Aditivo	0,0 kg	0,0 kg																																
Agregado grueso (Confitillo)	549 kg	552 kg																																
Agregado fino	1381 kg	1412 kg																																
Agregado fino Reciclado	0 kg	0 kg																																
Caucho	0 kg	0 kg																																
PUT		2442 kg																																

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD Agregado grueso (Confitillo) 552 kg Agregado fino 1412 kg Agregado fino Reciclado 0 kg Caucho 0 kg	15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA = 0,040 m ³ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO HÚMEDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cemento Nacional Tipo I</td><td>12,291 kg</td></tr> <tr><td>Agua</td><td>6,814 L</td></tr> <tr><td>Aire atrapado = 3%</td><td>0 kg</td></tr> <tr><td>Adición mineral</td><td>0 kg</td></tr> <tr><td>Aditivo</td><td>0 kg</td></tr> <tr><td>Agregado grueso (Confitillo)</td><td>22,089 kg</td></tr> <tr><td>Agregado fino</td><td>56,495 kg</td></tr> <tr><td>Agregado fino Reciclado</td><td>0 kg</td></tr> <tr><td>Caucho</td><td>0 kg</td></tr> <tr><td>Slump obtenido</td><td>0"</td></tr> </tbody> </table>	COMPONENTE	PESO HÚMEDO	Cemento Nacional Tipo I	12,291 kg	Agua	6,814 L	Aire atrapado = 3%	0 kg	Adición mineral	0 kg	Aditivo	0 kg	Agregado grueso (Confitillo)	22,089 kg	Agregado fino	56,495 kg	Agregado fino Reciclado	0 kg	Caucho	0 kg	Slump obtenido	0"
COMPONENTE	PESO HÚMEDO																						
Cemento Nacional Tipo I	12,291 kg																						
Agua	6,814 L																						
Aire atrapado = 3%	0 kg																						
Adición mineral	0 kg																						
Aditivo	0 kg																						
Agregado grueso (Confitillo)	22,089 kg																						
Agregado fino	56,495 kg																						
Agregado fino Reciclado	0 kg																						
Caucho	0 kg																						
Slump obtenido	0"																						

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD Agua 170 L	13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA CEM A.F. A.G. A.F.R. CAUCHO AGUA 1 : 4,6 : 2,0 : 0,0 : 0,0 : 23,8 L
--	--

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENIOCONTROL
 * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM Nombre y firma:	JEFE LEM Nombre y firma:	OCC - LEM Nombre y firma:
	 Noemi C. Sanchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488
 www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

m. Resultado de ensayos – Diseño de Mezcla CRS 35% Y CR 5%.

	INFORME		Código	AE-FO-93
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO REFERENCIA ACI 211.1		Versión	01
			Fecha	30-09-2019
			Página	1 de 1

PROYECTO : Uso de concreto reciclado y caucho en la elaboración de bloques de concreto
 SOLICITANTE : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales
 ENTIDAD : Universidad Cesar Vallejo
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima 2020

REGISTRO N°: IGC20-LEM-129-14
 REALIZADO POR : R. Leyva
 REVISADO POR : J. Gutiérrez
 FECHA DE ELABORACIÓN : 28/5/2020

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino / Caucho / Ag. Reciclado
 Procedencia : Indicada en ensayos físicos
 Cemento : Cemento Nacional Tipo I

Fm de diseño: 80 kg/cm2
 Asentamiento: 0"
 Código de mezcla: CRS35-CR5

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 F'cr = 150

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 R a/c = 0,55 R a/cte = No aplica

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 169 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 3,0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
 Cemento = 307 kg = 7,2 Bolsas x m³

6. ADICIONES
 Adición mineral = No aplica

7. FIBRAS
 Fibras sintéticas = No aplica

8. ADITIVOS
 Aditivo = No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Cemento Nacional Tipo I	3080 kg/m³	0,0986 m³						
Agua	1000 kg/m³	0,1690 m³						
Aire atrapado = 3%	---	0,0300 m³						
Adición mineral	No aplica	0,0000 m³						
Aditivo	No aplica	0,0000 m³						
Agregado grueso (Confitillo)	2702 kg/m³	0,2034 m³	0,50%	1,50%	5,37	1323	1497	1/2 in
Agregado fino	2773 kg/m³	0,2174 m³	2,30%	2,00%	3,18	1513	1736	---
Agregado fino Reciclado	2599 kg/m³	0,2454 m³	4,20%	5,40%	3,18	1305	1500	---
Caucho	913 kg/m³	0,0351 m³	0,00%	0,00%	4,2	496	555	---
Volumen de pasta		0,2988 m³						
Volumen de agregados		0,7012 m³						

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
 Agregado grueso (Confitillo) 29,0% = 0,2034 m³ = 549 kg
 Agregado fino 31,0% = 0,2174 m³ = 603 kg
 Agregado fino Reciclado 35,0% = 0,2454 m³ = 638 kg
 Caucho 5,0% = 0,0351 m³ = 32 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
 Agregado grueso (Confitillo) 552 kg
 Agregado fino 617 kg
 Agregado fino Reciclado 665 kg
 Caucho 32 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
 Agua 180 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
 CEM A.F. A.G. A.F.R. CAUCHO AGUA
 1 : 2,0 : 2,0 : 2,5 : 0,3 : 24,9 L

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Nacional Tipo I	307 kg	307 kg
Agua	169 L	180 L
Aire atrapado = 3%	0,0 kg	0,0 kg
Adición mineral	0,0 kg	0,0 kg
Aditivo	0,0 kg	0,0 kg
Agregado grueso (Confitillo)	549 kg	552 kg
Agregado fino	603 kg	617 kg
Agregado fino Reciclado	638 kg	665 kg
Caucho	32 kg	32 kg
PUT		2353 kg

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA 0,040 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Nacional Tipo I	12,291 kg
Agua	7,214L
Aire atrapado = 3%	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 kg
Agregado grueso (Confitillo)	22,089 kg
Agregado fino	24,667 kg
Agregado fino Reciclado	26,587 kg
Caucho	1,28 kg
Slump obtenido	0"

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENCOCONTROL.
 * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	OCC - LEM
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
	 Noemi C. Sanchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 195029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 Jony C. Gutierrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488
 www.ingecocontrol.com / informes@ingecocontrol.com

n. Resultado de ensayos – Diseño de Mezcla CRS 35% Y CR 10%.

	INFORME		Código	AE-FO-03
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO REFERENCIA ACI 211.1		Versión	01
			Fecha	30-09-2019
			Página	1 de 1

PROYECTO : Uso de concreto reciclado y caucho en la elaboración de bloques de concreto REGISTRO N°: **IGC20-LEM-129-15**
SOLICITANTE : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales REALIZADO POR : R. Leyva
ENTIDAD : Universidad Cesar Vallejo REVISADO POR : J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima 2020 FECHA DE ELABORACIÓN : 28/5/2020

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino / Caucho / Ag. Reciclado Fm de diseño: 80 kg/cm2
Procedencia : Indicada en ensayos físicos Asentamiento: 0"
Cemento : Cemento Nacional Tipo I Código de mezcla: **CRS35-CR10**

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 $F'_{cr} = 150$

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 $R_{a/c} = 0,55$ $R_{a/c} = \text{No aplica}$

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 169 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 3,0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
 Cemento = 307 kg $= 7,2 \text{ Bolsas } \times \text{m}^3$

6. ADICIONES
 Adición mineral = No aplica

7. FIBRAS
 Fibras sintéticas = No aplica

8. ADITIVOS
 Aditivo = No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Cemento Nacional Tipo I	3080 kg/m ³	0,0998 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0,1690 m ³						
Aire atrapado = 3%	---	0,0300 m ³						
Adición mineral	No aplica	0,0000 m ³						
Aditivo	No aplica	0,0000 m ³						
Agregado grueso (Confitillo)	2702 kg/m ³	0,2034 m ³	0,60%	1,50%	5,37	1323	1497	1/2 in
Agregado fino	2773 kg/m ³	0,1823 m ³	2,30%	2,00%	3,18	1513	1736	---
Agregado fino Reciclado	2599 kg/m ³	0,2454 m ³	4,20%	5,40%	3,18	1305	1500	---
Caucho	913 kg/m ³	0,0701 m ³	0,00%	0,00%	4,2	496	555	---
Volumen de pasta		0,2988 m ³						
Volumen de agregados		0,7012 m ³						

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso (Confitillo)	29,0%	= 0,2034 m ³	= 549 kg
Agregado fino	26,0%	= 0,1823 m ³	= 506 kg
Agregado fino Reciclado	35,0%	= 0,2454 m ³	= 638 kg
Caucho	10,0%	= 0,0701 m ³	= 64 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso (Confitillo)	552 kg
Agregado fino	517 kg
Agregado fino Reciclado	665 kg
Caucho	64 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
 Agua = 181 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM	A.F.	A.G.	A.F.R.	CAUCHO	AGUA
1	: 1,7	: 2,0	: 2,5	: 0,6	: 25,0 L

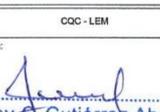
14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Nacional Tipo I	307 kg	307 kg
Agua	169 L	181 L
Aire atrapado = 3%	0,0 kg	0,0 kg
Adición mineral	0,0 kg	0,0 kg
Aditivo	0,0 kg	0,0 kg
Agregado grueso (Confitillo)	549 kg	552 kg
Agregado fino	506 kg	517 kg
Agregado fino Reciclado	638 kg	665 kg
Caucho	64 kg	64 kg
PUT		2288 kg

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA **0,040 m³**

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Nacional Tipo I	12,291 kg
Agua	7,225L
Aire atrapado = 3%	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 kg
Agregado grueso (Confitillo)	22,089 kg
Agregado fino	20,688 kg
Agregado fino Reciclado	26,587 kg
Caucho	2,561 kg
Slump obtenido	0"

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEOCONTROL.
 * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM Nombre y firma:  	JEFE LEM Nombre y firma:  Noemi C. Sanchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	CCQ - LEM Nombre y firma:  Jony C. Gutierrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488
www.ingeocontrol.com/ / informes@ingeocontrol.com

o. Resultado de ensayos – Diseño de Mezcla CRS 35% Y CR 15%.

	INFORME		Código	AE-FO-93
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO REFERENCIA ACI 211.1		Verión	01
			Fecha	30-09-2019
			Página	1 de 1

PROYECTO : Uso de concreto reciclado y caucho en la elaboración de bloques de concreto
SOLICITANTE : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales
ENTIDAD : Universidad Cesar Vallejo
UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima 2020

REGISTRO N°: IGC20-LEM-129-16
REALIZADO POR : R. Leyva
REVISADO POR : J. Gutiérrez
FECHA DE ELABORACIÓN : 28/5/2020

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino / Caucho / Ag. Reciclado
Procedencia : Indicada en ensayos físicos
Cemento : Cemento Nacional Tipo I

Fm de diseño: 80 kg/cm2
Asentamiento: 0"
Código de mezcla: CRS35-CR15

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 $F'_{cr} = 150$

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 $R_{a/c} = 0,55$ $R_{a/c} = \text{No aplica}$

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 169 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 3,0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
 Cemento = 307 kg = 7,2 Bolsas x m³

6. ADICIONES
 Adición mineral = No aplica

7. FIBRAS
 Fibras sintéticas = No aplica

8. ADITIVOS
 Aditivo = No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento Nacional Tipo I	3080 kg/m ³	0,0998 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0,1690 m ³						
Aire atrapado = 3%	---	0,0300 m ³						
Adición mineral	No aplica	0,0000 m ³						
Aditivo	No aplica	0,0000 m ³						
Agregado grueso (Confitillo)	2702 kg/m ³	0,2034 m ³	0,50%	1,50%	5,37	1323	1497	1/2 in
Agregado fino	2773 kg/m ³	0,1473 m ³	2,30%	2,00%	3,18	1513	1736	---
Agregado fino Reciclado	2599 kg/m ³	0,2454 m ³	4,20%	5,40%	3,18	1305	1500	---
Caucho	913 kg/m ³	0,1052 m ³	0,00%	0,00%	4,2	496	555	---
Volumen de pasta		0,2988 m ³						
Volumen de agregados		0,7012 m ³						

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
 Agregado grueso (Confitillo) 29,0% = 0,2034 m³ = 549 kg
 Agregado fino 21,0% = 0,1473 m³ = 408 kg
 Agregado fino Reciclado 35,0% = 0,2454 m³ = 638 kg
 Caucho 15,0% = 0,1052 m³ = 96 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
 Agregado grueso (Confitillo) 552 kg
 Agregado fino 418 kg
 Agregado fino Reciclado 665 kg
 Caucho 96 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
 Agua 181 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
 CEM A.F. A.G. A.F.R. CAUCHO AGUA
 1 : 1,3 : 2,0 : 2,5 : 0,9 : 25,0 L

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Nacional Tipo I	307 kg	307 kg
Agua	169 L	181 L
Aire atrapado = 3%	0,0 kg	0,0 kg
Adición mineral	0,0 kg	0,0 kg
Aditivo	0,0 kg	0,0 kg
Agregado grueso (Confitillo)	549 kg	552 kg
Agregado fino	408 kg	418 kg
Agregado fino Reciclado	638 kg	665 kg
Caucho	96 kg	96 kg
	PUT	2219 kg

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA 0,040 m³

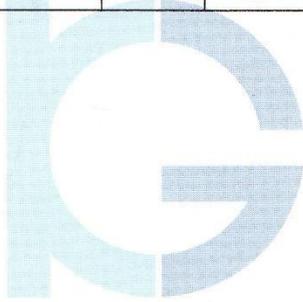
COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Nacional Tipo I	12,291 kg
Agua	7,237L
Aire atrapado = 3%	0 kg
Adición mineral	0 kg
Aditivo	0 kg
Agregado grueso (Confitillo)	22,089 kg
Agregado fino	16,71 kg
Agregado fino Reciclado	26,587 kg
Caucho	3,841 kg
Slump obtenido	0"

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEOCONTROL.
 * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	OCC - LEM
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
	 Noemi C. Sanchez Guaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.P.	 Jony C. Gutierrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.P.

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martin de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 Cel.: 924 513 299 / 924 149 819 / 946 546 488
 www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

p. Resultado de ensayos – Peso específico y Absorción – Bloque Patrón.

	INFORME			Código	AE-FO-78																														
	DETERMINACIÓN DE PESO ESPECÍFICO DEL CONCRETO - BLOQUES MÉTODO EXPERIMENTAL (REF ASTM C127)			Versión	01																														
				Fecha	30-04-2018																														
				Página	1 de 1																														
Proyecto	: Uso de concreto reciclado y caucho en la elaboración de bloques de concreto			Registro N°: IGC20-LEM-129-17																															
Solicitante	: Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales			Muestreado por	: Solicitante																														
Atención	: Universidad Cesar Vallejo			Ensayado por	: R. Leyva																														
Ubicación de Proyecto	: Lima			Fecha de Ensayo:	17/2020																														
Material	: Bloque de concreto vibrado			Turno:	Diurno																														
Tipo de muestra	: BLOQUE PATRON																																		
Procedencia	: ---																																		
N° de Muestra	: ---																																		
Progresiva	: ---																																		
<table border="1" data-bbox="411 651 1094 779"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Peso de la muestra sss</td> <td>6023</td> <td>5885</td> <td>6058</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Peso de la muestra sss sumergida</td> <td>3483</td> <td>3249</td> <td>3401</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Peso de la muestra secada al horno</td> <td>5821</td> <td>5689</td> <td>5825</td> </tr> </tbody> </table>						DATOS		1	2	3	1	Peso de la muestra sss	6023	5885	6058	2	Peso de la muestra sss sumergida	3483	3249	3401	3	Peso de la muestra secada al horno	5821	5689	5825										
DATOS		1	2	3																															
1	Peso de la muestra sss	6023	5885	6058																															
2	Peso de la muestra sss sumergida	3483	3249	3401																															
3	Peso de la muestra secada al horno	5821	5689	5825																															
<table border="1" data-bbox="411 808 1198 965"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">PESO ESPECIFICO DE MASA</td> <td>2.292</td> <td>2.158</td> <td>2.192</td> <td>2.214</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S</td> <td>2.371</td> <td>2.233</td> <td>2.280</td> <td>2.295</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PESO ESPECIFICO APARENTE</td> <td>2.490</td> <td>2.332</td> <td>2.403</td> <td>2.408</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)</td> <td>3.5</td> <td>3.4</td> <td>4.0</td> <td>3.6</td> </tr> </tbody> </table>						RESULTADOS		1	2	3	PROMEDIO	PESO ESPECIFICO DE MASA		2.292	2.158	2.192	2.214	PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S		2.371	2.233	2.280	2.295	PESO ESPECIFICO APARENTE		2.490	2.332	2.403	2.408	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)		3.5	3.4	4.0	3.6
RESULTADOS		1	2	3	PROMEDIO																														
PESO ESPECIFICO DE MASA		2.292	2.158	2.192	2.214																														
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S		2.371	2.233	2.280	2.295																														
PESO ESPECIFICO APARENTE		2.490	2.332	2.403	2.408																														
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)		3.5	3.4	4.0	3.6																														
 <p data-bbox="526 1265 1149 1400">INGEOCONTROL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD</p>																																			
INGEOCONTROL SAC																																			
TECNICO LEM		JEFE LEM		CQC - LEM																															
Nombre y firma:		Nombre y firma:		Nombre y firma:																															
		 Neemi C. Sanchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.		 Jony C. Gutierrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.																															

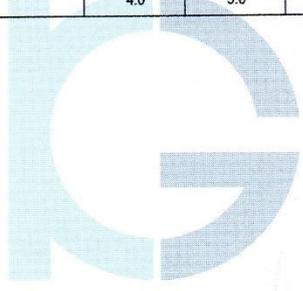
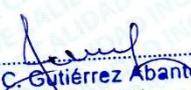
q. Resultado de ensayos – Peso específico y Absorción – CRS 35% Y CR 5%.

	INFORME			Código	AE-FO-78																									
	DETERMINACIÓN DE PESO ESPECÍFICO DEL CONCRETO - BLOQUES MÉTODO EXPERIMENTAL (REF ASTM C127)			Versión	01																									
				Fecha	30-04-2018																									
				Página	1 de 1																									
Proyecto	: Uso de concreto reciclado y caucho en la elaboración de bloques de concreto				Registro N°: IGC20-LEM-129-18																									
Solicitante	: Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales				Muestreado por : Solicitante																									
Atención	: Universidad Cesar Vallejo				Ensayado por : R. Leyva																									
Ubicación de Proyecto	: Lima				Fecha de Ensayo: 1/7/2020																									
Material	: Bloque de concreto vibrado				Turno: Diurno																									
Tipo de muestra	: BLOQUE CON AGREGADO RECICLADO 35% y CAUCHO AL 5%																													
Procedencia	: ---																													
N° de Muestra	: ---																													
Progresiva	: ---																													
<table border="1" data-bbox="418 683 1093 810"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Peso de la muestra sss</td> <td>5781</td> <td>5290</td> <td>6718</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Peso de la muestra sss sumergida</td> <td>3092</td> <td>2856</td> <td>3613</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Peso de la muestra secada al horno</td> <td>5597</td> <td>5035</td> <td>6492</td> </tr> </tbody> </table>						DATOS		1	2	3	1	Peso de la muestra sss	5781	5290	6718	2	Peso de la muestra sss sumergida	3092	2856	3613	3	Peso de la muestra secada al horno	5597	5035	6492					
DATOS		1	2	3																										
1	Peso de la muestra sss	5781	5290	6718																										
2	Peso de la muestra sss sumergida	3092	2856	3613																										
3	Peso de la muestra secada al horno	5597	5035	6492																										
<table border="1" data-bbox="418 817 1200 976"> <thead> <tr> <th>RESULTADOS</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO ESPECIFICO DE MASA (g/cm3)</td> <td>2.081</td> <td>2.069</td> <td>2.091</td> <td>2.080</td> </tr> <tr> <td>PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S (g/cm3)</td> <td>2.150</td> <td>2.173</td> <td>2.164</td> <td>2.162</td> </tr> <tr> <td>PESO ESPECIFICO APARENTE (g/cm3)</td> <td>2.234</td> <td>2.311</td> <td>2.255</td> <td>2.267</td> </tr> <tr> <td>PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)</td> <td>3.3</td> <td>5.1</td> <td>3.5</td> <td>3.9</td> </tr> </tbody> </table>						RESULTADOS	1	2	3	PROMEDIO	PESO ESPECIFICO DE MASA (g/cm3)	2.081	2.069	2.091	2.080	PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S (g/cm3)	2.150	2.173	2.164	2.162	PESO ESPECIFICO APARENTE (g/cm3)	2.234	2.311	2.255	2.267	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	3.3	5.1	3.5	3.9
RESULTADOS	1	2	3	PROMEDIO																										
PESO ESPECIFICO DE MASA (g/cm3)	2.081	2.069	2.091	2.080																										
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S (g/cm3)	2.150	2.173	2.164	2.162																										
PESO ESPECIFICO APARENTE (g/cm3)	2.234	2.311	2.255	2.267																										
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	3.3	5.1	3.5	3.9																										
 <p>INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD</p>																														
INGEOCONTROL SAC																														
TECNICO LEM		JEFE LEM		CQC - LEM																										
Nombre y firma:		Nombre y firma:		Nombre y firma:																										
		 Noemi C. Sanchez Juaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.		 Jony C. Gutierrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.																										

r. Resultado de ensayos – Peso específico y Absorción – CRS 35% Y CR 10%.

	INFORME			Código	AE-FO-78																																													
	DETERMINACIÓN DE PESO ESPECÍFICO DEL CONCRETO - BLOQUES MÉTODO EXPERIMENTAL (REF ASTM C127)			Versión	01																																													
				Fecha	30-04-2018																																													
				Página	1 de 1																																													
Proyecto	: Uso de concreto reciclado y caucho en la elaboración de bloques de concreto			Registro N°: IGC20-LEM-129-19																																														
Solicitante	: Ryder Kleist Goñías Mas / Gemmer Saavedra Gonzales			Muestreado por	: Solicitante																																													
Atención	: Universidad Cesar Vallejo			Ensayado por	: R. Leyva																																													
Ubicación de Proyecto	: Lima			Fecha de Ensayo	: 1/7/2020																																													
Material	: Bloque de concreto vibrado			Turno	: Diurno																																													
Tipo de muestra	: BLOQUE CON AGREGADO RECICLADO 35% y CAUCHO AL 10%																																																	
Procedencia	: ---																																																	
N° de Muestra	: ---																																																	
Progresiva	: ---																																																	
<table border="1" data-bbox="422 683 1098 806"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Peso de la muestra sss</td> <td>5876</td> <td>5729</td> <td>5620</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Peso de la muestra sss sumergida</td> <td>3125</td> <td>2970</td> <td>2967</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Peso de la muestra secada al horno</td> <td>5634</td> <td>5474</td> <td>5356</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="422 817 1204 974"> <thead> <tr> <th>RESULTADOS</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO ESPECIFICO DE MASA</td> <td>2.048</td> <td>1.984</td> <td>2.019</td> <td>2.017</td> </tr> <tr> <td>PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S</td> <td>2.136</td> <td>2.076</td> <td>2.118</td> <td>2.110</td> </tr> <tr> <td>PESO ESPECIFICO APARENTE</td> <td>2.246</td> <td>2.186</td> <td>2.242</td> <td>2.225</td> </tr> <tr> <td>PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)</td> <td>4.3</td> <td>4.7</td> <td>4.9</td> <td>4.6</td> </tr> </tbody> </table>						DATOS		1	2	3	1	Peso de la muestra sss	5876	5729	5620	2	Peso de la muestra sss sumergida	3125	2970	2967	3	Peso de la muestra secada al horno	5634	5474	5356	RESULTADOS	1	2	3	PROMEDIO	PESO ESPECIFICO DE MASA	2.048	1.984	2.019	2.017	PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.136	2.076	2.118	2.110	PESO ESPECIFICO APARENTE	2.246	2.186	2.242	2.225	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	4.3	4.7	4.9	4.6
DATOS		1	2	3																																														
1	Peso de la muestra sss	5876	5729	5620																																														
2	Peso de la muestra sss sumergida	3125	2970	2967																																														
3	Peso de la muestra secada al horno	5634	5474	5356																																														
RESULTADOS	1	2	3	PROMEDIO																																														
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.048	1.984	2.019	2.017																																														
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.136	2.076	2.118	2.110																																														
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.246	2.186	2.242	2.225																																														
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	4.3	4.7	4.9	4.6																																														
 INGEOCONTROL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD																																																		
INGEOCONTROL SAC																																																		
TECNICO LEM Nombre y firma: 		JEFE LEM Nombre y firma:  Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.		CQC - LEM Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.																																														

s. Resultado de ensayos – Peso específico y Absorción – CRS 35% Y CR 15%.

	INFORME			Código	AE-FO-78																																													
	DETERMINACIÓN DE PESO ESPECÍFICO DEL CONCRETO - BLOQUES MÉTODO EXPERIMENTAL (REF ASTM C127)			Versión	01																																													
				Fecha	30-04-2018																																													
				Página	1 de 1																																													
Proyecto : Uso de concreto reciclado y caucho en la elaboración de bloques de concreto				Registro N°: IGC20-LEM-129-20																																														
Solicitante : Ryder Kleist Goñas Mas / Gemmer Saavedra Gonzales				Muestreado por : Cliente																																														
Atención : Universidad Cesar Vallejo				Ensayado por : J. Torres																																														
Ubicación de Proyecto : Lima				Fecha de Ensayo : 1/7/2020																																														
Material : Bloque de concreto vibrado				Turno : Diurno																																														
Tipo de muestra : BLOQUE CON AGREGADO RECICLADO 35% y CAUCHO AL 15%																																																		
Procedencia : ---																																																		
N° de Muestra : ---																																																		
Progresiva : ---																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Peso de la muestra sss</td> <td>5683</td> <td>6044</td> <td>5730</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Peso de la muestra sss sumergida</td> <td>2830</td> <td>3174</td> <td>3051</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Peso de la muestra secada al horno</td> <td>5465</td> <td>5756</td> <td>5421</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>RESULTADOS</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO ESPECIFICO DE MASA</td> <td>1.916</td> <td>2.006</td> <td>2.024</td> <td>1.982</td> </tr> <tr> <td>PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S</td> <td>1.992</td> <td>2.106</td> <td>2.139</td> <td>2.079</td> </tr> <tr> <td>PESO ESPECIFICO APARENTE</td> <td>2.074</td> <td>2.229</td> <td>2.287</td> <td>2.197</td> </tr> <tr> <td>PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)</td> <td>4.0</td> <td>5.0</td> <td>5.7</td> <td>4.9</td> </tr> </tbody> </table>						DATOS		1	2	3	1	Peso de la muestra sss	5683	6044	5730	2	Peso de la muestra sss sumergida	2830	3174	3051	3	Peso de la muestra secada al horno	5465	5756	5421	RESULTADOS	1	2	3	PROMEDIO	PESO ESPECIFICO DE MASA	1.916	2.006	2.024	1.982	PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	1.992	2.106	2.139	2.079	PESO ESPECIFICO APARENTE	2.074	2.229	2.287	2.197	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	4.0	5.0	5.7	4.9
DATOS		1	2	3																																														
1	Peso de la muestra sss	5683	6044	5730																																														
2	Peso de la muestra sss sumergida	2830	3174	3051																																														
3	Peso de la muestra secada al horno	5465	5756	5421																																														
RESULTADOS	1	2	3	PROMEDIO																																														
PESO ESPECIFICO DE MASA	1.916	2.006	2.024	1.982																																														
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	1.992	2.106	2.139	2.079																																														
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.074	2.229	2.287	2.197																																														
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	4.0	5.0	5.7	4.9																																														
 INGEOCONTROL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD																																																		
INGEOCONTROL SAC																																																		
TECNICO LEM		JEFE LEM		CQC - LEM																																														
Nombre y firma:		Nombre y firma:		Nombre y firma:																																														
		 Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.		 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.																																														

t. Resultado de ensayos – Peso específico y Absorción – CRS 35% Y CR 15%.

INGEOCONTROL		INFORME		Código	AE-FC-182							
		MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA		Versión	91							
				Fecha	13-11-2019							
				Página	1 de 1							
PROYECTO : Uso de concreto reciclado y caucho en la elaboración de bloques de concreto				REGISTRO N°: IGC20-LEM-129-2								
SOLICITANTE : Ryder Kleist Goñales Mas / Gemmer Saavedra Gonzales				REALIZADO POR: J. Gutiérrez								
CÓDIGO DE PROYECTO : ---				REVISADO POR: J. Gutiérrez								
UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima				FECHA DE ENSAYO: 25/6/2020								
FECHA DE EMISIÓN : 25/06/20				TURNO: Diurno								
Tipo de muestra : Unidad de albañilería												
Presentación : Bloque Patrón												
Resistencia de diseño (F _m) : 80 kg/cm ²												
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C140 / NTP 399.804												
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/t*	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F _m	% F _c
PATRON	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.00	1.67	0.97	52314	480.0	105.5 kg/cm ²	131.9%
PATRON	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.00	1.67	0.97	52041	480.0	105.0 kg/cm ²	131.2%
PATRON	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	19.98	1.67	0.97	52476	480.0	105.9 kg/cm ²	132.3%
PATRON	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.10	1.68	0.97	52273	480.0	105.6 kg/cm ²	131.9%
PATRON	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.00	1.67	0.97	52516	480.0	106.0 kg/cm ²	132.4%
PATRON	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.10	1.68	0.97	52007	480.0	105.0 kg/cm ²	131.3%
PATRON	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.00	1.67	0.97	52418	480.0	105.8 kg/cm ²	132.2%
PATRON	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.00	1.67	0.97	52229	480.0	105.4 kg/cm ²	131.7%
35% CRS y 5% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.13	1.68	0.97	29342	480.0	59.3 kg/cm ²	74.1%
35% CRS y 5% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.12	1.68	0.97	29072	480.0	58.7 kg/cm ²	73.4%
35% CRS y 5% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.12	1.68	0.97	29329	480.0	59.2 kg/cm ²	74.0%
35% CRS y 5% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.10	1.68	0.97	28846	480.0	58.2 kg/cm ²	72.8%
35% CRS y 5% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.00	1.67	0.97	28747	480.0	58.0 kg/cm ²	72.5%
35% CRS y 5% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.00	1.67	0.97	28965	480.0	58.4 kg/cm ²	73.0%
35% CRS y 5% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.00	1.67	0.97	28449	480.0	57.4 kg/cm ²	71.7%
35% CRS y 5% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.10	1.68	0.97	29760	480.0	60.1 kg/cm ²	75.1%
35% CRS y 10% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.00	1.67	0.97	16059	480.0	32.4 kg/cm ²	40.5%
35% CRS y 10% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.09	1.67	0.97	16093	480.0	32.5 kg/cm ²	40.6%
35% CRS y 10% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.00	1.67	0.97	15502	480.0	31.3 kg/cm ²	39.1%
35% CRS y 10% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.10	1.68	0.97	16206	480.0	32.7 kg/cm ²	40.9%
35% CRS y 10% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.00	1.67	0.97	16164	480.0	32.6 kg/cm ²	40.8%
35% CRS y 10% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.10	1.68	0.97	16015	480.0	32.3 kg/cm ²	40.4%
35% CRS y 10% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.00	1.67	0.97	16877	480.0	34.1 kg/cm ²	42.6%
35% CRS y 10% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.00	1.67	0.97	15643	480.0	31.6 kg/cm ²	39.5%
35% CRS y 15% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.00	1.67	0.97	10161	480.0	20.5 kg/cm ²	25.6%
35% CRS y 15% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.09	1.67	0.97	8942	480.0	18.1 kg/cm ²	22.6%
35% CRS y 15% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.09	1.67	0.97	9806	480.0	19.8 kg/cm ²	24.7%
35% CRS y 15% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.00	1.67	0.97	9487	480.0	19.1 kg/cm ²	23.9%
35% CRS y 15% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.00	1.67	0.97	10228	480.0	20.6 kg/cm ²	25.8%
35% CRS y 15% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.10	1.68	0.97	9940	480.0	20.1 kg/cm ²	25.1%
35% CRS y 15% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.00	1.67	0.97	9672	480.0	19.5 kg/cm ²	24.4%
35% CRS y 15% CR	28/5/2020	25/6/2020	28	12.00	40.00	20.00	1.67	0.97	9473	480.0	19.1 kg/cm ²	23.9%

ESQUEMA DE LA PRUEBA DE ENSAYO

h/t*	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
Factor de corrección	0.85	0.83	0.81	0.82	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	1.00

* h/t = relación de altura del espécimen a la menor dimensión lateral medida.

OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de INGENEOCONTROL
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de INGENEOCONTROL
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENEOCONTROL

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma:
	Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Anexo 4.6 Certificados de calibración.

a. Certificación de calibración Máquina de compresión.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CMC-106-2019

Peticionario : INGEOCONTROL SAC
Atención : INGEOCONTROL SAC
Lugar de calibración : Calle 16. Mz. B lote 11 Urb. Ampliación los Portales de Chavin 4° Etapa - SMP.
Tipo de equipo : Máquina de Compresión Axial Eléctro-hidráulica
Capacidad del equipo : 1,112 kN (250,000 lbf. ó 113 TN)
División de escala : 0.1 kN
Marca : ELE - INTERNATIONAL
Modelo : No Indica.
Nº de serie del equipo : PC 001 **Código** : LC-001
Lector digital : ADR TOUCH ELE-INTERNATIONAL
Nº de serie lector digital : 1887-1-00082
Procedencia : USA
Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 19,6°C / 64%
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 19,7°C / 64%
Patrón de referencia : Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology), patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8294, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18, certificado de calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518
Número de páginas : 2
Fecha de calibración : 2019-10-25

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

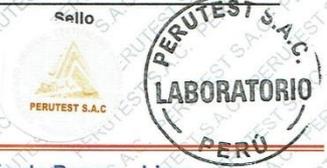
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2019-10-28	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

CMC-106-2019
Página 1 de 2

Av. Circunvalación s/n Mz. B Lt. 1 Urb. Praderas de Huachipa Lurigancho - Chosica Telf.: (01) 540 7661 e-mail: servicios@celda.com.pe

b. Certificación de calibración Máquina de balanza 30000 g.

 PERUTEST S.A.C. CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA RUC N° 20602182721		
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 065 - 2020		
Área de Metrología Laboratorio de Masas		
Página 1 de 4		
1. Expediente	0386-2020	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	MZA. A LOTE. 24 INT. 1 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad Máxima	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	II	
Marca	OHAUS	
Modelo	R21P30	
Número de Serie	20200-2	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	LS-04	
5. Fecha de Calibración	2020-03-05	
Fecha de Emisión	2020-03-06	
Jefe del Laboratorio de Metrología	 MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	Sello 
Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe		

Anexo 5. Matriz de consistencia.

Tabla N° 2. Matriz de consistencia.

PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVO	VARIABLES E INDICA		METODOLOGÍA
<p>Problema General:</p> <p>¿De qué manera la utilización del caucho de llantas y concreto reciclado como agregados influye en la absorción y resistencia de los bloques de concreto B12?</p> <p>Problema Específico:</p> <p>PE1: • ¿De qué manera influye el caucho de llantas y concreto reciclado como agregados en la resistencia a la compresión a los 28 días de los bloques de concreto B12?</p> <p>PE2: ¿De qué manera influye el caucho de llantas y concreto reciclado como agregados en la absorción de agua de los bloques de concreto B12?</p> <p>PE3: ¿De qué manera influye el caucho de llantas y concreto reciclado como agregados en la densidad de los bloques de concreto B12?</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>El caucho de llantas y concreto reciclado como agregados influyen en la absorción y resistencia de los Bloques de concreto B12.</p> <p>Problema Específico:</p> <p>HE1: El caucho de llantas y concreto reciclado como agregados influyen en la resistencia a la compresión a los 28 días de los bloques de concreto B12.</p> <p>HE2: El caucho de llantas y concreto reciclado como agregados influyen en la absorción de agua de los bloques de concreto B12.</p> <p>HE3: El caucho de llantas y concreto reciclado como agregados influyen en la densidad de los bloques de concreto B12.</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar la influencia del caucho de llantas y concreto reciclado como agregados en la absorción y resistencia de los bloques de concreto B12.</p> <p>Problema Específico:</p> <p>OE1: Determinar la influencia del caucho de llantas y concreto reciclado como agregados en la resistencia a la compresión a los 28 días de los bloques de concreto B12.</p> <p>OE2: Determinar la influencia del caucho de llantas y concreto reciclado como agregados en la absorción de agua de los bloques de concreto B12.</p> <p>OE3: Determinar la influencia del caucho de llantas y concreto reciclado como agregados en la densidad de los bloques de concreto B12</p>	<p>V1. Caucho de llantas recicladas y concreto reciclado simple</p>		<p>Tipo de estudio: Aplicativo</p> <p>Diseño: Experimental, transversal.</p> <p>Área de estudio: Lima 2019</p> <p>Población y muestra: 48 bloques de concreto B12 fabricados necesarios para desarrollar los ensayos (caucho y concreto reciclado)</p> <p>Muestra: Por formulación no probabilística al final se concluye que la población y la muestra son iguales a 48 Bloques de concreto B12 prefabricados.</p> <p>Instrumentos: Ficha formatos de laboratorio.</p>
			Dimensión	Indicadores	
			Agregados/ Propiedades físicas	Peso unitario suelto y compactado	
				Peso específico	
				Gravedad específica	
			Diseño de mezcla	Concreto Patrón	
			Dosificación	CRS 35% y CR 5%	
				CRS 35% y CR 5%	
				CRS 35% y CR 5%	
			V2: Bloques de concreto B12.		
Dimensión	Indicadores				
Resistencia	Resistencia a la compresión				
Absorción	Porcentaje de vacíos				
	Porcentaje de absorción				
Densidad	Masa				
	Volumen				
	Peso específico				

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

*CRS: Concreto Reciclado Simple. & *CR: Caucho Reciclado de llantas.

Anexo 7. Ficha de evaluación.
MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN

ESCUELA PROFESIONAL:	Ingeniería Civil	CICLO:	X
DOCENTE:	Ing. José Antonio Contreras		
TÍTULO:	Determinación del uso de caucho de llantas y concreto reciclado en la fabricación de bloques de concreto B12, Lima 2019.		
ESTUDIANTE(S):	<ul style="list-style-type: none"> ● Goñas Mas, Rider Kleist ● Saavedra Gonzales, Gemner German 		
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:	Diseño Sísmico y Estructural		

INDICADORES	PUNTAJE MÁXIMO	J1	J2
TÍTULO			
El tema de investigación es innovador.	3		
El título se refiere al objetivo de la investigación, contiene la(s) variable(s) y los límites espaciales y temporales cuando corresponda.	1		
La redacción del título no excede las 20 palabras.			
RESUMEN			
Contiene los elementos necesarios mínimos.	2		
No excede las 200 palabras.			
Contiene el Abstract.	2		
Presenta las palabras claves y keywords.	1		
INTRODUCCIÓN			
Está redactada en prosa y sin subtítulos.			
Describe la realidad problemática de manera precisa y concisa.	3		
Justifica porqué y para qué realiza la investigación apoyándose en referencias actualizadas.	2		
Los objetivos y las hipótesis se relacionan directamente con la formulación del problema/preguntas de investigación.	2		
Tiene de 2 a 3 páginas.			
MARCO TEÓRICO			
Se redacta en prosa y sin subtítulos.			
Presenta una síntesis de los antecedentes investigados a nivel nacional e internacional.	4		
Incluye las teorías y enfoques conceptuales donde se enmarca la investigación.	4		
Tiene entre 5 a 7 páginas (pregrado) / 7 a 10 páginas (maestría)/ 10 a 15 páginas (doctorado).			
METODOLOGÍA			
Está redactada en tiempo pasado.			
Determina adecuadamente el tipo de investigación.	2		
Selecciona adecuadamente el diseño de investigación.	2		
Identifica y operacionaliza/categoriza adecuadamente las variables/categorías de estudio, según corresponda.	3		
Establece la población y justifica la determinación de la muestra/escenarios y participantes, según corresponda.	3		
Propone la(s) técnica(s) e instrumento(s) de recolección de datos, de ser necesario presenta evidencia de la validez y confiabilidad.	3		
Describe detalladamente los procedimientos de obtención de los datos/información.	3		
Describe el método de análisis de datos/información.	3		
Describe los aspectos éticos aplicados en su investigación.	3		
Tiene mínimo 4 páginas.			

RESULTADOS			
Redacta en tiempo pasado.			
Presenta los resultados en función a los objetivos, aplicando los métodos de análisis pertinentes.	7		
Tiene mínimo 3 páginas (pregrado), 5 páginas (maestría) y 7 páginas (doctorado).			
DISCUSIÓN			
Sintetiza los principales hallazgos.	6		
Apoya y compara los resultados encontrados con las teorías y literatura científica actual.	6		
Describe las fortalezas y debilidades de la metodología utilizada.	6		
Describe la relevancia de la investigación en relación con el contexto científico social en el que se desarrolla.	7		
Tiene mínimo 4 páginas (pregrado), 6 páginas (maestría) y 8 páginas (doctorado).			
CONCLUSIONES			
Presenta los principales hallazgos como síntesis de la investigación respondiendo los objetivos de la investigación.	5		
Tiene mínimo 1 página.			
RECOMENDACIONES			
Las recomendaciones son pertinentes relacionándose con los hallazgos de la investigación y con el planteamiento de futuras investigaciones.	3		
Tiene mínimo 1 página.			
REFERENCIAS			
Utiliza citas en el interior del documento de acuerdo a Normas Internacionales (ISO 690, APA y VANCOUVER).	5		
Incluye como mínimo 30 referencias (pregrado), 40 referencias (maestría) y 50 referencias (doctorado) de los últimos 5 años, en coherencia con las citas utilizadas en el documento.	5		
Tiene mínimo 4 páginas (pregrado), 5 páginas (maestría) y 6 páginas (doctorado).			
FORMATO			
Emplea el tipo y tamaño de fuente adecuado.			
Numera las páginas adecuadamente.			
El documento respeta las normas de redacción y ortografía.	4		
Los márgenes están configurados de acuerdo a la guía de investigación de fin de programa.			
TOTAL	100		
SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN			
Sobre la investigación			
Demuestra que el tema es innovador y aporta nuevos enfoques a la ciencia.	10		
Explica la relevancia de la investigación.	8		
Demuestra dominio temático.	8		
Demuestra conocimiento en la aplicación del método científico.	8		
Interpreta claramente sus resultados.	8		
Justifica y analiza los hallazgos.	10		
Sintetiza las ideas principales en sus conclusiones.	8		
Organización de la exposición			
Explica en forma clara y coherente.	8		
Utiliza adecuadamente el material de apoyo audiovisual.	8		
Realiza la presentación dentro del tiempo estipulado.	8		
Responde adecuadamente las preguntas formuladas.	8		
Presentación personal y modales adecuados	8		
TOTAL	100		

		OBSERVACIONES INFORME DE INVESTIGACIÓN			
		JORNADA DE INVESTIGACIÓN 1 (J1) Fecha:	FIRMAS	JORNADA DE INVESTIGACIÓN 2 (J2) Fecha:	FIRMAS
I N F O R M E	<u>Jurado 1</u>				
	<u>Jurado 2</u>				
	<u>Jurado 3</u>				
S U S T E N T A C I Ó N	<u>Jurado 1</u>				
	<u>Jurado 2</u>				
	<u>Jurado 3</u>				

IMPORTANTE- REQUISITOS DE APROBACIÓN:

- **Jornada 1:** Si el informe de investigación obtiene menos de 40 puntos en la semana previa a la jornada, el estudiante no pasará a sustentación y será inhabilitado. Igualmente, si el estudiante al sustentar obtiene menos de 80 puntos debe ser inhabilitado.
- **Jornada 2:** Si el informe de investigación obtiene menos de 80 puntos en la semana previa a la jornada, el estudiante no pasará a sustentación y será inhabilitado. Debiendo convertir el puntaje obtenido por el estudiante a una escala vigesimal solo en esta jornada.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, GOÑAS MAS RIDER KLEIST, SAAVEDRA GONZALES GEMNER GERMAN estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "DETERMINACIÓN DEL USO DE CAUCHO DE LLANTAS Y CONCRETO RECICLADO EN LA FABRICACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO B12, LIMA 2019.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
GEMNER GERMAN SAAVEDRA GONZALES DNI: 42535364 ORCID 0000-0002-0253-0377	Firmado digitalmente por: GSAAVEDRAGO el 09-08-2020 14:10:50
RIDER KLEIST GOÑAS MAS DNI: 47276415 ORCID 0000-0002-6565-7199	Firmado digitalmente por: RGONASM el 09-08-2020 17:52:22

Código documento Trilce: TRI - 0066799