



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Reutilización de desmonte de edificaciones considerando el
tamiz de 3/8" y N° 8 para la elaboración de ladrillos de concreto,
Jaén - 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Cerquera Silva, Jhonny Fidel (ORCID: 0000-0002-1828-0528)

Maldonado Becerra, Stefany Zaray (ORCID: 0000-0003-2857-8587)

ASESOR:

Dr. Herrera Viloche, Alex Arquímedes (ORCID: 0000-0001-9560-6846)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

TRUJILLO – PERÚ

2021

Dedicatoria

Este presente estudio está dedicado a mis padres porque ellos serán mi motivación para seguir esforzándome día a día, por todo el apoyo incondicional que me brindaron durante estos años de camino académico y por esta ahí conmigo ante todo los obstáculos que se prestaron.

Dedico también a mis hermanas por su ayuda y comprensión y por la motivación que día a día me brindan para poder cumplir con mis objetivos

Cerquera Silva, Jhonny Fidel

Le dedico esta tesis a mis padres, Irma Becerra y Roger Maldonado, la inspiración de las cosas que hago día a día; los que son mi soporte, siendo mi apoyo y fortaleza, los que depositan su confianza en mí para cualquier reto que se me presente.

A mi hermana Anlly por el cariño y aliento de cada día. A mis abuelitos que desde el cielo me acompañaron en cada paso.

A mi familia y a las personas de bien que la vida me puso en el camino, acompañándome en esta larga trayectoria.

Maldonado Becerra, Stefany Zaray

Agradecimiento

Le agradezco a Dios sobretodo por haberme acompañado y guiado en este camino, por brindarme una vida llena de apredizaje y permitirme estar a lado de mi familia.

A mis padres y hermanas por el contante apoyo que me brindan, por ser mis principales motivadores, porque el resultado de este estudio es por y para ustedes.

Cerquera Silva, Jhonny Fidel

Doy gracias a Dios por bendecirme en cada paso que doy, por conducirme por el camino del bien y el éxito, por darme unos maravillosos padres, a quienes tengo la dicha de tenerlos con bien y salud.

A mis padres que con tanto amor y comprensión me acompañaron en mi formación profesional, por estar conmigo en cada triunfo y en cada caída, por sus consejos, sus enseñanzas y ejemplo, gracias, por tanto.

Maldonado Becerra, Stefany Zaray

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Resumen	xii
Abstract	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. Antecedentes del problema:	3
Internacional	3
Nacionales	4
2.2. Marco Teórico	6
Residuos sólidos de construcción.....	6
Resistencia a la compresión	6
Diseño de mezcla	6
Albañilería.....	7
Requisitos generales de la norma	7
Unidad de albañilería	8
Clasificación para fines estructurales:.....	8
Limitaciones en su aplicación	9
2.3. Marco conceptual.....	11
Cemento	11
Concreto	11
2.4. Glosario de términos	12
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
Tabla 3: Grupo de observación directa sin sustitución.....	13
Tabla 4: Elementos producidos don desmonte (muestra con sustitución de DDE). 13	13

3.2. operacionalización y definición de las variables.....	15
3.3. Población, muestreo y muestra.....	16
Población.....	16
Muestra (Especímenes).....	16
Unidad de análisis	19
3.4. Instrumentos de recopilación de la información y técnicas.	19
Herramientas para la recopilación de la información	21
3.5. Instrucciones.....	21
3.6. Procedimiento para realizar el análisis de la información	22
3.7. Marco ético.....	23
IV. RESULTADOS.....	24
4.1. Procedimiento	24
4.1.1. Recursos empleados:	24
4.1.2. Métodos empleados:.....	24
4.2. Proceso de selección de la cantera y estudio de sus agregados.....	25
4.2.1. agregado fino: Arena Gruesa.....	25
4.2.1. Confitillo: agregado grueso	25
A. selección de la cantera.....	26
4.3. Desmonte de edificaciones	26
4.4. Datos de los ensayos aplicados al desmonte de edificaciones.....	27
Granulometría del desmonte	28
4.5. Determinación de las características físicas de los agregados.....	29
4.5.1. Análisis Granulométrico: agregado fino (NTP 400.012).....	29
4.5.2. Comparación de la granulometría del material grueso NTP 400.012 ..	33
4.6. Nivel de humedad en el material.....	37
Tabla 18: Contenido de humedad del agregado grueso.....	37
4.7. Nivel de absorción y densidad del material.....	37

Tabla 19: Nivel de absorción y densidad de la arena gruesa	38
Tabla 20: Peso específico y absorción del agregado grueso.....	38
4.8. Densidad aparente	39
4.9. Cemento y agua empleada para la elaboración de los diseños	40
4.9.1. Cemento de uso estructural tipo I - portland	40
4.9.2. Agua para elaboración de concreto y curado de probetas.....	42
4.10. Diseño de mezcla con y sin sustituciones parciales de desmonte de edificaciones	43
4.10.1. Producción del diseño sin sustituciones parciales de desmonte de edificaciones	43
a.) Determinar la media de la resistencia admitida ($2f'_{cr2}$).	44
b.) Ensayo de Slump para el nivel de trabajabilidad (asentamiento)	44
c.) Proceso de clasificación del agregado en función al tamaño nominal máximo	45
d.) Determinar el volumen de agua para cada uno de los diseños.....	45
e.) Estimación del aire atrapado	46
f.) Determina la ratio agua cemento	46
g.) Determinar el volumen de cemento para el ratio hallado en el paso "f"	47
h.) Estimación del volumen absoluto de los materiales	48
i.) Determinación de los volúmenes de arena y confitillo en función a la finura de los mismos en combinación.....	48
j.) Materiales de diseño corregidor por factor humedad.....	52
4.10.2. Diseño de mezcla experimental adicionando el 20 % de material reciclado de desmonte de edificaciones.	54
a.) Estimación de la media de las resistencias o la admitida por norma (f'_{cr}).	55
b.) Determinación del Slump o nivel de asentamiento y trabajabilidad.....	55
c.) Condiciones granulométricas para la elección del máximo tamaño nominal	55

d.) Primer cálculo de agua para el diseño.....	55
e.) Porcentaje de aire contenido en el diseño.....	55
f.) Estimación del ratio Agua/cemento	55
g.) Estimación del cemento para el diseño	55
h.) Cálculo de la cantidad de desmonte de edificaciones	56
i.) Corrección del nuevo volumen de agua para el diseño	56
j.) Determinación de volúmenes absolutos	56
k.) Cálculo del volumen de los agregados a partir del módulo de fineza de combinación de los agregados	57
l.) Corrección de materiales por humedad	58
4.11. Elaboración de los diseños con sustituciones del 35% y 50% de material reciclado de desmonte de edificaciones	59
4.12. Diseños con el 20%, 35% y 50% de sustitución de desmonte.....	60
V.DISCUSIÓN.....	102
VI.CONCLUSIONES.....	104
VII.RECOMENDACIONES.....	106
REFERENCIAS.....	107
ANEXOS.....	119

Indice de tablas

Tabla 1: Clase de unidad de albañilería para fines estructurales	8
Tabla 2: Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales	9
Tabla 3: Grupo experimental (muestra patrón).....	13
Tabla 4: Grupo experimental (muestra con adición de DDE).	13
Tabla 5: Resumen: cantidad de ladrillos según adiciones y edades – resistencia a compresión.....	16
Tabla 6: Resumen: cantidad de ladrillos según adiciones edades – resistencia a compresión.....	16
Tabla 7: Cantidad de ladrillos según adiciones y edades – resistencia a compresión	17
Tabla 8: Cantidad de ladrillos según adiciones y edades – resistencia a compresión	17
Tabla 9: etapas de desarrollo de la investigación	21
Tabla 10: Fracción fina	25
Tabla 11: Fracción gruesa	25
Tabla 12: Promedio peso unitario suelto.....	27
Tabla 13: Promedio peso unitario compactado.....	27
Tabla 14: Peso específicos y nivel de absorción	27
Figura 1: Granulometría desmonte.....	28
Tabla 15: Análisis granulométrico del agregado fino.....	30
Tabla 16: Análisis granulométrico del agregado grueso	34
Tabla 17: Contenido de humedad del agregado fino	37
Tabla 18: Contenido de humedad del agregado grueso	37
Tabla 19: Peso específico y absorción del agregado fino.	38
Tabla 20: Peso específico y absorción del agregado grueso.....	38
Tabla 21: Peso unitario seco y compactado del agregado fino.	39
Tabla 22: Peso unitario seco y compactado del agregado grueso.....	39

Tabla 23: Peso unitario suelto del agregado fino	40
Tabla 24: Resultados de peso unitario suelto del agregado grueso	40
Tabla 25: Características químicas del cemento portland tipo I.....	41
Tabla 26: Propiedades físicas del cemento portland tipo I.....	41
Tabla 27: Requisitos para el agua de mezcla y curado.	42
Tabla 28: Descripción de los materiales para el diseño de muestra patrón.....	43
Tabla 29: Tipos de asentamientos.	44
Tabla 30: Volumen unitario de agua.....	45
Tabla 31: Relación Agua/Cemento por Resistencia.	46
Tabla 32: Rangos granulométricos recomendados.....	49
Tabla 33: Módulo de finura de combinación de agregados.	50
Tabla 32: Resumen de cantidad de materiales secos	52
Tabla 33: Resumen de cantidad de materiales corregidos por humedad.	53
Tabla 34: Descripción de los materiales para diseño de mezcla adicionando el 20% de desmonte de edificaciones.....	54
Tabla 35: Materiales de diseño secos para 1 m ³ de concreto con 20% de material reciclado de desmonte de edificaciones.....	57
Tabla 36: Resumen de cantidad de materiales corregidos por humedad.	59
Tabla 37: Contenido de humedad de los agregados para mezclas al 35% y 50% de adición de material reciclado de desmonte (<i>ver tabla N.º 4.8 y 4.9</i>).....	60
Tabla 38: Materiales de diseño secos adicionando diferentes porcentajes de material reciclado de desmonte de edificaciones.....	63
Tabla 39: Resultados obtenidos del ensayo Slump.....	78
Tabla 40: Resistencia de los ladrillos a los 07 días.	84
Tabla 41: Resistencia de los ladrillos a los 14 días.	86
Tabla 42: Resistencia de los ladrillos a los 21 días.	88

Indice de figuras

Figura 1: Granulometría desmonte.....	28
Figura 2: Curva Granulométrica agregado fino A.S.T.M. D 422	32
Figura 3: Curva Granulométrica agregado grueso A.S.T.M. D 422	36
Figura 4: Combinación de los agregados.....	51
Figura 5: Recolección del desmote de edificaciones	65
Figura 6: Desmote de edificaciones	65
Figura 7: desmontes.....	66
Figura 8: Uniformización de desmote hasta 3/8"	67
Figura 9 Pesado de las dosificaciones de cemento para la mezcla.....	67
Figura 10: Pesado de las dosificaciones de agregados para la mezcla	68
Figura 11: Combinación de agregados con adición del 20% de desmote.....	69
Figura 12: Combinación de agregados con adición del 35% de desmote.....	69
Figura 13: Combinación de agregados con adición del 50% de desmote.....	70
Figura 14: Producción de concreto para ladrillos 20% desmote	70
Figura 15: incorporación de agua a la mezcla y mezclado 35% desmote.....	71
Figura 16: incorporación de agua a la mezcla y mezclado 50% desmote.....	71
Figura 17: concreto en tolva de ladrillera	72
Figura 18: producción de cada lote 0%, 20%, 35, % y 50.....	73
Figura 19: producción de cada lote patrón y con adición para cuatro tiempos de curado.....	74
Figura 20: ladrillos de concreto.....	74
Figura 21: Grupo patrón (0%) y experimental (20%, 35% y 50%).....	75
Figura 22: Producción de cuatro grupos para cuatro tiempos de curación.....	75
Figura 23: curado de lotes de ladrillos	76
Figura 24: Slump de concretos con adiciones	77
Figura 24: Curva Slump de concretos con adiciones.	78

Figura 25: análisis de variación dimensional: ancho	79
Figura 26: análisis de variación dimensional: longitudinal	80
Figura 27: análisis de variación dimensional: altura.....	80
Figura 28: Peso del ladrillo patrón con 0% de desmonte incorporado.	82
Figura 29: Peso del ladrillo con el 20% de desmonte incorporado.	82
Figura 30: Peso del ladrillo con el 35% de desmonte incorporado.	83
Figura 31: Peso del ladrillo con el 50% de desmonte incorporado.	83
Figura 32: Resistencia de los ladrillos a los 07 días.....	85
Figura 33: Resistencia de los ladrillos a los 14 días.....	87
Figura 34: Resistencia de los ladrillos a los 21 días.....	89
Figura 35: Resistencia de los ladrillos a los 28 días.....	91
Figura 36: resistencia con el 0% de desmonte a 7 días	92
Figura 37: resistencia con el 20% de desmonte a 7 días	92
Figura 38: resistencia con el 35% de desmonte a 7 días	93
Figura 39: resistencia con el 50% de desmonte a 7 días	93
Figura 40: resistencia con el 0% de desmonte a 14 días	94
Figura 41: resistencia con el 20% de desmonte a 14 días	94
Figura 42: resistencia con el 35% de desmonte a 14 días	95
Figura 43: resistencia con el 50% de desmonte a 14 días	95
Figura 44: resistencia con el 0% de desmonte a 21 días	96
Figura 45: resistencia con el 20% de desmonte a 21 días	96
Figura 46: resistencia con el 35% de desmonte a 21 días	97
Figura 47: resistencia con el 50% de desmonte a 21 días	97
Figura 48: resistencia con el 0% de desmonte a 28 días	98
Figura 49: resistencia con el 20% de desmonte a 28 días	98
Figura 50: resistencia con el 35% de desmonte a 28 días	99
Figura 51: resistencia con el 50% de desmonte a 28 días	99

Resumen

El presente estudio con línea de investigación Diseño sísmico y estructural con el objetivo principal de determinar la influencia de la adición de desmonte de edificaciones en la resistencia a la compresión en ladrillos de concreto, tuvo como base el análisis del material recuperado de los desmontes de las edificaciones, pavimentos entre otros materiales que constitúan en algún momento estructuras arquitectónicas y que por mantenimiento, mejora o remodelación, ha sido removidas de alguna área, también se realizó la granulometría de los agregados de la ciudad de Jaén para garantizar la calidad de los materiales a emplear en la producción de concreto para ladrillos con agregado parcial de desmontes, para obtener las observaciones se elaboraron dos bloques, uno de control y uno donde ese estímulo la variable a través de la dosificación del 20%, 35% y 50%, obtenido como resultados que para los grupos del 20% de reemplazo de agregado por material reciclado de desmonte se obtienen una resistencia promedio de 96,60 kg/cm, para los grupos del 35% de reemplazo de agregado por material reciclado de desmonte se obtienen una resistencia promedio 92,01 kg/cm², y finalmente los grupos del 50% de reemplazo de agregado por material reciclado de desmonte se obtienen una resistencia promedio 88,63 kg/cm² a 28 días de curado, concluyendo que la sustitución de los agregados en cantidades iguales por el volumen de material reciclado de desmonte si mejora la resistencia de los ladrillos de concreto.

Palabras clave: Ladrillo de cemento, desmonte, agregados

Abstract

The present study with research line Seismic and structural design clone the main objective of determining the influence of the addition of building cuttings on the compressive strength in concrete bricks, was based on the analysis of the material recovered from the cuttings of the buildings, pavements, among other materials that once constituted architectural structures and that for maintenance, improvement or remodeling, have been removed from any area, the granulometry of the aggregates of the city of Jaén was also carried out to guarantee the quality of the materials to To be used in the production of concrete for bricks with partial addition of waste, to obtain the observations, two blocks were elaborated, one of control and one where this stimulated the variable through the dosage of 20%, 35% and 50%, obtained as results that for the groups of 20% replacement of aggregate by recycled waste material, a res Average resistance of 96.60 kg / cm, for the groups with 35% replacement of aggregate by recycled waste material, an average resistance of 92.01 kg / cm² is obtained, and finally the groups with 50% replacement of aggregate by material waste recycling, an average resistance of 88.63 kg / cm² is obtained at 28 days of curing, concluding that the substitution of aggregates in equal quantities by the volume of waste material recycled if it improves the resistance of concrete bricks.

Keywords: Cement brick, strip, aggregates

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, el proceso de desechar los desperdicios que son originados en la construcción, generalmente son desechados en vertederos informales, generando problemas ambientales en el entorno, afectando la geología y los suelos, además de la salud de las poblaciones aledañas al botadero.

Los residuos generados por la actividad constructiva, se han tornado en una problemática que va en crecimiento en la provincia de Jaén, durante estos últimos años, de modo que el total de residuos sólidos generados en el distrito de Jaén de la misma provincia, según cálculos estimados de 66,3 toneladas diarias (para la ciudad es de 56,3 toneladas por día) de los cuales 48,5 toneladas por día son domiciliarios y 17,8 toneladas diarias son de origen no domiciliarios (mercado, barrido, hospital, comercial, institucional, industrial), aparte existen los residuos provenientes de los desmontes, los mismos que no son competencia de la gestión municipal.

Del total de residuos calculados en la actualidad se viene recogiendo área de planificación integral de la gestión ambiental de los residuos sólidos (PIGARS) de la municipalidad provincial de Jaén, el 80.74% equivale a 45,46 toneladas diarias, el resto la población viene disponiendo de forma inapropiada sin consideraciones ambientales y de segregación de los residuos, por lo que se hace necesario el fortalecimiento del sistema de recolección y disposición de residuos sólidos, por ello los desmontes van a parar en ríos, quebradas, calles y lotes abandonados.

Una clasificación de los residuos, y disposición por su composición, tales como los que generan la actividad de la construcción, iniciando campañas de sensibilización y educación ambiental a las empresas del sector, además de proponer un método y proceso para la reutilización de estos desmontes de edificaciones, aprovechando las propiedades que este material pueda tener y aportar a nuevos elementos estructurales en la construcción. (Radio Marañón, 2020.)

La expansión demográfica y territorial en la ciudad de Jaén se desarrolla a un ritmo acelerado y con ello la contaminación, este año se ha alcanzado cifras impresionantes de contaminación por el sector construcción, los famosos desmontes, las grandes constructoras suelen ser las más perjudiciales por los elementos contaminantes que de su actividad generan, además de la naturaleza de los proyectos que ejecutan, pavimentación, estructuras arquitectónicas, institucionales, entre otros, sin contemplan un plan integral de la gestión ambiental de los residuos de la construcción. Esta información afirma la severidad del problema y sus efectos que tiene en el entorno mediato.

Es por ello esta investigación presenta una alternativa de solución a la disposición que tiene el desmonte de las edificaciones considerando el tamiz N.º 8 para la elaboración de ladrillos de concreto con el objetivo de determinar la influencia de la adición de desmonte de edificaciones en la resistencia a la compresión en la elaboración de ladrillos de concreto, justificando su importancia en la optimización de los recursos a través de la reutilización del desmonte, producto de las edificaciones y el aprovechamiento de las propiedades que esta pueda aportar a la producción de los ladrillos de concreto que elaboraran, a la vez que esto se vea reflejado en la reducción de los costos de producción.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema:

Internacional

Herrera, Trejo & Galindo, (2021), en su investigación titulada “Elaboración de bloques en cemento adicionados con residuos de concreto como alternativa sostenible para la construcción”, su propósito de investigación es mitigar el impacto sobre el ambiente que puede generar la producción de residuos de la demolición de construcciones, diseñando bloques de concreto con proporciones de material nuevo y reciclado en relaciones de sustitución 80/20, 70/30 y 60/40, concluyendo en que la absorción promedio es de 8,21 Kg/m³ en los bloques de proporción 80/20, 70/30, 10,21 Kg/m³ y para el de proporción 60/40 fue 10,63 Kg/m³, y la resistencia promedio a los 28 días de curado fue de 7,5 Mpa con 80/20, 7,2 Mpa con 70/30 y 7,1 Mpa con 60/40, el bloque convencional con 8,6 Mpa, estando todos los ensayos por encima del promedio que son 5 Mpa.

Garzón & Clavijo (2020), en su investigación denominada “Elaboración de un bloque modular hecho con agregado obtenido de residuos sólidos de construcción y demolición (RCD)”, elaboro una propuesta alternativa para el aprovechamiento de los residuos que provienen la construcción, para ello diseña la fabricación de bloques modulares elaborados parcialmente con agregado reciclado de la demolición de edificaciones, resaltando la importancia de la correcta disposición de los residuos que generan la construcción a través de la democión, el agregado reciclado fue obtenido a través de la trituración de los bloques de concreto producto de la demolición hasta lograr fracciones granulométricas de $\frac{3}{4}$ ” (19.05 mm), ya con estas características del agregado procedió a la elaboración de los bloques, y luego de las etapas de curado, logro concluir que la utilización del agregado reciclado en la elaboración de bloques portantes para mampostería determinó que los testigos producidos con reciclado de demolición lograron una resistencia de 185 kg/cm^2 a una edad de 6 días de curado, en tanto que los bloques convencionales desarrollan una resistencia de 192 kg/cm^2 .

Los bloques que obtuvo fueron clasificados como bloques estructurales de clase alta, al poseer una mayor resistencia a la compresión del 89% a los 6 días de edad de curado, lo que significa que los resultados en proyección se obtendría una resistencia de 4253 *psi* a sus 28 de edad de curado, por ende, estos bloques con agregado reciclado presentan mayor resistencia que los establecido en la norma colombiana NTC 4026.

Nacionales

Chugnas, (2018), en su investigación denominada “Estudio del concreto reciclado en bloques prefabricados, para muros en edificaciones, Lima, Perú 2018”, con un tipo de investigación aplicada de nivel experimental explicativa, realizó sustituciones parciales del de 20%, 50% y 80%, por agregado reciclado para realizar comparaciones de resistencia a 7, 14 y 28 días de edad de curado, para ello elaboró 3 testigos por cada grupo de análisis, control y experimental, acumulando un total de 36 elementos para su respectivo análisis, logrando determinar que para las sustituciones parciales de entre el 20% y 50% presentaron resistencias superiores al normalizado en la norma E070 de 50 kg/cm², sin embargo al realizar las sustituciones parciales de material natural por agregado reciclado en un 80%, resulta con una resistencia menor a la cual fue diseñada, pero la resistencia se halla dentro de los parámetros estandarizados por la norma.

Diaz & Torres, (2018), en su investigación denominada “Evaluación técnica de bloques de concreto para uso estructural elaborados de escombros de concreto de losas de pavimento rígido”, en base a la norma E-070 de Albañilería, diseñó dos grupos, control y experimental, cada grupo constituido por 50 unidades con porcentajes del 0%, 25%, 50% y 75%, para evaluar las propiedades físico-mecánicas de cada lote de grupos., concluyendo que las mejores resistencias se obtienen con el 50% de agregado reciclado con un valor promedio de 45,63 kg/cm², individualmente desarrollo la resistencia más

alta en el bloque 2 con 56,44 kg/cm², lo cual supera al mínimo valor de bloques tipo P.

Quispe, (2018), en su investigación denominada “Adición de Residuos Sólidos de Construcción para la Elaboración de Ladrillo Hueco de Concreto”, realizó su investigación considerando porcentajes de adición de residuos sólidos en 0%, 20%, 40% y 60%, teniendo así, grupo control y experimental, con un tipo de investigación aplicada de nivel experimental, y para cada grupo de elementos con adiciones porcentuales diseño 25 unidades de para el análisis de las propiedades físico mecánicas del ladrillo hueco, concluyendo que con adiciones porcentuales del 40% del peso del agregado fino beneficia al aumento de resistencia a compresión pues se logra el 8,32 % en relación a los resultados del ladrillo del grupo control.

Castillo & López, (2018), en su trabajo de investigación titulado “Propiedades del ladrillo de concreto reemplazando a los agregados por residuos de concreto reciclado en el Distrito de Nuevo Chimbote”, a través de los ensayos aplicados concluyo que el ladrillo de la muestra patrón se encuentra en el grupo de ladrillo tipo II, y los ladrillos elaborados con material reciclado del grupo experimental, no se halla dentro de la clasificación con fines estructurales de la norma E070, además en cumplimiento de la norma respecto a la variabilidad dimensional, este presenta una variación promedio en la longitud largo de -1.371%, un ancho 36 de -1.719 %. Con una variación en la altura de -9.900 %, no quedando dentro los parámetros en la NTP. E070, la cual exige una variación en altura de H= de +/-8.

2.2. Marco Teórico

Residuos sólidos de construcción

Estos residuos son producto de la actividad constructiva y en la demolición de estructuras pre existentes que son necesariamente removidas para la instalación de nuevas infraestructuras, también lo son los desperdicios o sobrantes de distintos procesos, desde la cimentación, albañilería y acabados y que ya no resultan ser útiles en esas actividades, por lo tanto, son eliminados. Renterilla & Zeballos (2014).

Principalmente estos residuos sólidos de construcción están constituidos por sobrantes de mezclas, tabiques de arcilla calcinada o concreto, yeso, cerámicas, concreto, morteros y otros derechos metálicos y plásticos. En el desarrollo de esta investigación se tendrá en cuenta el material con mayor aporte a estructuras para la elaboración de unidades de albañilería, tales como los provenientes de lozas, pavimentos, vigas, entre otros aportantes a la resistencia.

Resistencia a la compresión

Para Abanto (2009, pág. 112), este indicador es el que determina la magnitud sometiendo elementos de ensayo a fuerzas externas a través de pruebas mecánicas realizadas en laboratorios, para determinar la magnitud de del impacto ante esfuerzos externos, determinando su resistencia estimada en función a la sección de la superficie que interactúa con los esfuerzos aplicados.

Diseño de mezcla

Para Torre (2013), en la evolución tecnológica del concreto, la elaboración de los diseños de mezcla son los procesos de suministrar las proporciones de materiales que intervienen en la producción de un metro cubico y para determinar los materiales y las cantidades de los agregados a utilizar.

Albañilería

En la base a la norma E070, la que establece las exigencias y las mínimas exigencias para el diseño, el análisis, la construcción, los elementos, la inspección y el control de la calidad de los materiales en el procesos constructivo de las edificaciones de albañilería constituidas principalmente por muros armados y por muros confinados.

Para chimeneas, arcos, reservorios y muros de contención, que son estructuras especiales de albañilería, en la medida que sean aplicables los requisitos de la norma mencionada serán cumplidos.

Y aquellos procedimientos de albañilería que no sean aplicados dentro del alcance de la norma E070 deber serán aprobados luego de la evaluación por SENCICO a través de resolución ministerial del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Requisitos generales de la norma

Los diseños de las edificaciones de albañilería deben estar basados en las nociones determinados por la resistencia de materiales y la mecánica. Al momento de determinar los esfuerzos y las cargas en la albañilería teniendo en consideración los efectos que producen las, cargas vivas, cargas muertas, vientos, sismos, torsiones excentricidades de carga, asentamientos diferencias, variación de temperatura, etc.

Los recursos de concreto ciclópeo y de concreto armado deben satisfacer los parámetros especificados dentro de la norma técnica de edificación E.060 concreto armado, en la medida que este proceso se ajustable.

Las exigencias y superficies que se definen en esta norma no eximen de manera alguna del análisis y tienen el carácter de mínimos de diseño correspondiente y cálculo que definen los requisitos y dimensiones a utilizar acorde a la real función de la construcción y de los elementos.

Unidad de albañilería

Generalidades de las unidades de albañilería:

- a) Es denominado como ladrillo a aquel elemento cuyas magnitudes, en lo ancho alto, espesor y superficies admitan que pueda ser manejado con una sola mano; y bloque, a aquella que demande de ambas manos para que pueda ser manipulado.
- b) Estas unidades, dentro de su composición, pueden estar constituidos principalmente de concreto, arcillas sílice-cal.
- c) El producto para la albañilería, puede poseer una estructura sólida, tabular, alveolar o hueca, que suelen ser elaboradas a través de la industrialización de los procesos o de forma artesanal.
- d) Las unidades de concreto dentro de la albañilería necesariamente son utilizadas cuando estas han alcanzado un punto óptimo en su resistencia, para garantizar la trabajabilidad de los mismos.

Clasificación para fines estructurales:

Tabla 1: Clase de unidad de albañilería para fines estructurales

Características de los ladrillos tipo I a IV y bloque, estructural y no estructural					
Tipo de Ladrillo	Variabilidad dimensional en milímetros			Máximo alveo en milímetros	Mpa (kg/cm ²) resistencia a compresión
	Hasta 100	Hasta 150	Más de 150		
I	±8	±6	±4	10	4.9 (50)
II	±7	±6	±4	8	6.9 (70)
III	±5	±4	±3	6	9.3 (95)
IV	±4	±3	±2	4	12.7 (130)
V	±3	±2	±1	2	17.6 (180)
Bloque P	±4	±3	±2	4	4.9 (50)
Bloque NP	±7	±6	±4	8	2.0 (20)

Fuente: Norma técnica E.070 (2020).

Limitaciones en su aplicación

Tabla 2: Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales

Restricciones para la utilización de las unidades para soportar trabajos estructurales			
TIPO	ZONAS SÍSMICAS 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
		Muros estructurales de 04 niveles a mas Muro portante en	Muros estructurales hasta 04 niveles
Sólido Artesanal	Rechazado	Aceptable, hasta 2 niveles	Aceptable
Industrial Sólido	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Alveolar	Aceptable, alveolos sellados en su totalidad con mortero fluido	Aceptable, alveolos sellados en su totalidad con mortero fluido	Aceptable, alveolos sellados en su totalidad con mortero fluido
Hueca	Rechazado	Rechazado	Aceptable
Tubular	Rechazado	Rechazado	Aceptable, hasta 2 niveles

Fuente: Norma técnica E.070, 2020.

Ensayos:

- Determinar la muestra, y caracterizarla
- En función a los parámetros de la NTP 339.604 y NTP 399.613, estimar la resistencia a esfuerzos mecánicos.
- En función a los parámetros de la NTP 339.604 y NTP 339.613, determinar la variabilidad dimensional.
- En función a los parámetros de la NTP 339.613 determinar el la variación del alabeo.
- En función a los parámetros de la NTP 339.613 y NTP 339.613 determinar los niveles de absorción.

Aceptabilidad de las unidades:

- En el muestreo realizado si se hallase una dispersión mayor al 20% en los hallazgos, en los elementos elaborados industrialmente, y para los producidos de forma artesanal, que supere el 40%, se volverá a realizar el proceso nuevamente.

- b) Los niveles de absorción en los elementos producidos totalmente con arcillas, tierras calcáreas y sílice, este no debe superar el 22%. Los Bloques elaborados de concreto deberán poseer un nivel de absorción que no supere el 12%
- c) El valor aceptable para el espesor de las superficies laterales, donde se vierte el mortero, debe ser específicamente 25mm en los bloques de tipo portante, y 12mm para el bloque tipo no portante.
- d) El espécimen no debe contener partículas extrañas sobre la cara superior o dentro del bloque.
- e) Para elementos producidos principalmente de arcillas, estas deben estar bien calcinadas, sin vitrificaciones parciales, con una textura y tonalidad uniforme.
- f) Las unidades representativas deben estar libre de fisuras, hendiduras, rajaduras o presencia de fallas en estructura y forma que afecten negativamente la dureza y resistencia de la muestra.

Elementos constituyentes:

- a) Componentes que puedan constituir un mortero aglomerante, principalmente es el cemento y aditivos, en función a los parámetros vigentes en las normativas de edificaciones y albañilería.
- b) El material añadido al cemento para conformar el mortero, será agregado fino, sin impurezas, materia orgánica o sales.

Fuente: análisis granulométrico del agregado fino

Tamiz ASTM23	% No retenido
Nº4 (4.75 mm)	100
Nº8 (2.36 mm)	95 a 100
Nº16 (1.18 mm)	70 a 100
Nº30 (0.60 mm)	40 a 75
Nº50 (0.30 mm)	10 a 35
Nº100 (0.15 mm)	2 a 15
Nº200 (0.075 mm)	Menos de 2

- En dos tamices inmediatos el porcentaje retenido de arenas no debe superar el 50%.
- En cuanto a la finura del material este debe estar en el rango de 1.6 a 2.5
- El contenido de elementos frágiles no debe superar el 1% sobre la masa total.
- Jamás utilizar arenas provenientes del mar.

2.3. Marco conceptual

Cemento

Es una mezcla compuesta de elementos principalmente silicios y calcáreos en un promedio del 75% (Ca_3SiO_5) silicatos tricálcicos, y silicatos bicálcico beta ($\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$, que con una relación agua/cemento conforman una pasta que logra el endurecimiento en un cierto lapso de tiempo, y que al ser combinado adecuadamente con agregados finos y gruesos originan al concreto.

Hay otros materiales para la producción de concreto a base de cemento, hormigón y hasta el uso de hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ para la hidratación de la mezcla. Brunauer, (1962).

Concreto

Este recurso principalmente esta constituido de elementos aglutinantes (la base es el cemento hidráulico Portland, otros elementos para generar la adherencia y cohesión de las partículas que conforman el concreto (arena gruesa y piedra chancada de $\frac{1}{2}$ " , $\frac{3}{4}$ " etc.) y proporcionalmente agua en función a la trabajabilidad deseada y resistencia esperada, para lograr obtener elementos estructurales macizos a cierta edad de curado, que desarrollen tolerancia a esfuerzos mecánicos o de los embates de la naturaleza. De Guzmán, (2010).

2.4. Glosario de términos

Bloque de concreto

Un bloque de cemento es uno de diversos productos prefabricados (la palabra «prefabricado» hace referencia al proceso en el que el bloque se forma y endurece, antes de ser llevado al lugar de trabajo) y comúnmente son elaborados con una o más cavidades huecas y en sus costados pueden ser lisos o con diseño.

Ladrillo

El ladrillo es una pieza de cerámica o arcilla, generalmente rectangular, cocida a más de 1000°C. Es esa exposición a altas temperaturas durante su fabricación, la que le proporciona resistencia y facultades aislantes, tanto térmicas como acústicas.

Muro portante

Se denomina muro de carga o muro portante a las paredes de una edificación que poseen función estructural; es decir, aquellas que soportan otros elementos estructurales del edificio, como arcos, bóvedas, vigas o viguetas de forjados o de la cubierta.

Resistencia a esfuerzos

El proceso consiste en introducir una probeta cilíndrica del material que se quiere ensayar en unas prensas especiales. Una vez allí, el cilindro va recibiendo una mayor presión siguiendo el régimen preestablecido hasta que se rompe, quedando registrados todos los datos necesarios en los indicadores de la prensa.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Este estudio es aplicado con el diseño de dos grupos de observación, control y experimental con el propósito de determinar como influye la sustitución parcial de los agregados en proporciones iguales (fino 50%, grueso 50% por el desmonte), para ello se ha tenido en consideración el materiales pasante hasta el tamiz N.º 08 para la producción de ladrillos de cemento, a través de distintas pruebas en estado recién elaborado y seco.

Para lo cual se tiene que:

GO: Grupo de observación directa sin sustitución

GA: Grupo de aplicación de la sustitución del agregado fino y grueso 50/50 por desmonte

Y1: Adición porcentual de desmorte de edificaciones.

LC1 , LC2 , LC3 , LC4 : Observación de medidas en ladrillo de concreto

Tabla 3: Grupo de observación directa sin sustitución

GO	Y1: desmorte de edificaciones en valores porcentuales					
	0%		0%		0%	
	Lote	Días	Lote	Días	Lote	Días
GA	LC1	7	LC1	7	LC1	7
	LC2	14	LC2	14	LC2	14
	LC3	21	LC3	21	LC3	21
	LC4	28	LC4	28	LC4	28

Dónde:

GO: Producción de ladrillo de cemento sin sustituir sus agregados

GA: Producción de ladrillo de cemento con desmorte de edificaciones

Y1: Sustituto parcial agregados en porcentaje de desmorte de edificaciones.

O1 , O2 , O3 O4 : Recolección de la información

Tabla 4: Elementos producidos don desmorte (muestra con sustitución de DDE).

GO	Y1: Adición de desmorte de edificaciones en porcentajes					
	20%		35%		50%	
	Lote	Días	Lote	Días	Lote	Días
GA	LC1	7	LC1	7	LC1	7
	LC2	14	LC2	14	LC2	14
	LC3	21	LC3	21	LC3	21
	LC4	28	LC4	28	LC4	28

Para lo cual:

GO: Producción de ladrillo de cemento sin sustituir sus agregados

GA: Producción de ladrillo de cemento con desmonte de edificaciones

Y1: Sustituto parcial agregados en porcentaje de desmonte de edificaciones.

O1 , O2 , O3 O4 : Recolección de la información

3.2. operacionalización y definición de las variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Definición	Indicadores	Instrumento	Escala de medición
Dependiente Propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de concreto	Esta determinado por el esfuerzo entre la superficie a compresión del ladrillo y su tipología durante la rotura. NTP 399.601, (2017, pág. 5).	Proceso de realizar ensayos de resistencia a compresión con el objetivo de determinar la carga máxima que resiste un material antes de alcanzar su meta de ruptura.	Ensayo de Slump.	Consiste en compactar una muestra de concreto recién elaborado en un molde troncocónico (cono de Abrams), midiendo el asiento o descenso de la mezcla después de desmoldarlo.	Consistencia del concreto	Cilindro cónico de Abrams Cinta métrica	Centímetro o pulgada
			Ensayo de esfuerzo a la compresión de ladrillos, alaveo.	Consiste en realizar esfuerzos externos sobre una superficie, con la finalidad de encontrar la propiedades mecánicas que éste pueda tener, como: La resistencia última, esfuerzo de fluencia.	Resistencia a la compresión en días	7 14 21 28	Prensa Hidráulica, laboratorio
Independiente Las adiciones de desmonte de edificaciones de la ciudad de Jaén	Residuos de la construcción o demolición de estructuras, compuesto principalmente de concreto sólido, material metálico, plásticos	Es el material adicionado que contienen componentes cementantes y agregados	Diseño de mezcla.	Se realiza este procedimiento para determinar las cantidades optimas de los agregados finos y gruesos que son empleados para la producción de concreto. Torre, (2013, pág. 5).	Análisis granulométrico	Malla tamiz	mm
					Módulo de fineza	Malla tamiz	%
					Humedad en los materiales	Malla tamiz	%
			Relación A/C	Tablas	%		
Dosificación del desmonte de edificaciones	El desmonte empleado es la cantidad de material que será sustituido parcialmente en porciones equitativas, tanto para el arena gruesa 50% como parra el confitillo 50%.	20%,35% y 50% de sustitución de desmonte de edificaciones	Báscula	Kg			

3.3. Población, muestreo y muestra

Población

Para Sampieri (2017), en sus investigaciones publicadas, sobre metodología de a investigación científica, detalla que este es el conjunto total de elementos, grupos, o individuos, que poseer características homogéneas con características que pueden ser mediadas y observadas en un espacio en determinado tiempo.

El total que representa una población para la producción de ladrillos con resistencia esperada de 180 kg/cm^2 , sustituyendo el volumen de los agregados en partes iguales por el volumen de desmonte de edificaciones, estando conformado por 04 lotes a edades de curado para cada uno de los grupos de observación.

Tabla 5: Resumen : cantidad de ladrillos en función a cantidad sustituida por desmonte de edificaciones

ELEMENTOS A ANALIZAR RESISTENCIA A LA PRESIÓN				
DÍAS DE CURACIÓN	PATRÓN	ADICIÓN DE DESMONTE DE EDIFICACIÓN (TAMIZ N. 8)		
		20%	35%	50%
7	3	3	3	3
14	3	3	3	3
21	3	3	3	3
28	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Resumen: cantidad de ladrillo5 según adicione5 edade5 – resistencia a compresión

ELEMENTOS A ANALIZAR				
RESUMEN	PATRÓN	ADICIÓN DE DESMONTE DE EDIFICACIÓN (TAMIZ N. 8)		
		20%	35%	50%
48	12	12	12	12

Fuente: Elaboración propia

Muestra (Especímenes)

Para Sampieri (2013), en sus investigaciones publicadas, sobre metodología de a investigación científica, detalla que este criterio es un subconjuntos de la

totalidad de elementos que se tienen como población, y que se caracterizan por tener la misma probabilidad de ser aleatoriamente seleccionado, ya que representa idénticamente en todas sus particularidades a la población de estudio.

Por normativa, en base a la ASTM C31, esta señala que se deben constituir por lo menos dos conjuntos muestrales para analizar la característica o resultado que se pretende obtener tras los ensayos aplicados en los elementos de cada grupo muestral a los 28, 21, 14 y 07 días de saturación de los especímenes.

- **Grupo control:** producción de concreto sin añadir residuos de desmonte de edificaciones.
- **Grupo experimental N.º 1:** Concreto con 20 % de adición de desmonte de edificaciones.
- **Grupo experimental N.º 2:** Concreto con 35 % de adición de desmonte de edificaciones.
- **Grupo experimental N.º 3:** Concreto con 50 % de adición de desmonte de edificaciones.

Tabla 7: Cantidades de ladrillos según adiciones y edades – resistencia a compresión

EIDADES (DÍAS)	ELEMENTOS A ANALIZAR			
	PATRÓN	ADICIÓN DE DESMONTE DE EDIFICACIÓN (TAMIZ N. 8)		
		20%	35%	50%
7	3	3	3	3
14	3	3	3	3
21	3	3	3	3
28	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Cantidad de ladrillos según adiciones y edades – resistencia a compresión

RESUMEN	ELEMENTOS A ANALIZAR			
	PATRÓN	ADICIÓN DE DESMONTE DE EDIFICACIÓN (TAMIZ N. 8)		
		20%	35%	50%
48	12	12	12	12

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, cada grupo muestral de la investigación estará conformado por un parcial de 12 especímenes para cada uno de los 04 grupos de observaciones, respectivamente con días de curado a los 28, 21, 14 y 07 días.

Unidad de análisis

Es el resultado del esfuerzo sometido sobre la superficie de los ladrillos con concreto sin añadir desmonte de edificaciones respecto a los 04 grupos muestrales añadiendo residuos de desmonte de edificaciones.

3.4. Instrumentos de recopilación de la información y técnicas.

NIVEL DEL PROCESO	RECOLECCIÓN DE DATOS		HERRAMIENTA	TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	RE5ULTADO5 E5PERADO5
	ORIGEN DE DATOS	TÉCNICA			
Análisis de procesos para elaboración de concreto sustituyendo agregados parcialmente por desmonte de edificaciones	Información del reporte de granulometría de las Propiedades físicas del desmonte de edificaciones a utilizar.	Normas técnicas para la producción de concreto. Norma para la elaboración de ladrillo de concreto	Reportes de laboratorio sobre las características físicas del agregado reciclado	Recopilación de la información pertinente y relevante para el contraste de la bibliografía y determinar los procesos mas óptimos para la producción de concreto.	Recabar todo el análisis documental necesario para consolidar el estudio.
Producción del lote de observaciones sin alterar la composición	Actividad precedente, norma técnica base para la	Análisis de bibliografía para la producción de los lotes con y sin	Manual de procedimientos y reglamento nacional de	Análisis y procesamiento de la información recopilada y conformación del método	Realizar ensayos al concreto sin añadir desmonte de edificaciones,

básica del concreto.	elaboración de concreto	desmante de edificaciones.	edificaciones, albañilería.	de producción de los grupos de observaciones.	determinando sus propiedades mecánicas
Diseño de concreto con sustituciones del 20%, 35% y 50%	Actividad previa, del paso anterior	Análisis de la información bibliográfica y otras investigaciones	Slump Elementos del grupo de observaciones	Análisis y procesamiento de la información recopilada y conformación del método de producción de los grupos de observaciones.	Producción de los 04 grupos de observaciones, control y con sustituciones por desmante
Nivel de incidencia en las propiedades del concreto para la producción de ladrillos de concreto. A 28, 21, 14 y 07 días de curado.	Nivel preliminar.	Estudios a las propiedades mecánicas del concreto con desmante de edificaciones	Ensayos aplicados en laboratorios.	Aplicación de hoja de calculo para el análisis comparativo de los resultados.	Aumento en el nivel de resistencia a la compresión

Herramientas para la recopilación de la información

En el desarrollo de este estudio se ha tenido en consideración instrumentos de control y normativos, que han sido estandarizados por el reglamento nacional de edificaciones, específicamente el campo de albañilería.

- NTP 400.011 y Norma ASTM C33 para la granulometría de los agregados.
- NTP 339.034 y ASTM C39 , para el análisis de la resistencia del concreto a la compresión.
- Norma ASTM C2931, para el análisis del límite de flexión del concreto.

3.5. Instrucciones

En este estudio se tenido presente una metodología planifica al detalle, las cuales se detalla en 03 niveles de desarrollo:

Tabla 9: Niveles para el desarrollo del estudio

Nivel de desarrollo	Descripción de esta etapa de desarrollo
Recopilación de información preliminar, planificación	Preliminarmente se desarrolla la recolección de la data necesaria para dar soporte a los procesos de producción de concreto, y sus aspectos técnicos y normativos. Acopio de los desmontes de edificaciones, que se obtuvo de la ejecución y demolición de obras en la ciudad de Jaén.
Trabajo en laboratorio	Realizar la preselección del desmonte para eliminar las impurezas orgánicas y otros elementos que podrían afectar la resistencia, para que puedan ser utilizadas como un sustituto (50/50) de arena gruesa y confitillo en volúmenes del 20%, 35% y 50%. Para el desarrollo de esta etapa, donde se ha considerado fundamental determinar la mayoría de las propiedades que poseen los elementos que se emplearán para la producción del concreto: <ul style="list-style-type: none">- NTP 400.012 / ASTM C-136 , para analizar la granulometría y los tamaños y porcentajes de

	<p>retención por cada una de las mallas tamizadoras.</p> <ul style="list-style-type: none"> - NTP 339.185 / ASTM C-566 , para analizar la humedad contenida y determinar los niveles que esta en cada uno de los agregados. - NTP 400.017 ASTM C-29 , con el propósito de encontrar la densidad de la arena gruesa, confitillo y el residuo recuperado del desmonte de edificaciones. - NTP 400.021/ASTM C-127 , en función a esta normativa, determinar el peso específico del confitillo. - Hallar un nivel óptimo para la producción de concreto con el 20%, 35% y 50% teniendo en cuenta una resistencia base de 50 kg/cm² . - - Producción cada uno de los lotes para ambos subgrupos de observaciones, con y sin desmonte de edificaciones como sustituto parcial en proporciones de 50/50 en arena gruesa y confitillo por el volumen de material recuperado de desmonte de edificaciones en 20%, 35% y 50%. Posteriormente realizar el saturado de las unidades de albañilería y los 28, 21, 14 y 7 días a condiciones normales de temperatura y condiciones de almacenamiento.
<p>Procedimientos finales en los resultados</p>	<p>Después de realizar los ensayos correspondientes a determinar la resistencia por cada uno de los grupos de observaciones a los distintos días de curado de cada uno de los elementos, es que se realizar el análisis de dichos resultados a través del procesamiento estadístico, gráfico y analítico para poder cotejar los resultados con los antecedentes y los resultados de la producción de unidades de albañilería de forma natural, si afectar su composición, teniendo en cuenta la técnica y metodología detallada en los requisitos de la norma para las unidades en estructuras portantes y no portantes.</p>

Fuente: Elaboración propia

3.6. Procedimiento para realizar el análisis de la información

Con el propósito de genera un mejor y mayor entendimiento en la presentación del análisis y procesamiento de los resultados, estos serán evidenciados a través de figuras, tablas en hojas de cálculo, de manera

precisa y concisa que permita sustentar claramente los objetivos de esta investigación.

Análisis químico y físico de los desmontes de edificaciones, para el cumplimiento de esta objetivo, se ha considerado los puntos normativos que se detallan en la Norma E060 , logrando así, definir las particularidades que componen al material recuperado de la demolición de edificaciones en la ciudad de Jaén, propiedades tanto químicas como físicas.

Materiales en combinación (mezcla), para cumplir con este propósito, se tiene en cuenta las características que poseen los agregados que será utilizados para la producción del diseño.

Análisis de ensayos, para este propósito es necesario tener en contexto a la NTP 339.167 , pues es la que determina las directrices para sostener los resultados de la resistencia a esfuerzos mecánicos a la que será sometido dichos elementos producidos por cada diseño con residuos recuperados de desmonte de edificaciones en la ciudad de Jaén.

3.7. Marco ético

La información que se obtiene del análisis de la resistencia y son detallados en los informes que brinda el laboratorio, serán estrictamente respetados en su integridad, y solo serán utilizados para el procesamiento de gráficos de control y presentación a través de tablas para su mejor entendimiento.

- Compromiso con la sociedad del conocimiento y comunidad científica y educativa.
- Transparencia

Para este estudio la idea central es la producción de un nuevo conocimiento a través de la propuesta llevada a campo sobre la metodología de producción de concreto para elaborar ladrillos con material reciclado de demolición de desmontes, incorporando un nuevo material a menor costo, aprovechando su uso y contribuyendo al medio ambiente, además de tener impacto sobre los

costos de producción. Todos los resultados serán obligatoriamente certificados y avalados por entidades acreditadas para nuestros ensayos.

IV. RESULTADOS

4.1. Procedimiento

4.1.1. Recursos empleados:

El material que se emplea principalmente es el cemento, en combinación con arena gruesa y confitillo y la incorporación de agua para la hidratación de la mezcla y lograr sus trabajabilidad para la disposición final.

4.1.2. Métodos empleados:

Realización de un análisis físicamente a los residuos de desmonte de edificaciones para determinar su composición, y además poder verificar las propiedades físicas de los agregados, en este caso arena gruesa y confitillo a través de procesos formalizados en la norma ya que es un método estandarizado; en primer lugar se ha procedido con el trabajo de gabinete y que consiste en determinar a través del calculo, las cantidades de materiales agregados para la mezcla, determinando las propiedades que intervienen en la corrección de estos cálculos, tales como humedad contenida, densidad, etc. Logrando así tener diseños corregidos para el 20%, 35% y 50% de sustitución de material reciclado de edificaciones, luego de ello se procede al estudio del comportamiento de la mezcla en estado recién producido, para caracterizar su trabajabilidad a través del asentamiento, luego de ellos se realizara la disposición final del concreto en la elaboración de los ladrillos en 04 grupos de observaciones que serán curados diariamente en intervalos de 28, 21, 14 y 7 días para obtener su resistencia por cada diseño.

En esta investigación se muestran en cada etapa el método del ensayo y la experimentación a través de procesos detallados, y debidamente controlados a través de herramientas y mecanismos indispensables para obtener resultados sin sesgo y sean utilizados en la representación de gráficos para la discusión de resultados frente a las evidencias de los antecedentes.

4.2. Proceso de selección de la cantera y estudio de sus agregados

4.2.1. agregado fino: Arena Gruesa

Fueron analizadas las características y propiedades de este material utilizando las mallas tamices, para evaluar los porcentajes de retención y lo que logra pasar de cada tamiz.

Tabla 10: Fracción fina

FRACCIÓN FINA	N.º 4	4.75	2138.0	26.40	96.2	3.82	0 - 10	DEL AGREGADO GRUESO		
	N.º 8	2.36	26.10	0.32	96.5	3.50	0 - 5	DENSIDAD DE LA ARENA (gr/cm ³)	2.66	
	N.º 16	1.18	2.10	0.03	96.5	3.47	-	DENSIDAD SIN COMPACTAR (Kg/m ³)	1425.00	
	N.º 30	0.60	2.20	0.03	96.6	3.45	-	DENSIDAD COMPACTANDO Y SECA (Kg/m ³)	1520.00	
	N.º 50	0.30	4.50	0.06	96.6	3.39	-	ABSORCIÓN (%)	1.03	
	N.º 100	0.15	48.10	0.59	97.2	2.80	-	HUMEDAD CONTENIDA (%)	1.17	
	N.º 200	0.075	16.60	0.20	97.4	2.59	-	LO QUE LOGRA PASAR DE LA MALLA Nº 200	2.59	
	CAZOLET A	-.-	210.00	2.59	100.00	0.00		ABRASIÓN LOS ÁNGELES (%)	26.04	
	TOTAL		8100.00					MODULO DE FINURA (Mg)	6.49	

4.2.1. Confitillo: agregado grueso

Se analizó sus propiedades y características a través del ensayo de tamices, considerando hasta el tamiz 3/8" dejando fuera las partículas superiores a esta dimensión.

Tabla 11: Fracción gruesa

FRACCIÓN GRUESA	TAMIZ		P.RE T	PORCE NT	PORCE NTAJE	% QUE	ESPECIF ICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%) A.S.T.M. C 566		
	N.º	ABERTURA (mm)	PAR CIAL	RET. PARCI AL	RET. ACUM	PAS A	A.S.T.M. C 33	TEMPERATURA	AMBI ENTE	110 ° C
							% QUE PASA	DE SECADO		

3"	75.00	0.0	0.00	0.00	100.0	-	MASA DE LA MUESTRA SATURADA (gr)	400.0
2 ½"	63.00	10.0	0.00	0.00	100.0	-	MASA SIN SATURAR DE LA MUESTRA (gr)	384.0
2"	50.80	0.0	0.00	0.00	100.0	-	HUMEDAD CONTENIDA DEN EL CONFITILLO (%)	4.11
1 ½"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	-	LO QUE LOGRA PAASAR EL TAMIZ N° 200	
1"	25.40	0.0	0.00	0.0	100.0	-	ASTM C 117	
¾"	19.001	0.0	0.00	0.0	100.0	-	MASA SIN SATURAR INICIAL (gr)	100.0
½"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	-	MASA DESPUES DE LAVAR EL AGRAGADO (gr)	98.00
⅜"	9.50	1.3	0.13	0.1	99.88	100	LO QUE LOGRA PASAR POR LA MAÑA N° 200 (%)	2.20
¼"	6.35	7.45	0.75	0.9	99.13	-		

A. selección de la cantera.

Se seleccionó una planta procesadora de materiales agregados en la ciudad de Jaén, cuyo material agregado fino y grueso son de origen pluvial de Zonanga y Yanayacu.

4.3. Desmante de edificaciones

Material recolectado de la demolición de estructuras, pavimentos, entre otros que fueron utilizados como elementos arquitectónicos, cumplieron su utilidad y/o son producto de la mejora estructural, por eso se eliminaron de su instalación principal, dicho material constituye elementos cementantes y se aprovechara estas propiedad para sustituir parcialmente el material natural en la elaboración de ladrillos de cemento, y evaluar su comportamiento a ensayos mecánicos de resistencia, además de medir el impacto que este tiene en el costo de producción, para ello se realizará la clasificación de los desmontes, molienda y el proceso de tamizado se realizara utilizando las mallas de ½", ⅜", N.º 8, N.º 50 , N.º 80 , N.º 100 y N.º 200 " con el

propósito de aislar el material más grueso que supere al diámetro y malla de 3/8".

4.4. Datos de los ensayos aplicados al desmonte de edificaciones

Tabla 12: Densidad del material en estado sin compactar

Muestra N.º			I1	L2	L3
1	Peso de la muestra + molde	g	6534	6523	6548
2	Peso del molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la muestra	g	4171	4160	4185
4	Volumen del molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso unitario de la muestra	g/cc	1,511	1,507	1,516
Promedio peso unitario suelto					1,512

Fuente: Anexo N.º2 Ensayo a material de desmonte

Tabla 13: Promedio peso unitario compactado

Muestra N.º			I1	L2	L3
1	Sustancia + molde, suma de pesos	g	6771	6769	6752
2	Pesado del recipiente	g	2365	2364	2363
3	Pesado de la sustancia	g	4408	4404	4389
4	Magnitud volumétrica del recipiente	cc	2761	2761	2760
5	Densidad seca de la sustancia	g/cc	1,597	1,597	1,597
Media de la masa compactada					1,594

Fuente: Anexo N.º2 Ensayo a material de desmonte

Tabla 14: Peso específicos y nivel de absorción

1	Masa de la sustancia saturada (total masa + recipiente)	M	g	I1	L2	Promedio
2	Peso modelo sat. sup. seca	N	g	792	802	797,0
3	Peso prototipo sin humedad	O	g	1254	1268	1261,0
4	Peso determinado saturado sup. seca	N/N-M	g/cc	1236	1249	1242,5
5	Sustancia y su peso	O/N-M	g/cc	2,71	2,72	2,72
6	Peso específico aparente	O/O-M	g/cc	2,88	2,69	2,79

7	Nivel de absorción	$\frac{(N-O)}{C} * 100$	%	2,78	2,79	2,79
---	--------------------	-------------------------	---	------	------	-------------

Fuente: Anexo N.º2 Ensayo a material de desmonte

Granulometría del desmonte

Masa sin humedad inicialmente determinada (g) 2417,0

%W = 0.2

Mas obtenida inicialmente sin saturar (g) 2411,0

Mallas	Abertura	Material retenido		Acumulados		Especificaciones
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa	ASTM C33
½"	12,50	185.00	7.67%	7.67%	92.33%	
3/8"	9,50	236.00	9.79%	17.46%	82.54%	100
N.º 4	4,76	422.00	17.50%	34.96%	65.04%	95 - 100
N.º 8	2,38	422.50	17.52%	52.48%	47.52%	80 - 100
N.º 16	1,19	284.20	11.78%	64.26%	35.74%	50 - 85
N.º 30	0,60	212.40	8.81%	73.07%	26.93%	25 - 60
N.º 50	0,30	185.60	7.70%	80.76%	19.24%	05 - 30
N.º 100	0,15	225.40	9.35%	90.11%	9.89%	0 - 10
FONDO		238.50	9.89%	100.00%	0.00%	0

Fuente: Anexo N.º2 Ensayo a material de desmonte

Análisis granulométrico concreto reciclado

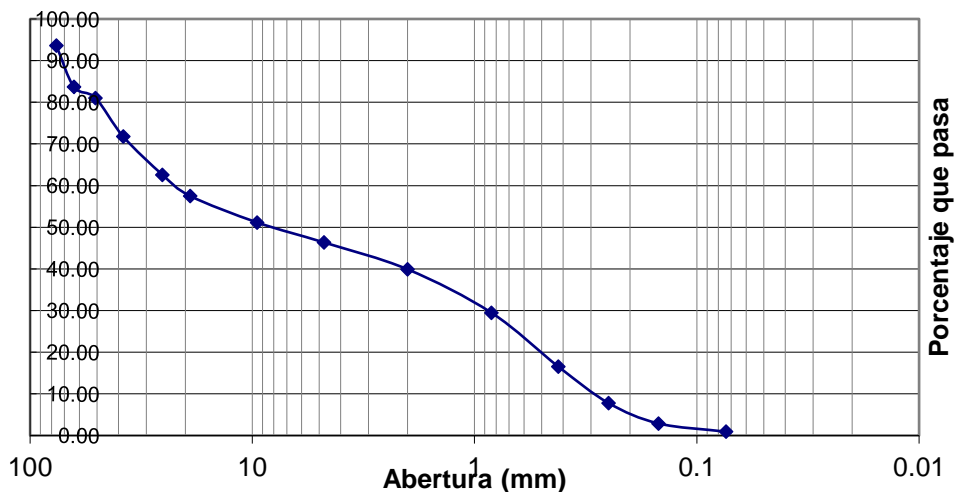


Figura 1: Granulometría desmonte

Fuente: Anexo N.º2 Ensayo a material de desmonte

4.5. Determinación de las características físicas de los agregados

4.5.1. Análisis Granulométrico: agregado fino (NTP 400.012)

La arena gruesa utilizada en la elaboración de ladrillos de concreto, será la procesada por materiales de la cantera del “Grupo Josecito” localizada en las afueras de la ciudad de Jaén, de la misma provincia, del río Chamaya. Una muestra de este material fue analizada para determinar ensayo granulométrico de tal forma de determinar el cumplimiento de la curva “F” y el Huso Granulométrico que se establece en la NTP 400.037 .

Tabla 15: Análisis granulométrico del agregado fino

	MALLA		PARCIALMENTE RETENIDO	% PARCIALMENTE RETENIDO	% ACUMULADO	% LOGRA PASAR LA MALLA	DESCRIPCIÓN A.S.T.M. C 33 % LOGRA PASAR	NIVEL DE HUMEDAD CONTENIDA (%) ASTM. C 566			
	NRO.	APERTURA (mm)						CALOR DE SECADO	TEMPERATURA A CONDICION AMBIENTAL	110 °C	
FRACCIÓN GRUESA	3"	75.00	0.0	0.0	0.0	100.0	-	MAS TOTAL DEL MATERIAL SIN SATURAR (gr)		4000.00	
	2 ½"	63.00	0.0	0.0	0.0	100.0	-	MASA SIN SATURAR (gr)		3842.00	
	2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	-	HUMEDAD CONTENIDA EN EL MATERIAL (%)		4.11	
	1 ½"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	-	ARTENA QUE LOGRA PASAR MALLA N° 200 ASTM. C 117			
	1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0	-				
	¾"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	-	MASA PRINCIPAL SIN SATURAR (gr)		1000.0	
	½"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	-	MASA TRAS LAVAR EL MATERIAL (gr)		978.0	
	⅜"	9.50	1.3	0.13	0.1	99.88	100	PORCENTAJE DE MATEIAL QUE LOGRA PASAR LA MALLA N° 200 (%)		2.20	
	¼"	6.35	7.45	0.75	0.9	99.13	-	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO FINO			
	N.º 4	4.75	19.50	1.95	2.8	97.18	95-100				
FRACCIÓN FINA	N.º 8	2.36	52.90	5.29	8.1	91.89	80-100	DENSIDAD DEL MATERIAL ANALIZADO (gr/cm3)		2.88	
	N.º 16	1.18	266.40	26.64	34.8	65.25	50-85	DENSIDAD DEL MATERIAL ANALIZADO SIN SATURAR (Kg/m3)		1383.00	
	N.º 30	0.60	268.30	26.83	61.6	38.42	25-60	DENSIDAD DEL MATERIAL COMPACTADO (Kg/m3)		1489.00	
	N.º 50	0.30	170.00	17.00	78.6	21.42	10-30	NIVEL DE ABSORCIÓN (%)		3.31	
	N.º 100	0.15	166.01	16.60	95.2	4.82	2-10	HUMEDAD CONTENIDA DEL MATERIAL (%)		4.11	
	N.º 200	0.075	26.19	2.62	97.8	2.20	-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N.º 200		2.20	

CAZOL ETA	-.-	22.0	2.20	100.0	0.00	-	EQUIVALENTE DE ARENA	-
TOTAL		1000.00					MODULO DE FINURA (Mf)	2.81

Curva Granulometrica de agregado fino

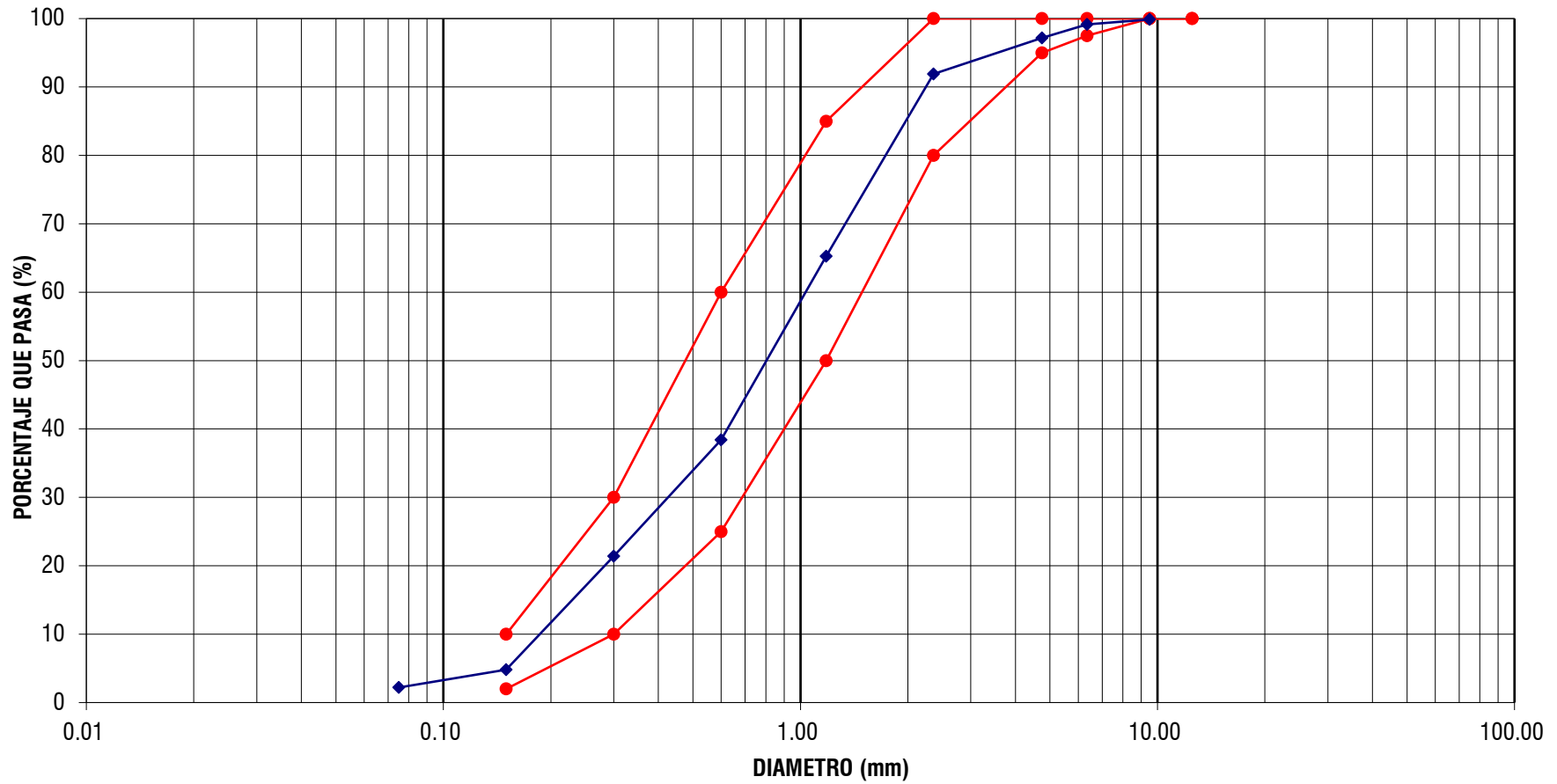


Figura 2: Curva Granulométrica agregado fino A.S.T.M. D 422
Fuente: Resultados laboratorio – Anexo N.º 02

4.5.2. Comparación de la granulometría del material grueso NTP 400.012

Este material, el confitillo proveniente de la trituración, molienda y tamización mecánica de las rocas río Amojú de la zona de Zonanga, este se ha obtenido de la planta procesadora de agregados “ARENERA JAEN”, que está localizado en la panamericana en el cruce de la via ruta, norte y oriente, en la ciudad de Jaén, del distrito de San Ignacio, del departamento de Cajamarca. Este ensayo aplicado a la granulometría del material grueso, es aplicad con el propósito de determinar si este se halla dentro de los parámetros que establece el Instituto de Investigación Tecnológica Industrias y de Normas Técnicas en la norma 1400.0371 y se detalla a continuación:

Tabla 16: Análisis granulométrico del agregado grueso

	MALLA		PARCIALMENTE RETENIDO	% PARCIALMENTE RETENIDO	% ACUMULADO	% LOGRA PASAR LA MALLA	DESCRIPCIÓN A.S.T.M. C 33 % LOGRA PASAR	NIVEL DE HUMEDAD CONTENIDA (%) ASTM. C 566		
	NRO.	APERTURA (mm)						CALOR DE SECADO	TEMPERATURA A CONDICION AMBIENTAL	110 ° C
FRACCIÓN GRUESA	3"	75.00	0.0	0.0	0.0	100.0	-	MAS TOTAL DEL MATERIAL SIN SATURAR (gr)		4000.00
	2 1/2"	63.00	0.0	0.0	0.0	100.0	-	MASA SIN SATURAR (gr)		3842.00
	2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	-	HUMEDAD CONTENIDA EN EL MATERIAL (%)		4.11
	1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	-	ARTENA QUE LOGRA PASAR MALLA N° 200 ASTM. C 117		
	1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0	-			
	3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	-	MASA PRINCIPAL SIN SATURAR (gr)		1000.0
	1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	-	MASA TRAS LAVAR EL MATERIAL (gr)		978.0
	3/8"	9.50	1.3	0.13	0.1	99.88	100	PORCENTAJE DE MATEIAL QUE LOGRA PASAR LA MALLA N° 200 (%)		2.20
	1/4"	6.35	7.45	0.75	0.9	99.13	-	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO FINO		
	N.º 4	4.75	19.50	1.95	2.8	97.18	95-100			
FRACCIÓN FINA	N.º 8	2.36	52.90	5.29	8.1	91.89	80-100	DENSIDAD DEL MATERIAL ANALIZADO (gr/cm3)		2.88
	N.º 16	1.18	266.40	26.64	34.8	65.25	50-85	DENSIDAD DEL MATERIAL ANALIZADO SIN SATURAR (Kg/m3)		1383.00
	N.º 30	0.60	268.30	26.83	61.6	38.42	25-60	DENSIDAD DEL MATERIAL COMPACTADO (Kg/m3)		1489.00
	N.º 50	0.30	170.00	17.00	78.6	21.42	10-30	NIVEL DE ABSORCIÓN (%)		1.03
	N.º 100	0.15	166.01	16.60	95.2	4.82	2-10	HUMEDAD CONTENIDA DEL MATERIAL (%)		1.17
	N.º 200	0.075	26.19	2.62	97.8	2.20	-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N.º 200		2.59
	CAZOL ETA	-.-	210.00	2.59	100.0	0.00	-.-	EQUIVALENTE DE ARENA		-

Curva Granulometrica de agregado grueso

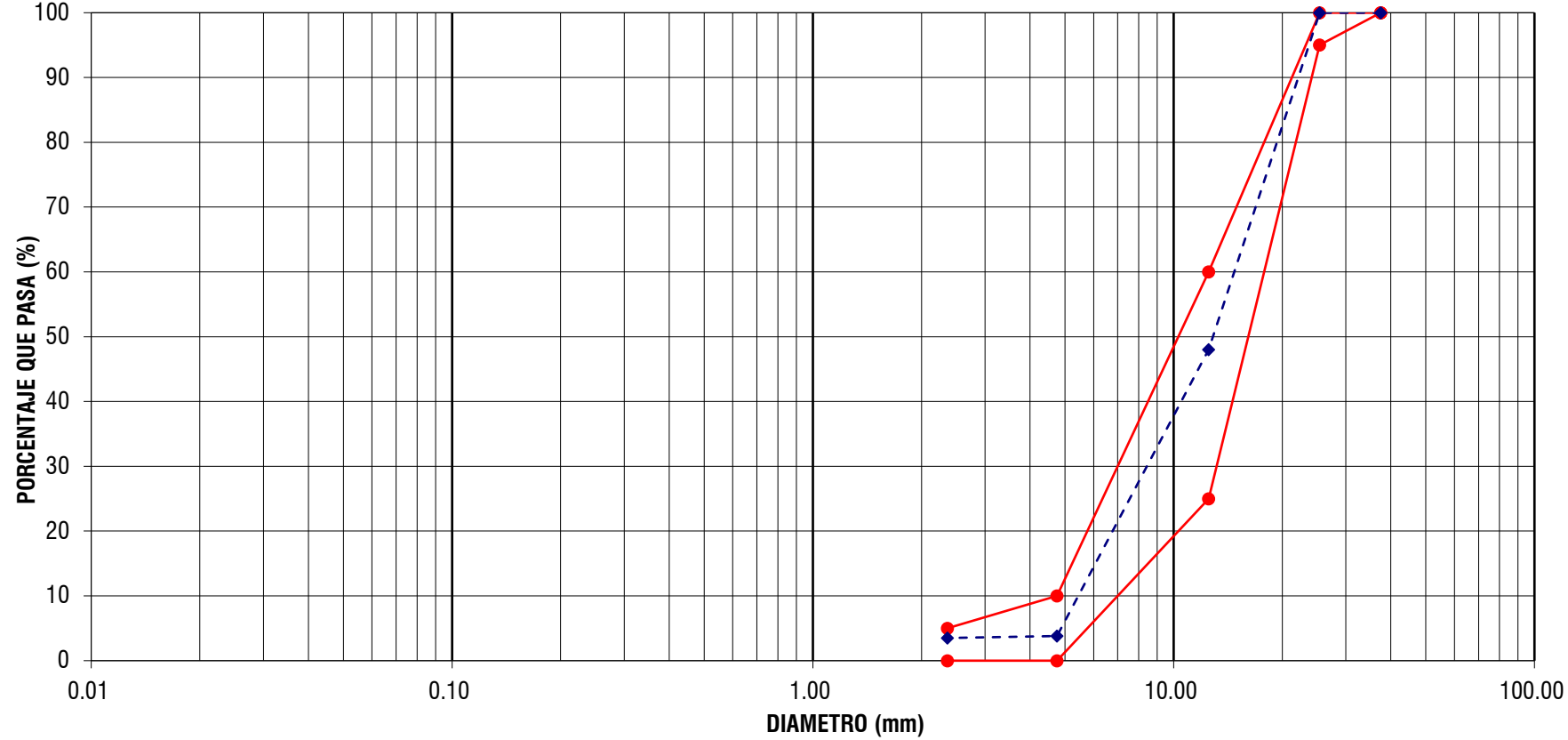


Figura 3: Curva Granulométrica agregado grueso A.S.T.M. D 422

Fuente: Resultados laboratorio – Anexo N.º 02

4.6. Nivel de humedad en el material

La humedad que se halla contenida en los agregados se logró determinar a través del diseño de mezcla de cada uno de los grupos de observaciones, y estos hallazgos se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 17: Nivel de humedad contenida en la arena gruesa

Humedad que contiene la arena gruesa				
Detalle	Diseño			
	0%	20%	35%	50%
Peso muestra húmeda (Pw)	4500	4500	4500	4500
Peso muestra seca (Ps)	4406	4370	4326	4317
Contenido de humedad (C.H .)	12. 00%	2.900%	3.867%	4.067%

Fuente: elaboración propia

Tabla 18: Contenido de humedad del agregado grueso

Humedad contenida en el material grueso				
Detalle	Tipo de mezcla			
	0%	20%	35%	50%
Peso muestra húmeda (Pw)	5500	5500	5500	5500
Peso muestra seca (Ps)	5477	5410	5440	5415
Nivel de humedad contenida (C.H .)	0.410%	1.630%	1.090%	1.550%

Fuente: elaboración propia

4.7. Nivel de absorción y densidad del material

De los datos que se lograron obtener tras la aplicación de los distintos ensayos en laboratorio, en base a la NTP 400.021 y NTP 400.022 , tanto para la arena gruesa como para el material grueso, se logró determina lo que a continuación de detalla en la tablas siguientes:

Tabla 19: Nivel de absorción y densidad de la arena gruesa

Nivel de absorción y densidad de la arena gruesa en base a NTP				
400.022				
Prueba N.º	1	2	3	media
Material deshidratado en horno y pesado (gr) a	480	480	480	
Recipiente parcialmente llenado de agua (gr) b	712.91	717.54	714.42	
Material saturado y pesado con recipiente (gr) c	1011.8	1021.8	1019.3	
Material superficialmente seco pero saturado (gr) s	490	490	490	
Densidad del material (gr/cm ³)	2.436	2.503	2.511	2.484
Nivel de absorción (%)	2.041	2.041	2.041	2.041

Fuente: elaboración propia

Tabla 20: Peso específico y absorción del agregado grueso.

Nivel de absorción y densidad del material grueso en base a NTP				
400.021				
Prueba N.º	1	2	3	media
Material deshidratado en horno y pesado (gr) a	4446	4447	4446	
Recipiente parcialmente llenado de agua (gr) b	4500.81	4500.71	4500.61	
Material saturado y pesado con recipiente (gr) c	2833.6	2836.3	2831.2	
Material superficialmente seco pero saturado (gr) s	1.588	1.587	1.590	1.588
Nivel de absorción (%)	1.233	1.208	1.228	1.223

Fuente: elaboración propia

4.8. Densidad aparente

En base a la NTP 400.017 , y luego de haber realizado los ensayos correspondientes a la mencionada norma para determinar el peso específico se detalla a continuación:

Tabla 21: Densidad aparente del material compactado seco - arena

Densidad aparente de material compactado - fino (NTP 400.017)			
Muestreo realizado	1	2	3
Masa del vaso contenedor (gr.)	4189,0	4189,0	4189,0
Peso del material más peso del vaso (gr.)	9063,0	9087,0	9074,0
Masa del contenido (gr.)	4875,0	4897,0	4884,0
Coefficiente de relación (f)	0,352	0,352	0,352
Densidad aparente del material compactado en seco (Kg/m ³)	1 721	1 732	1 725
Densidad aparente promedio del material compactado		1 725 kg/m ³	

Fuente: elaboración propia

Tabla 22: Densidad aparente del material compactado seco - grueso

Densidad aparente de material compactado - grueso (NTP 400.017)			
Muestreo realizado	1	2	3
Masa del vaso contenedor (gr.)	6682,0	6682,0	6682,0
Peso del material más peso del vaso (gr.)	27522,0	27628,0	27569,0
Masa del contenido (gr.)	20844,0	20947,0	20885,0
Coefficiente de relación (f)	0,0743	0,0743	0,0743
Densidad aparente del material compactado en seco (Kg/m ³)	1 543	1 551	1 549
Densidad aparente promedio del material compactado		1 547 kg/m ³	

Fuente: elaboración propia

Tabla 23: Densidad aparente del material fino sin compactar

Peso unitario suelto del agregado fino (NTP 400.017)			
Muestreo realizado	1	2	3
Masa del vaso contenedor (gr.)	4192,0	4192,0	4192,0
Peso del material más peso del vaso (gr.)	8692,0	8708,0	8723,0
Masa del contenido (gr.)	4 503,00	4 517,00	4 530,00
Coefficiente de relación (f)	0,352	0,352	0,352
Densidad aparente del material sin compactar en seco (Kg/m ³)	1 590	1 597	1 604
Densidad aparente promedio del material sin compactar	1 597 kg/m ³		

Fuente: elaboración propia

Tabla 24: Densidad aparente del material grueso sin compactar

Peso unitario suelto del agregado fino (NTP 400.017)			
Muestreo realizado	1	2	3
Masa del vaso contenedor (gr.)	6682,0	6682,0	6682,0
Peso del material más peso del vaso (gr.)	25407,0	25665,0	25 44,0
Masa del contenido (gr.)	18726,0	18986,0	18860,0
Coefficiente de relación (f)	0,0742	0,0742	0,0742
Densidad aparente del material sin compactar en seco (Kg/m ³)	1 387	1 406	1 398
Densidad aparente promedio del material sin compactar	1 397 kg/m ³		

Fuente: elaboración propia

4.9. Cemento y agua empleada para la elaboración de los diseños

4.9.1. Cemento de uso estructural tipo I - portland

Por el fin estructural que tiene el ladrillo de concreto a producir, se utilizara cemento de uso general tipo I, debido a las propiedades físicas y químicas que este posee.

Tabla 25: Propiedades físico químicas que posee el cemento Pacasmayo Tipo I

Elementos contenidos		CPSAA	NTP 334.009 / ASTM C150
MgO	%	2,3	superior 1,5
SO ₃	%	2,7	superior 3,0
Pérdida por Ignición	%	3,0	superior 3,5
Residuos insolubles	%	0,92	superior 6,0

Fuente: Cementos Pacasmayo ,2021 – **Anexo N.º 04**

Tabla 26: Propiedades físicas del cemento portland tipo I

Propiedades físicas		CPSAA	NTP 334.009 / ASTM C150
Aire contenido	%	7	Supera 12
Autoclave expandido	%	0,09	Supera 0,80
Superficie específica	cm ² /g	3 750	Supera 2 800
Peso específico	g/cm ³	3,109	Sin detalles
Resistencia a compresión			
Resistencia a 7 días	Compresión	MPa Kg/cm ²	26,3 267
			Por encima 11 (Por encima 123)
Resistencia a 14 días	Compresión	MPa Kg/cm ²	33,8 347
			Por encima 18 (Por encima 195)
Resistencia a 21 días	Compresión	MPa Kg/cm ²	40,2 395,8
			Por encima 18 (Por encima 193)
Resistencia a 28 días	Compresión	MPa Kg/cm ²	42,7 438
			Por encima 27 (Por encima 285)
Vicat – duración de fraguado			
Fraguado preliminar		min	135
			Por encima de 46
Fraguado concluyente		min	271
			Por encima de 378

Fuente: Pacasmayo Cementos, 2021 – **Anexo N.º 04**

4.9.2. Agua para elaboración de concreto y curado de probetas

Se ha garantizado la calidad y pureza el agua, que será captada de la red principal que provee EPS Marañón SAC de la ciudad de Jaén, puesto que es realmente importante y significativo que este recurso para la producción del concreto esté libre de impurezas orgánicas, químicas o de otro tipo que pueda afectar la resistencia del concreto y trabajabilidad, este recurso hídrico será de uso principal para la hidratación de los diseños, y después de la disposición final del concreto (ladrillos) esta será utilizada para realizar el tratamiento de curado de los elementos producidos por cada grupo de observación del 20%, 35% y 50% respectivamente, estos criterios se han tenido en consideración en relación a la Norma NTP 339.088

Tabla 27: Requisitos para el agua de mezcla y curado.

5Sustancias disueltas	Contenido permisible	Máximo
Nivel de Cloruros	301 ppm	
Contenido de Sulfatos	301 ppm	
Contenido de Sales de Magnesio	153 ppm	
Contenido de Sales Solubles	153 ppm	
PH	≥ 7.4	
Cantidad de Sólidos en suspensión	21 504 ppm	
Cantidad contenida de Materia Orgánica	12 ppm	

Fuente: Norma NTP 339.088

En este estudio, para la producción de los ladrillos concreto con material reciclado de desmonte de edificaciones y el curado de los mismos, se ha utilizado agua potable.

4.10. Diseño de mezcla con y sin sustituciones parciales de desmonte de edificaciones

4.10.1. Producción del diseño sin sustituciones parciales de desmonte de edificaciones

Después de realizar las pruebas necesarias al material recuperado del desmonte de la demolición de edificaciones, y determinadas sus componentes químicos y características físicas de los materiales que intervienen en la elaboración de cada diseño, se continúa con la elaboración de los grupos de observaciones de cada uno de los porcentajes de sustitución del agregado (50/50), teniendo en cuenta las propiedades de cada uno de los recursos a emplear.

Tabla 28: detalle de los principales recursos utilizados en el grupo sin sustitución

Descripción	Agregado fino	Agregado grueso	Cemento	Desmonte de edificaciones
Granulometría máxima admisible		3/8"		
Densidad específica del material	2,631 gr/cm ³	2,615 gr/cm ³	3,100 gr/cm ³	1,594 gr/cm ³
Masa del material sin compactar y seco	1478 kg/m ³	1388 kg/m ³		
Masa del material seco y compactado	1698 kg/m ³	15131 kg/m ³		
Humedad del material (%)	0,72	0,42		
Nivel de absorción (%)	1,31	1,62		
Fineza del material	3,11	5,55		

Fuente: Elaboración propia

Cabe resaltar que para este estudio, cuyo objetivo es determinar cómo influye el material reciclado de desmonte de edificaciones en el comportamiento de resistencia de ladrillos de concreto para uso estructural, para ello se han desarrollado grupos de observaciones que permitan hallar medias, y poder analizar dichos resultados y realizar comparativas de las medias maestras de cada grupo, y estas medias permitan contrastar el diseño de la hipótesis planteada inicialmente el proyecto de investigación, logrando concluir en la respuesta de en qué medida incide la sustitución del agregados por el volumen de material recuperado de desmonte de edificaciones en la ciudad de Jaén.

a.) Determinar la media de la resistencia admitida (f'_{cr}).

Para este aspecto se ha tenido en consideración la resistencia máxima admitida para ladrillos empleados en muros portantes de $f'_{cr} = 180 \text{ Kg/cm}^2$

b.) Ensayo de Slump para el nivel de trabajabilidad (asentamiento)

Este indicador denota la trabajabilidad del concreto y también determina la resistencia del mismo, y está en función a la disposición final del concreto, por ello es que se estima su asentamiento y la consistencia de la mezcla que va desde fluida, plástica y seca con niveles de asentamiento desde las 0 pulgadas hasta un límite de más de 5 pulgadas.

.Tabla 29: Asentamiento y consistencia del diseño.

Consistencia	Asentamiento
Seca	0 " a 2 "
Plástica	3 " a 4 "
Fluida	≥ 5 "

Fuente: Abanto, (2009)

c.) Proceso de clasificación del agregado en función al tamaño nominal máximo

Esto se detalla en la tabla1: N.º 4.181: donde se describen las características granulométrías del agregado para los diseños de los distintos grupos de observación, tanto para el con y sin adiciones de material recuperado de desmonte de edificaciones, y para ello se ha considerado el máximo tamaño nominal de 3/8" que es la granulometría del agregado grueso.

d.) Determinar el volumen de agua para cada uno de los diseños

considerando el máximo tamaño nominal del material grueso, se ha considerado el volumen de agua base de 205 L/m³, determinado a través de la tabla que se detalla a continuación y que se optimizará a través de la interpolación de los valores para cada factor de resistencia, volumen de agua y relación agua cemento, también se tiene en consideración la presencia de aire contenido en la mezcla.

Tabla 30: Volúmenes de agua en función al tamaño nominal del agregado grueso

Asentamiento		Volumen de recurso hídrico en función a los tamaños nominal máximos en L/m ³ ,para el agregado grueso							
		3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto libre de aire									
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	131	113	
3" a 4"	228	205	200	193	181	169	145	124	
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	...	
Concreto con aire en la mezcla									
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107	
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119	
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	...	

Fuente: Abanto, (2009)

e.) Estimación del aire atrapado

El aire atrapado se puede estimar teniendo en cuenta el tamaño máximo nominal y haciendo uso de la siguiente tabla, para esta investigación el aire atrapado es del dos por ciento.

Tamaño máximo Nominal	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 %
6 "	0,2 %

Fuente: Abanto, (2009)

f.) Determina la ratio agua cemento

Esta métrica es útil para poder determinar la trabajabilidad, tal como lo indica Abanto, (2009), este tiene incidencia sobre la durabilidad y trabajabilidad del concreto en sus estado endurecido y fresco.

En el presente estudio se ha tenido como resistencia base para determinar el ratio una de $f'_{cr} = 180 \text{ Kg/cm}^2$, además de la presencia de aire atrapado en la mezcla y se obtuvo a través de la interpolación de los valores disponibles

Tabla 31: Relación Agua/Cemento por Resistencia.

F' Cr (28 días)	Relación agua-cemento de diseño en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0,80	0,71
200	0,70	0,61
250	0,62	0,53
300	0,55	0,46
350	0,48	0,40
400	0,43	0,35
450	0,38	0,30

Fuente: Abanto, (2009)

Como se aprecia en la tabla el f'cr se encuentra entre los valores de 250 y 300 por lo que procedemos a interpolar.

$$\begin{array}{lcl} X_0 = 150 & \text{-----} & Y_0 = 0,71 \\ X = 180 & \text{-----} & Y = ? \\ X_1 = 200 & \text{-----} & Y_1 = 0,61 \end{array}$$

$$y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} (x - x_0)$$

$$y = 0,71 + \frac{0,61 - 0,71}{200 - 150} (180 - 150)$$

$$y = 0,650$$

Logrando obtener a través de la interpolación el ratio de $y = 0,650$

g.) Determinar el volumen de cemento para el ratio hallado en el paso “f”

Luego de haber determinado el ratio de agua/cemento, se pudo conocer el volumen de agua que se requiere para la producción de un metro cubico de concreto con aire atrapado del 2%, esta relación permite despejar de forma simple la variable cemento de (a/c), cuyo volumen será obtenido en kilos por metro cúbico, procedemos a despejar “c” para determinar la demanda de cemento.

$$\frac{a}{c} = 0,650$$

$$\frac{207}{c} = 0,650$$

$$\frac{207}{0,650} = c$$

$$c = 318,46$$

Entonces el volumen determinado de cemento para producir concreto son 318,46 Kg/m³.

h.) Estimación del volumen absoluto de los materiales

estos volúmenes se obtienen de la división del volumen determinado de cada material entre la densidad de dicho material, teniendo como resultado la magnitud expresada en metros cúbicos del material.

$$\text{Volumen de1 cemento} = \frac{318,46 \frac{kg}{m^3}}{3,10 \frac{gr}{cm^3} * \frac{1 kg}{1000 gr} * \frac{1000000 cm^3}{1 m^3}} = 0.102729032 m^3$$

$$\text{Agua requerida} = \frac{207}{1000} = 0,207 m^3$$

$$\text{Aire atrapado} = \frac{3}{1000} = 0,03 m^3$$

$$\text{Volumen total} = 0,102729032 m^3 + 0,207m^3 + 0,03 m^3 = 0,339729032 m^3$$

$$\text{Volumen de los agregados} = 1 - 0,339729032 m^3 = 0,660270968 m^3$$

i.) Determinación de los volúmenes de arena y confitillo en función a la finura de los mismos en combinación

Para Lopez G. (2010), aconseja ciertos intervalos para los volúmenes de la granulometría de los agregados que se indican en la tabla N.º 4.22.

Y en función al máximo tamaño admisible del confitillo, que es de 3/8" (9,50 mm), se utilizara la malla tamiz y huso correspondiente a este tamaño nominal.

Los rangos de este valor se determina a través de la iteración de los distintos valores porcentuales hasta que dichos datos correspondan a los que se encuentra en la curva de los materiales en combinación y del huso aplicado, para ello nos afianzamos en una hoja de cálculo y poder realizar este proceso.

Este estudio que aplicará la sustitución parcial de agregados en combinación (50/50) por el volumen de material recuperado de desmonte de edificaciones y en función a análisis granulométrico de los mismos que se ajustan a los límites de la curva, se utilizara arena gruesa en un 44,9 % y confitillo en un 55,1 %.

Tabla 32: Límites de granulometría recomendables

Malla tamizadora		Límite de los porcentajes que pasan los siguientes tamaños máximos en milímetros								
Pulgada	Milim.	90,6	76,1	64,0	50,8	38,1	25,4	19,0	12,7	9,51
		3 ½ "	3"	2 ½ "	2"	1 ½ "	1 "	¾ "	½ "	3/8 "
½	12,7	49 35	52 38	56 41	61 46	67 56	77 69	86 81	100	
3/8	9,51	44 30	47 33	50 35	55 39	61 48	70 59	77 69	91 86	100
No.4	4,76	35 21	37 23	39 24	43 26	47 33	55 41	61 48	72 59	79 69
No.8	2,36	27 14	29 16	31 16	33 17	37 23	43 28	47 33	56 41	62 47
No.16	1,18	21 10	24 11	24 11	25 12	29 16	33 19	37 23	45 28	49 33
No.30	600μ	18 7	17 8	19 8	20 8	22 11	26 14	29 16	35 20	39 23
No.50	300μ	13 5	13 5	14 5	16 7	17 8	20 10	22 11	28 14	31 16
No.100	150μ	10 4	10 4	11 3	12 5	13 6	16 7	17 8	22 10	24 10

Fuente: Rivera, (2010)

Tabla 33: Módulo de finura de combinación de agregados.

Detalle		Arena gruesa		Confitillo		Porcentaje en Composición		Módulo De Combinación
Material sin saturar		954,50	gr.	4928,70	gr.	Arena gruesa	44,90 %	
Material sin saturar		920,928	gr.	4693,70	gr.	Confitillo	55,10 %	
Material debajo N° 200		33,58	gr.	235,00	gr.			

N.º	Tamiz Abertura (mm)	Peso Ret. Parcial	Porcentaje Retenido	Peso Ret. Parcial	% Retenido	Porcentaje Ret. de Mezcla	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje Que Pasa
½"	12,48	0,00	0,00	2346,50	47,60	26,24	30,45	69,35
3/8"	9,48	0,00	0,00	1031,73	20,94	11,54	41,99	57,81
N.º 4	4,74	41,05	4,30	899,00	18,24	11,99	53,96	45,84
N.º 8	2,36	155,50	16,29	25,55	0,52	7,60	61,57	38,23
N.º 16	1,18	174,52	18,28	2,69	0,05	8,24	69,81	29,99
N.º 30	0,60	237,95	24,93	1,60	0,03	11,21	81,02	18,78
N.º 50	0,30	230,40	24,14	0,00	0,00	10,84	91,86	7,94
N.º 100	0,15	79,66	8,34	0,00	0,00	3,74	95,60	4,20
Cazoleta	-.-	33,513	3,513	234,530	4,760	4,202	100,000	0,000
Total		955,01	100,00	4 929,88	100,00	100,00	5,02	

Fuente: Rivera, (2010)

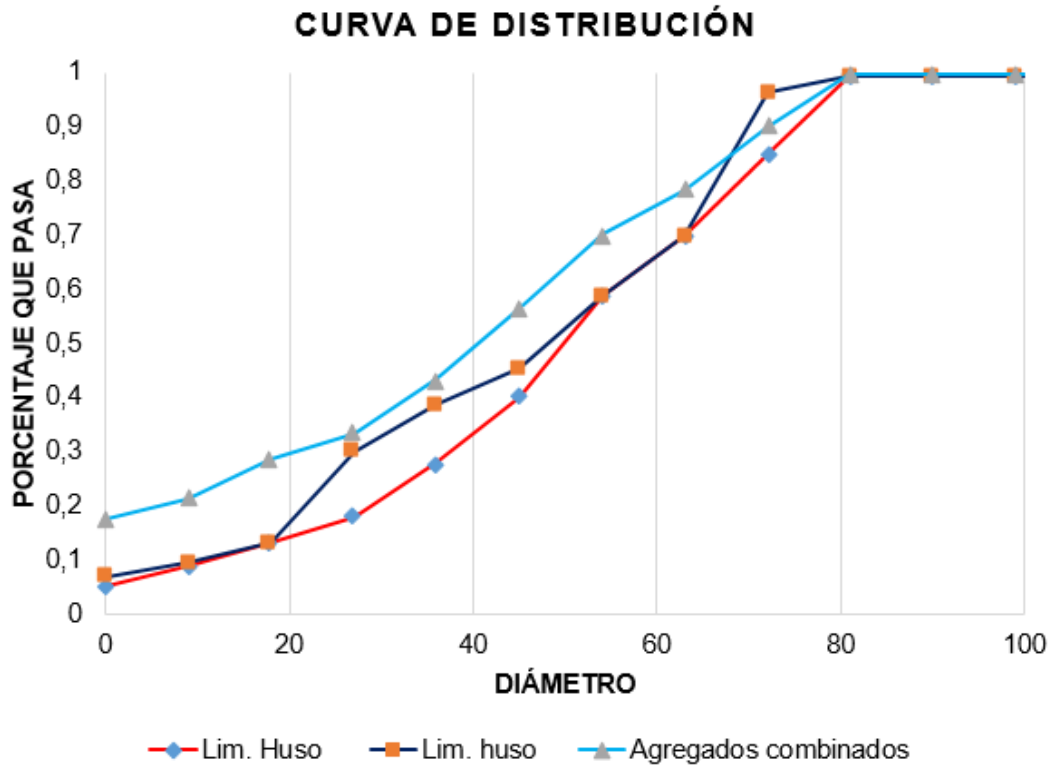


Figura 4: Combinación de los agregados.

A través de esto podemos deducir que la cantidad de agregados en combinación es de $0,660270968 \text{ m}^3$ el 44,90 % es de arena gruesa 55,10 % corresponde al volumen de confitillo.

Por ende el volumen total de los agregados en combinación para la producción de 1 m^3 de concreto está determinado por:

Vaumen de arena fina seca

$$\begin{aligned}
 &= 0,449 * 0,660270968 * 2,631 \frac{gr}{cm^3} * \frac{1 \text{ kg}}{110001 \text{ gr}} * \frac{1000000 \text{ mm}^3}{1 \text{ m}^3} \\
 &= 779,9906396 \frac{kg}{m^3}
 \end{aligned}$$

Volumen de confitillo seco

$$\begin{aligned}
 &= 0,551 * 0,660270968 * 2,615 \frac{gr}{cm^3} * \frac{1 \text{ kg}}{110001 \text{ gr}} * \frac{1000000 \text{ mm}^3}{1 \text{ m}^3} \\
 &= 951,3613283 \frac{kg}{m^3}
 \end{aligned}$$

Tabla 32: Volúmenes de materiales para diseño seco

Materiales de diseño secos para 1 m³	
Volumen de Cemento	318,46 kg
Cantidad de Agua de diseño de material	207,00 L
Agregado fino seco	779,99 kg
Agregado grueso seco	951,36 kg

Fuente: Elaboración propia

j.) Materiales de diseño corregidor por factor humedad

Los materiales se corrigieron por humedad antes de iniciar la elaboración de la mezcla.

$$AGH = AGS * \left(1 + \frac{w \%}{100}\right)$$

$$AFN = AFS * \left(1 + \frac{w \%}{100}\right)$$

$$\text{Agua efectiva} = \text{agua de diseño} - (x + y)$$

$$x = AGS * \left(\frac{w \% - Abs.}{100}\right)$$

$$y = AFS * \left(\frac{w \% - Abs.}{100}\right)$$

SIENDO:

AGH = agregado grueso húmedo

AGS = agregado grueso seco

AFH = agregado fino húmedo

AFS = agregado fino seco

W% = humedad contenida en arena o confitillo

Abs. = Nivel de absorcion en arena o confitillo

valores de nivel de absorción y húmeda detallados en la tabla N.º 4.18

$$AFH = 779,99 * \left(1 + \frac{0,72 - 1,31}{100}\right) = 784,591941$$

$$AGH = 951,36 * \left(1 + \frac{0,42 - 1,625}{100}\right) = 962,77632$$

$$\text{Agua efectiva} = \text{agua de diseño} - (x + y)$$

$$x = 951,36 * \left(\frac{0,42 - 1,62}{100}\right) = -11.41632$$

$$y = 779,99 * \left(\frac{0,72 - 1,31}{100}\right) = -4.601941$$

$$\text{Agua efectiva} = 207 - (-11.41632 + -4.601941) = 223,018261$$

Una vez realizado las estimaciones pertinentes se lograron obtener se muestran en la tabla siguiente los resultados de los cálculos:

Tabla 33: Resumen de cantidad de materiales corregidos por humedad.

Materiales de diseño húmedos para 1 m³	
Volumen de Cemento	318,46 kg
Cantidad de Agua de diseño	223,02 L
de material	
Agregado fino seco	784,59 kg
Agregado grueso seco	962,78 kg ⁵

Fuente: Elaboración propia

4.10.2. Diseño de mezcla experimental adicionando el 20 % de material reciclado de desmonte de edificaciones.

Para realizar este diseño se deben utilizar los valores de la siguiente tabla, la que presenta una variación del contenido de humedad con respecto a los valores utilizados para el diseño de la mezcla patrón; esta variación existe por motivo que se debe calcular el contenido de humedad previo a la elaboración de la mezcla.

Tabla 34: Detalle de los agregados sustituyendo el 20% de desmonte de edificaciones

Descripción	Agregado fino	Agregado grueso	Cemento	Desmonte de edificaciones
Granulometría máxima admisible		3/8"		
Densidad específica del material	2631 gr/cm ³	2615 gr/cm ³	2631 gr/cm ³	1594 gr/cm ³
Masa del material sin compactar y seco	1478 kg/m ³	1388 kg/m ³	1478 kg/m ³	
Masa del material seco y compactado	1698 kg/m ³	1513 kg/m ³	1698 kg/m ³	
Humedad del material (%)	0,72	0,42	0,72	
Nivel de absorción (%)	1,31	1,62	1,31	
Fineza del material	3,11	5,55	3,11	

Fuente: Elaboración propia.

a.) Estimación de la media de las resistencias o la admitida por norma (f'_{cr}).

Para este campo se ha tenido en consideración la norma E060 , albañilería, el detalle de ladrillos para muros portantes

b.) Determinación del Slump o nivel de asentamiento y trabajabilidad

Por la disposición final que tendrá en concreto que es retirado inmediatamente del molde donde se compactada la mezcla hidratada, hace necesario tener una consistencia seca, con un nivel de asentamiento que oscile entre las 0" y 2 ".

c.) Condiciones granulométricas para la elección del máximo tamaño nominal

Para este criterio se ha considerado el tamiz de 3/8" , detallado la tabla N.º 4.26 , esto debido a la espesor que posee el molde del ladrillo.

d.) Primer cálculo de agua para el diseño

Inicialmente por valor teórico se ha estimado un volumen de 207 L/m³ y replicado desde el diseño sin sustituciones

e.) Porcentaje de aire contenido en el diseño

Inicialmente por valor teórico se ha estimado un porcentaje de 3 % y replicado desde el diseño sin sustituciones

f.) Estimación del ratio Agua/cemento

desarrollando el proceso de interpolación de los valores se ha logrado determina este factor, siendo de 0,650.

g.) Estimación del cemento para el diseño

Se conserva el criterio empleado en el diseño original de concreto, entonces el volumen de este material a emplear es de 318,46 Kg/m³ .

h.) Cálculo de la cantidad de desmonte de edificaciones

Para este diseño se está añadiendo el 20% de desmonte reciclado de edificaciones que es en relación al peso del cemento, por lo tanto, la cantidad de material reciclado es de 63,692 Kg/m³.

i.) Corrección del nuevo volumen de agua para el diseño

Teniendo en cuenta el las características que posee el material recuperado del desmonte de las edificaciones, siendo principalmente elementos de concreto, estructurales se ha considerado la verificación de la corrección del nuevo volumen de agua necesario para la producción de ladrillos de concreto sustituyendo este por la combinación de agregados.

$$\frac{na}{Mc} = 0,650 = \frac{na}{318,46 + 63,692} = 248,3988$$

Entonces el nuevo volumen de agua para el diseño son 248,3988 L/m³.

j.) Determinación de volúmenes absolutos

Una vez determinados el volumen de agua, aire contenido se deduce del volumen total de la producción de concreto el volumen parcial de los agregados en combinación.

$$\text{Volumen de1 cemento} = \frac{318,46 \frac{kg}{m^3}}{3,10 \frac{gr}{cm^3} * \frac{1 kg}{1000 gr} * \frac{1000000 cm^3}{1 m^3}} = 0.102729032 m^3$$

$$\text{Agua requerida} = \frac{248,3988}{1000} = 0,248398 m^3$$

$$\text{Aire atrapado} = \frac{3}{1000} = 0,03 m^3$$

$$\text{Volumen total} = 0,102729032 m^3 + 0,2483988m^3 + 0,03 m^3 = 0,353426832 m^3$$

$$\text{Volumen de los agregados} = 1 - 0,421085172 m^3 = 0,578914828 m^3$$

k.) Cálculo del volumen de los agregados a partir del módulo de fineza de combinación de los agregados

A través de esto podemos deducir que la cantidad de agregados en combinación es de $0,660270968 \text{ m}^3$ el 44,90 % es de arena gruesa 55,10 % corresponde al volumen de confitillo.

Por ende el volumen total de los agregados en combinación para la producción de 1 m^3 de concreto está determinado por:

Vaumen de arena fina seca

$$= 0,449 * 0,660270968 * 2,631 \frac{gr}{cm^3} * \frac{1 \text{ kg}}{110001 \text{ gr}} * \frac{1000000 \text{ mm}^3}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 683,8830857 \frac{kg}{m^3}$$

Volumen de confitillo seco

$$= 0,551 * 0,660270968 * 2,615 \frac{gr}{cm^3} * \frac{1 \text{ kg}}{110001 \text{ gr}} * \frac{1000000 \text{ mm}^3}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 834,1381136 \frac{kg}{m^3}$$

$$Volumen desmorte = \frac{0,20(318,46) \frac{kg}{m^3}}{1,594 \frac{gr}{cm^3} * \frac{1 \text{ kg}}{1000gr} * \frac{1000000 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3}} = 0,03995734 \text{ m}^3$$

Tabla 35: Materiales de diseño secos para 1 m^3 de concreto con 20% de material reciclado de desmorte de edificaciones

Materiales de diseño secos para 1 m^3	Total, final
Volumen de Cemento	318,46 kg 318,46 kg
Cantidad de Agua de diseño de material	248,3988 L 248,3988 L
Agregado fino seco	683,883 kg 667,960 kg
Agregado grueso seco	834,138 kg 818,215 kg
Material reciclado de desmorte	63,692 kg 63,692 kg

Fuente: Elaboración propia

I.) Corrección de materiales por humedad

Se debe considerar los mismos criterios que en la muestra patrón y se obtienen los siguientes resultados.

Los materiales se corrigieron por humedad antes de iniciar la elaboración de la mezcla.

$$AGH = AGS * \left(1 + \frac{w \%}{100}\right)$$

$$AFN = AFS * \left(1 + \frac{w \%}{100}\right)$$

$$\text{Agua efectiva} = \text{agua de diseño} - (x + y)$$

$$x = AGS * \left(\frac{w \% - Abs.}{100}\right)$$

$$y = AFS * \left(\frac{w \% - Abs.}{100}\right)$$

SIENDO:

AGH = agregado grueso húmedo

AGS = agregado grueso seco

AFH = agregado fino húmedo

AFS = agregado fino seco

W% = humedad contenida en arena o confitillo

Abs. = Nivel de absorción en arena o confitillo

valores de nivel de absorción y húmeda detallados en la tabla N.º 4.18

$$AFH = * \left(1 + \frac{0,72 - 1,31}{100}\right) = 679,8480903$$

$$AGH = 834,138 * \left(1 + \frac{0,42 - 1,62}{100}\right) = 824,128344$$

$$\text{Agua efectiva} = \text{agua de diseño} - (x + y)$$

$$x = 834,138 * \left(\frac{0,42 - 1,62}{100} \right) = - 10,009656$$

$$y = 683,883 * \left(\frac{0,72 - 1,31}{100} \right) = - 4,0349097$$

$$\text{Agua efectiva} = 207 - (-10,008524 + -4,0348566) = 221,0445657$$

Realizando los cálculos correspondientes se obtienen los resultados mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 36: Detalle de materiales corregidos por factor de humedad

Materiales de diseño húmedos para 1 m³		
Volumen de Cemento	318,46 kg	318,46 kg
Cantidad de Agua de diseño de material	223,02 L	248,3988 L
Agregado fino seco	784,59 kg	955,853 kg
Agregado grueso seco	962,78 kg	792,271 kg
Material reciclado de desmonte	63,692 kg	63,692 kg

4.11. Elaboración de los diseños con sustituciones del 35% y 50% de material reciclado de desmonte de edificaciones

En la elaboración del diseño para el 35% y 50% de material reciclado de desmonte de edificaciones sustituyendo agregado en combinación, se tiene en consideración los mismo escenarios y propiedades de los materiales, procesos de estimación que se ha contemplado en el diseño de sustitución de agregados en combinación por el 20% de agregados en combinación por desmonte recuperado de edificaciones, para posteriormente realizar las correcciones por la humedad contenida en dichos materiales, estimando el nuevo volumen de agua para el diseño y reajustando los volúmenes parciales de cada uno de los componentes y se representan a continuación en la Tabla 37

Tabla 37: Humedad contenida de los agregados para mezclas al 35% y 50% de sustitución en combinación de agregados por el volumen de material reciclado de desmote (*verificar en tabla N.º 4.8 y 4.9*)

Humedad contenida en el diseño según los % de sustitución de cada diseño	Agregado fino	Agregado grueso
Diseño sustituyendo adicionando el 35% de desmote	3,87 %	1,47 %
Diseño sustituyendo el 50% de desmote	4,07 %	1,50 %

Fuente: Tabla N.º 4.8 y 4.9 .

4.12. Diseños con el 20%, 35% y 50% de sustitución de desmote.

Una vez desarrollado el proceso detallado en el punto 4.12, para el cálculo y diseño de las mezclas para cada una de las intervenciones del 20%, 35% y 50%, se especifican los volúmenes por cada uno de los grupos de observaciones, y detalla la cantidad de cada material empleado para la producción de concreto para ladrillos, siendo corregidos a partir de la humedad contenida y rediseñados en volúmenes para cada diseño.

Sustitución al 20%

$$\text{Volumen de1 cemento} = \frac{318,46 \frac{kg}{m^3}}{3,10 \frac{gr}{cm^3} * \frac{1 kg}{1000 gr} * \frac{1000000 cm^3}{1 m^3}} = 0.102729032 m^3$$

$$\text{Agua requerida} = \frac{248,3988}{1000} = 0,248398 m^3$$

$$\text{Aire atrapado} = \frac{3}{1000} = 0,03 m^3$$

$$\text{Volumen total} = 0,102729032 m^3 + 0,2483988m^3 + 0,03 m^3 = 0,393525832 m^3$$

$$\text{Volumen de los agregados} = 1 - 0,393525832 m^3 = 0,606474168 m^3$$

Cálculo del volumen de los agregados a partir del módulo de fineza de combinación de los agregados

A través de esto podemos deducir que la cantidad de agregados en combinación es de $0,660270968 \text{ m}^3$ el 44,90 % es de arena gruesa 55,10 % corresponde al volumen de confitillo.

Por ende el volumen total de los agregados en combinación para la producción de 1 m^3 de concreto está determinado por:

Vaumen de arena fina seca

$$= 0,449 * 0,660270968 * 2,631 \frac{gr}{cm^3} * \frac{1 \text{ kg}}{110001 \text{ gr}} * \frac{1000000 \text{ mm}^3}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 683,8830857 \frac{kg}{m^3}$$

Volumen de confitillo seco

$$= 0,551 * 0,660270968 * 2,615 \frac{gr}{cm^3} * \frac{1 \text{ kg}}{110001 \text{ gr}} * \frac{1000000 \text{ mm}^3}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 834,1381136 \frac{kg}{m^3}$$

$$\text{Volumen desmonte} = \frac{0,20(318,46) \frac{kg}{m^3}}{1,594 \frac{gr}{cm^3} * \frac{1 \text{ kg}}{1000gr} * \frac{1000000 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3}} = 0,03995734 \text{ m}^3$$

Sustitución al 35%

$$\text{Volumen de1 cemento} = \frac{318,46 \frac{kg}{m^3}}{3,10 \frac{gr}{cm^3} * \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ gr}} * \frac{1000000 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3}} = 0,102729032 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua requerida} = \frac{318,46}{1000} = 0,31846 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire atrapado} = \frac{3}{1000} = 0,03 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total} = 0,102729032 \text{ m}^3 + 0,2483988\text{m}^3 + 0,03 \text{ m}^3 = 0,393526832 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de los agregados} = 1 - 0,421085172 \text{ m}^3 = 0,578914828 \text{ m}^3$$

Cálculo del volumen de los agregados a partir del módulo de fineza de combinación de los agregados

A través de esto podemos deducir que la cantidad de agregados en combinación es de $0,660270968 \text{ m}^3$ el 44,90 % es de arena gruesa 55,10 % corresponde al volumen de confitillo.

Por ende el volumen total de los agregados en combinación para la producción de 1 m^3 de concreto está determinado por:

Vaumen de arena fina seca

$$\begin{aligned} &= 0,449 * 0,515864222 * 2,631 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} * \frac{1 \text{ kg}}{110001 \text{ gr}} * \frac{1000000 \text{ mm}^3}{1 \text{ m}^3} \\ &= 609,4002069 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \end{aligned}$$

Volumen de confitillo seco

$$\begin{aligned} &= 0,551 * 0,515864222 * 2,615 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} * \frac{1 \text{ kg}}{110001 \text{ gr}} * \frac{1000000 \text{ mm}^3}{1 \text{ m}^3} \\ &= 743,2907022 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \end{aligned}$$

$$\text{Volumen desmonte} = \frac{0,35(318,46) \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{1,594 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} * \frac{1 \text{ kg}}{1000\text{gr}} * \frac{1000000 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3}} = 0,071956746 \text{ m}^3$$

Sustitución al 50%

$$\text{Volumen de 1 cemento} = \frac{318,46 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{3,10 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} * \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ gr}} * \frac{1000000 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3}} = 0,102729032 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua requerida} = \frac{3104,985}{1000} = 0,3104985 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire atrapado} = \frac{3}{1000} = 0,03 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total} = 0,102729032 \text{ m}^3 + 0,2483988\text{m}^3 + 0,03 \text{ m}^3 = 0,393527032 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de los agregados} = 1 - 0,421085172 \text{ m}^3 = 0,578914828 \text{ m}^3$$

Cálculo del volumen de los agregados a partir del módulo de fineza de combinación de los agregados

A través de esto podemos deducir que la cantidad de agregados en combinación es de $0,660270968 \text{ m}^3$ el 44,90 % es de arena gruesa 55,10 % corresponde al volumen de confitillo.

Por ende el volumen total de los agregados en combinación para la producción de 1 m^3 de concreto está determinado por:

Volumen de arena fina seca

$$\begin{aligned} &= 0,449 * 0,515864222 * 2,631 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} * \frac{1 \text{ kg}}{110001 \text{ gr}} * \frac{1000000 \text{ mm}^3}{1 \text{ m}^3} \\ &= 609,4002069 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \end{aligned}$$

Volumen de confitillo seco

$$\begin{aligned} &= 0,551 * 0,515864222 * 2,615 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} * \frac{1 \text{ kg}}{110001 \text{ gr}} * \frac{1000000 \text{ mm}^3}{1 \text{ m}^3} \\ &= 743,2907022 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \end{aligned}$$

$$\text{Volumen desmorte} = \frac{0,50(318,46) \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{1,594 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} * \frac{1 \text{ kg}}{1000\text{gr}} * \frac{1000000 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3}} = 0,09989335 \text{ m}^3$$

Tabla 38: Agregados del diseño sin humedad sustituyendo el 0%, 20%, 35% y 50% de agregados en combinación por material reciclado de desmorte de edificaciones.

Agregados del diseño sin humedad sustituyendo el 0%, 20%, 35% y 50% de agregados en combinación por material reciclado de desmorte de edificaciones. Para un metro cúbico de concreto				
Sustituyendo desmorte de edificaciones	0%	20%	35%	50%
Cemento (Kg)	318,46 kg	318,46 kg	318,46 kg	318,46 kg
Agua de diseño (L)	207,00 L	248,398	279,450	310,498

Agregado fino seco (Kg)	779,99 kg	683,883	609,400	539,719
Agregado grueso seco (Kg)	951,36 kg	834,138	743,291	658,301
Desmonte (Kg)	0	63,692	111,461	159,23

Fuente: Elaboración propia.



Figura 5: Recolección del desmonte de edificaciones



Figura 6: Desmonte de edificaciones



Figura 7: desmontes



Figura N.º 4.7: Tamización hasta 3/8”



Figura 8: Uniformización de desmorte hasta 3/8”



Figura 9 Pesado de las dosificaciones de cemento para la mezcla



Figura 10: Pesado de las dosificaciones de agregados para la mezcla



Figura 11: Combinación de agregados con adición del 20% de desmorte



Figura 12: Combinación de agregados con adición del 35% de desmorte



Figura 13: Combinación de agregados con adición del 50% de desmonte



Figura 14: Producción de concreto para ladrillos 20% desmonte



Figura 15: incorporación de agua a la mezcla y mezclado 35% desmante



Figura 16: incorporación de agua a la mezcla y mezclado 50% desmante



Figura 17: concreto en tolva de ladrillera



Figura 18: producción de cada lote 0%, 20%, 35, % y 50.



Figura 19: producción de cada lote patrón y con adición para cuatro tiempos de curado



Figura 20: ladrillos de concreto



Figura 21: Grupo patrón (0%) y experimental (20%, 35% y 50%)



Figura 22: Producción de cuatro grupos para cuatro tiempos de curación



Figura 23: curado de lotes de ladrillos

4.13. Análisis de resultados de ensayos al concreto fresco.

A través de las siguientes tables se indican los resultados obtenidos de los ensayos aplicados al concreto fresco, de la data obtenida se constituyeron sus graficas correspondientes para cada ensayo elaborado, con la objetivo de construir un análisis al concreto con diferentes adiciones porcentuales de material reciclado de desmonte de edificaciones de la ciudad de Jaén.



Figura 24: Slump de concretos con adiciones

Tabla 39: Resultados obtenidos del ensayo Slump

Ensayo	Adiciones porcentuales de desmonte de edificaciones			
	0%	20%	35%	50%
	Slump (pul)			
N.º 01	3.655	2.4	2.08	1.48
N.º 02	3.698	2.56	2.04	1.52
N.º 03	3.741	2.6	2	1.56
N.º 04	3.784	2.56	2.24	1.36
Promedio	3.7	2.5	2.1	1.48

Fuente: Elaboración propia .

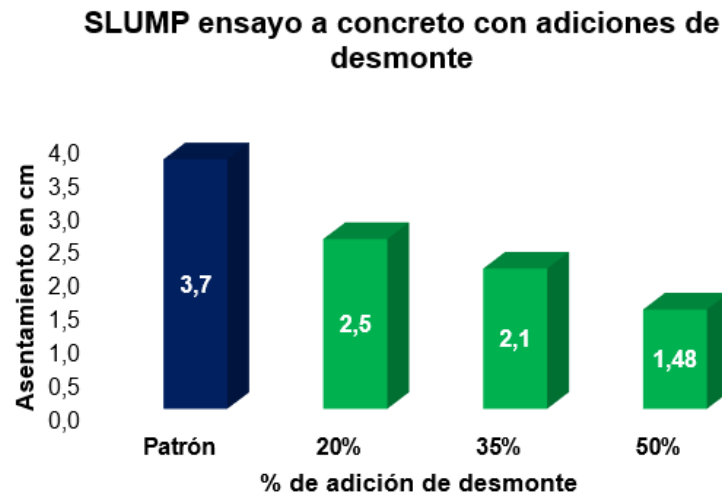


Figura 24: Curva Slump de concretos con adiciones.

Para las adiciones porcentuales de material reciclado de desmonte de edificaciones en la ciudad de Jaén. El asentamiento mínimo está determinado por el diseño con el 50% de sustituto de desmonte de edificaciones. Esta variación con respecto al nivel de asentamiento de la mezcla original logró una discrepancia de - 60.21% respecto a este diseño, tal como puede ser apreciado en la figura.

4.13. Observaciones de resultados de ensayos en ladrillos endurecidos.

4.13.1. Variabilidad dimensional



Figura 25: análisis de variación dimensional: ancho



Figura 26: análisis de variación dimensional: longitudinal



Figura 27: análisis de variación dimensional: altura

4.13.1. Cuadro analítico de la variabilidad dimensional

Variabilidad en las dimensiones del ladrillo de concreto															
ESPÉCIMEN	Altura (mm)				Altura Promedio	Largo (mm)				Largo Promedio	Ancho (mm)				Ancho Promedio
	H1	H2	H3	H4		L1	L2	L3	L4		A1	A2	A3	A4	
1	191.0	191.0	190.0	190.0	190.5	399.0	400.0	399.0	401.0	399.8	119.0	120.0	120.0	120.0	119.8
2	189.0	189.0	190.0	189.0	189.3	400.0	400.0	399.0	401.0	400.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0
3	190.0	190.0	189.0	190.0	189.8	400.0	400.0	399.0	400.0	399.8	119.0	120.0	120.0	119.0	119.5
4	189.0	190.0	189.0	189.0	189.3	400.0	400.0	400.0	399.0	399.8	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0
5	191.0	191.0	189.0	190.0	190.3	399.0	400.0	399.0	399.0	399.3	120.0	120.0	120.0	119.0	119.8
6	191.0	192.0	189.0	191.0	190.8	400.0	400.0	399.0	400.0	399.8	120.0	119.0	120.0	119.0	119.5
7	191.0	191.0	190.0	190.0	190.5	399.0	399.0	399.0	399.0	399.0	119.0	120.0	120.0	120.0	119.8
8	189.0	189.0	189.0	189.0	189.0	400.0	400.0	399.0	400.0	399.8	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0
9	189.0	190.0	189.0	190.0	189.5	400.0	401.0	399.0	400.0	400.0	119.0	120.0	120.0	120.0	119.8
10	189.0	189.0	190.0	189.0	189.3	400.0	400.0	399.0	399.0	399.5	119.0	120.0	119.0	120.0	119.5
11	189.0	189.0	189.0	190.0	189.3	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0	119.0	119.0	120.0	120.0	119.5
12	191.0	191.0	189.0	191.0	190.5	399.0	399.0	399.0	399.0	399.0	119.0	121.0	120.0	120.0	120.0
Promedio parcial	189.9	190.2	189.3	189.8	189.8	399.7	399.9	399.2	399.8	399.6	119.4	119.9	119.9	119.8	119.8
Promedio total (Dp) mm	189.8					399.6					119.8				
Medida Nominal (De)mm	190.0					400.0					120.0				
Variación (% respecto a medidas nominales)	-0.11					-0.10					-0.17				

Como se puede apreciar en la tabla de variación dimensional, dichas variaciones no superan ni el 1% del hasta 3% de variación admisible.

4.13.2 Peso seco de ladrillos al 0%, 20% 35% y 50%

Patrón

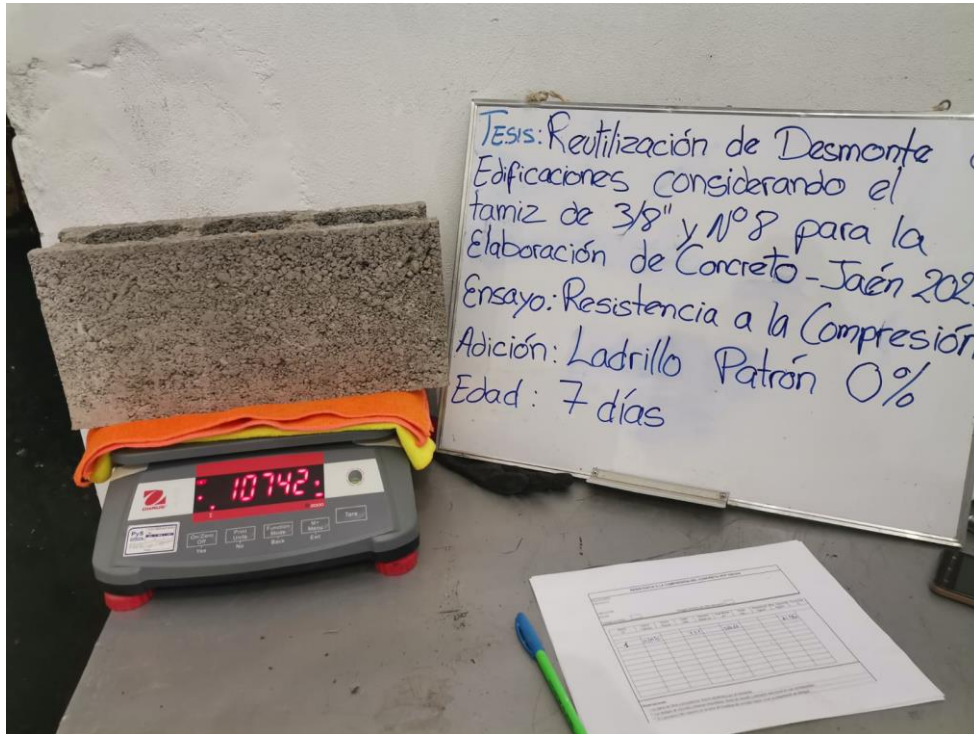


Figura 28: Peso del ladrillo patrón con 0% de desmonte incorporado.
Con el 20%

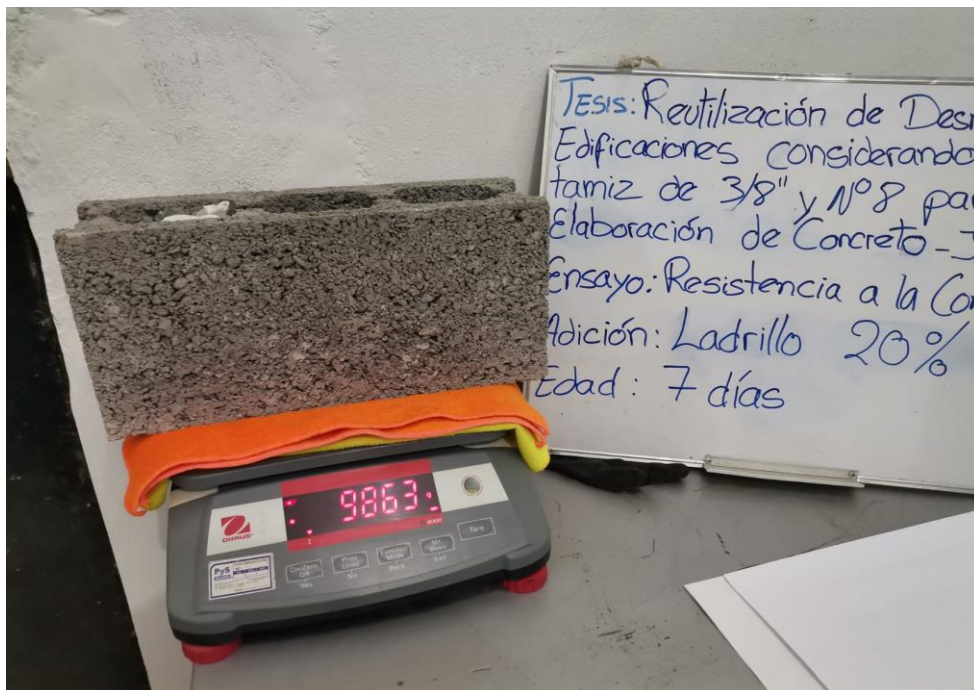


Figura 29: Peso del ladrillo con el 20% de desmonte incorporado.
Con el 35%

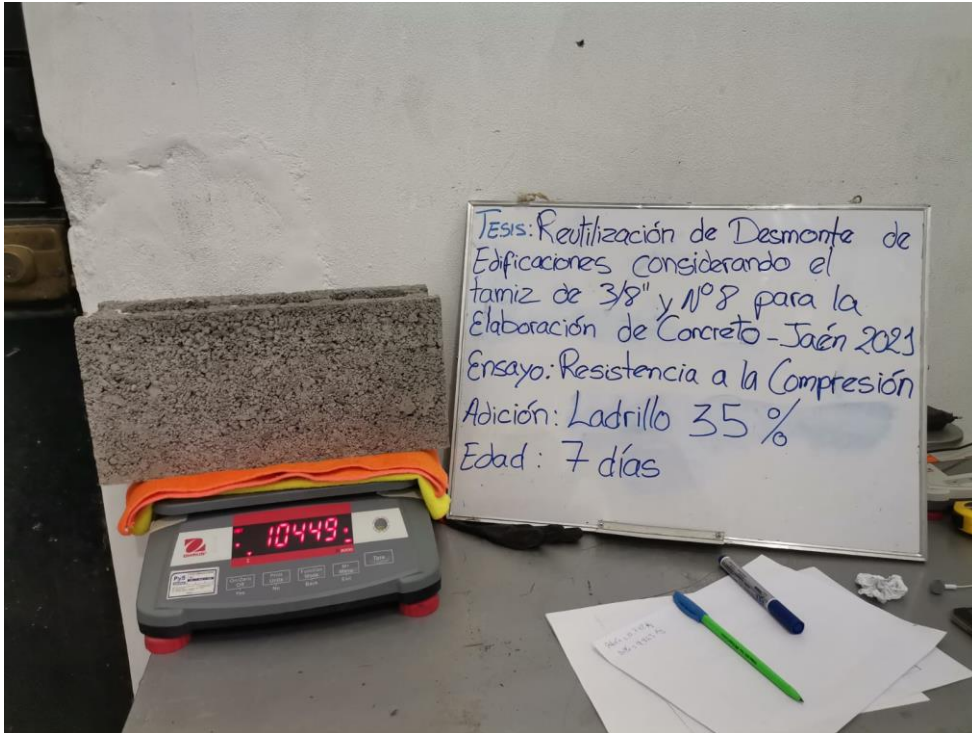


Figura 30: Peso del ladrillo con el 35% de desmonte incorporado. Con el 50%

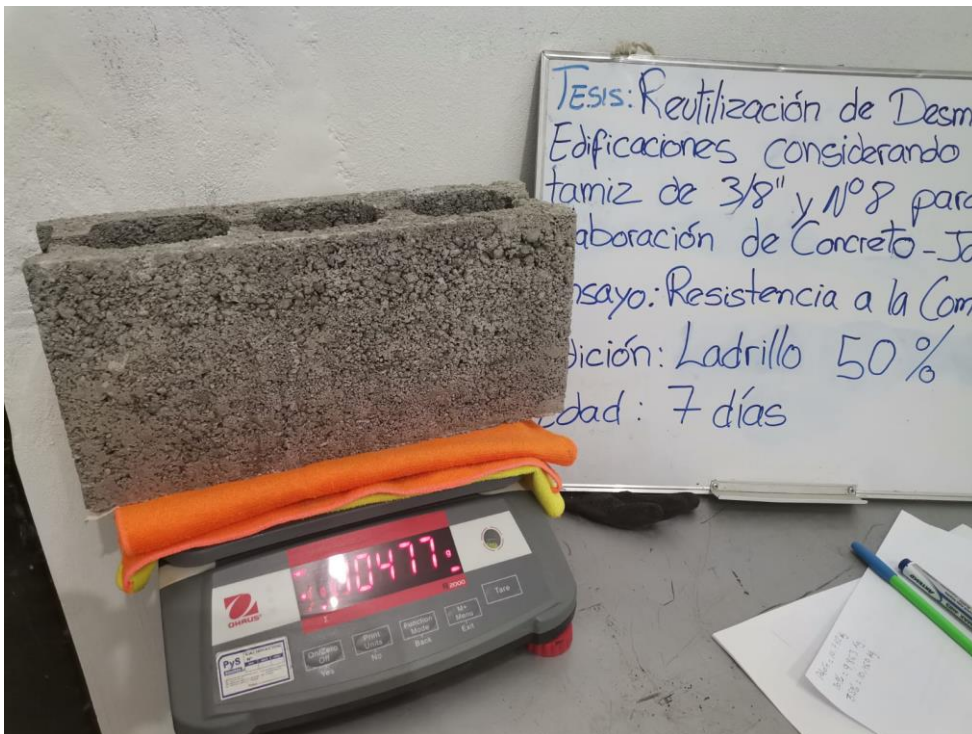


Figura 31: Peso del ladrillo con el 50% de desmonte incorporado.

4.13.2. Análisis de resistencia a la compresión

Tabla 40: Resistencia de los ladrillos a los 07 días

Identificación	Fecha vaciado	Fecha rotura	Edad	Carga de rotura kg.	Ancho Cm	Largo Cm	Área total de asiento	Resistencia máxima kg/cm ²	Resistencia promedio kg/cm ²
Ladrillo patrón	30/09/201	07/10/201	7	13737	12,00	40,00	264,18	52,0	53,33
				14530	12,00	40,00	264,18	55,0	
				14002	12,00	40,00	264,18	53,0	
Con 20% de desmante				16643	12,00	40,00	264,18	63,0	64,00
				16379	12,00	40,00	264,18	62,0	
				17700	12,00	40,00	264,18	67,0	
Con 35% de desmante				20342	12,00	40,00	264,18	77,0	78,7
				20870	12,00	40,00	264,18	79,0	
				21134	12,00	40,00	264,18	80,0	
Con 50% de desmante				13473	12,00	40,00	264,18	51,0	51,0
	13737	12,00	40,00	264,18	52,0				
	13209	12,00	40,00	264,18	50,0				

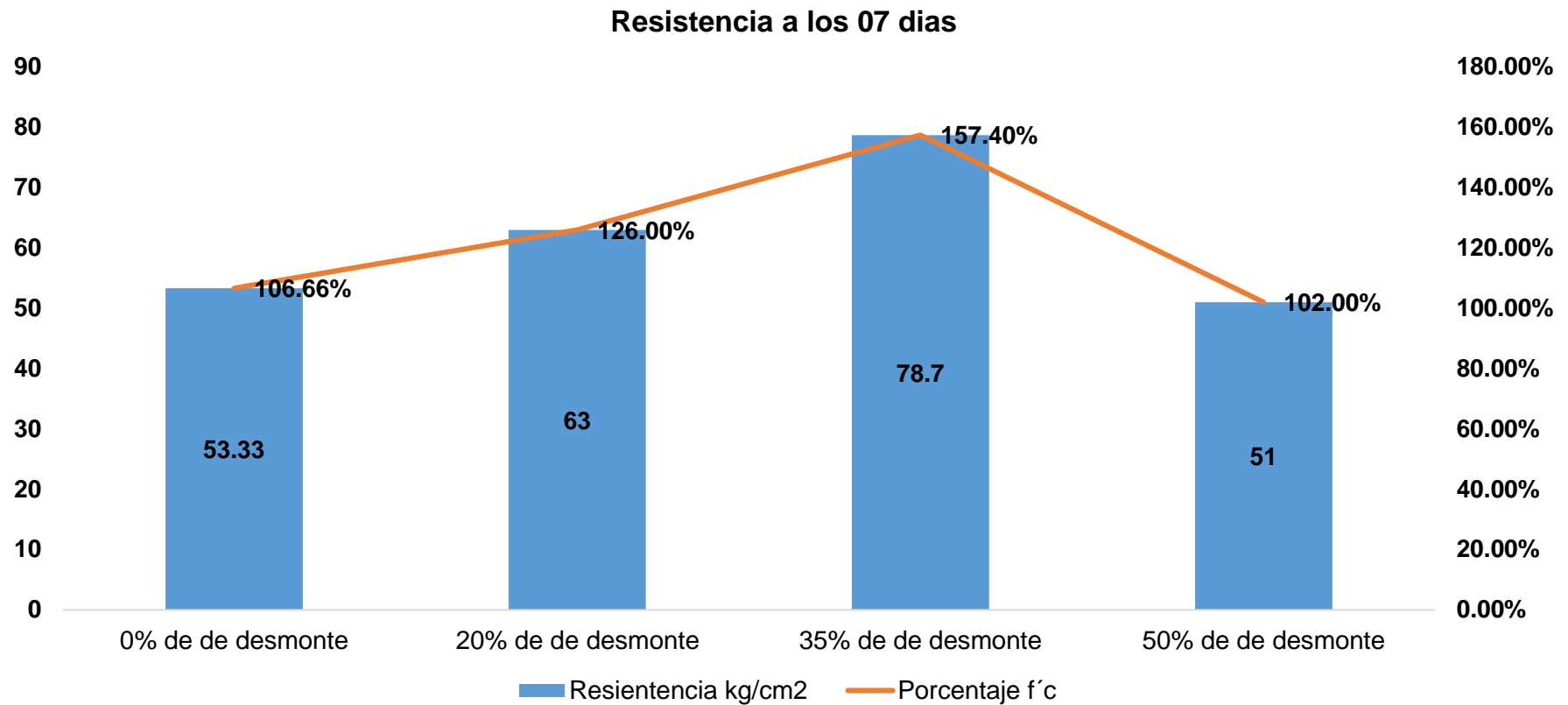


Figura 32: Resistencia de los ladrillos a los 07 días.

Las resistencias de este grupo también cumplen satisfactoriamente el estándar de 50 kg/cm². Sin embargo, el último lote de adiciones del 50% cumple a ligeramenta, al cual, si se le aplica un margen de tolerancia, este no cumpliría.

Tabla 41: Resistencia de los ladrillos a los 14 días.

Identificación	Fecha vaciado	Fecha rotura	Edad	Carga de rotura kg.	Ancho Cm	Largo Cm	Área total de asiento	Resistencia máxima kg/cm ²	Resistencia promedio kg/cm ²						
Ladrillo patrón	30/09/201	14/10/201	14	16696	12,00	40,00	264,18	63,2	63,28						
				16141	12,00	40,00	264,18	61,1							
				17314	12,00	40,00	264,18	65,5							
Con 20% de desmonte				30/09/201	14/10/201	14	18519	12,00	40,00	264,18	70,1	71,15			
							18450	12,00	40,00	264,18	69,8				
							19417	12,00	40,00	264,18	73,5				
Con 35% de desmonte							30/09/201	14/10/201	14	22350	12,00	40,00	264,18	84,6	86,50
										23195	12,00	40,00	264,18	87,8	
										23010	12,00	40,00	264,18	87,1	
Con 50% de desmonte										30/09/201	14/10/201	14	16181	12,00	40,00
	13737	12,00	40,00										264,18	52,0	
	13209	12,00	40,00										264,18	50,0	

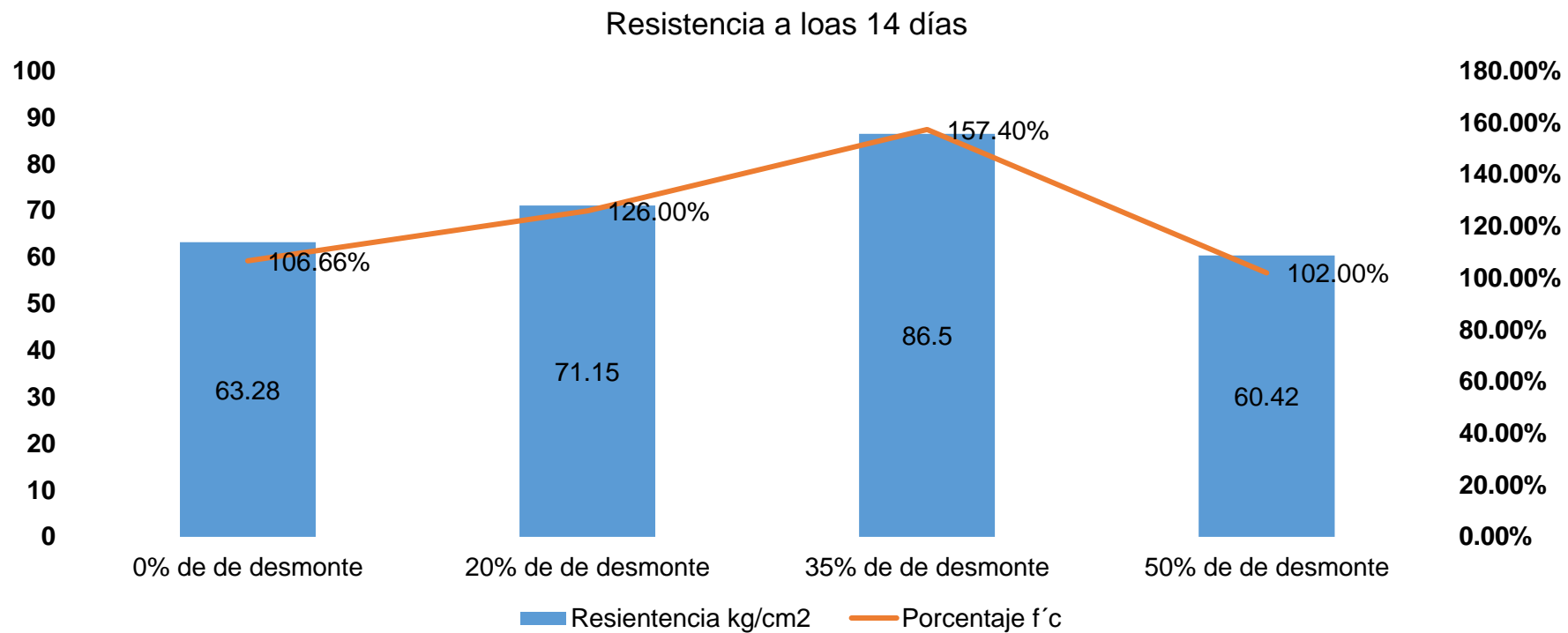


Figura 33: Resistencia de los ladrillos a los 14 días.

Este grupo de ensayos también ha mostrado resultados satisfactorios pues todos los lotes superan el estándar de los 50 kg/cm². De resistencia esperada.

Tabla 42: Resistencia de los ladrillos a los 21 días.

Identificación	Fecha vaciado	Fecha rotura	Edad	Carga de rotura kg.	Ancho Cm	Largo Cm	Área total de asiento	Resistencia máxima kg/cm ²	Resistencia promedio kg/cm ²									
Ladrillo patrón	30/09/201	21/10/201	21	21750	12,00	40,00	264,18	82,3	81,12									
				21450	12,00	40,00	264,18	81,2										
				21090	12,00	40,00	264,18	79,8										
Con 20% de desmonte				30/09/201	21/10/201	21	19350	12,00	40,00	264,18	73,2	72,45						
							19170	12,00	40,00	264,18	72,6							
							18900	12,00	40,00	264,18	71,5							
Con 35% de desmonte							30/09/201	21/10/201	21	18480	12,00	40,00	264,18	70,0	69,01			
										18240	12,00	40,00	264,18	69,0				
										17970	12,00	40,00	264,18	68,0				
Con 50% de desmonte										30/09/201	21/10/201	21	17700	12,00	40,00	264,18	67,0	66,47
													13737	12,00	40,00	264,18	52,0	
													13209	12,00	40,00	264,18	50,0	

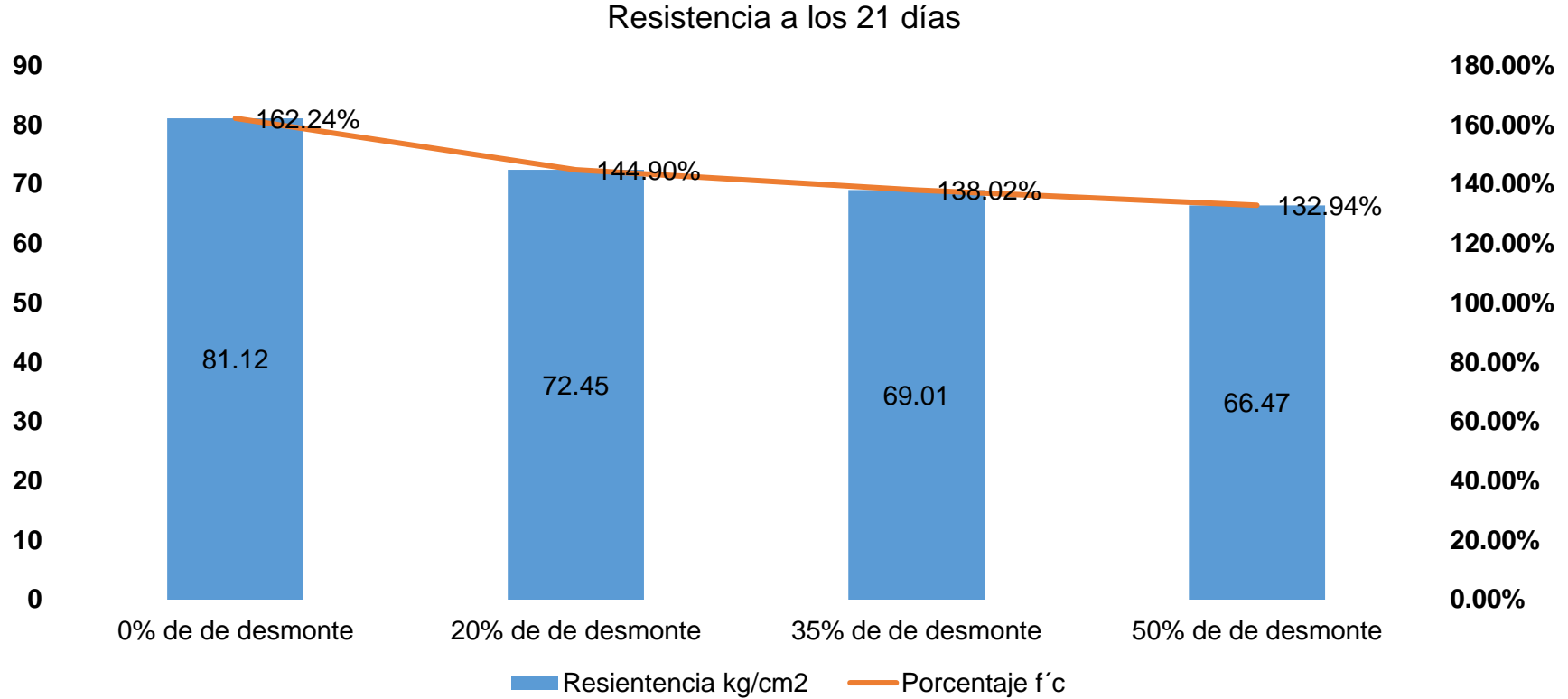


Figura 34: Resistencia de los ladrillos a los 21 días.

En este grupo de observaciones se puede apreciar que la resistencia máxima se logra con el 20% de sustitución de agregados por desmorte, sin embargo, todos los lotes superan el estándar de 50 kg/cm².

Tabla 43: Resistencia de los ladrillos los 28 días.

Identificación	Fecha vaciado	Fecha rotura	Edad	Carga de rotura kg.	Ancho Cm	Largo Cm	Área total de asiento	Resistencia máxima kg/cm ²	Resistencia promedio kg/cm ²									
Ladrillo patrón	30/09/201	28/10/201	28	29000	12,00	40,00	264,18	109,8	108,16									
				28600	12,00	40,00	264,18	108,3										
				28120	12,00	40,00	264,18	106,4										
Con 20% de desmonte				30/09/201	28/10/201	28	25800	12,00	40,00	264,18	97,7	96,6						
							25560	12,00	40,00	264,18	96,8							
							25200	12,00	40,00	264,18	95,4							
Con 35% de desmonte							30/09/201	28/10/201	28	24640	12,00	40,00	264,18	93,3	92,01			
										24320	12,00	40,00	264,18	92,1				
										23960	12,00	40,00	264,18	90,7				
Con 50% de desmonte										30/09/201	28/10/201	28	23600	12,00	40,00	264,18	89,3	88,63
													13737	12,00	40,00	264,18	52,0	
													13209	12,00	40,00	264,18	50,0	

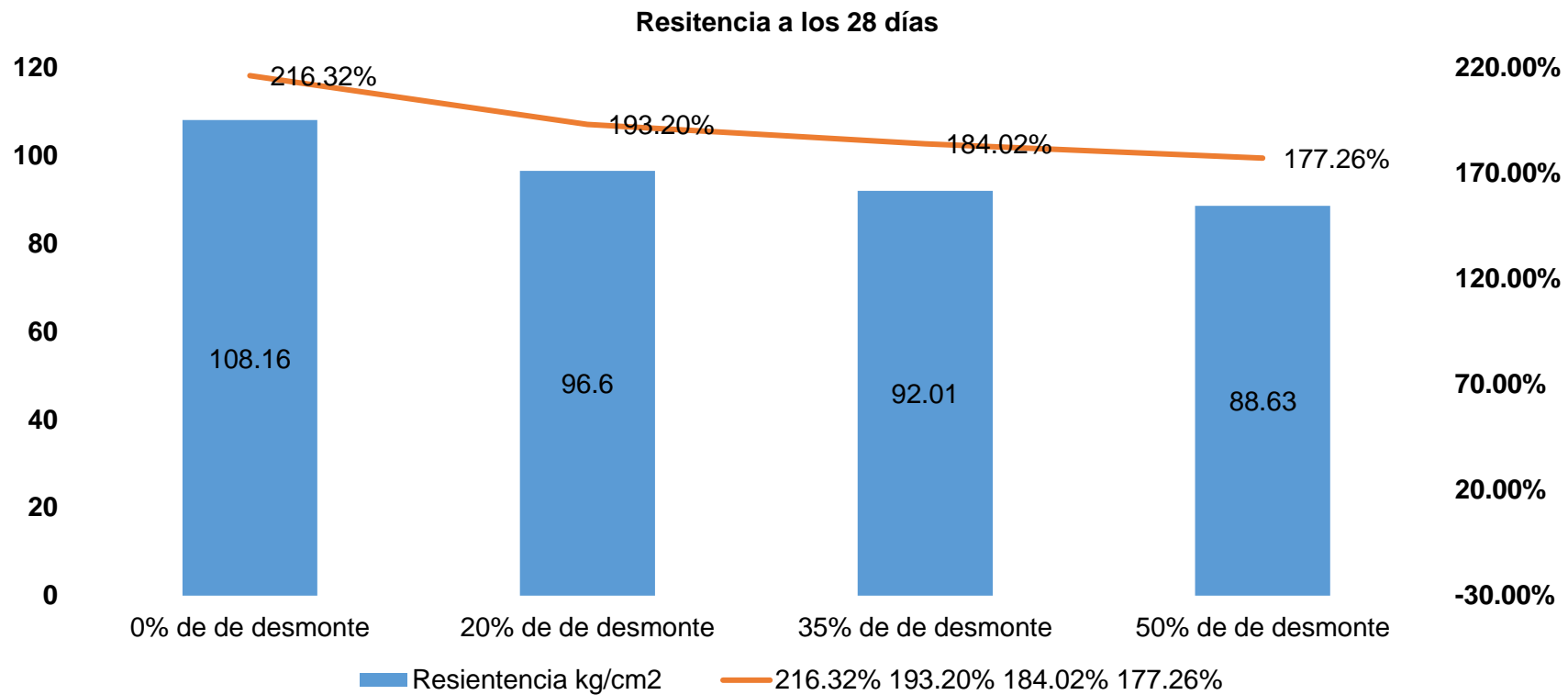


Figura 35: Resistencia de los ladrillos a los 28 días.

Como se puede apreciar, en todos los casos la resistencia sobrepasa la resistencia esperada, sin embargo, para los lotes que se trabajaron con el 50% de desmonte la resistencia es inferior a la de los otros lotes, pero si logra superar el estándar de los 50 kg/cm².

A 7 días de curado



Figura 36: resistencia con el 0% de desmorte a 7 días



Figura 37: resistencia con el 20% de desmorte a 7 días

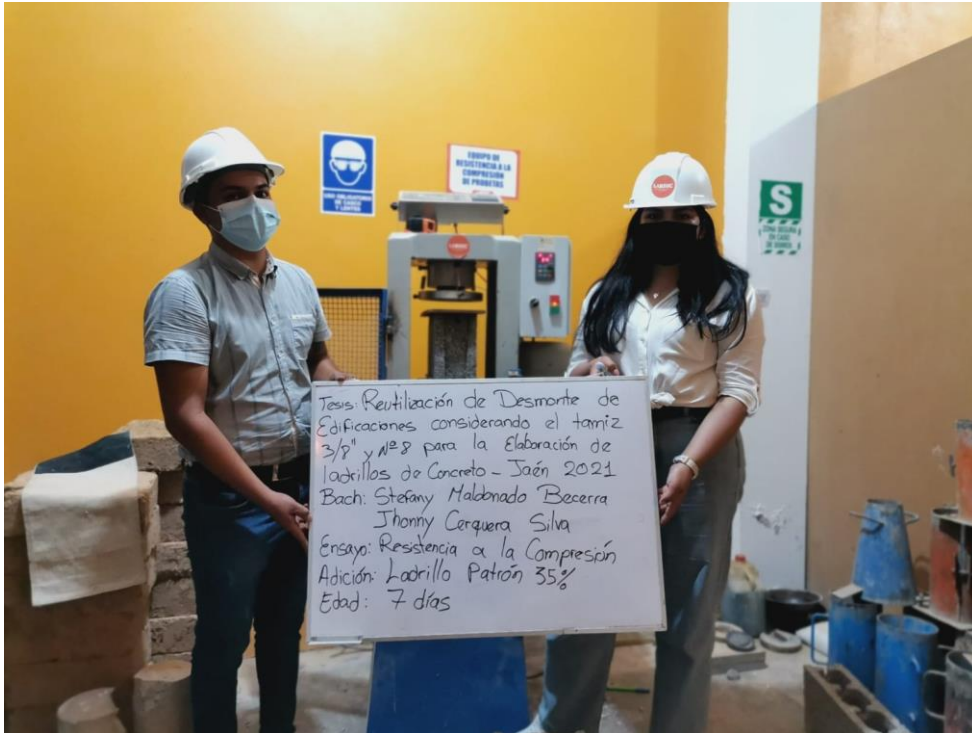


Figura 38: resistencia con el 35% de desmorte a 7 días



Figura 39: resistencia con el 50% de desmorte a 7 días

A 14 días de curado

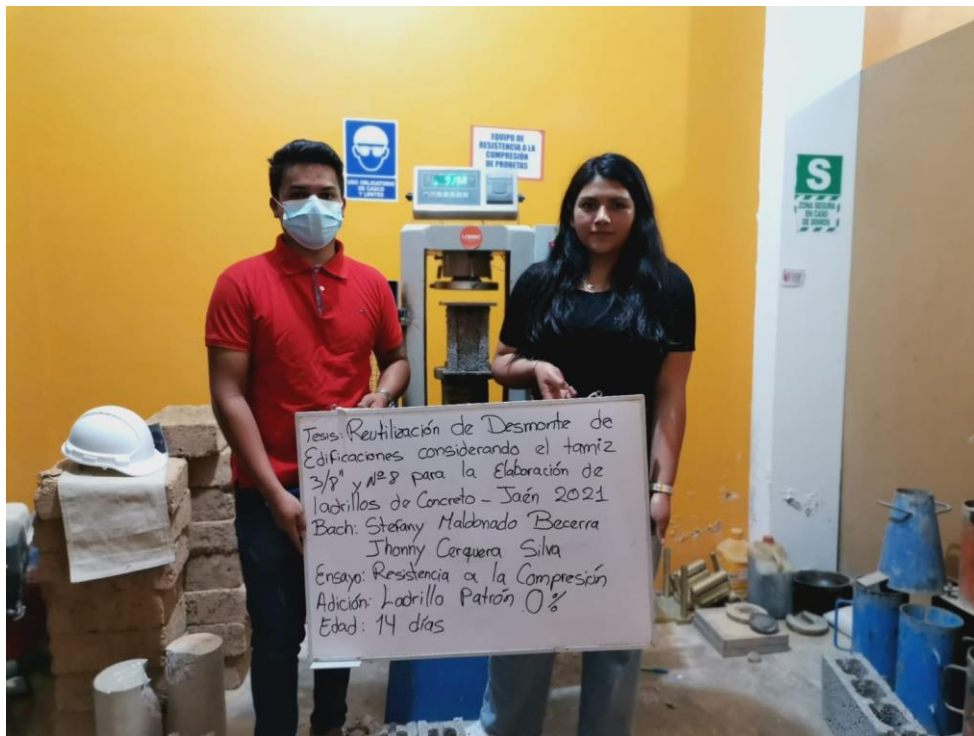


Figura 40: resistencia con el 0% de desmonte a 14 días



Figura 41: resistencia con el 20% de desmonte a 14 días

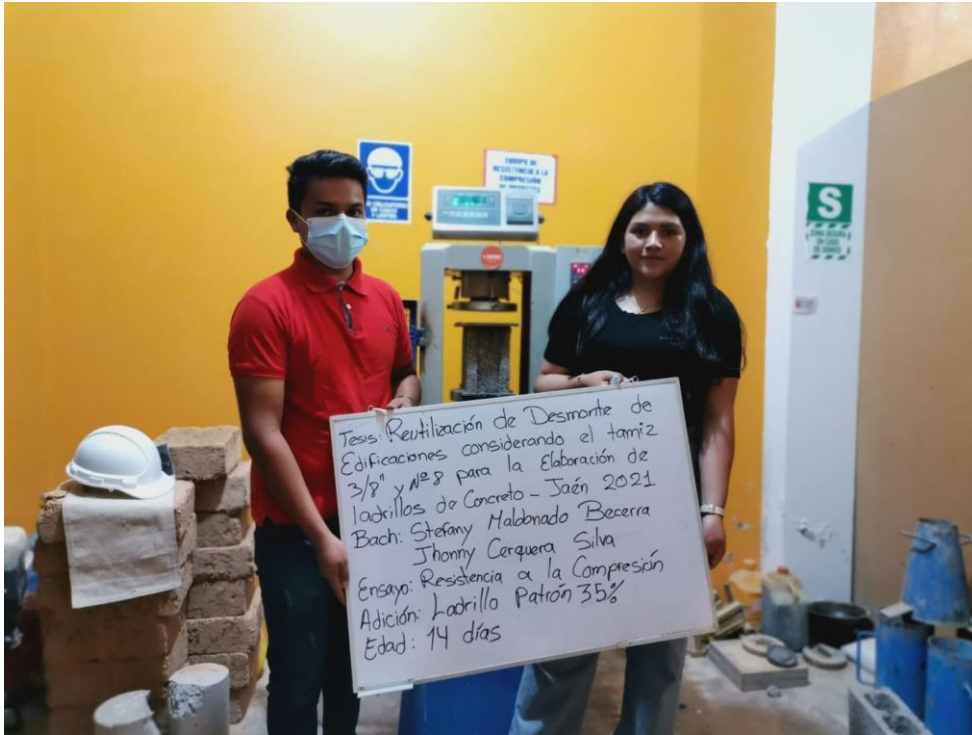


Figura 42: resistencia con el 35% de desmonte a 14 días

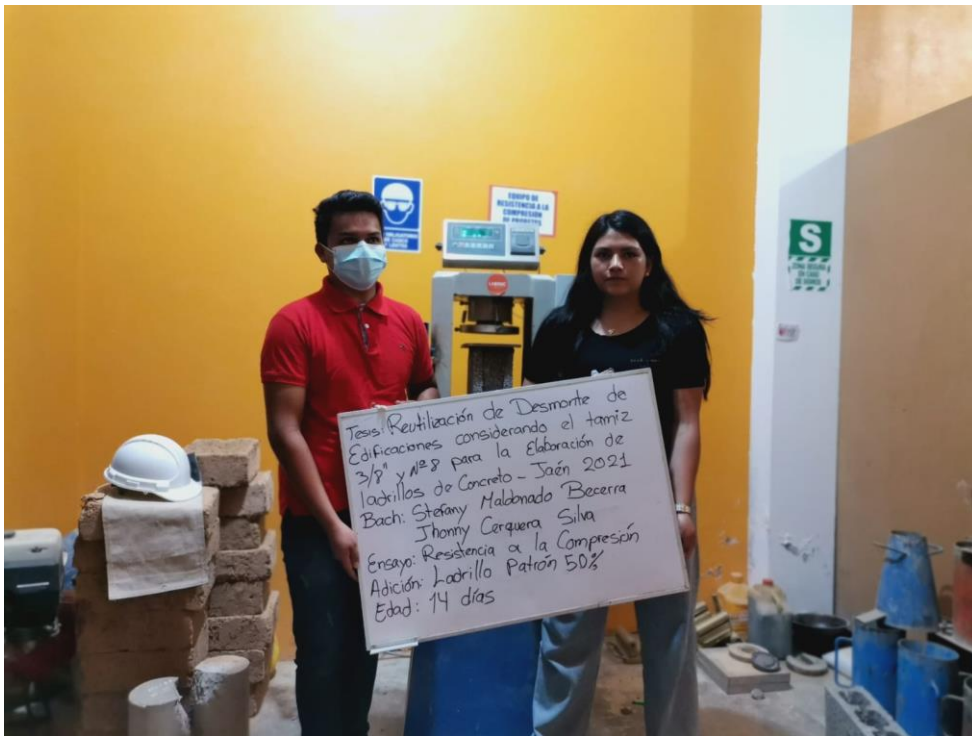


Figura 43: resistencia con el 50% de desmonte a 14 días

A 21 días de curado



Figura 44: resistencia con el 0% de desmonte a 21 días



Figura 45: resistencia con el 20% de desmonte a 21 días

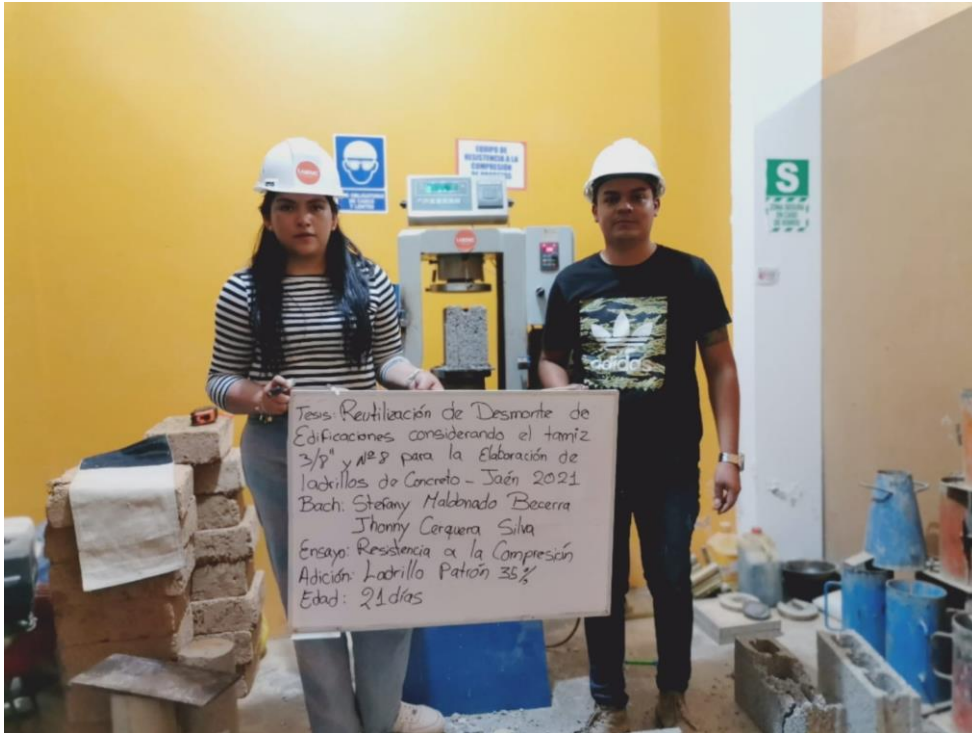


Figura 46: resistencia con el 35% de desmorte a 21 días



Figura 47: resistencia con el 50% de desmorte a 21 días

A 28 días de curado



Figura 48: resistencia con el 0% de desmorte a 28 días



Figura 49: resistencia con el 20% de desmorte a 28 días



Figura 50: resistencia con el 35% de desmorte a 28 días



Figura 51: resistencia con el 50% de desmorte a 28 días

4.13.3. Clasificación de los ladrillos en función a las resistencias ofrecidas

Clase de unidad de albañilería para fines estructurales						Ladrillo patrón	Con 20% de desmante	Con 35% de desmante	Con 50% de desmante
Clase	variación de la dimensión mm			Máximo alabeo hallado	resistencia a compresión Mpa (kg/cm ²)	resistencia a compresión Mpa (kg/cm ²)			
	Alcanza 100	Alcanza 150	Supera 150			108,16	96,6	92,01	88,63
Ladrillo I	±8	±6	±4	10	4.9 (50)	La variación dimensional no supera ni el 1% oscila entre el – 0.11% y 0.15%, lo cual es aceptable en todos los grupos de observaciones			
Ladrillo II	±7	±6	±4	8	6.9 (70)	El alabeo tampoco supera la variación de 1 mm por ende cae en todos los grupos			
Ladrillo III	±5	±4	±3	6	9.3 (95)	Según las resistencias obtenidas para el grupo de observaciones con el 20% y 35%, cuyas resistencias oscilan entre 92,1 kgcm ² y 96,60 kgcm ² ., las del 20% puede ser clasificados como hasta tipo III en tanto que para el 35% como Tipo I y II			
Ladrillo IV	±4	±3	±2	4	12.7 (130)				
Ladrillo V	±3	±2	±1	2	17.6 (180)	La resistencia para el grupo de observaciones con el 50% presenta una resistencia máxima promedio de 88,63, logrando ser clasificado como hasta tipo I y II			
Bloque P	±4	±3	±2	4	4.9 (50)				
Bloque NP	±7	±6	±4	8	2.0 (20)				

4.13.4. Análisis de los costos de producción de ladrillos sustituyendo agregados (50-50) por material recuperado de desmorte

Costo del concreto para ladrillos reemplazando arena gruesa y confitillo por material de desmorte en 20%, 35% y 50%, respectivamente.									
Materiales	C^{to} Unit.	0%		20%		35%		50%	
		Vol.		Vol.	C^{to} Unit.	Volumen	C^{to} Unit.	Vol.	C^{to} Unit.
Cemento (Kg)	0.764706	318.46	243.528235	318.46	243.528235	318.46	243.528235	318.46	243.528235
Volumen de agua (L)	0.0031	207	0.6417	248.398	0.7700338	279.45	0.866295	310.498	0.9625438
Arena gruesa (kg)	0.0418	779.99	32.603582	683.883	28.5863094	609.4	25.47292	539.719	22.5602542
Confitillo (Kg)	0.0268	951.36	25.496448	834.138	22.3548984	743.291	19.9201988	658.301	17.6424668
Material de desmorte (Kg)	0.008	0	0	63.692	0.509536	111.461	0.891688	159.23	1.27384
TOTAL		S./ 302.2699653		S./ 295.7490129		S./ 290.6793371		S./ 285.9673401	

Se puede apreciar que el costo de producción se ve ligeramente reducido hasta en 2.2%, 3.8%, 5.4% para el 20%, 35% y 50% de sustitución de agregados (50-50) por material recuperado de desmorte de edificaciones, respecto al costo de producción del cemento para ladrillos sin incorporación de desmontes.

V. DISCUSIÓN

Mientras que para Garzón & Clavijo (2020) en sus ensayos los resultados que obtuvieron fueron de 185 kg/cm^2 a una edad de 6 días de curado, en tanto que los bloques convencionales desarrollan una resistencia de 192 kg/cm^2 ., estos resultados están determinados principalmente por la forma y geometría del ladrillo que presentan, puesto que este presenta la área superficie de resistencia en tanto que la investigación planteada presenta mayor vacío, pero ocupa mayor volumen, generando mayor rendimiento en cuanto a cubrir una área determinada, además de cumplir una resistencia base para bloque portante superior a los 50 kg/cm^2 .

Chugnas, (2018) en su estudio con sustituciones del 20%, 50% y 80%, por agregado reciclado para realizar comparaciones de resistencia a 7, 14 y 28 días en base a una resistencia esperada de 50 kg/cm^2 , obtuvo como resultado una resistencia menor a la cual fue diseñada, con el 80%, esto probablemente se deba a las características y propiedades el agregado reciclado, y que a mayor volumen este afecta negativamente la resistencia del ladrillo, de igual modo en nuestro estudio para los diseños del 20%, 35% y 50% cumplen, sin embargo para este ultimo la resistencia solo supera ligeramente a la resistencia base, lo cual nos permite hacer una proyección y establecer la relación que hasta del 35% de este material ayuda a mejorar la resistencia, sin embargo superando el 50% de este material podemos pronosticar que la resistencia ira reduciendo.

En tanto que para Diaz & Torres, (2018), reemplazando el agregado con material reciclado con el 0%, 25%, 50% y 75%, para el 75% se obtuvo una resistencia máxima promedio de 45,63 kg/cm², no logrando cumplir con el parámetro establecido de la resistencia base en tanto que para el 25% si, y para el 50% hasta 56,44 kg/cm², como máxima, estos resultados se asemejan al comportamiento descrito en nuestros ensayos, puesto que en todos los bloques si supera la resistencia de 50kg/cm², sin embargo la este último lote es menor a los demás, lo cual establece una relación que a mayor sustitución del 50% la resistencia se reduce.

VI. CONCLUSIONES

- Se logró determinar el porcentaje de desmonte de edificaciones para optimizar las propiedades en estado fresco del concreto para la elaboración de ladrillos de concreto, considerando que el 20% logra mejores resistencias que al 35% y 50%, este último cumple la resistencia, pero superando este porcentaje la resistencia disminuirá.
- Se determinó una relación agua/cemento para optimizar la resistencia del concreto en estado fresco y endurecido para la elaboración de ladrillos de concreto usando desmonte de edificaciones, a través de la consistencia deseada para su trabajabilidad y resistencia del ladrillo endurecido.
- Se realizaron las mezclas patrón y experimental, en cuatro grupos de observaciones para periodos de 7, 14, 21 y 28 días.
- Se realizaron las propiedades físico-mecánicas de la muestra patrón y experimental
 - Para los grupos del 20% de reemplazo de agregado por material reciclado de desmonte se obtienen una resistencia promedio de 96,60 kg/cm².
 - Para los grupos del 35% de reemplazo de agregado por material reciclado de desmonte se obtienen una resistencia promedio 92,01 kg/cm².

- Para los grupos del 50% de reemplazo de agregado por material reciclado de desmonte se obtienen una resistencia promedio 88,63 kg/cm².

- Ser realizó la clasificación del tipo de ladrillo en función a la NTP. E. 070, teniendo en los lotes del 20% ladrillos de tipo III, para el 35% y 50% ambos contienen ladrillos tipo I y II.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar un estudio para el diseño e instalación de una planta procesadora de agregados a partir de material recuperado de la demolición de edificaciones, pavimentos, entre otros que contengan materiales cementantes.

Analizar el comportamiento de la resistencia que ofrece los diseños con material reciclado de desmontes añadiendo aditivos al concreto elaborado.

Promover el uso de esos materiales recuperados de las demoliciones de edificaciones, pavimentos, y otros, generando conciencia ambiental en los procesos constructivos y su impacto positivo en la economía del concreto.

REFERENCIAS

Abanto Castillo, F. (2009). *Tecnología Del Concreto* (Vol. Segunda Edición). Lima - Perú: San Marcos E.I.R.L.

Brunauer, S. (1962). *Tobermorite gel-the heart of concrete*. American Scientist.

Castillo Cabell, C. E., & López Benites, L. V. (2018). *Propiedades del ladrillo de concreto reemplazando a los agregados por residuos de concreto reciclado en el Distrito de Nuevo Chimbote*. Chimbote: Universidad César Vallejo.

Chugnas Tucto, Y. L. (2018). *Estudio del concreto reciclado en bloques prefabricados, para muros en edificaciones, Lima, Perú 2018*. Lima - Perú: Universidad César Vallejo.

Díaz Chávez , J. L., & Torres Idrogo, H. (2018). *Evaluación técnica de bloques de concreto para uso estructural elaborados de escombros de concreto de losas de pavimento rígido*. Chachapoyas: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Edificaciones, N. d. (2020). *Norma técnica E.070* . Lima: SENCICO.

Garzón Vargas , M. A., & Clavijo Ángel, F. A. (2020). *Elaboración de un bloque modular hecho con agregado obtenido de residuos sólidos de construcción y demolición (RCD)*. Bogotá - Colombia: Universidad Antonio Nariño.

Herrera Hernández, W. A., Trejo Borda, J. A., & Galindo Muñoz, N. (2021). *Elaboración de bloques en cemento adicionados con residuos de concreto como alternativa sostenible para la construcción*. Bogotá - Colombia: Universidad Cooperativa De Colombia.

NTP. (2017). *Concreto: Práctica para muestreo de mezclas de concreto fresco*. Perú: INACAL.

Pita Fernández, S., & Pértega Díaz, S. (2017). *Estadística descriptiva de los datos*. España: Jarpyo Editores, S.A. Obtenido de <https://www.fisterra.com/mbe/investiga/10descriptiva/10descriptiva2.pdf>

Quispe Nuñez, J. (2018). *Adición de Residuos Sólidos de Construcción para la Elaboración de Ladrillo Hueco de Concreto*. Lima: Universidad César Vallejo.

Renterilla, J., & Zeballos, M. (2014). *Propuesta de mejora para la gestión estratégica del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de los olivos*. Perú: Pontificia Universidad Católica Del Perú.

Rivera López, G. A. (2010). *Concreto simple*. Cauca: Universidad de Cauca.

Sánchez DeGuzmán, D. (2010). *Tecnología del concreto y del mortero*. (Q. edición, Ed.) Bogotá: Bhandar Editores.

Torre, A. (2013). *Curso básico de concreto*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.


Anexos

Anexo N.º 01: Matriz de consistencia

Problema General	Objetivos	Hipótesis.	Variables e Indicadores	Metodología
<p>Principal ¿En qué medida influye la adición de desmorte de edificaciones considerando el tamiz N.º 8 en la resistencia a la compresión en la elaboración de ladrillos de concreto?</p>	<p>Principal Determinar la influencia de la adición de desmorte de edificaciones en la resistencia a la compresión en ladrillos de concreto.</p>	<p>H_A: La adición de desmorte de edificaciones influye significativamente para mejorar la resistencia a la compresión del concreto en ladrillos de concreto.</p> <p>Hipótesis específicas</p>	<p>Variables Dependiente Resistencia a la compresión de concreto.</p> <p>Independiente Adiciones desmorte de edificaciones considerando el tamiz N.º 8.</p>	<p>La investigación es de tipo aplicada y tiene un diseño experimental, cuenta con una muestra padrón de 0% de adición, se trabajará con 3 grupos que realizaran adiciones desmorte de edificaciones en porcentajes del 20%, 35% y 50% para ser evaluados a 7, 14 y 28 días de curado.</p>
<p>Problemas Secundarios</p> <p>PS1: ¿En qué medida el porcentaje de desmorte de edificaciones optimiza las propiedades en estado fresco del concreto para la elaboración de ladrillos de concreto?</p> <p>PS2: ¿En qué medida el porcentaje de desmorte de edificaciones optimiza las propiedades en estado endurecido del concreto para la elaboración de ladrillos de concreto?</p> <p>PS3: ¿Cuál diseño de mezcla será el óptimo para</p>	<p>Específicos</p> <p>- OE1: Determinar el porcentaje de desmorte de edificaciones para optimizar las propiedades en estado fresco del concreto para la elaboración de ladrillos de concreto.</p> <p>- OE2: Determinar una relación agua/cemento para optimizar la resistencia del concreto en estado fresco y endurecido para la elaboración de ladrillos de concreto</p>	<p>HE1: La adiciones porcentuales de desmorte de edificaciones optimizará las propiedades en estado fresco del concreto para la elaboración de ladrillos de concreto.</p> <p>HE2: La adiciones porcentuales de desmorte de edificaciones optimizará las propiedades en estado endurecido del concreto para la elaboración de ladrillos de concreto.</p> <p>HE3: Realizar el diseño de mezclas patrón y experimental si mejora la</p>	<p>Indicadores</p> <p>- Nivel de asentamiento</p> <p>- Análisis granulométrico</p> <p>- Contenido de humedad</p> <p>- 20%, 35% y 50% de adición de desmorte de edificaciones.</p> <p>- Resistencia a la compresión.</p>	

<p>mejorar la resistencia en ladrillos de concreto con la adición del 20%, 35% y 50% a 7, 14 y 28 días?</p> <p>PS4: ¿Cuál será el porcentaje óptimo de adición de desmote de edificaciones para mejorar las propiedades de concreto fresco y endurecido y a que día de curado se obtendrá la mayor resistencia?</p> <p>PS5: ¿La adición de desmote de edificaciones considerando el tamiz N.º 8 reducirá el costo de producción de un metro cubico de concreto?</p>	<p>usando desmote de edificaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> - OE3: Diseñar mezclas patrón y experimental. - OE4: Determinar las propiedades físico-mecánicas de la muestra patrón y experimental - OE5: Realizar un análisis comparativo del costo de producción de concreto tradicional versus el concreto con porcentajes de material reciclado de desmontes. 	<p>resistencia en ladrillos con la 20%, 35% y 50%</p> <p>HE4: La optimización del diseño de mezcla a través de ensayos con porcentajes de adición al 20%, 35% y 50% mejorará las propiedades del concreto fresco y seco.</p> <p>HE5: La elaboración de ladrillos de concreto utilizando desmote de edificaciones considerando el tamiz N.º 8 de porcentajes de adición al 20%, 35% y 50%. Si Resultará más económico</p>		
---	--	--	--	--

Anexo N.º 02: Ensayo a material de desmonte

 LABSUC <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	DIRECCIÓN	CALLE. LA COLINA
			N.º 381 JAÉN - CAJAMARCA
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	Reutilización de desmonte de edificaciones considerando el tamiz de 3/8" y N.º 8 para la elaboración de ladrillos de concreto, Jaén - 2021	JEFE DE CALIDAD:	ING: JUAN ROJAS HERNÁNDEZ
UBICACIÓN:	Jaén - Jaén - Cajamarca	TÉCNICO QC:	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITA:	Br. Cerquera Silva, Jhonny Fidel, Br. Maldonado Becerra, Stefany Zaray	ASISTENTE DE LAB.	CIEZA ROMERO ARODY

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C29
CERT. N.º 2021 -1816

Material: Concreto reciclado

Cantera: Reciclado

Muestra N.º		m-1	m-2	m-3	
1	Peso de la muestra + molde	g	6534	6523	6548
2	Peso del molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la muestra	g	4171	4160	4185
4	Volumen del molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso unitario de la muestra	g/cc	1,511	1,507	1,516


Promedio peso unitario suelto				1,512
--------------------------------------	--	--	--	--------------

Muestra N.º		m-1	m-2	m-3	
1	Peso de la muestra + molde	g	6771	6768	6752
2	Peso del molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la muestra	g	4408	4405	4389
4	Volumen del molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso unitario de la muestra	g/cc	1,597	1,596	1,590

Promedio peso unitario compactado				1,594
--	--	--	--	--------------


LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jhonatan Herrera Barahona
TÉCNICO LABORATORISTA


LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Juan Rojas Hernández
INGENIERO CIVIL

 LABSUC <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	DIRECCIÓN	CALLE. LA COLINA
			N.º 381 JAÉN - CAJAMARCA
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	Reutilización de desmonte de edificaciones considerando el tamiz de 3/8" y N.º 8 para la elaboración de ladrillos de concreto, Jaén - 2021	JEFE DE CALIDAD:	ING: JUAN ROJAS HERNÁNDEZ
UBICACIÓN:	Jaén - Jaén - Cajamarca	TÉCNICO QC:	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITA:	Br. Cerquera Silva, Jhonny Fidel, Br. Maldonado Becerra, Stefany Zarzy	ASISTENTE DE LAB.	CIEZA ROMERO ARODY

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C29
CERT. N° 2021 -1816

Material: Concreto reciclado

Cantera: Reciclado

Muestra N.º		m-1		m-2		Promedio
1	Peso de la muestra sumergida canastilla	A	g	m-1	m-2	Promedio
2	Peso muestra sat. sup. seca	B	g	792	802	797,0
3	Peso muestra seca	C	g	1254	1268	1261,0
4	Peso específico sat. sup. seca	B/B-A	g/cc	1236	1249	1242,5
5	Peso específico de la masa	C/B-A	g/cc	2,71	2,72	2,72
6	Peso específico aparente	C/C-A	g/cc	2,88	2,69	2,79
7	Absorción de agua	((B-C) /C) *100	%	2,78	2,79	2,79


Jhonatan HERRERA BARAHONA
LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 TÉCNICO LABORATORISTA


Juan Rojas Hernández
LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 INGENIERO CIVIL

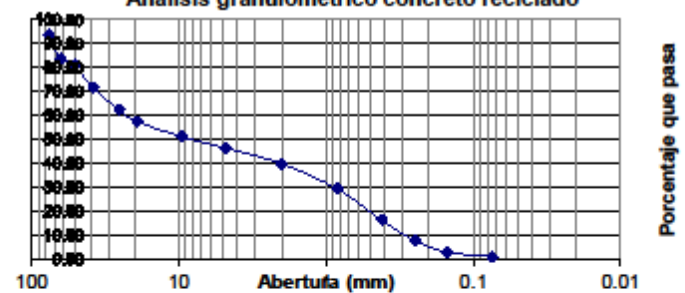
LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	DIRECCIÓN	CALLE. LA COLINA
			N.º 381 JAÉN - CAJAMARCA
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	Reutilización de desmonte de edificaciones considerando el tamiz de 3/8" y N.º 8 para la elaboración de ladrillos de concreto, Jaén - 2021	JEFE DE CALIDAD:	ING: JUAN ROJAS HERNÁNDEZ
UBICACIÓN:	Jaén - Jaén - Cajamarca	TÉCNICO QC:	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITA:	Br. Cerquera Silva, Jhonny Fidel, Br. Maldonado Becerra, Stefany Zarzy	ASISTENTE DE LAB.	CIEZA ROMERO ARODY

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C29
CERT. N° 2021 -1816**

Material: Concreto reciclado **Cantera:** Reciclado
PESO INICIAL HÚMEDO (g) 2417,0 **%W = 0.2**
PESO INICIAL SECO (g) 2411,0

Mallas	Abertura (mm)	Material retenido		Acumulados		Especificaciones ASTM C33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
½"	12,50	185.00	7.67%	7.67%	92.33%	
3/8"	9,50	236.00	9.79%	17.46%	82.54%	100
N.º 4	4,76	422.00	17.50%	34.96%	65.04%	95 - 100
N.º 8	2,38	422.50	17.52%	52.48%	47.52%	80 - 100
N.º 16	1,19	284.20	11.78%	64.26%	35.74%	50 - 85
N.º 30	0,60	212.40	8.81%	73.07%	26.93%	25 - 60
N.º 50	0,30	185.60	7.70%	80.76%	19.24%	05 - 30
N.º 100	0,15	225.40	9.35%	90.11%	9.89%	0 - 10
FONDO		238.50	9.89%	100.00%	0.00%	0


Análisis granulométrico concreto reciclado



Jhonatan Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


Juan Rojas Hernández
 INGENIERO CIVIL

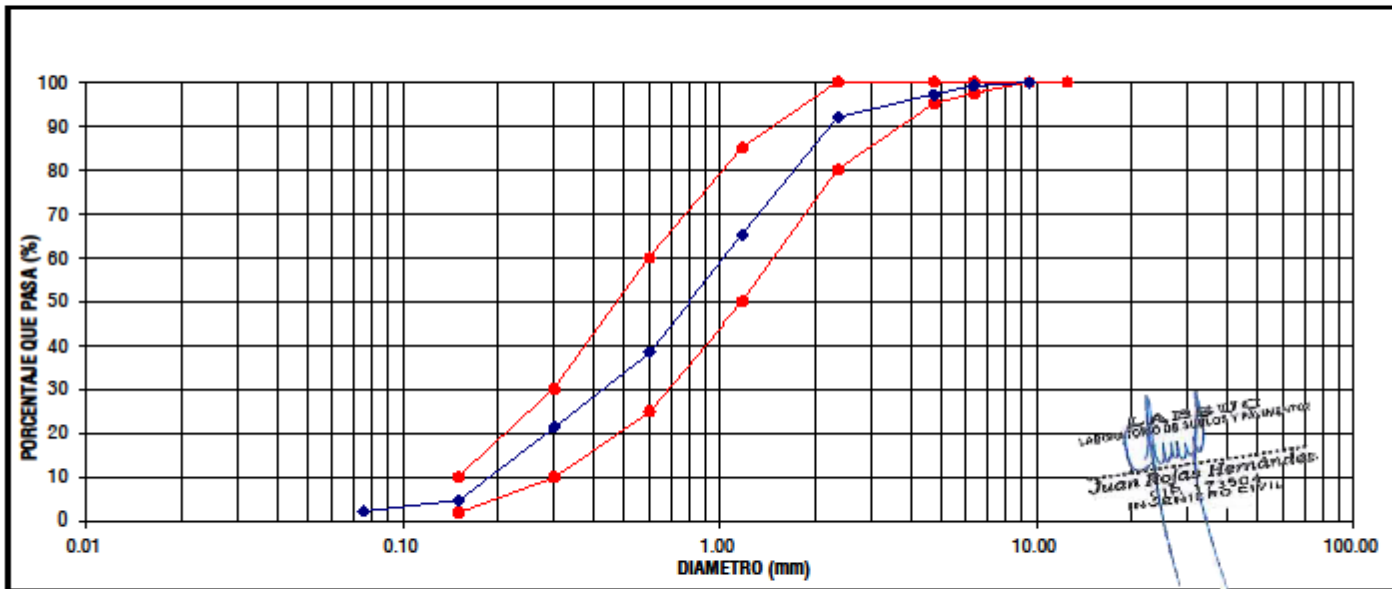
Anexo N.º 03: Análisis granulométrico de los agregados

 LABSUC <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	DIRECCIÓN	CALLE. LA COLINA
			N.º 361 JAÉN - CAJAMARCA
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	Reutilización de desmonte de edificaciones considerando el tamiz de 3/8" y N.º 8 para la elaboración de ladrillos de concreto, Jaén - 2021	JEFE DE CALIDAD:	ING: JUAN ROJAS HERNÁNDEZ
UBICACIÓN:	Jaén – Jaén – Cajamarca	TÉCNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITA:	Br. Cerquera Silva, Jhonny Fidel, Br. Maldonado Becerra, Stefany Zaray	ASISTENTE DE LAB.	CIEZA ROMERO ARODY

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS FINOS										
A.S.T.M. C 136										
FRACCIÓN	TAMIZ		P.RET	PORCENT	PORCENTAJE	% QUE	ESPECIFICACION	CONTENIDO DE HUMEDAD (%) A.S.T.M. C 566		
	Nº	ABERTURA(mm)	PARCIAL	RET. PARCIAL	RET. ACUM	PASA	A.S.T.M. C 33	TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110º C
FRACCIÓN GRUESA	3"	75.00	0.0	0.00	0.0	100.0	-	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)		4000.00
	2 1/2"	63.00	0.0	0.00	0.0	100.00	-	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		3842.00
	2"	50.80	0.0	0.00	0.0	100.00	-	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		4.11
	1 1/2"	37.50	0.0	0.00	0.0	100.00	-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200		
	1"	25.40	0.0	0.00	0.0	100.00	-	A.S.T.M. C 117		
	3/4"	19.00	0.0	0.00	0.0	100.00	-	PESO INICIAL SECO (gr)		1000.00
	1/2"	12.50	0.0	0.00	0.0	100.00	-	PESO FINAL SECO, DESPUES DE LAVADO (gr)		978.00
	3/8"	9.50	1.3	0.13	0.1	99.88	100	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200 (%)		2.20
	1/4"	6.35	7.45	0.75	0.9	99.13	-	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO FINO		
	FRACCIÓN FINA	N.º 4	4.75	19.50	1.95	2.8	97.18	95-100	PESO ESPECIFICO DE MASA (gr/cm3)	
N.º 8		2.36	52.90	5.29	8.1	91.89	80-100	PESO UNITARIO SUELTO SECO (Kg/m3)		1383.00
N.º 16		1.18	266.40	26.64	34.8	65.25	50-85	PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (Kg/m3)		1489.00
N.º 30		0.60	268.30	26.83	61.6	38.42	25-60	ABSORCION (%)		3.31
N.º 50		0.30	170.00	17.00	78.6	21.42	10-30	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		4.11
N.º 100		0.15	166.01	16.60	95.2	4.82	2-10	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200		2.20
N.º 200		0.075	26.19	2.62	97.8	2.20	-	EQUIVALENTE DE ARENA		-
CAZOLETA		--	22.0	2.20	100.0	0.00	-	MODULO DE FINURA (Mf)		2.81
TOTAL			1000.00							

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Juan Rojas Hernández
 INGENIERO CIVIL

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	DIRECCIÓN	CALLE. LA COLINA
			N.º 381 JAÉN - CAJAMARCA
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	Reutilización de desmonte de edificaciones considerando el tamiz de 3/8" y N.º 8 para la elaboración de ladrillos de concreto, Jaén - 2021	JEFE DE CALIDAD:	ING: JUAN ROJAS HERNÁNDEZ
UBICACIÓN:	Jaén - Jaén - Cajamarca	TÉCNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITA:	Br. Cerquera Silva, Jhonny Fidel, Br. Maldonado Becerra, Stefany Zaray	ASISTENTE DE LAB.	CIEZA ROMERO ARODY




D60 =	1.10	D30 =	0.42	D10 =	0.17
	Cu =		Cc =		0.94

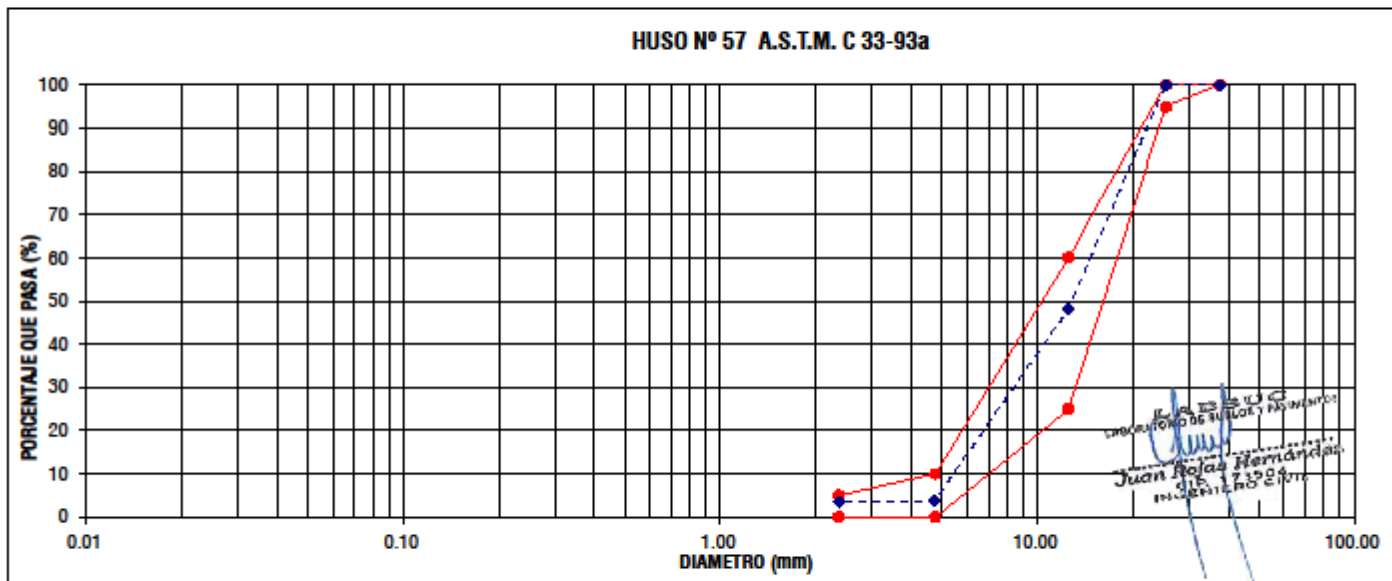
OBSERVACIONES: LA CURVA GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO CUMPLE CON EL HUSO GRANULOMETRICO "C", DE LA NORMA A.S.T.M. C 33-93a. Y LA NORMA N.T.P. 400.37 Y TIENE UN MODULO DE FINURA DE 2.61.

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	DIRECCIÓN	CALLE. LA COLINA
			N.º 381 JAÉN - CAJAMARCA
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	Reutilización de desmonte de edificaciones considerando el tamiz de 3/8" y N.º 8 para la elaboración de ladrillos de concreto, Jaén - 2021	JEFE DE CALIDAD:	ING: JUAN ROJAS HERNÁNDEZ
UBICACIÓN:	Jaén - Jaén - Cajamarca	TÉCNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITA:	Br. Cerquera Silva, Jhonny Fidel, Br. Maldonado Becerra, Stefany Zaray	ASISTENTE DE LAB.	CIEZA ROMERO ARODY

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS A.S.T.M. C 136										
FRACCIÓN	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL (gr)	PORCENTAJE RETENIDO PARCIAL (%)	PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO (%)	PORCENTAJE QUE PASA (%)	ESPECIFICACION HUSO 57 PORCENTAJE QUE PASA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%) A.S.T.M. C 566		
	Nº	ABERTURA (mm)						TEMPERATURA DE SECADO		AMBIENTE
FRACCIÓN GRUESA	3"	75.00	0.0	0.00	0.0	100.0	-	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)		10000.00
	2 1/2"	63.00	0.0	0.00	0.0	100.00	-	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		9884.00
	2"	50.80	0.0	0.00	0.0	100.00	-	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		1.17
	1 1/2"	37.50	0.0	0.00	0.0	100.00	100	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200 A.S.T.M. C 117		
	1"	25.40	0.0	0.00	0.0	100.00	95 - 100	PESO INICIAL SECO (gr)		8100.00
	3/4"	19.00	0.0	0.00	0.0	100.00	-	PESO FINAL SECO, DESPUES DE LAVADO (gr)		7890.00
	1/2"	12.50	4213.0	52.01	52.0	47.99	25 - 60	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200 (%)		2.59
	3/8"	9.50	1439.4	17.77	69.8	30.22	-	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO GRUESO		
	Nº 4	4.75	2138.0	26.40	96.2	3.82	0 - 10	PESO ESPECÍFICO DE MASA (gr/cm ³)		2.66
	Nº 8	2.36	26.10	0.32	96.5	3.50	0 - 5	PESO UNITARIO SUELTO SECO (Kg/m ³)		1425.00
FRACCIÓN FINA	Nº 16	1.18	2.10	0.03	96.5	3.47	-	PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (Kg/m ³)		1520.00
	Nº 30	0.60	2.20	0.03	96.6	3.45	-	ABSORCIÓN (%)		1.03
	Nº 60	0.30	4.50	0.06	96.6	3.39	-	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		1.17
	Nº 100	0.15	48.10	0.59	97.2	2.80	-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200		2.59
	Nº 200	0.075	16.60	0.20	97.4	2.59	-	ABRASIÓN LOS ÁNGELES (%)		26.04
	CAZOLETA	--	210.00	2.59	100.0	0.00	-	MODULO DE FINURA (Mg)		6.49
TOTAL			8100.0							

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Juan Rojas Hernández
31.12.2024
INGENIERO CIVIL

 LABSUC <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	DIRECCIÓN	CALLE. LA COLINA
			N.º 381 JAÉN - CAJAMARCA
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	Reutilización de desmonte de edificaciones considerando el tamiz de 3/8" y N.º 8 para la elaboración de ladrillos de concreto, Jaén - 2021	JEFE DE CALIDAD:	ING: JUAN ROJAS HERNÁNDEZ
UBICACIÓN:	Jaén - Jaén - Cajamarca	TÉCNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITA:	Br. Cerquera Silva, Jhonny Fidel, Br. Maldonado Becerra, Stefany Zaray	ASISTENTE DE LAB.	CIEZA ROMERO ARODY



D60 =	16.0 0	D30 =	8.5 0	D10 =	5.5 0
	Cu =	2.9 1	Cc =	0.8 2	

OBSERVACIONES: LA CURVA GRANULOMETRICA DEL AGREGADO GRUESO CUMPLE CON EL HUSO GRANULOMETRICO EG 57, DE LA NORMA A.S.T.M. C 33-93a. Y LA NORMA N.T.P. 400.37 Y TIENE UN MODULO DE FINURA DE 6.49

Anexo N.º 04: Análisis de ensayos a compresión

LABSUC LABORATORIO DE ENSAYOS	TESIS: "REUTILIZACIÓN DE DESMONTE DE EDIFICACIONES CONSIDERANDO EL TAMIZ 3/8" Y N° 8" PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO – JAÉN 2021"			SOLICITANTE: BACH. STEFANY ZARAY MALDONADO BECERRA; JHONNY FIDEL CERQUERA SILVA
	PORTADA	LSP21 - EC - 082	FECHA	

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE LADRILLOS




TESIS:

"REUTILIZACIÓN DE DESMONTE DE EDIFICACIONES CONSIDERANDO EL TAMIZ 3/8" Y N° 8" PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO – JAÉN 2021"

**SOLICITANTE: BACH.: STEFANY ZARAYMALDONADO BECERRA
BACH.: JHONNY FIDEL CERQUERA SILVA**

JAÉN, CAJAMARCA, OCTUBRE - 2021

	TESIS: "REUTILIZACIÓN DE DESMONTE DE EDIFICACIONES CONSIDERANDO EL TAMIZ 3/8" Y N° 8" PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO – JAÉN 2021"			SOLICITANTE: BACH. STEFANY ZARAY MALDONADO BECERRA; JHONNY FIDEL CERQUERA SILVA
	ANEXOS	LSP21 - EC - 082	FECHA	OCTUBRE - 2021

ANEXO I

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE CONCRETO

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	CÓDIGO	LSP21 - EC - 082
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO			
NOMBRE: UBICACIÓN: SOLICITANTE:	Descripción de obra (obra civil o mecánica) con el fin de determinar la resistencia a compresión de los ladrillos de concreto - según los estándares de referencia de normas vigentes. No. 01/2017 (CANTÓN GUAYAS) (CANTÓN GUAYAS) (CANTÓN GUAYAS)	IP (N) CALIDAD: N.º LABORATORIO: ASESOR:	Área (m ² , ft ²) (m ²) MONITOREO (MANTENIMIENTO) (MANTENIMIENTO)

PRUEBA DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LADRILLO DE CONCRETO
A.S.T.M. C 38

IDENTIFICACION	FECHA DE ENCARDO	FECHA DE ROTURA	EDAD	Carga Rotura kg.	Área cm	Área cm	ÁREA TOTAL DE ASENTO (cm ²)	Resistencia Módulo kg/cm ²	Resistencia Promedio kg/cm ²
LADRILLO PATRON	30/09/21	07/10/21	7	13737	10.00	40.00	284.18	52.0	53.33
LADRILLO PATRON	30/09/21	07/10/21	7	14500	10.00	40.00	284.18	53.0	
LADRILLO PATRON	30/09/21	07/10/21	7	14802	10.00	40.00	284.18	53.0	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS HAN SIDO ALCANZADAS POR EL SOLICITANTE


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Ing. [Nombre] [Apellido]
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Ing. [Nombre] [Apellido]
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	CODIGO	LSP21 - EC - 082
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO			
NOMBRE: UBICACIÓN: SUICIONARÉ:	Identificación de obra (nombre) o (sección) construida (Límite) y nº de P. para la (Laboración) de (Materia) o (control) - año (en código según Planificación de Obras Civiles).	DISEÑO CALIDAD: DISEÑO LABORATORIO: DISEÑO:	Área (m ²) (Base) (m): MONITEA HERRERA (SALASCA) (Módulo de la Base) (m).

PRUEBA DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LAJILLA DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39

IDENTIFICACION	FECHA DE VENCIDO	FECHA DE NOTURA	EDAD	Carga Rotura kg.	Ancho cm	largo cm	AREA TOTAL DE ASENTO (cm ²)	Resistencia Módulo kg/cm ²	Resistencia Promedio kg/cm ²
ADICION 0%	30/09/21	07/10/21	7	16943	12.00	40.00	284.16	83.2	94.8
ADICION 0%	30/09/21	07/10/21	7	16379	12.00	40.00	284.16	82.3	
ADICION 0%	30/09/21	07/10/21	7	17703	12.00	40.00	284.16	87.3	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS HAN SIDO ALCANZADAS POR EL SOLICITANTE


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Ing. Jhonatan HERRERA SALASCA
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Ing. Jhonatan HERRERA SALASCA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	CÓDIGO	LSP21 - EC - 082
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
CARTE EL PROYECTO			
Título: Ubicación: Ubicación: Ubicación:	Descripción de obra (proyecto) con dirección, fecha, hora y lugar de la labor (inicial, final, etc.) con dirección, fecha, hora y lugar de la labor.	Nombre del Cliente	Nombre del Cliente

PRUEBA DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LAJILLA DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39

IDENTIFICACION	FECHA DE ENCARDO	FECHA DE ROTURA	EDAD	Carga Rotura Kg.	Área cm	Área cm	ÁREA TOTAL DE ASIENTO (cm2)	Resistencia Módulo kg/cm ²	Resistencia Promedio kg/cm ²
ADICION 3%	30/09/21	07/10/21	7	20240	10.00	40.00	394.18	77.0	76.7
ADICION 3%	30/09/21	07/10/21	7	20870	10.00	40.00	394.18	78.0	
ADICION 3%	30/09/21	07/10/21	7	21134	10.00	40.00	394.18	80.0	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS HAN SIDO ALCANZADAS POR EL SOLICITANTE


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 QUITO - ECUADOR
 CIP: 238800


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 QUITO - ECUADOR
 CIP: 238800

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	CÓDIGO	LSP21 - EC - 082
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO			
TÍTULO: UBICACIÓN: SOLICITANTE:	Descripción de obra (obra) o (sección) construida (Lugar) y el país (LABSUC) o (sección) o (sección) - año (en el caso de obras nuevas de obras nuevas). Ing. Jimmy Alexander Rodríguez Cordero	JEFE DE OBRAS: INGENIERO (Nombre)	Área (m ² , km ² , etc) JONATAN HERRERA GARCÍA (Nombre) (Apellido)

PRUEBA DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LAPILLO DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39

IDENTIFICACION	FECHA DE VENCIDO	FECHA DE ROTURA	EDAD	Carga Rotura kg.	Área cm	Longitud cm	ÁREA TOTAL DE ASENTO (cm ²)	Resistencia Módulo kg/cm ²	Resistencia Presión kg/cm ²
ADICION 5%	30/09/21	07/10/21	7	13475	12.20	40.00	284.18	51.2	91.8
ADICION 5%	30/09/21	07/10/21	7	13757	12.20	40.00	284.18	52.2	
ADICION 5%	30/09/21	07/10/21	7	13209	12.20	40.00	284.18	50.2	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS HAN SIDO ALCANZADAS POR EL SOLICITANTE


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Ing. Jimmy Alexander Rodríguez Cordero
 INGENIERO CIVIL


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 JONATAN HERRERA GARCÍA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	CODIGO	LSP21 - EC - 082
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO			
PROYECTO:	RECONSTRUCCIÓN DE CALLES EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE GUAYAS	DIRIGENTE:	ING. JUAN CARLOS RIVERA
UBICACIÓN:	AV. BOLÍVAR Y CALLES 10, 11, 12 Y 13 DE LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE GUAYAS	PROYECTISTA:	ING. JUAN CARLOS RIVERA
CLIENTE:	MUNICIPALIDAD DE GUAYAS	CLIENTE:	MUNICIPALIDAD DE GUAYAS

PRUEBA DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LADRILLO DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39

IDENTIFICACION	FECHA DE VENCIDO	FECHA DE ROTURA	EDAD	Carga Rotura kg.	Ancho cm	largo cm	AREA TOTAL DE ASENTO (cm ²)	Resistencia Módulo kg/cm ²	Resistencia Presión kg/cm ²
LADRILLO PATRON	30/08/21	14/10/21	14	1688	12,00	40,00	384,18	83,2	83,28
LADRILLO PATRON	30/08/21	14/10/21	14	1614	12,00	40,00	384,18	81,1	
LADRILLO PATRON	30/08/21	14/10/21	14	17314	12,00	40,00	384,18	85,5	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUEEN ALCIBERAS POR EL SOLICITANTE

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JUAN CARLOS RIVERA
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JUAN CARLOS RIVERA
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	CODIGO LSP21 - EC - 082
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	
DATOS DEL PROYECTO		
TÍTULO: UBICACIÓN: SOLICITANTE:	Remediación de (sitio(es) de contaminación) control (trazo) (L, T) (M) (N) (P) (R) (S) (T) (U) (V) (W) (X) (Y) (Z) (AA) (AB) (AC) (AD) (AE) (AF) (AG) (AH) (AI) (AJ) (AK) (AL) (AM) (AN) (AO) (AP) (AQ) (AR) (AS) (AT) (AU) (AV) (AW) (AX) (AY) (AZ) (BA) (BB) (BC) (BD) (BE) (BF) (BG) (BH) (BI) (BJ) (BK) (BL) (BM) (BN) (BO) (BP) (BQ) (BR) (BS) (BT) (BU) (BV) (BW) (BX) (BY) (BZ) (CA) (CB) (CC) (CD) (CE) (CF) (CG) (CH) (CI) (CJ) (CK) (CL) (CM) (CN) (CO) (CP) (CQ) (CR) (CS) (CT) (CU) (CV) (CW) (CX) (CY) (CZ) (DA) (DB) (DC) (DD) (DE) (DF) (DG) (DH) (DI) (DJ) (DK) (DL) (DM) (DN) (DO) (DP) (DQ) (DR) (DS) (DT) (DU) (DV) (DW) (DX) (DY) (DZ) (EA) (EB) (EC) (ED) (EE) (EF) (EG) (EH) (EI) (EJ) (EK) (EL) (EM) (EN) (EO) (EP) (EQ) (ER) (ES) (ET) (EU) (EV) (EW) (EX) (EY) (EZ) (FA) (FB) (FC) (FD) (FE) (FF) (FG) (FH) (FI) (FJ) (FK) (FL) (FM) (FN) (FO) (FP) (FQ) (FR) (FS) (FT) (FU) (FV) (FW) (FX) (FY) (FZ) (GA) (GB) (GC) (GD) (GE) (GF) (GG) (GH) (GI) (GJ) (GK) (GL) (GM) (GN) (GO) (GP) (GQ) (GR) (GS) (GT) (GU) (GV) (GW) (GX) (GY) (GZ) (HA) (HB) (HC) (HD) (HE) (HF) (HG) (HH) (HI) (HJ) (HK) (HL) (HM) (HN) (HO) (HP) (HQ) (HR) (HS) (HT) (HU) (HV) (HW) (HX) (HY) (HZ) (IA) (IB) (IC) (ID) (IE) (IF) (IG) (IH) (II) (IJ) (IK) (IL) (IM) (IN) (IO) (IP) (IQ) (IR) (IS) (IT) (IU) (IV) (IW) (IX) (IY) (IZ) (JA) (JB) (JC) (JD) (JE) (JF) (JG) (JH) (JI) (JJ) (JK) (JL) (JM) (JN) (JO) (JP) (JQ) (JR) (JS) (JT) (JU) (JV) (JW) (JX) (JY) (JZ) (KA) (KB) (KC) (KD) (KE) (KF) (KG) (KH) (KI) (KJ) (KK) (KL) (KM) (KN) (KO) (KP) (KQ) (KR) (KS) (KT) (KU) (KV) (KW) (KX) (KY) (KZ) (LA) (LB) (LC) (LD) (LE) (LF) (LG) (LH) (LI) (LJ) (LK) (LL) (LM) (LN) (LO) (LP) (LQ) (LR) (LS) (LT) (LU) (LV) (LW) (LX) (LY) (LZ) (MA) (MB) (MC) (MD) (ME) (MF) (MG) (MH) (MI) (MJ) (MK) (ML) (MM) (MN) (MO) (MP) (MQ) (MR) (MS) (MT) (MU) (MV) (MW) (MX) (MY) (MZ) (NA) (NB) (NC) (ND) (NE) (NF) (NG) (NH) (NI) (NJ) (NK) (NL) (NM) (NN) (NO) (NP) (NQ) (NR) (NS) (NT) (NU) (NV) (NW) (NX) (NY) (NZ) (OA) (OB) (OC) (OD) (OE) (OF) (OG) (OH) (OI) (OJ) (OK) (OL) (OM) (ON) (OO) (OP) (OQ) (OR) (OS) (OT) (OU) (OV) (OW) (OX) (OY) (OZ) (PA) (PB) (PC) (PD) (PE) (PF) (PG) (PH) (PI) (PJ) (PK) (PL) (PM) (PN) (PO) (PP) (PQ) (PR) (PS) (PT) (PU) (PV) (PW) (PX) (PY) (PZ) (QA) (QB) (QC) (QD) (QE) (QF) (QG) (QH) (QI) (QJ) (QK) (QL) (QM) (QN) (QO) (QP) (QQ) (QR) (QS) (QT) (QU) (QV) (QW) (QX) (QY) (QZ) (RA) (RB) (RC) (RD) (RE) (RF) (RG) (RH) (RI) (RJ) (RK) (RL) (RM) (RN) (RO) (RP) (RQ) (RR) (RS) (RT) (RU) (RV) (RW) (RX) (RY) (RZ) (SA) (SB) (SC) (SD) (SE) (SF) (SG) (SH) (SI) (SJ) (SK) (SL) (SM) (SN) (SO) (SP) (SQ) (SR) (SS) (ST) (SU) (SV) (SW) (SX) (SY) (SZ) (TA) (TB) (TC) (TD) (TE) (TF) (TG) (TH) (TI) (TJ) (TK) (TL) (TM) (TN) (TO) (TP) (TQ) (TR) (TS) (TT) (TU) (TV) (TW) (TX) (TY) (TZ) (UA) (UB) (UC) (UD) (UE) (UF) (UG) (UH) (UI) (UJ) (UK) (UL) (UM) (UN) (UO) (UP) (UQ) (UR) (US) (UT) (UU) (UV) (UW) (UX) (UY) (UZ) (VA) (VB) (VC) (VD) (VE) (VF) (VG) (VH) (VI) (VJ) (VK) (VL) (VM) (VN) (VO) (VP) (VQ) (VR) (VS) (VT) (VU) (VV) (VW) (VX) (VY) (VZ) (WA) (WB) (WC) (WD) (WE) (WF) (WG) (WH) (WI) (WJ) (WK) (WL) (WM) (WN) (WO) (WP) (WQ) (WR) (WS) (WT) (WU) (WV) (WW) (WX) (WY) (WZ) (XA) (XB) (XC) (XD) (XE) (XF) (XG) (XH) (XI) (XJ) (XK) (XL) (XM) (XN) (XO) (XP) (XQ) (XR) (XS) (XT) (XU) (XV) (XW) (XX) (XY) (XZ) (YA) (YB) (YC) (YD) (YE) (YF) (YG) (YH) (YI) (YJ) (YK) (YL) (YM) (YN) (YO) (YP) (YQ) (YR) (YS) (YT) (YU) (YV) (YW) (YX) (YZ) (ZA) (ZB) (ZC) (ZD) (ZE) (ZF) (ZG) (ZH) (ZI) (ZJ) (ZK) (ZL) (ZM) (ZN) (ZO) (ZP) (ZQ) (ZR) (ZS) (ZT) (ZU) (ZV) (ZW) (ZX) (ZY) (ZZ)	

PRUEBA DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LASRILLO DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39

IDENTIFICACION	FECHA DE VENCIDO	FECHA DE ROTURA	EDAD	Carga Rotura kg.	Área cm	Área cm	ÁREA TOTAL DE ASIENTO (cm ²)	Resistencia Módulo kg/cm ²	Resistencia Promedio kg/cm ²
ADICION 5%	30/09/21	14/10/21	14	18219	12.00	40.00	284.18	75.1	75.18
ADICION 5%	30/09/21	14/10/21	14	18450	12.00	40.00	284.18	66.8	
ADICION 5%	30/09/21	14/10/21	14	18417	12.00	40.00	284.18	73.5	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS HAN SIDO ALCANZADAS POR EL SOLICITANTE


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Ing. [Firma]
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Ing. [Firma]
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	CÓDIGO	LSP21 - EC - 082
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO			
TÍTULO: UBICACIÓN: DOCUMENTO:	Descripción de obra (obra o instalación) construida (Lugar) y/o a ser construida (Lugar) de la obra (obra o instalación) construida - año (año) de inicio de obra y/o de inicio de obra.	DIRECCIÓN: NOMBRE LABORATORIO: ASESOR:	Área (m ² , ft ² , m ²): MONITOREO (Muestreo): Método de Muestreo:

PRUEBA DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PILLA DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39

IDENTIFICACION	FECHA DE ENCARDO	FECHA DE ROTURA	EDAD	Carga Rotura kg.	Área de Corte cm ²	Área de la Pilla cm ²	ÁREA TOTAL DE ASENTO (mm ²)	Resistencia Média kg/cm ²	Resistencia Promedio kg/cm ²
ADICION 3%	30/09/21	14/10/21	14	2220	12.00	40.00	284.18	84.8	88.90
ADICION 3%	30/09/21	14/10/21	14	2385	12.00	40.00	284.18	87.8	
ADICION 3%	30/09/21	14/10/21	14	2370	12.00	40.00	284.18	87.1	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS HAN SIDO ALCANZADAS POR EL SOLICITANTE


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Ing. Jhonatan Herrera Salazar
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Ing. Jhonatan Herrera Salazar
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	CODIGO	LSP21 - EC - 082
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO			
TÍTULO: UBICACIÓN: DOCUMENTO:	Rehabilitación de ciénegas y (separación) canalización (L. 1444) 20 ^a y 2 ^a P. para la (L. 1444) de ciénegas y (separación) canalización - zona (en) ciénegas de la Finca de las Ciénegas.	DIRIGIDO POR: REC. LABORATORIO: ASISTENTE:	Área (m ²): (valor) m ² JONATAN HERRERA (SALAS)

PRUEBA DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA FRILLA DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39

IDENTIFICACION	FECHA DE VENCIDO	FECHA DE ROTURA	EDAD	Carga Rotura kg.	Ancho cm	largo cm	AREA TOTAL DE ASIENTO (cm ²)	Resistencia Módulos kg/cm ²	Resistencia Promedio kg/cm ²
ADICION 5%	30/09/21	14/10/21	14	16181	12.00	40.00	384.18	81.2	88.42
ADICION 5%	30/09/21	14/10/21	14	15914	12.00	40.00	384.18	80.2	
ADICION 5%	30/09/21	14/10/21	14	15783	12.00	40.00	384.18	59.8	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS HAN SIDO ALCANZADAS POR EL SOLICITANTE


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 218809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	CODIGO LSP21 - EC - 082
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	
CARTE EL PROYECTO		
PROYECTO: Construcción de (describir el proyecto) con (describir el tipo de obra) en (describir el lugar) - (describir el municipio) - (describir la provincia) - (describir el país).	DIRIGENTE DEL PROYECTO: (Nombre y apellido)	PROYECTO: (Nombre y dirección)

PRUEBA DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LADRILLO DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39

IDENTIFICACION	FECHA DE ENCARDO	FECHA DE ROTURA	EDAD	Carga Rotura kg.	Área de contacto	Área lateral	ÁREA TOTAL DE ASENTO (cm ²)	Resistencia Módulo kg/cm ²	Resistencia Praxada kg/cm ²
LADRILLO PATRON	30/09/21	21/10/21	21	21730	12,00	40,00	384,18	82,3	81,32
LADRILLO PATRON	30/09/21	21/10/21	21	21450	12,00	40,00	384,18	81,2	
LADRILLO PATRON	30/09/21	21/10/21	21	21380	12,00	40,00	384,18	79,8	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS HAN SIDO ALCANZADAS POR EL SOLICITANTE


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 216809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	CÓDIGO	LSP21 - EC - 082
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO			
NOMBRE: UBICACIÓN: DISTRITO:	Descripción de obra (obra o instalación) con el fin de la obra (elaboración de suelos o concreto - etc) con el fin de verificar la calidad de los materiales. No. 01/2021 (CALLE) - CARRERA 100 y CALLE 100	NOMBRE DEL CLIENTE: NOMBRE DEL LABORATORIO	AREA (m ² , ft ²) (m ³) JONATAN HERRERA (BARRIOS) (CALLE) (CALLE)

PRUEBA DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LAPILLO DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39

IDENTIFICACION	FECHA DE ENCARDO	FECHA DE ROTURA	EDAD	Carga Rotura Kg.	Radio cm	longitud cm	AREA TOTAL DE ASENTO (cm ²)	Resistencia Módulo kg/cm ²	Resistencia Promedio kg/cm ²
ADICION 0%	30/09/21	01/10/21	21	16250	12.50	40.00	284.18	73.2	72.48
ADICION 0%	30/09/21	01/10/21	21	16170	12.50	40.00	284.18	72.8	
ADICION 0%	30/09/21	01/10/21	21	16900	12.50	40.00	284.18	71.5	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS HAN SIDO ALCANZADAS POR EL SOLICITANTE

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Signature]
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Signature]
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	CÓDIGO	LSP21 - EC - 082
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO			
TÍTULO: UBICACIÓN: DOCUMENTO:	Mejoración de calzadas y (separación) canalización (L, T, M) y P para la (L, A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z) en el distrito de Miraflores, Lima.	PROYECTO: MEJORA DE CALZADAS Y SEPARACIÓN DE CANALIZACIONES	PROYECTISTA: JONATAN HERRERA SANCHEZ

PRUEBA DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LAJILLA DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39

IDENTIFICACION	FECHA DE VENCIDO	FECHA DE ROTURA	EDAD	Carga Rotura kg.	Ancho cm	largo cm	AREA TOTAL DE ASENTO (cm ²)	Resistencia Máxima kg/cm ²	Resistencia Promedio kg/cm ²
ADICION 3%	30/09/21	21/10/21	21	1640	12.00	40.00	284.16	72.0	66.81
ADICION 3%	30/09/21	21/10/21	21	1640	12.00	40.00	284.16	66.0	
ADICION 3%	30/09/21	21/10/21	21	1320	12.00	40.00	284.16	66.0	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS HAN SIDO ALCANZADAS POR EL SOLICITANTE


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 JONATAN HERRERA SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 2189309


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 JONATAN HERRERA SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 2189309

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	CÓDIGO	LSP21 - EC - 082
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO			
NOMBRE: UBICACIÓN: DOCUMENTO:	Descripción de obra (obra) o (proyecto) control (uso, tipo) y nº de planta (s) (suelo) o (concreto) - año (en concreto año) y fecha de inicio de obra.	Nº DE CASAS: N.º LABORATORIO: ASESOR:	Área (m ² , ft ²) (m): MONEDA MONEDA (MONEDA) (moneda) (moneda).

PRUEBA DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LAJILLA DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39

IDENTIFICACION	FECHA DE VENCIDO	FECHA DE ROTURA	EDAD	Carga Rotura kg.	Radio cm	longitud cm	AREA TOTAL DE ASENTO (cm ²)	Resistencia Média kg/cm ²	Resistencia Promedio kg/cm ²
ADICION 35%	30/09/21	21/10/21	21	17700	12.00	40.00	284.18	57.2	88.47
ADICION 35%	30/09/21	21/10/21	21	17810	12.00	40.00	284.18	58.7	
ADICION 35%	30/09/21	21/10/21	21	17370	12.00	40.00	284.18	55.8	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS HAN SIDO ALCANZADAS POR EL SOLICITANTE

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CARRERA 10 N.º 10000
BOGOTÁ D.C. COLOMBIA
TEL: 310 2100000

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CARRERA 10 N.º 10000
BOGOTÁ D.C. COLOMBIA
TEL: 310 2100000

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	CÓDIGO	LSP21 - EC - 082
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO			
NOMBRE: UBICACIÓN: DISTRITO:	Descripción de obra (obra civil o mecánica) construida (L, T, M) o a ser construida (LABSUC) de acuerdo al contrato - obra (en proceso) según Planos de obra anexos. No. de obra (L, T, M) o a ser construida (LABSUC) de acuerdo al contrato.	JEFE DE OBRAS: INGENIERO	AREA (m ² , ft ² , etc) MONITOR HEREDIA SANCHEZ INGENIERO CIVIL

PRUEBA DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LAJILLA DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39

IDENTIFICACION	FECHA DE VENCIDO	FECHA DE ROTURA	EDAD	Carga Rotura Kg.	Área cm	largo cm	AREA TOTAL DE ASENTO (cm ²)	Resistencia Média kg/cm ²	Resistencia Promedio kg/cm ²
ADICION 0%	30/09/21	09/10/21	28	25800	12.20	40.00	284.18	97.7	98.80
ADICION 0%	30/09/21	09/10/21	28	25800	12.20	40.00	284.18	98.8	
ADICION 0%	30/09/21	09/10/21	28	25800	12.20	40.00	284.18	98.4	

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS HAN SIDO ALCANZADAS POR EL SOLICITANTE


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 INGENIERO CIVIL
 TEL: 011 218809


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	CODIGO LSP21 - EC - 082	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO			
TÍTULO: UBICACIÓN: DOCUMENTO:	Descripción de obra (obra) o (proyecto) control (No. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100)	DISEÑO CALIDAD: DISEÑO CALIDAD: DISEÑO CALIDAD:	Área (m ² , ft ²) (m ²) MONITOR HERRERA (SALICOMA) (SALICOMA)


PRUEBA DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LAJILLA DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39

IDENTIFICACION	FECHA DE VENCIDO	FECHA DE ROTURA	EDAD	Carga Rotura kg.	Área de corte	longitud	ÁREA TOTAL DE ASENTO (cm ²)	Resistencia Média kg/cm ²	Resistencia Promedio kg/cm ²
ADICION 5%	30/09/21	09/10/21	28	22800	12.00	40.00	284.18	88.2	88.83
ADICION 5%	30/09/21	09/10/21	28	23400	12.00	40.00	284.18	88.8	
ADICION 5%	30/09/21	09/10/21	28	23100	12.00	40.00	284.18	87.7	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS HAN SIDO ALCANZADAS POR EL SOLICITANTE

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
ING. JUAN CARLOS BARRALES
INGENIERO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
ING. JUAN CARLOS BARRALES DAZO
INGENIERO CIVIL
CIP: 216809

	TESIS: "REUTILIZACIÓN DE DESMONTE DE EDIFICACIONES CONSIDERANDO EL TAMIZ 3/8" Y N° 8" PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO – JAÉN 2021"			SOLICITANTE: BACH. STEFANY ZARAY MALDONADO BECERRA; JHONNY FIDEL CERQUERA SILVA
	ANEXOS	LSP21 - EC - 082	FECHA	

ANEXO III

CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE EQUIPOS E INDECOPI



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00116277

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 014173-2019/DSD - INDECOPI de fecha 28 de junio de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Estudios de mecánica de suelos, concreto y asfalto

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0796363-2019

Titular : GROUP JHAC S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 28 de junio de 2029

Tomo : 0582

Folio : 091

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 016 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	212-2020	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	GROUP JHAC S.A.C LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y		
3. Dirección	Ca. LA COLONIA N° 316 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN		
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO		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.
Capacidad	120000 kgf		
Marca	FORNEY (MODIFICADO)	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. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.	
Modelo	NO INICA		
Número de Serie	M00002		
Procedencia	USA		
Identificación	NO INDICA		
Indicación	DIGITAL		
Marca	FORNEY (MODIFICADO)		
Modelo	NO INICA		
Número de Serie	M00002		
Resolución	10 kgf		
Ubicación	NO INDICA		
5. Fecha de Calibración	2020-12-02		

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2020-12-03

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSA: Siachi Roca 1330-La Victoria - Chiclayo

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 016 - 2020

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Instalaciones del Cliente

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.5 °C	28.5 °C
Humedad Relativa	61 % HR	61 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	CELDA DE CARGA KELI MOD: 150 A E SERIE: 5Y97826	INF-LE 002 -20

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo NO CUMPLE con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales, ya que presenta errores mayores a los errores máximos permitidos según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 016 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	100.0	100.0	100.0	100.0
20	20000	197.9	197.9	197.9	197.9
30	30000	295.3	295.3	295.3	295.3
40	40000	393.5	393.5	393.5	393.5
50	50000	491.3	491.3	491.3	491.3
60	60000	589.1	589.1	589.1	589.1
70	70000	687.5	687.5	687.5	687.5
80	80000	786.0	786.0	786.0	786.0
90	90000	884.6	884.6	884.6	884.6
100	100000	983.2	983.2	983.2	983.2
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa σ (%)	
10000	9903.20	0.00	0.00	0.10	0.58
20000	10003.61	0.00	0.00	0.05	0.58
30000	10058.75	0.00	0.00	0.03	0.57
40000	10064.67	0.00	0.00	0.03	0.57
50000	10077.03	0.00	0.00	0.02	0.57
60000	10084.20	0.00	0.00	0.02	0.57
70000	10081.13	0.00	0.00	0.01	0.57
80000	10078.00	0.00	0.00	0.01	0.57
90000	10073.72	0.00	0.00	0.01	0.57
100000	10070.67	0.00	0.00	0.01	0.57

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Anexo N.º 05: Ficha técnica bloque de concreto



**Bloques
Cerquera
&
Maldonado**

AA.HH. Fila Alta, Calle Huayna
Cápac #456 - Jaén, Cajamarca
Teléfonos
941 509 239
958 071 318

FICHA TÉCNICA BLOQUE DE CONCRETO CERQUERA & MALDONADO

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Denominación	Bloque de concreto	
Variación dimensional	±0.01	
Vacios	44.96%	
Área neta	264,18 cm ²	
Grupo/Clase	Construcciones albañilería	
Dimensiones	12x19x40	
Peso	10.5 kg	
Resistencia máxima promedio	96,6 kg/cm ²	

