



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis del comportamiento mecánico de un concreto $f'c=210$ kg/cm²
incorporando material reciclado- puerto Maldonado 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Uñapillco Huallpa, Yolyver (ORCID: 0000-0003-0928-3679)

ASESOR:

Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique (ORCID: 000-0002-0684-5114)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios Todo Poderoso

A mi padre y mi madre, Marina Huallpa la que me inspiro cada día, a mis hermanos, quienes son mi guía espiritual y cuyos recuerdos me motivaron constantemente para alcanzar mis metas.

A mis docentes universitarios que alumbraron mis conocimientos con sus sabios consejos y enseñanzas a lo largo de mis estudios universitarios.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a dios porque me dio el don de la perseverancia para alcanzar mis metas.

A todos los docentes, amigos compañeros y todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de objetivos

Al asesor de la presente tesis, mi reconocimiento especial.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
ÍNDICE GENERAL	III
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE IMAGENES.....	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT	XII
I. INTRODUCCION*	1
1.1. <i>Introducción</i>	2
1.2. <i>Realidad Problemática</i>	2
II. MARCO REFERENCIAL	10
2.1. <i>Marco Teórico Referencial*</i>	11
2.2. <i>Antecedentes Nacionales</i>	11
2.3. <i>Antecedentes Internacionales</i>	17
2.4. <i>Marco de Referencia Conceptual</i>	22
2.5. <i>Residuos Sólidos de Construcción y Demolición</i>	22
2.5.2. <i>Clasificación de Residuos Sólidos de Construcción y Demolición</i>	25
2.6. <i>El Concreto</i>	30
Mezcla de concreto en estado masa.....	31
Mezcla de concreto en estado fraguado.....	31
Mezcla de concreto en estado endurecido.....	31
2.7. <i>El Cemento Portland</i>	32
2.8. <i>Agua</i>	32
2.9. <i>Los Agregados</i>	32

Agregado Fino.....	32
Agregado Grueso	32
Densidad	33
Funciones del agregado.....	33
Proceso de producción.....	33
Resistencia Mecánica.....	35
2.10. Ley de Abrams.....	35
Cono de Abrams.....	35
III. METODOLOGIA	37
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	38
3.2. Variables y Operacionalización	38
3.3. Población, Muestra Y Muestreo	40
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	41
3.5. Etapas de Ensayo de Laboratorio.....	42
3.6. Método de Análisis de Datos.....	70
3.7. Aspectos Éticos	71
IV. RESULTADOS.....	72
4.1. Datos Generales.....	73
4.2. Recolección De Datos	74
4.3. Resultado de Análisis Granulométrico de agregado finos y Gruesos	75
4.4. Resultado de Ensayo de Abrasión de los Ángeles	79
4.5. Resultado Contenido de Humedad del Agregado fino y grueso.....	81
V. DISCUSION	95
VI. CONCLUSIONES.....	104
VII. RECOMENDACIONES	107
REFERENCIAS	109

ANEXOS.....113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. CLASIFICACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION.....	4
Tabla 2. PERÚ: “POBLACIÓN* ESTIMADA* Y PROYECTADA, 1995, 2020, 2030 Y	7
Tabla 3. GRANULADO DE CONCRETO EN FUNCION DEL USO FINAL.....	23
Tabla 4. CUADRO PORCENTAJES DE IMPUREZAS.....	24
Tabla 5. CUADRO PORCENTAJE DE DESPERDICIO	27
Tabla 6. MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCION (CANTIDADES APROXIMADAS).....	28
Tabla 7. COMPARACION ENTRE LOS AGREGADOS RECICLADOS Y AGREGADOS NATURALES (AR)	28
Tabla 8. BASES LEGALES.....	29
Tabla 9. LIMITES DE SUSTANCIAS PERDICIALES	34
Tabla 10: % DE RESISTENCIA MECANICA	35
Tabla 11. DESCRIPCIÓN DE ENSAYOS QUE SE TRABAJARÁ	40
Tabla 12: NÚMERO DE PROBETAS A ELABORAR EN RELACIÓN AL (%) DEL AGREGADO GRUESO RECICLADO	41
Tabla 13. Módulo de finura (%) DEL AGREGADO GRUESO RECICLADO	43
Tabla 14. HOJA CALCULO DE AGREGADOS FINOS.....	44
Tabla 15. HOJA CALCULO DE AGREGADOS GRUESO.....	44
Tabla 16. Módulo de finura ASTM C 33.....	46
Tabla 17. CARGA ABRASIVA	49
Tabla 18. PESO Y GRANULOMETRIA DE LA MUESTRA PARA EL ENSAYO	49
Tabla 19. CANTIDAD MINIMA DE LA MUESTRA DEL AGREGADO	53
Tabla 20. DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO EN AGREGADO FINO	57
Tabla 21. DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO EN AGREGADO GRUESO	60
Tabla 22. CAPACIDAD DE TAMAÑOS MAXIMOS DE AGREGADOS	64
Tabla 23. ASENTAMIENTOS RECOMENDADOS PARA DIVERSO TIPO DE OBRAS.....	66
Tabla 24. ANALISIS GRANULOMERICO POR TAMIZADO AGREGADO FINO	75
Tabla 25. MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO	76
Tabla 26. ANALISIS GRANULOMERICO POR TAMIZADO AGREGADO GRUESO RECICLADO	78
Tabla 27. ABRASION LOS ANGELES AGREGADO GRUESO RECICLADO.....	80
Tabla 28. ANALISIS QUIMICO DE AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO RECICLADO.....	81

Tabla 29. CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADO FINO PORCENTAJE DE HUMEDAD	81
Tabla 30. CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADO GRUESO RECICLADO PORCENTAJE DE HUMEDAD	82
Tabla 31. DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO EN AGREGADO FINO	83
Tabla 32. DETERMINACION DEL % DE ABSORCION AGREGADO FINO	84
Tabla 33. DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO EN AGREGADO GRUESO	84
Tabla 34. DETERMINACION DEL % DE ABSORCION AGREGADO GRUESO RECICLADO	85
Tabla 35. PESO UNITARIO PARA AGREGADO FINO SUELTO.....	86
Tabla 36. PESO UNITARIO PARA AGREGADO FINO COMPACTO	86
Tabla 37. PESO UNITARIO PARA AGREGADO GRUESO RECICLADO SUELTO.....	87
Tabla 38. PESO UNITARIO PARA AGREGADO GRUESO COMPACTO	87
Tabla 39. SLUMP PARA MUESTRAS CON 0%, 25%, 50% y 100% DE CONTENIDO DE AGREGADO RECICLADO	88
Tabla 40. RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 0% A LOS 7 DIAS	89
Tabla 41. RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 0% A LOS 14 DIAS	89
Tabla 42. RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 0% A LOS 28 DIAS	90
Tabla 43. RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 25% A LOS 7 DIAS	90
Tabla 44. RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 25% A LOS 14 DIAS	90
Tabla 45: RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 25% A LOS 28 DIAS.....	91
Tabla 46: RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 50% A LOS 7 DIAS	91
Tabla 47: RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 50% A LOS 14 DIAS.....	91
Tabla 48: RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 50% A LOS 28 DIAS.....	92
Tabla 49: RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 100% A LOS 7 DIAS.....	92
Tabla 50: RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 100% A LOS 14 DIAS ...	93
Tabla 51: RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 100% A LOS 28 DIAS ...	93
Tabla 52. DISCUSION ENTRE LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO INCORPORANDO AGREGADO RECICLADO.	96
Tabla 53. RESULTADOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON LA INCORPORACION DE AGREGADO RECICLADO AL 0%, 25%, 50% Y 100% A LOS 7 DIAS..	967
Tabla 54. RESULTADOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON LA INCORPORACION DE AGREGADO RECICLADO AL 0%, 25%, 50% Y 100% A LOS 14 DIAS.	968

Tabla 55. RESULTADOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON LA INCORPORACION DE AGREGADO RECICLADO AL 0%, 25%, 50% Y 100% A LOS 28 DIAS.	969.
Tabla 56. DISCUSION ENTRE LOS ENSAYOS REALIZADOS AL AGREGADO GRUESO RECICLADO PROVENIENTE DE DEMOLICIONES.	101
Tabla 57. DISCUSION ENTRE LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO INCORPORANDO AGREGADO RECICLADO.	103

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1: DEMOLICION DE ESTRUCTURA DE VIGAS Y COLUMNAS PUERTO MALDONADO 2021	23
Imagen 2: AGREGADO RECICLADO DE CONCRETO PUERTO	26
Imagen 3: CURADO DE CONCRETO FEBRERO, 2021 PUERTO MALDONADO	31
Imagen 4: "ENSAYO DE CONO DE ABRAMS"	36
Imagen 5: PROCESO CUANTITATIVO	39
Imagen 6 : ANÁLISIS GRANULOMETRÍA AGREGADO FINO.....	46
Imagen 7: ANÁLISIS GRANULOMETRÍA AGREGADO GRUESO.	47
Imagen 8: ANÁLISIS GRANULOMETRÍA AGREGADO GRUESO RECICLADO DE DEMOLICIONES PESADO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL TAMIZADO.	48
Imagen 9: GRANULOMETRÍA PARA ENSAYO DE ABRASIÓN.....	51
Imagen 10: AGREGADO RECICLADO ANTES DEL ENSAYO DE ABRASIÓN.....	51
Imagen 11: AGREGADO RECICLADO DESPUÉS DEL ENSAYO DE ABRASIÓN.....	52
Imagen 12: AGREGADO RECICLADO DESPUÉS DEL ENSAYO DE ABRASIÓN	52
Imagen 13: PESO DEL AGREGADO GRUESO.....	55
Imagen 14: PESO DEL AGREGADO FINO EN CONDICIÓN NATURAL	55
Imagen 15: PESO DEL AGREGADO FINO Y GRUESO EN HORNO A UNA TEMPERATURA 110 °C.	56
Imagen 16: TÉCNICO LABORATORIO.....	59
Imagen 17: EL MATERIAL ANTES DE SER SOMETIDO AL AGUA, ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO.....	61
Imagen 18: MUESTRA DE AGREGADO GRUESO Y FINO EN CONDICIONES SATURADO SUPERFICIALMENTE SEC.....	61
Imagen 19: "EL RECIPIENTE MOLDE PROCTOR ES LLENADO CON MATERIAL FINO.....	63
Imagen 20: EL RECIPIENTE MOLDE PROCTOR MAS EL AGREGADO GRUESO.....	65
Imagen 21: METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN	66
Imagen 22: ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURAS.....	67
Imagen 23: PREPARACIÓN DE LA MEZCLA PARA LAS PROBETAS.....	68
Imagen 24: COLOCACIÓN DE LA MEZCLA EN LAS PROBETAS EN 3 CAPAS CADA UNA DE ELLAS CON 25 GOLPES.....	69
Imagen 25: MUESTRAS DE PROBETAS A LOS 7 DÍAS INCORPORANDO AGREGADO RECICLADO CON 25%, 50% Y 100 %.....	69
Imagen 26: PRUEBA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS AÑADIENDO 25 % DE AGREGADO RECICLADO.....	70
Imagen 27: Laboratorio GEOIN".....	74
Imagen 28: DEMOLICIÓN DE ESCALINATAS, PARQUE MIGUEL GRAU.....	74
Imagen 29: DEMOLICIÓN DE EDIFICIO, EX BANCO DE LA NACIÓN	75
Imagen 30: CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO.....	76
Imagen 31: LIMITES GRANULOMÉTRICOS DEL AGREGADO FINO.....	77
Imagen 32: CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO PROVENIENTE DE DEMOLICIONES.....	78
Imagen 33: LIMITES GRANULOMÉTRICOS DEL AGREGADO GRUESO PROVENIENTE DE DEMOLICIONES.....	79
Imagen 34: COMPARACIÓN DE RESISTENCIA A DIFERENTES EDADES.....	94

RESUMEN

Esta investigación se realizará con la finalidad de aprovechar los residuos sólidos de construcciones y demoliciones con un análisis a fondo contando con 24 probetas para ser sometidas a una resistencia a la compresión (rotura de briqueta), estas probetas fueron fabricados con distintos porcentajes, añadiendo agregado grueso de $\frac{3}{4}$ "reciclado al 25 %, 50% y 100%, con resistencia a la compresión de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con arena natural de la localidad la "cantera de chorrillos".

Por las ventajas de la ecología ambiental en flora y fauna es importante poner en marcha los 4R (reducir, reutilizar, reciclar y recuperar) sobre todo en los residuos sólidos de construcción y demolición (RSCD), estos servirán para provecho económico, social y ambiental para la localidad de puerto Maldonado y se ha visto la necesidad de poner en marcha la mejoría y reducir el impacto ambiental en demoliciones de concreto de edificios, veredas, canales de concreto, sardineles, pavimentos, etc.

En los diversos estudios enfocado en el residuo sólido de concreto y demolición se ha demostrado respuestas positivas, los países en Americana latina como son México, Colombia y Brasil han incorporado maquinarias para la trituración de demoliciones de edificios para obtener agregados de concreto reciclado. En la actualidad en Perú no existe una planta que se enfoque en la trituración de escombros de demoliciones. Mientras en los países europeos medio oriente y estados unidos han optado por elementos fabricados con concreto reciclado visto que estos cumplen con su normativa.

Esta investigación está dividido en 2 fases:

- 1ro analizar las propiedades de los materiales de residuos de concreto y demoliciones de edificios, pavimentos, veredas, bermas, rampas, canaletas de concreto, sardineles, etc. Basados en las normas de calidad de ensayos de laboratorio.

- 2do será mediante ensayos de laboratorio con resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días tomando porcentajes del 0%, 25%, 50% y 100% de agregado grueso reciclado.

Palabra Clave:

MRC: Material Reciclado de Construcciones

RSCD: Residuos sólidos de Construcciones y Demoliciones

AN: Agregado Natural

RCD/ RCyD: Reciclado de Concreto y Demoliciones

ARA: Agregado Reciclado de Albañilería

ACR: Agregado de Concreto Reciclado

ARM: Agregado Reciclado Mixto

ABSTRACT

This investigation will be carried out in order to take advantage of solid construction and demolition waste with an in-depth analysis, counting on 24 specimens to be subjected to compressive strength (briquette breakage), these specimens were manufactured with different percentages, adding aggregate $\frac{3}{4}$ "thickness recycled at 25%, 50% and 100%, with resistance to compression of $f'c = 210\text{kg / cm}^2$, with natural sand from the " Chorrillos quarry "area.

Due to the advantages of environmental ecology in flora and fauna, it is important to implement the 4Rs (reduce, reuse, recycle and recover) especially in solid construction and demolition waste (RSCD), these will serve for economic, social and environmental benefit for the town of Puerto Maldonado and has seen the need to implement the improvement and reduce the environmental impact in concrete demolitions of buildings, sidewalks, concrete channels, sardines, pavements, etc.

In the various studies focused on the solid waste of concrete and demolition, positive responses have been shown, Latin American countries such as Mexico, Colombia and Brazil have incorporated machinery for the crushing of building demolitions to obtain recycled concrete aggregates. Currently in Peru there is no plant that focuses on the crushing of demolition debris. While in the Middle East European countries and the United States they have opted for elements made with recycled concrete since they comply with their regulations.

This research is divided into 2 phases:

- 1st analyze the properties of the materials of concrete waste and demolitions of buildings, pavements, sidewalks, berms, ramps, concrete gutters, sardines, etc. Based on quality standards from laboratory tests.
- 2nd will be through laboratory tests with compressive strength at 7, 14 and 28 days taking percentages of 0%, 25%, 50% and 100% of recycled coarse aggregate.

Keyword:

CRM: Recycled Construction Material

RSCD: Solid Waste from Construction and Demolition

AN: Natural Aggregate

RCD / RCyD: Recycling of Concrete and Demolitions

ARA: Recycled Masonry Aggregate

ACR: Recycled Concrete Aggregate

ARM: Mixed Recycled Aggregate

I. INTRODUCCION*

1.1. Introducción

La presente tesis tiene el objetivo de esta investigación es la utilización de material reciclado de concreto para mitigar el impacto ambiental y determinar si los agregados reciclados son favorables en un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y de ser así poder utilizarlo en viviendas y pavimentaciones, veredas, rampas, sardineles, canaletas de concreto, cunetas, sardineles.

Dicho estudio fue motivado para evitar la contaminación y al mismo tiempo darle uso a un gran volumen de material reciclado de concreto con lo que se cuenta en Puerto Maldonado. En los tiempos en que vivimos nos damos cuenta que cada vez se viene haciendo más empleo de material reutilizado en distintos ámbitos de la industria en tal sentido la construcción de pavimentos no es la excepción.

Para el **primer capítulo** denominado Planteamiento del Problema*, se explica los pormenores de la Realidad Problemática, además la “Formulación del Problema General” y los específicos, también la justificación de la investigación, así como el “objetivo general”.

Para el **segundo capítulo** se detalla el Marco Teórico Referencial, en esta parte de detallan los “antecedentes de la investigación” y “Marco Referencial Conceptual”

Para el **tercer capítulo** se proponen el Tipo, la identificación de variables y la operacionalización de las variables; así como el diseño metodológico.

Para el **cuarto capítulo**, se EXPONEN los “Resultados y Análisis”, dentro de ello tenemos el procesamiento, análisis interpretación y presentación de resultados de mediciones.

Por último, se exponen las conclusiones definitivas, recomendaciones, así como las referencias bibliográficas y los anexos respectivos.

1.2. Realidad Problemática

En la actualidad a nivel mundial en bum de la construcción ha alcanzado actividades de incremento económico en la mayoría en las áreas urbanas, para lo cual es el caso de puerto Maldonado tiene desechos de escombros casi 80 a 90 toneladas diarias de construcciones y desechos en el botadero existente a 8 km de puerto Maldonado en la comunidad “el Prado”, que

ya está a punto de colapsar, ubicando en riesgo el ecosistema y la salud pública de los habitantes del lugar. En puerto Maldonado se tiene 74,494 habitantes con un crecimiento poblacional del 2.3% anual, con una mayor cantidad de habitantes masculinos.

En la localidad de puerto Maldonado se tiene en abundancia los concretos de desperdicios provenientes de demoliciones, de reestructuraciones, desastres naturales “factores climatológicos”, actualmente el mes de febrero 2021 por las constantes lluvias inundaron 1380 viviendas, debido a las circunstancias la población de puerto Maldonado opta por construcciones nuevas, donde se observa que se incrementan los desechos de concreto. (Decreto Supremo N°030-2021-PCM, Estado de emergencia en el departamento Madre de Dios a causa de las intensas precipitaciones pluviales).

La edificación es el máximo consumidor de las riquezas naturales, así como los agregados explotados de las canteras y ríos teniendo un impacto negativo con el medio ambiente, con una estimación de cerca de once billones de toneladas de mezcla de mortero, ocasionando enormes cantidades de desechos sólidos de edificación y demolición, que se ocasionan por demoliciones de edificios, pavimentos, veredas, canales de concreto, pilotes de concreto, etc.

Actualmente los residuos de compuestos sólidos de edificación y destrucción en diversas investigaciones se han dado resultados con funciones resistente ha sido recomendado en la construcción de pavimentaciones de calles, veredas siendo estas económicas, y generando un afecto positivo en el medio ambiente, La preparación terminada de los residuos sólidos, originados de residuos sólidos de edificación y destrucciones a nivel del suelo estos son considerados como residuos sólidos peligrosos con el fin que estos residuos tenga un efecto negativo con el medioambiente y los habitante. En Perú los desechos sólidos de edificación y destrucción son tomados en cuenta como como residuos no perjudicial de gestión no municipal, que se rige del regulación para la gestión y utilización de los sobrantes de los trabajos de edificación y destrucción el estado peruano edicto el DECRETO SUPREMO N°

003-2013-VIVIENDA, 2013, dirigidos para gobiernos locales y municipales. Desde la perspectiva económica el concreto reutilizado puede resultar interesante teniendo grandes beneficios

En el Perú, el sector de la construcción en el consumo interno de cemento tiene un incremento del 9.73% al año 2020 a pesar de estar en condición de “emergencia nacional” a causa de la pandemia del “Covid-2019”. En el Perú los sobrantes sólidos de la edificación y demolición son considerados como sobrantes no peligrosos de gestión no municipal.

Tabla 1. **CLASIFICACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION**

CATEGORIA	RESIDUOS	ELEMENTOS PELIGROSOS POSIBLEMENTE PRESENTES	PELIGROSIDAD
RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS	Saldos de madera tratada	Pentaclorofenol, Arsénico, Formaldehido, plomo	tóxicos, inflamables
	Envases: de removedores de pintura, aerosoles	“Cloruro de metileno”	inflamables, irritantes
	Envases:, adhesivos, líquidos para remover pintura, removedores de grasa	“Tricloroetileno”	inflamable y toxico
	Envases de: pesticidas, contrachapados de madera, colas, lacas, pinturas.	“Formaldehido”	Toxico, corrosivo.
	Restos de tubos de fluorescente, transformadores, condensadores, etc.	“Bifeniles Policlorados, Mercurio”	tóxicos
	Residuos de PVC “(solo luego de ser sometidos a temperaturas mayores a 40°C)”	“Aditivos: estabilizante, colorantes, plastificantes”	inflamable, toxico
	Residuos de planchas de fibrocemento con asbesto, , paneles divisores de asbesto, pisos de vinilo asbesto	“Asbesto o amianto”	toxico (cancerígeno)
	Envase de Pinturas y solventes	“Benceno”	infamable
	Envase de preservantes de madera	Formaldehido, “pentaclorofenol”	toxico, inflamables
	Contenedores de pinturas	Pigmentos: cadmio, Plomo	toxico
	“Restos de cerámicos, baterías”	“Níquel”	toxico
	filtros de aceite, envase de lubricantes	“Hidrocarburos”	inflamable, toxico
	Instalación y amoblamiento	“Mobiliario fijo de cuartos de baño, Mobiliario fijo de cocina”	

RESIDUOS REUTILIZABLES O RECICLADOS	“Cubiertas”	“Tragaluces y claraboyas, soleras prefabricadas, tejas tableros, placas Sandwich”	
	Fachada	“Ventanas, revestimientos de piedra, puertas, elementos prefabricados de hormigón”	
	“Particiones interiores”	Mamparas, tabiquerías móviles o fijas, barandillas, puertas, ventanas	
	“Acabados Interiores”	“Pavimentos flotantes, alicatados, Cielo raso(escayola), elementos de decoración”	
	“Estructura”	“Elementos prefabricados de hormigón, Vigas y pilares”	

Fuente: NORMAS LEGALES, -DECRETO SUPREMO N°003-2013-VIVIENDA

El concreto es un excelente material con el que se puede construir edificaciones, pavimentaciones duraderas y eficientes, el material de concreto es el segundo componente más utilizado en todo el mundo después del agua respectivamente. El material desechado de concreto genera no solo problemas de contaminación, sino que también no se cuenta con un lugar apropiado para desecharlo, en tal sentido es de vital importancia su reciclaje para poder reutilizarlo y así de esta manera evitar el impacto negativo ambiental en Puerto Maldonado.

La finalidad de esta indagación es la utilización de material reciclado de concreto para mitigar el impacto ambiental y determinar si los agregados reciclados son favorables en un concreto $f' c=210\text{kg/cm}^2$ y de ser así poder utilizarlo en viviendas y pavimentaciones, veredas, rampas, sardineles, canaletas de concreto, cunetas, sardineles, etc.

De lo anterior mencionado, planteo el problema general del presente trabajo de investigación con la siguiente interrogante:

- ¿En qué medida la incorporación de material reciclado de concreto, mejorara las propiedades mecánicas de un concreto $f' c=210 \text{ kg/ cm}^2$ en puerto Maldonado 2021?

Al mismo tiempo, se generan tres problemas específicos plasmados en las siguientes incógnitas:

- ¿De qué manera la incorporación de un material reciclado de concreto, alterara las propiedades mecánicas de un concreto $f' c=210 \text{ kg/ cm}^2$?
- ¿Cuáles son las características de los agregados reciclados del concreto para una resistencia $f' c=210 \text{ kg/ cm}^2$?
- ¿Cómo varia la resistencia del concreto, con el agregado grueso del reciclado?

Con la finalidad de Justificar estos problemas expresamos la justificación teórica, práctica y metodológica.

El siguiente estudio fue motivado para evitar la contaminación y al mismo tiempo darle uso a un gran volumen de material reciclado de concreto con lo que se cuenta en Puerto Maldonado. En los tiempos en que vivimos nos damos cuenta que cada vez se viene haciendo más empleo de material reutilizado en distintos ámbitos de dicho rubro en tal sentido la construcción de pavimentos no es la excepción. Hacer uso de materiales reciclados puede tener muchas ventajas económicas al momento de realizar obras con dichos desechos que de no ser así terminarían desechados y contaminando el medio ambiente sin ningún uso en particular. Teniendo como justificación lo siguiente:

Justificación* de la Investigación*

➤ Justificación Teórica:

La presente indagación especializada que se realiza con el fin de conocer el desarrollo por el cual atreves de la reutilización de los recursos derivado de los sobrantes de construcción de las demoliciones ya sean en

pavimentaciones rígidas o infraestructura puede ser aprovechada e incorporada al ciclo económico productivo, considerando la mitigación del impacto ambiental. Demostrándose por medio de las pruebas de laboratorio efectuados y resultados producidos sobre la reutilización del concreto, Como se mencionó anteriormente, las razones económicas y el crecimiento poblacional estimularon a considerar la puesta en marcha de la utilización de agregados reutilizados, en cambio, el desgaste medioambiental ocasionado por la explotación de riquezas naturales para la utilidad del concreto ha acarreado a estimar al rubro de la construcción, según (el estado de la población peruana 2020- “INEI”). Es así que a nivel regional, en la etapa de estimación y de alcance 1995 -2030, las siete (7) regiones localizados en la sierra y una región ubicada en la Selva de nuestro país, revelan decrecimiento (negativo), a su vez que diecisiete presentan crecimiento positivo respectivamente.

Tabla 2. PERÚ: “POBLACIÓN ESTIMADA* Y PROYECTADA, 1995, 2020, 2030 Y*

AÑO EN QUE SE ALCANZARÁ LA POBLACIÓN MÁXIMA”

Departamento	Población			Población máxima	
	1995	2020	2030	Año	Población
Total	24 242 600	32 625 948	35 792 079	2061	39 793 386
Amazonas	375 202	426 806	428 576	2026	430 305
Áncash	1 036 065	1 180 638	1 216 561	2030	1 216 561
Apurímac	416 711	430 736	414 184	2020	430 736
Arequipa	1 006 567	1 497 438	1 755 684	2030	1 755 684
Ayacucho	550 262	668 213	661 885	2021	670 579
Cajamarca	1 368 052	1 453 711	1 417 012	2021	1 455 245
Prov. Const. del Callao	704 064	1 129 854	1 319 706	2030	1 319 706
Cusco	1 127 101	1 357 075	1 439 741	2030	1 439 741
Huancavelica	425 733	365 317	290 010	2004	471 337
Huánuco	719 741	760 267	715 363	2006	787 626
Ica	620 601	975 182	1 189 708	2030	1 189 708
Junín	1 159 999	1 361 467	1 388 418	2030	1 388 418

La Libertad	1 386 270	2 016 771	2 277 363	2030	2 277 363
Lambayeque	1 013 016	1 310 785	1 419 648	2030	1 419 648
Lima	7 001 163	10 628 470	12 214 119	2030	12 214 119
Loreto	789 261	1 027 559	1 087 623	2030	1 087 623
Madre de Dios	77 878	173 811	234 432	2030	234 432
Moquegua	139 967	192 740	211 157	2030	211 157
Pasco	255 024	271 904	252 048	2006	286 112
Piura	1 505 035	2 047 954	2 277 711	2030	2 277 711
Puno	1 174 525	1 237 997	1 148 667	2005	1 303 201
San Martín	618 293	899 648	1 003 377	2030	1 003 377
Tacna	241 795	370 974	430 642	2030	430 642
Tumbes	170 804	251 521	286 684	2030	286 684
Ucayali	359 471	589 110	711 760	2030	711 760

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática-Estimaciones y Proyecciones de la Población por Departamento, 1995-2030-Boletín de Análisis Demográfico N° 39.

➤ **Justificación Práctica*:**

El actual trabajo de indagación se lleva a cabo por que existe la importancia de mitigar el impacto negativo ambiental. Con la utilización de los sobrantes sólidos de edificación y destrucción (RSDC), esto debe llevar tras una reducción en la utilización de energía en función del traslado y la creación de compuestos (agregados), esto puede coadyuvar a perfeccionar la Calidad del Aire por medio la disminución de emisiones de gases de los puntos de origen que son los medios de transportes que se utilizan. También, al usar concreto reutilizado suele tener ganancias económicas, manteniendo la condición actual y las situaciones locales. El reaprovechamiento de los cascotes de la devastación del concreto, disminuye volúmenes de antiestética de cascotes de concreto, de los que disminuye los efectos de la Flora y Fauna de la ciudad de puerto Maldonado.

➤ **Justificación metodológica:**

Dicho estudio se realiza mediante el análisis , preparación y adaptación de un cuadro estadístico sobre el concreto reutilizado el cual tomaremos en cuenta al concreto clásico una fracción de agregado de concreto reutilizado por medio del

método ACI(dato que sirve para diseñar las mezclas del concreto), y verificar la relación óptima para la creación de concreto, y más adelante comprobar su efectividad y confiabilidad, para que este trabajo sea aprovechado y abrir nuevas alternativas por la industria de la construcción para el uso estructural (edificios, pavimentos, veredas. Rampas, canaletas de concreto, cunetas, sardineles, etc.), esta investigación se efectuará en un momento dado y etapa, en la ciudad de Puerto Maldonado.

Por lo mencionado anteriormente en la actual indagación, se ha planteado la ulterior hipótesis general: La incorporación del material reciclado de concreto mejora las propiedades mecánicas de un concreto $f'c=210 \text{ kg/ cm}^2$ en puerto Maldonado 2021, y a su vez se ha definido las hipótesis específicas:

- La incorporación de un material reciclado del concreto altera las propiedades mecánicas de un concreto $f'c=210 \text{ kg/ cm}^2$.
- Las Características de los agregados reciclados son desfavorables para la resistencia de un concreto $f'c=210\text{kg/ cm}^2$ ".
- Con la mezcla de agregado grueso del reutilizado de la resistencia de un concreto $f'c=210\text{kg/ cm}^2$ " si varia.

Como objetivo general esta investigación plantea lo siguiente, Analizar si la incorporación del material reciclado de concreto mejora las características mecánicas de un concreto $f'c=210 \text{ kg/ cm}^2$ en puerto Maldonado 2021.y a su vez se tiene los objetivos específicos:

- Determinar si la incorporación de un material reciclado altera las propiedades mecánicas de un concreto $f'c=210 \text{ kg/ cm}^2$.
- Definir las características físicas de las mezclas reutilizados del concreto, además Definir si las alteraciones de la solidez de un concreto* producido con la mezcla de carácter gruesa.

II. MARCO REFERENCIAL

2.1. Marco Teórico Referencial*

La actual indagación tiene antecedentes locales, nacionales e internacionales, con la finalidad de incluir estudios relevantes, de ser estas seguros o contradictorios a nuestra tesis.

Se presenta a continuación los objetivos y conclusiones referidas al tema de investigación para juntar la información y utilizarlo como referencia y discusión en nuestro resultado.

2.2. Antecedentes Nacionales

Erazo N. E. (2018). Con título de tesis: *“Evaluación del Diseño De Concreto $f'c=175$ kg/ cm² Utilizando Agregados Naturales y Reciclados para su Aplicación en Elementos no Estructurales”*, Tesis Pre-grado, Universidad Nacional Federico Villareal, Lima, Perú, de donde se expone los siguientes hallazgos: el principal objetivo de este trabajo fue estimar el gran volumen de desechos de hormigón elaborado que se generan en las grandes ciudades y que es motivo de estudio en diferentes países del mundo, los agregados a partir de concreto reciclado son también llamados concretos de segunda generación ya que son fabricados partir de materiales de primera generación que ya cumplieron un ciclo y que en vez de ser desechados pueden reutilizarse para generar nuevamente material útil de construcción, sin embargo en este trabajo solamente se hace un análisis para la elaboración de concretos con fines no estructurales. **Con Resultados:** en dicho trabajo se descubrió que son los efectos producidos por los cuadros de las pruebas realizadas, que permite examinar la utilización de la mezcla de carácter grácil variado. (Agregado Fino nativo + Agregado Fino reutilizado), y la mezcla de carácter gruesa reutilizada para una elección en la preparación de un nuevo hormigón elaborado no estructural $f'c=175$ kg/cm², y así seguir utilizando en componentes como cornisas, acera, calambre, tope llantas, etc. También, se agregará un estudio de coste del concreto empleado en agregados reutilizados y el de un concreto tradicional. **Conclusión:** los resultados cuantitativos de la firmeza o solidez a los “7, 14 y 28 días” fueron prósperos, produciéndose un “110%, 120% y 139%” a consecuencia de la solidez del diseño respectivamente.

El empleo de la mezcla fina (35 % Agregado Fino reutilizado + 65 % Agregado Fino nativo), además una mezcla de carácter gruesa reutilizada, no repercutieron en mayor grado en los efectos de la solidez a la compresión, por lo que la relación empleada para el progreso de la mezcla de carácter fino reutilizado es correctamente conveniente. Obteniéndose resultados cuantitativos elevados a la solidez, confrontar con el de un diseño de concreto tradicional.

Caycho, T. E. y Espinoza, D. (2019), Con la tesis titulada: *“Mezcla* de Concreto* con Agregado Grueso Reciclado Usando Cemento Portland Tipo HS para Cimentaciones, Distrito La Molina”*, Tesis Pre-grado, Universidad Ricardo Palma, Lima Perú; de donde se expone los siguientes hallazgos: el principal **objetivo** de este trabajo fue el análisis del concreto reciclado como agregado grueso para cimentaciones, en el cual se analiza las distintas proporciones de concreto reciclado y su comportamiento mecánico, es importante recalcar que lo más importante en un concreto es la solidez a la compactación que pueda llegar a acrecentar el concreto en tal sentido es fundamental usar como patrón de comparación el concreto fabricado con materiales de primera generación en las condiciones más óptimas posibles para poder tener un buen análisis a hora de tomar decisiones de si es posible o no utilizar concreto con material reciclado. **Los Resultados:** los datos obtenidos de la solidez a la compactación para todas las épocas y todos los índices tienen un efecto “mayor a 280 kg/cm²”, en cambio, estos efectos van en reducción poco a poco que incrementa el porcentaje de mezcla de carácter grueso reutilizado incorporado en el mortero del concreto en mención. Para lo cual nos expresa que la participación del agregado grueso reutilizado impacta negativamente la solidez a la compactación del mortero. Lo propio ocurre para la solidez a Tracción y Flexión. También al emplear un 25 % de agregado grueso reutilizado en el Diseño de la Mezcla, se alcanzaron efectos similares a la de un concreto tradicional.

Bazalar, L. R. y Cadenillas, M. A. J. (2019). En su tesis titulada: *Propuesta* de Agregado* Reciclado* para la Elaboración de Concreto Estructural con f'c=280 kg/cm² en Estructuras a Porticadas en la Ciudad de Lima para*

Reducir la Contaminación Ambiental, de donde se expone los siguientes hallazgos: el principal **objetivo** de este trabajo fue, el aumento persistente de las acciones de edificación, restauración y destrucción en las ciudades, origina altas cantidades de sobrantes de “concreto demolido”, Actualmente se han transformado en una dificultad grave de deterioro medioambiental. (Robayo et al., 2014, p.1). Los sobrantes de edificación y destrucción (C&D), son generalmente una mezcla de materiales sobrantes provenientes de las acciones de edificación, renovación y destrucción, incluyendo la limpieza del sitio y la excavación de terrenos. Por otro lado, en el Perú los residuos de C&D son clasificados como residuos no peligros de gestión no municipal y se rigen por lo expuesto en el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de Construcción y Demolición, aprobado mediante (D.S. 003-2013-VIVIENDA, art 1). La investigación se limitará en estructural un concreto con el uso de compuesto grueso reutilizado y la simulación de un modelo de impacto ambiental aplicado a una estructura a porticada mediante el uso de la metodología Life Cycle Assessment (LCA) para que sirva como herramienta sostenible, disminuya la cantidad de desperdicio de construcción que ingresa a los vertederos y contribuya con la disminución de los grados de emisión de gases contaminantes en la industria de la edificación. Así mismo se halló las siguientes **conclusiones**. Como **primer resultado**, el diagnostico de las características mecánicas del “concreto con ACR” analizados, se pudo observar que los compuestos (agregados) de concreto reutilizado presentan una baja densidad, ya que esa argamasa adherido es baja en densidad que la “roca subyacente”. Además, se observó que los ACR presentan una mayor absorción y porosidad con respecto a los agregados naturales debido al mortero adherido y el quebrantamiento provocado por los procesos de trituración a lo largo de su reciclado, lo cual les permiten mantener un alto volumen de agua, en sus orificios con respecto a los agregados naturales (AN). Sin embargo, se hace énfasis en que, para porcentajes de reemplazo bajos de ACR en el concreto, la afectación de la durabilidad no es tan significativa cumple los comportamientos estructurales solicitados y requeridos como mínimo en las normas internacionales, logra

generar un menor impacto ambiental en lo que incumbe a las transmisiones de CO₂ equivalente y utilización de menor energía primaria, y finalmente al usar el agregado reciclado se logra disminuir en gran porcentaje los desechos que llegan a los botaderos de las ciudades.

Viera, N. y Jordan, J. C. (2019), En su tesis titulada. Estudio de la Resistencia del Concreto, Utilizando como Agregado el Concreto Reciclado de Obra, donde se expone los principales hallazgos: dicho estudio se **enfoca** la probabilidad de usar hormigón elaborado de residuos fragmentado como agregado reutilizado en hormigón elaborado, fundado en una mejor capacidad de su solidez. Es así que se implantaron las propiedades de los agregados reutilizados para analizar su posible adaptación en la creación del hormigón elaborado. Luego de tal estudio, se analizó la distribución correcta de 4 concretos elaborados en distintos porcentajes de mezcla de carácter voluminoso reutilizado (0 % AR, el 25 % AR, el 50 % AR y el 100 % AR) con solidez a compactación de $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ y $f'c = 175 \text{ Kg/ Cm}^2$. En todas las mezclas elaboradas, se empleó liza nativa (Cantera La Cumbre) y el compuesto (agregado) de carácter grueso nativo, empleado (Cantera Huambacho); Así mismo se encontró como las siguientes **conclusiones**. Como **primer resultado**, la solidez al entendimiento del concreto, estará en base de los índices empleados de agregado de concreto reutilizado en una mezcla con una contribución de 25 % de compuesto (agregado) de hormigón elaborado reutilizado conforme a los efectos mostrados, señalan que se cuenta con un aumento de la solidez a la compactación de forma ascendente y uniforme, en cambio los consumos efectivos en el rendimiento del mismo, es más prominente en paralelismo con el empleo del 50 % del compuesto (agregado) de concreto reutilizado, a causa de que en esta relación origina el empleo de un gran volumen de compuesto (agregado) nativo. Como segundo resultado, dicha mezcla contempla con una contribución del 100% de compuesto (agregado) de concreto, conforme los efectos demuestran que se tiene alteración en la solidez al conocimiento, no teniendo equivalente ni homogeneidad, estos exponen un elevado nivel de

inseguridad. Únicamente se aconseja el uso para edificaciones comunes. (Veredas, sobre cimientos, pisos, etc).

Castro, A. M. y Paredes, C. S. (2018), En su tesis titulada *Diseño* de Concreto Estructural de Resistencia* Mayores a 210 kg/cm² con Materiales Reciclados de Concreto, San Juan de Lurigancho* -2018*; donde se expone los principales hallazgos: dicho estudio expone mediante Pasquel (1998) donde manifiesta que, en el tiempo actual la extensión de los sobrantes de hormigón selecto, elaborados por el esfuerzo del hombre se viene modificando en varios problemas por causa de un acontecimiento de hechos factible en deducciones, entre estas tenemos: costes de movilidad, dificultades salubres, impacto medioambiental, el deterioro y residuos de recursos materiales que puede ser reutilizado y luego reciclados para el fin que tiene este proyecto.

Además el no reutilizar los sobrantes del concreto, conlleva la utilización de combustibles, mercantilización y disposición; de forma similar es fundamental indicar que esos asuntos de explotación de materias primas, efecto medioambiental, ocasionando desgaste de tierras, así como contaminación de las aguas del subsuelo superficiales, y por ende una secuencia de resultados y costes indirectos, al ser incorporados en la atención por la comprobación y demostrar su reciclado, (Valderrama, 2002). Dicha indagación, plantea juntar los sobrantes, restos de hormigón elaborado como árido reutilizado en nuevo concreto, en resolver a la reducción del empleo de los agregados nativos en argamasa de concreto con propósitos económicos, teóricos, científicos y medioambientales. Así mismo se encontró el siguiente **resultado**. Como primer resultado, mediante el método ACI con una solidez a la compactación de “ $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ”, utilizando testigos reemplazando el compuesto de carácter grueso nativo de 25%, 50% y 75% de compuesto (agregado) de carácter grueso reutilizado y por ultimo 0% de compuesto (agregado) de carácter grueso nativo y 100 % de compuesto (agregado) de carácter grueso reciclado. **Con conclusión:** conforme a las pruebas efectuadas respecto a los porcentajes utilizados, se puede definir que al incorporar un 25% agregado reutilizado se

produce una gran solidez a la compactación en comparación al incorporar un 50 %, 75 % y 100 %, de compuesto (agregado) reutilizado por lo tanto, sé que utilizara mucho mayor volumen de ese compuesto (agregado), y se minimizará dicho asunto de la movilidad del tangible el cual motiva un costo alto.

Es así que al poner en marcha la mezcla de compuesto (agregado) del tipo grueso reutilizado de 25 %, 50 % y 75 %, llega a una solidez solicitada a patrón según $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, ahora al poner en práctica dicha mezcla al 100 %, de compuesto (agregado) reutilizado se produjeron dichos efectos que a los veintiocho días en donde alcanzo la solidez de $205,80 \text{ kg/cm}^2$, por consiguiente no alcanzo a su solidez estructurada.

También al efectuar las pruebas se comprobó así, que al emplear el compuesto, de carácter voluminoso reutilizado, origina una asimilación con incremento del 5 % más de agua, esto es a causa que, este material reutilizado tiene en sus partículas un mayor cantidad de poros.

Con inspecciones ambientales es muy prospero ya que al reciclar. Este material reutilizado estamos contribuyendo a que haya menos impacto perjudicial en el aire y suelos. Conforme a las pruebas efectuadas, la cualidad de compuesto (agregado) de carácter grueso reutilizado, estará en función de su diseño de solidez empleado, el principio de donde se produjo y el periodo útil que se utilizó.

Asencio, A. R. (2014), En su tesis titulada: ***Efecto* de los Agregados de Concreto Reutilizado en la Resistencia a la Comprensión sobre el Concreto $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$*** . Universidad Nacional de Cajamarca, Perú; donde se expone los principales hallazgos: dicha tesis plantea **analizar** el resultado de dichos compuestos de concreto reutilizado con la solidez de la compactación del concreto de $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, así como el análisis de las características aspecto y mecánico, que son tan importantes en los compuestos de concreto reutilizado por la estructura del concreto de $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. Es así que en Cajamarca no hay un análisis del resultado de los compuestos (agregados) de concreto reutilizado en la solidez a la compactación sobre el concreto $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. Se ignora cuál es dicha solidez del concreto de F_c

=210 Kg/ cm² preparado con compuestos de concreto reutilizado, con la privación de esta data no se puede usar los concretos estropeado (RCD) para alcanzar un nuevo compuesto (agregado de concreto reutilizado) para preparar concretos; así encarar la carencia de compuestos (agregados) nativos y minimizar el efecto medioambiental, por causa de la continua productividad de RCD en la ciudad de Cajamarca.

Por ende es importante saber el impacto de los compuestos (agregados) de concreto reutilizado en la solidez a la compactación sobre el concreto $f'c=210$ kg/ cm² y también conocer cuál es la alteración en la solidez a la compactación del concreto $f'c=210$ kg/ cm², preparado con compuesto (agregados) de concreto reutilizado. **Con una conclusión**, el concreto preparado con un compuesto (agregado) de concreto reutilizado de pavimento tieso de $f'c=210$ kg/cm² soporta un 15.49 %, inferior que el concreto preparado con compuesto (agregados) nativo a los veintiocho días, es así que el concreto preparado con compuesto (agregado) de concreto reutilizado de pavimento tieso de $f'c=210$ kg/cm² es más ligero en 147 kg/ m³ que el concreto preparado con agregados nativos.

Para lograr la solidez necesaria $f'c=210$ kg/ cm², el hormigón elaborado con compuestos (agregados) de concreto reutilizado, requiere una bolsa/m³ mas de cemento. Por lo tanto hace que el coste sea 2.8 %, más costoso que dicho concreto elaborado con compuestos (agregados) nativos.

2.3. Antecedentes Internacionales

Agreda, G. A. y Moncada, G. L. (2015), En su tesis titulada; *Viabilidad en la Elaboración de Prefabricados en Concreto Usando Agregados Gruesos Reciclados*, donde se expone los principales hallazgos: dicha tesis tiene como **objetivo** de examinar la factibilidad técnica de la utilización de compuesto (agregado) de carácter grueso reutilizado en la preparación de bienes prefabricados para áreas públicas, así como veredas, bordillos, cavas y que cubran con la reglamentación de Colombia, por esta clase de componentes NTC- 4109, y con patrones reducidos de cualidad. Así mismo se encontró como los siguientes resultados. En **primer término**, dicho concreto preparado con compuestos (agregados) de

carácter gruesos de concreto reutilizado, revela mínimos asentamientos en paralelo con dichas mezclas realizadas de compuesto (agregado) nativo, según las indagaciones prematuras por el Instituto de Ingeniería UNAM. Además indican la conexión directa en el efecto de dicho asentamiento, contra el incremento del compuesto (agregado) del concreto reutilizado incorporado en el ejemplar. Este resultado puede ser alto si se incrementa el volumen de cemento considerado en la mezcla o se emplea cemento de mayor solidez. Esta propiedad restringirá el empleo de compuestos (agregados) de concreto reutilizado, en concretos dedicados a planas a lo que dicha propiedad no origine dificultades. Lo cual hace escasamente sugerible su empleo para sucesos donde se requiera mayor facilidad de concreto.

Llegando a la **conclusión**: se diseñó tres tipos de mezclas, sustituyendo el compuesto (agregado) tradicional en porcentajes similares al 25 %, 50 % y 70 %, por compuesto (agregado) reutilizado. Donde al examinar dichas características de aspecto y mecánica, por lo que se pudo resolver a través de las pruebas practicadas que la solidez a la compactación en las tres clases de mezcla fue prospero, por lo que en las etapas de endurecido examinados (07, 14 y 21), se conserva firme en intervalos elevados a los producidos al probar la ejemplar testigo, obteniendo hasta un 8 % de disparidad. Igualmente para efectuar la prueba a desinencia se evidencia del tubo de ensayo, que se produjo un alto valor que representa el 70 % de dicho contenido de compuesto de carácter voluminoso reutilizado, en cambio al efectuar la prueba de la resistencia seca, merma en la maniobrabilidad de la mezcla. El compuesto (agregado) voluminoso reutilizado, probó llegar a una elección factible, como reemplazo del compuesto tradicional, para la preparación de prefabricado clase vereda, encintado, cavas y tope llantas, a partir de la perspectiva técnica, ya que en todas las muestras estudiadas se realizó con lo solicitado por el reglamento, para examinarse por medio de la prueba de la solidez en la compactación, también la demostración para que se doblegaron a flexión con conexión a los tubos de ensayo producidas con mezcla tradicional.

Marroquín, E. I. (2012), En su tesis titulada: *Reciclaje* de Desechos de Concreto y Verificación de Características Físicas y Propiedades* Mecánicas**; donde se expone los principales hallazgos: dicha tesis como **objetivo**: reutilizar los sobrantes de concreto y comprobar las cualidades de aspecto y mecánicas, de origen de las pruebas efectuados en laboratorio. Los materiales reutilizados son regularmente competitivos, en donde hay dificultades para lograr material básico y sitios de almacenamiento conveniente. Es así que la proposición de un concreto fundamentado en el reemplazo de media no renovables por materias básicas provenientes del reutilizado de sobras que son válidas, actualmente la exigencia del cuidado en la conservación del ambiente y el mantenimiento de la naturaleza y del panorama natural, incentiva que en el ámbito de la edificación, para que se examinen estos residuos mediante de una administración correcta, y se puede reducir los volúmenes de los sobrantes desechados y que deban ser reutilizados en un adecuado escenario que estos sean reciclados.

También indica como un aspecto fundamental que, puedan utilizar estos sobrantes en componentes recientes de concreto es importante catalogar los mismos, estudiando muestras sacados con resistencias notables para después preparar mezclas para saber sus propiedades de aspecto y mecánicas respectivamente. **Con una conclusión** el compuesto (agregado) de carácter voluminoso reutilizado, guarda con los requisitos en aspecto material y mecánicos, en cambio, posee un mayor desuso a sulfatos, para el cual es de 55.70%, en el transcurso que la definición del reglamento es del 12% como la maximización.

Además la solidez a compactación del concreto reutilizado, no llega lo necesario en la estructura teórico, debido a la exigencia en el volumen de agua, dispersión de partículas y volumen de grácil (tamiz 200), minimizando además la composición del aire.

Por último, el agregado voluminoso reutilizado excede los términos indicados por la norma ASTM C-33 en el intervalo de partículas de diámetro de 1 ½", por causa

de esto el concreto reutilizado, consiguió gran exigencia de agua, en relación al concreto tradicional.

Cortés, D. L. (2012), En su tesis titulada: *“Reuso de Residuos de Construcción y Demolición Enfoque Ambiental y Sustentable”*, donde se expone los principales hallazgos: dicha tesis como **objetivo** es estudiar los hechos de hoy en día que rigen (normativa y medidas de recopilación y mitigación) así como el avance científico para el empleo de los sobrantes de edificación y destrucción. Cooperar a poseer un buen panorama por medio de información e indagaciones de los impactos que motiva verter los sobrantes de edificación y destrucción; así como la oportunidad de mercado que representa. **Los resultados** del trabajo de escritorio y de afuera, se consiguieron con la aparición a futuro de los RC y D. además las dificultades procedente de los RC y D. se interpreta en gran deterioro medioambiental, y también en una carencia de áreas pues se requieren mucho más botaderos sanitarios. La idea de reciclado de los RC y D como algo beneficioso en la implantación de la economía actual, también el correspondiente utilización de los mismos y la industria que los originan, y pueden tener un objetivo adecuado y completo. Por lo tanto se exponen algunos datos estadísticos necesarios, así como información de desarrollo del mercado de la edificación. **En conclusión** las principales dificultades en la utilización de RC y D es su cantidad y además para la gran parte de los individuos estas precisan de toda estimación económica. Diariamente diferentes zonas en la ciudad son utilizados para dejar no solo RC y D sino además toda la tipo de sobrantes. En donde se aprecia esta dificultad es en las áreas de limitado medio económicos; así también solo hay una fábrica de tratamiento de RC y D en el este de la ciudad y aquella tiene una suficiencia de procesamiento de 1 000 ton/ día. Dicha fábrica tamiza y ordena estos sobrantes y los convierte en materiales reciclables.

La edificación inevitablemente original RC y D, y no solo en casas, sino en el mercado de la edificación también. La construcción de varias fábricas de tratamiento de RC y D en la región central del país es importante, los datos

estadísticos de edificación de casas y su incremento por debajo de 10 años para el año 2030 aproximadamente.

Cabrera, A. U. (2017), En su tesis titulada; *Estudio de Concreto Reciclado como Parte Integral de una Construcción Sustentable**, donde se presenta los principales hallazgos: dicha tesis tiene como **objetivo**, efectuar un análisis para estudiar las elecciones de reciclado, recopilación y conversión de los materiales y a su vez sobrantes de acciones de destrucciones, a lo cual pueden transformarse en materiales recientes dentro de la edificación. Es así que en México se originan más o menos veintiséis millones de toneladas de desechos sólidos cada año. Del global solo se re-procesan 620,000 toneladas mensuales, también cada individuo genera más o menos 800 gr. de basura cada día y las áreas de gran poder económico son los que originan más desechos. La gran parte de las indagaciones sobre el reutilizado del concreto, se relaciona a los sobrantes de concreto no malogrado, provenientes de destrucciones de carreteras, donde este se pulveriza a una extensión manejable, de tal forma que genera compuestos con partículas en forma piramidal, o esférica con una contextura superficial más pulido que la caliza triturada o que la arena nativa. El compuesto (agregado) de concreto reutilizado tiene una facultad de asimilación de humedad aproximadamente superior y una gravedad detallada relativamente inferior. **Con una conclusión** el reciclaje de hormigón elaborado destruido posee fundamentales atractivos frente al uso de materias básicas nativas, tiene una amplia ventaja es que ayuda paralelamente la eliminación de estos materiales (material de demolición) y que mediante el beneficio de estos componentes se minimiza el volumen de medios naturales básicos a extraer. Además el reciclaje de concreto destruido resolvemos grandes dificultades, creemos que es necesario poder incorporar en la edificación, algunas variaciones que colaboren a la conservación y mejoramiento de nuestro ambiente.

2.4. Marco de Referencia Conceptual

2.5. Residuos Sólidos de Construcción y Demolición

Son aquellas generadas por las actividades de construcción, que se generan por demoliciones de edificios, pavimentos, veredas, canales de concreto, pilotes de concreto, rehabilitación, remodelación, etc.

Es definida por la ley N° 27314- Ley General de residuos Sólidos como sobrantes inertes provenientes de demoliciones de obra en edificios, puentes, carreteras represas, canales de concreto, etc.

Los residuos compactos de concreto y destrucción su proceso de la conformación son distintas, para esta tesis los residuos son provenientes de demolición de infraestructura como columnas, vigas y veredas en la ciudad de puerto Maldonado.

“Una solución para evitar el efecto negativo del ambiente es el uso de los sobrantes sólidos de concreto y demolición (RSCD) usado como agregado grueso, este es el resultado de la trituración de desechos de sólidos de residuos de construcción provenientes de las demoliciones. Estas no cumplen con todas las estándares de calidad según la normativa” NPT 400.053.1999, los requisitos mínimos de que indica esta norma son que los residuos pueden ser utilizados en bloques que puedan pasar establecidos para la fabricación de nuevo concreto, estos residuos de demoliciones deben estar libres de contaminantes, limos, arcillas. Para la utilización de residuos sólidos provenientes de demoliciones deben encontrarse en condiciones óptimas.

La manera de probar antes de su reutilización son las probetas para ser sometidas a la solidez a la compactación a diferentes periodos y curado; las pruebas a efectuar para la definición de la capacidad del granulado y de los minerales, concentraciones de contenidos, estarán en función de la estructura del bien final, En la tabla 3 se describe en qué situación se debe usar el ACR, de acuerdo al origen de la cual fue elaborado el concreto primigenio.

La NTP 400.053:1999, restringe el uso estructural “sección 8”, de la misma forma el sección 9 sabe saber que los residuos de concreto provenientes de demoliciones pueden usarse en otras aplicaciones, siempre cuando cumplan los parámetros mínimos y hayan sido comprobados.

Tabla 3. GRANULADO DE CONCRETO EN FUNCION DEL USO FINAL

USO	PROCEDENCIA		
	CONCRETO DE MEDIANA Y BAJA RESISTENCIA (VEREDAS, PISOS DE VIVIENDAS)	LOSA DE PAVIMENTOS	CONCRETO ESTRUCTURALES(COLUMNAS , PLACAS Y CIMIENTOS DE EDIFICACIONE, PUENTES, CONCRETO ESPECIALES)
Pavimento de tráfico - ligero	-----	SI	SI
Ciclo vías	SI	SI	SI
Canchas deportivas	SI	SI	SI
Veredas	SI	SI	SI
Patios	SI	SI	SI
Cimientos	SI	SI	SI
Concreto simple masivo	SI	SI	SI
Rellenos no Portantes	SI	SI	SI

Fuente: NTP 400.053:1999

Imagen 1: DEMOLICION DE ESTRUCTURA DE VIGAS Y COLUMNAS PUERTO MALDONADO 2021.



Fuente: Propia Puerto Maldonado, 2021

2.5.1.1. Producción de Residuos Sólidos de Construcción y Demolición

Pérez (2011), señala que, “esta se realiza en plantas de trituración en tamaños estandarizados de material provenientes de desechos de residuos sólidos de construcción y demolición de edificios, pavimentos, veredas, canaletas de concreto, cunetas, sardineles, columnas, vigas, etc. Para su almacenaje debe estar libre de impurezas como son los limos, arcillas, tierra, yeso, plástico, vidrio, cerámico, forro pvc, u otros contaminantes” (Laverde, 2014), “el proceso correcto de la obtención de concretos reciclados provenientes de las demoliciones son las siguientes” **Trituración/ Demolición**. Debe iniciarse con la selección de las impurezas existentes, como son yeso, plástico, vidrio, cerámico, forro pvc todo esto deben ser lavados y los metales como es el acero que pueden ser removidas manualmente o con imanes, los materiales tóxicos deben ser identificados para su eliminación, la trituración debe pasar por el control de pesaje y su procedencia para su aceptación. Los concretos reciclados es importante que pase la granulometría al igual que un agregado convencional y finalmente el material reciclado pasa la chancadora (trituración primaria), y la trituración secundaria es cuando pasa por los molinos de impacto produciendo diferentes tamaños para pasar por la granulometría.

Tabla 4. Cuadro Porcentajes de Impurezas

ELEMENTOS MAX. CONTENIDO DE IMPUREZAS	% DEL PESO TOTAL
Material cerámico	5
Partículas Ligeras	1
Asfalto	1
Otros materiales (Vidrio, plásticos, metales, etc.)	1

Fuente: José Ángel Pérez Benedicto, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid-junio 2011

El material orgánica están alteran el comportamiento del endurecimiento de fraguado de la mezcla del concreto.

1. **Transporte.** “Luego de trituración en fragmentos manejables estas deben ser llevados a la planta fijas” ¹ con capacidad aproximadamente de 600 toneladas / hora o la planta móvil que produce entre 100 a 150 toneladas /hora.
2. **Zarandeo mecánico.** Al respecto **Asencio (2014)**, menciona que, terminado la trituración este es llevado a la zaranda mecánica con mallas superresistentes y normalizadas al igual que los tamices de laboratorio. Luego de la trituración estos materiales tienen forma irregular geométrica y textura.
 - **Forma:** “resulta de una combinación de redondeadas, angulares o combinadas entre ambas”, se clasifica en:
 - Angular.- el agregado reciclado presenta caras y bordes
 - Sub angular.- el agregado reciclado pierde el 50 % de caras y bordes
 - Sub redondeada.- el agregado reciclado pierde el 90% de caras y bordes
 - Muy redondeadas el agregado reciclado no presenta caras ni bordes
 - **Textura:** sobre el tema **Asencio (2014)** indica que se, “puede ser rugosa o lisa, los agregados que tiene la textura rugosa mayor absorción incrementando la fricción es decir tienen menor plasticidad.”
3. **Finalización.** Realizados los pasos anteriores estos serán separadas en cribas de acuerdo a su granulometría.

El proceso con agua mejora la calidad del agregado obtenido de demolición y elimina la cantidad de impurezas de limos, arcilla, tierra, etc. Pero este proceso es muy costoso.

2.5.2. Clasificación de Residuos Sólidos de Construcción y Demolición

Al respecto **Castro y Paredes (2018)**, indican que “Se clasifica en 3 tipos de residuos sólidos de construcción de demolición luego de que estas sean trituradas/ demolidas”

2.5.2.1. Agregado de Concreto Reciclado (A.C.R.)

Los residuos sólidos de construcción son los más encontrados y el más utilizado en construcciones de edificios, pavimentaciones, cunetas, rampas, veredas. Es considerado como material primario debido a que son provenientes de materiales como son agua, cemento, agregados, etc. Los ACR contienen un 80 a 90% de mezcla de concreto más el compuesto (agregado)s nativos. En la imagen 2 se muestra el compuesto (agregado) que se utilizara en los ensayos de laboratorio.

Imagen 2: AGREGADO RECICLADO DE CONCRETO PUERTO MALDONADO



Fuente: Propia- Maldonado 2021”.

2.5.2.2. Agregado reciclado de albañilería (ARA)

Para este tipo de residuos sólidos de demoliciones pueden contener ladrillos, bloquetas, desechos mampostería, tejas rotas, etc. Todas estas contienen arcilla. Los compuestos (agregados) reutilizados con elevado contenido de azulejos son buenos y solo son ocasionados por organizaciones con la mejor destreza de reciclado que, con un esmerado trabajo, pueden separar el resto materiales como asfaltos y concreto de los azulejos.

2.5.2.3. Agregado Reciclado Mixto (ARM)

Estos materiales son la combinación del proceso correcto de la obtención de concretos reciclados provenientes de las demoliciones y seleccionado con los sólidos de demoliciones pueden contener ladrillos, bloquetas, desechos mampostería, tejas rotas, etc. contienen menos del 90% de mezcla de concreto más agregados naturales.

Tabla 5. Cuadro Porcentaje de desperdicio

	N° Obras	Perdida %		Índice de Perdidas%	
		Min	Max	Prom.	Ppto
Concretó en Infraestructura	12	3	18	8	2.5
Concretó en Superestructura	3			2	2.5
Acero	1			5	2.5
Ladrillos comunes	68	1	20	8	4
Azulejos cara vista	62	1	22	12	5
Ladrillos estructurales huecos	2			5	2.5
Ladrillos estructurales macizos	3			10	2.5
Bloque Ligero	22	12	22	9	5
Bloque de Concreto	1			7	5
Teja	1	2	7	10	2.5
Maderas (tabla)	3	1	4	15	5
Maderas (plancha)	2			15	5
Mortero (paredes)	4			5	5
Mortero (techo)	4			2	5
Ceramica (paredes)	1			2	2.5
Ceramica (piso)	1			2	2.5
Tubería de cobre	9			7	2.5
Tubería de PVC	1			3	2.5
Conexiones de cobre	7			3	2.5
Placas de vidrio	3			9	5

Fuente: Adaptado por “waste and the Estimator” –Skoyles, 1982

Tabla 6. MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCION (CANTIDADES APROXIMADAS)

MATERIAL	% EN VOLUMEN
ARENA	60
GRAVA	14
CALIZA (Producción de cemento)	6
ARCILLA	6
ROCA NATURAL	4
YESO NATURAL	1
METALES	4
MADERA	2
PETROLEO (PLASTICOS)	3
TOTAL	100

Fuente: MONOGRAFIA SOBRE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION, WOLTERS, 1995.

Según la NTP 400.053:1999 el (RCD) provenientes de demoliciones los resultados después de la trituración demolição pueden obtenerse resultados similares a los agregados convencionales.

Tabla 7. COMPARACION ENTRE LOS AGREGADOS RECICLADOS Y AGREGADOS NATURALES (AR)

AGREGADO NATURAL (AN)	AGREGADO RECICLADO (AR)
Estos provienen de las canteras locales	Proviene de las demoliciones existentes en la zona
Los agregados representan un 60 a 75% de volumen, incrementando la resistencia de la mezcla de concreto y sea más compacta. Tienen un impacto negativo con el medio ambiente.	Ofrece una alternativa para reducir la contaminación del medio ambiente
Se utiliza en todo tipo de construcción como son edificios, pavimentos, veredas, puentes, etc.	Aporta a la reducción de emisiones de gases como el carbono
Sus características tienen condiciones físicas químicas	Sus características varían al tipo de impurezas
En el mercado existe tanto local y regional	En el mercado actualmente no existe, pero si pueden ser obtenidos en grandes cantidades
Hay reglamentos para cada utilización del agregado	El estado peruano decreto normativas para reciclado de residuos de concreto y demolição, para el manejo del impacto ambiental.

Fuente: propia

Tabla 8. **BASES LEGALES**

BASE LEGAL	DESCRIPCION
<p>NTP 400.050 MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DE LA CONSTRUCCION 2da Edición, Aprobado R.D. N° 017-2017-INACAL/DN. (2017-05-24)</p>	<p>El objetivo de esta norma es la directiva de un manejo adecuado de residuos de actividades de construcción y demolición, para el desarrollo.</p>
<p>DECRETO SUPREMO N° 014-2017-MINAN, Ley de gestión integral de residuos sólidos.</p>	<p>Basándose en residuos sólidos como materia prima con grandes beneficios para la población. Clasificándose en residuos sólidos municipales “viviendas” y no domiciliarios limpieza de espacios públicos.</p>
<p>Degretó Supremó N° 003/2013/VIVIENDA Reglamento para la gestión y manejo de los Residuos de las actividades de construcción y demolición, Título II</p>	<p>Constituye obligaciones para todas las instituciones del estado, a partir de etapas de la gestión de manejo de residuos. Artículo 6: se consideran residuos sólidos de la construcción y demolición, generados de procesos de construcción, rehabilitación, restauración, remodelación. Artículo 7: clasificado en residuos peligrosos (tóxicos, inflamable), residuos no peligrosos (reciclables, aprovechables)</p>

Fuente: elaboración propia – base legal para los residuos de construcción y demolición

2.5.2.4. Consideraciones medio ambientales

Al respecto **Cabrera (2017)**, indica que, “Con referencia a los trabajos de demolición y construcción del concreto, estos disminuyen el impacto ambiental negativo en reducción de grandes cantidades de materiales serán sustituidas al agregado convencional, la recuperación de los residuos sólidos provenientes de las demoliciones pueden ser positivas y negativas”

La primera se tendrá ahorro en la explotación de agregados de las canteras y el consumo de energía eléctrica.

- La segunda debido a las demoliciones estas ocasionaran ruido, polvo y la utilización de grandes cantidades de agua en la eliminación de impurezas como arcillas, limos, etc.

2.5.2.5. Ventajas de Uso de Residuos Sólidos de Construcción y Demolición

Puntualmente se pronuncia **Guacaneme (2015)**, indica que, “El concreto reciclado a partir de las demoliciones tienen beneficios medio ambientales, y en su proceso de trituración / demolición y se detalla a continuación”:

- a)** las demoliciones de concreto reduce este material, pueden ser utilizado dentro de la construcción al igual que un agregado natural. Ayuda a mejorar la calidad de oxígeno de las emisiones de dióxido de carbono.
- b)** Desde el punto de vista económico estos son beneficios en condiciones locales, es decir una planta de trituración local.
- c)** Los agregados reciclados a partir de las demoliciones reduce la antiestética, reduciendo el impacto negativo del medio ambiente.
- d)** La durabilidad de estos agregados su vida útil puede presentar ventajas sostenibilidad frente a otros materiales.

2.6. El Concreto

Decimos que es la combinación de agregados, cementos, agua y si fuera necesario el aditivo, material plastificante y resistente rígido, siendo el principal componente el cemento llegando ocupar un 7 al 15 % y el 14 al 18% de agua de la mezcla y por último el compuesto que se encuentra separado en agregado voluminoso (gravas) y agregado gracil (arenas), este último es la que sirve de adherencia de la combinación de los materiales.

También **Castro y Paredes (2018)**, hacen mención que, “El concreto también puede ser reforzado teniendo una resistencia al fuego y durabilidad capaces de soportar apoyos verticales y horizontales”.

El concreto está dividido en tres estados:

Mezcla de concreto en estado masa

La combinación de los materiales se observa una masa que puede ser moldeada para distintas formas hasta su endurecimiento. Puede presentar a simple vista segregación, trabajabilidad.

Mezcla de concreto en estado fraguado

Después de ser moldeadas estas empiezan a endurecerse, en el proceso de fraguado es muy importante su curado para que alcancen sus condiciones óptimas de resistencia y durabilidad para lo cual es importante conservar su humedad hasta el endurecimiento, el tiempo de fraguado dependerá de las condiciones climatológicas. El curado ha de ser efectuado de forma constante mientras al menos **siete días**, también que si se trata de una mezcla de **alta resistencia** dicha etapa se extenderá a los **quince días**.

Para el mantenimiento de la humedad es importante utilizar yutes y se obtendrá los resultados deseados.

Imagen 3: CURADO DE CONCRETO FEBRERO, 2021 PUERTO MALDONADO.



Fuente: Propia-Puerto Maldonado

Mezcla de concreto en estado endurecido

Es la fase final de la mezcla de concreto, donde alcanza la resistencia y durabilidad.

2.7. El Cemento Portland

Según **Pasquel (1993)** indica que, es un conglomerante material que adquiere resistencia y adherencia en combinación con el agua, así mismo existe una gran variedad de cemento tenemos: cemento tipo I, cemento tipo II, cemento tipo III, cemento tipo IV y tipo V. el más utilizado es el cemento tipo I proveniente del Clinker más la combinación del yeso, el tipo II debido a su resistencia a los sulfatos moderada, tipo V tiene un bajo contenido de álcalis son anti sulfatos solubles al agua”. ().

2.8. Agua

Sobre el tema **Umiri (2019)**, indica que, “la importancia del agua es de gran necesidad para la pasta de concreto y este debe estar libre de impurezas esta con relación con el cemento aumenta la fluidez de la pasta de concreto presentando grandes beneficios como trabajabilidad y plasticidad, también reduce los espacios de aire atrapado.”

2.9. Los Agregados

Al respecto según la norma ASTM-C33 (2003), indica que, “los agregados son la variedad de partículas inertes son de origen natural o artificial, los tamaños y su clasificación están en la norma Técnica Peruana (NTP 400.011:2018), los agregados resultan de la desintegración natural, desgaste, trituración obteniendo partículas de distinta formas y tamaños estas se dividen en agregados finos y agregados gruesos ocupando el 70 al 85% de volumen del concreto, según la norma” pueden ser:

Agregado Fino

En síntesis, **Aragón y Vargas (2016)**, amplían que, “puede ser una combinación entre natural y manufacturado, son aquellos que pasan el tamiz 3/8” y son retenidos en el tamiz N° 200.”

Agregado Grueso

También agregan **Aragón y Vargas (2016)**, que “son procedentes de trituración de la rocas y son sometidos a altos grados en el horno, son aquellas que quedan retenidas en el tamiz N° 04, la normativa indica que durante el mezclado el agua puede aumentarse en porcentajes mínimos debido a la dureza del agregado, del concreto reciclado demolido al ser mezcla nueva pueden sufrir ataque de sulfatos” .

Además complementan **Castro y Paredes (2018)** que, anteriormente los agregados no afectaban a la mezcla con sus reacciones químicas, con el avance de la ciencia se ha demostrado que afectan por completo a la mezcla de concreto

Densidad

Saldaña y Viera (2014), aclaran que, si los agregados su peso específico son ligeros sus valores son menores a 2.5, si son pesados entonces los valores son mayores a 2.75.

Funciones del agregado

Sobre el tema **Saldaña y Viera (2014)**, indican que, “las más pequeñas de los agregados son conocidos como finos se distinguen por su módulo de finura, la función de los agregados hace que el concreto sea más rígida y une los demás materiales tales como cemento y agua, así mismo cuando la mezcla de concreto se encuentra fresca las partículas hacen que tengan mayor trabajabilidad”.

Proceso de producción

Saldaña y Viera (2014) , agregan al respecto que, generalmente se realiza en las canteras y se realiza por las siguientes etapas:

- Limpieza de terreno de todo tipo de maleza existente, se elimina la capa de los suelos erosionados.

- Con la utilización de explosivos se inicia la extracción de los fragmentos de distintas formas y textura y son transportados por los dumpers hacia la planta.
- Llegado a la planta todos los fragmentos son sometidos a la chancadora llamado también molino de bolas, se obtiene los tamaños ya estandarizados.
- Luego de ser Trituradas estos son seleccionados de acuerdo a sus tamaños
- Finalmente se lava los agregados para eliminar los limos, arcillas o sustancias, “materia prima” que perjudican su adherencia, luego son almacenado y enviados para una construcción.

Tabla 9. **LIMITES DE SUSTANCIAS PERJUDICIALES**

LIMITES PARA LAS SUSTANCIAS PERJUDICIALES		
DESCRIPCION	AGREGADO FINO %	AGREGADO GRUESO %
1) Lentes de arcilla y partículas desmenuzables	3	2.0 a 10.0 (c)
2) Material menor que la malla #200	3.0 a 5.0 (a)	1.0 (g)
3) Carbón lignito	5.0 a 1.0 (b)	0.5 a 1.0 (d)
4) Partículas ligeras (G<2.4)	-----	3.0 a 8.0 (e)
5) Suma de 1), 2) y3)	-----	3.0 a 10.0 (f)
6) abrasión	-----	50
7) desgaste de sulfato de Na	10	12
8) desgaste de sulfato de Mg	15	18

Fuente: Manual de Ensayo de Materiales (EM 2000) -MTC

- Para los concretos que están sujetos a la abrasión es de 3% y para el resto 5%.
- Los agregados pasa malla <#200 no es arcilla los limites están de 5 a 7%.
- si la forma del concreto importante, concreto exterior es de 0.5 %, lo que sobra es 0.1%.

- Para acabados arquitectónicos con clima severa es de 2 a 3%, para pavimentos y losas es de 5%, en zapatas y estructuras internas son el 10%.
- Los concretos que se encuentren en la intemperie son del 5% lo que queda 8%.

Resistencia Mecánica

NTP 400.019 – método los Ángeles.

Tabla 10: % DE RESISTENCIA MECANICA

TIPO DE RESISTENCIA MECANICA	% MAXIMO
Abrasión (Método de los Ángeles)	50
Impacto	30

Fuente: Manual de Ensayo de Materiales (EM 2000)-MTC

Según **Castro y Paredes (2018)**, manifiestan que, “Una vez fraguado la mezcla de concreto alcanza a su resistencia, en muchos países a los 7 días no llegan a un 100 % de su resistencia, por lo que se tiene que esperar hasta que cumple los 28 días. Las edades que se deben usarse 1, 2, 7, 14, 90 y 360 días que se encuentran normadas”.

2.10. Ley de Abrams

“es la cantidad de proporción de agua y cemento que es agregada a la mezcla de concreto, siendo un factor importante para obtener las resistencias diseñadas.” ()

Cono de Abrams

Según la norma COVENIN 339, método de la medición del concreto” mediante este ensayo podemos definir el asentamiento del concreto mide la trabajabilidad de la mezcla de concreto en estado fresco pueden varia de 2 cm a 17 cm. ()

Imagen 4. "ENSAYO DE CONO DE ABRAMS".

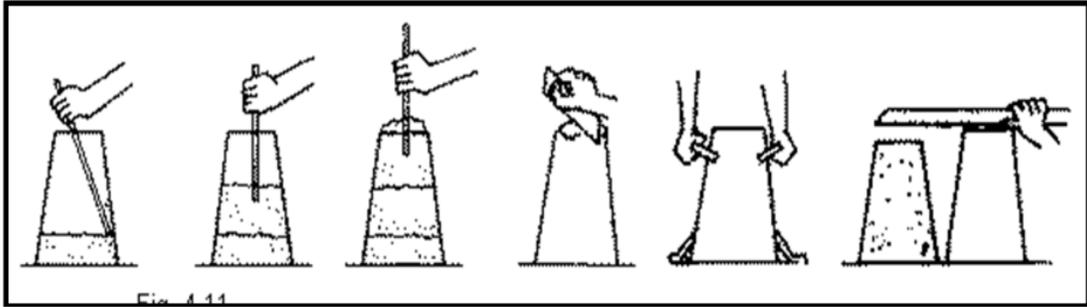


Fig. 4.11

Fuente: Artículo de Tecnología del Hormigón – Ensayo de Cono de Abrams.

III. METODOLOGIA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Al respecto **Castro y Paredes (2018)**, hacen mención sobre, la clase de indagación es de grado descriptivo y aplicado, “también llamada” investigación práctica o empírica, descriptivo por que se describe las cualidades del agregado del concreto reciclado y también se analizará la resistencia a la compresión del concreto en las diferentes etapas de madurez, y es aplicado por que los efectos obtenidos servirán para la solución de problemas relacionados a los materiales utilizados en la construcción actualmente, mejorando en cada etapa la propiedad del concreto.

Dicho estudio tiene un diseño No Experimental Transversal por que no se manipula ni se modifica las variables, donde los datos serán registrados en un momento dado.

3.2. Variables y Operacionalización

La tesis realizada es una indagación Cuantitativa, porque se analiza las variables y sus respectivos indicadores de manera objetiva midiendo y registrando en laboratorio sus valores y respuestas en los instrumentos de recolección de datos (guía y tablas de recolección observaciones). La hipótesis debe ser demostrada por métodos matemáticos y estadísticos.

Según **Allen L. Webster (2001)**, Bradley University. Aclara que una variable es la singularidad de la muestra o población que se está observando

Nuestra investigación tendrá Variable Cuantitativa ya que tendremos observaciones numéricas, estos datos numéricos nos ayudaran a poder analizar y deducir nuestra hipótesis.

➤ **Variable independiente**

X1: Incorporación de material reciclado del concreto

➤ **Variable Dependiente**

Y1: Comportamiento mecánico del concreto

3.2.1. Operacionalización de las Variables

Al respecto **Reynold (1971)**, explica una definición operacional conforma el grupo de pasos que describe las actividades que un observador debe efectuar para aceptar los efectos sensoriales (ruidos, impresiones ópticas o táctiles, etc.), que señalan la existencia de una definición teórica de elevado o inferior grado.

En decir, aclara que las acciones u operaciones tienen efectuarse para cuantificar una variable.

También es aquel desarrollo metodológico que reside fragmentar deductivamente las variables que componen los problemas de investigación, con la premisa que desde lo más universal a lo más puntual, se definen las dimensiones e indicadores de medición. Además se especifican el problema, objetivo e hipótesis.

Imagen 5: PROCESO CUANTITATIVO.



Fuente: - Hernández, Fernández y Baptista, 2014: 5.

3.3. Población, Muestra Y Muestreo

La cantidad total a someter a prueba en laboratorio es de 24 probetas de concreto.

3.3.1. Muestra

La agrupación total de probetas realizadas con concreto reciclado a partir de las demoliciones, estas serán trabajados en laboratorio de Concreto de Mecánica de Suelos, GEOIN Geotecnia e Ingenieros E.I.R.L. de la ciudad de Puerto Maldonado.

La muestra obtenida de compuestos (agregados) gruesos y finos, así como los agregados reciclados de demoliciones será preparada en las instalaciones de dicho laboratorio. Los ensayos que se realizaran serán los siguientes:

Tabla 11. DESCRIPCIÓN DE ENSAYOS QUE SE TRABAJARÁ

ITEM	DESCRIPCION DE ENSAYOS (AGREGADOS)
'01	GRANULOMETRIA
'02	ABRACION DE AGREGADOS (Maquina de Abrasión los Ángeles)
'03	CONTENIDO DE HUMEDAD
'04	PESO ESPECIFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCION
'05	PESO UNITARIO
'06	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO EN EL CONO DE ABRAMS
'07	RESISTENCIA A LA COMPRESION

Fuente: Elaboración propia

Para esta indagación las probetas de ensayo son para examinar la solidez a la compactación a una determinado periodo, para examinar la solidez a la compactación se realizara 6 tubos de ensayo de concreto con agregado natural proveniente de cantera de la zona lo cual 2 serán para los 7, 14 y 28 días de curado.

Así mismo se realizarán 18 probetas agregando a un 25%, 50% y 100% de agregado reciclado de demoliciones, que será necesaria y utilitaria para efectuar nuestro gráfico, cabe recalcar que no hay una regla donde establezca el tamaño de probetas que pueden efectuar para un ensayo.

Tabla 12: NÚMERO DE PROBETAS A ELABORAR EN RELACIÓN AL (%) DEL AGREGADO GRUESO RECICLADO

PORCENTAJE DE AGREGADO RECICLADO (%)	NÚMERO DE PROBETAS			TOTAL
	7 días	14 días	28 días	
0%	2	2	2	6
25%	2	2	2	6
50%	2	2	2	6
100%	2	2	2	6
TOTAL				24

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En síntesis, **Castro (2016)**, indica que, se indica que las técnicas de cómo se van obtener los datos y los instrumentos son los medios materiales, a través de los cuales se hace posible la obtención y archivo de la información requerida para la investigación.

Según la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (1998), la define, como los efectos de cómo efectuar los pasos que tienen que guiarse para ir

en diferentes fases del método. Las herramientas de esta tesis de investigación son de perfil práctico y operativo y la metodología es global.

Para lograr nuestros objetivos para la tesis se consideró la siguiente técnica:

- Recopilación de datos de libros
- Fuentes confiables de la plataforma de Universidad Cesar Vallejo

3.4.1. Instrumentos

Según **Mejía (2016)** define que, son aquellos que proporcionan a una investigación una valiosa información y estos son conocidos como medición. A través de la medición podemos conocer la naturaleza de los fenómenos que proporcionan todo tipo de información precisa.

Además **Hernández, Fernández y Baptista (2014)**, manifiestan que, cada área de estudio ha realizado su propio método para acopiar datos necesarios con el método escáner, el escáner es aquella que mide con precisión por ejemplo la medición electrónica se usa para medir distancias.

Además, en la siguiente tesis de investigación nos guiaremos a base de las Norma Técnica Peruana cabe recalcar que la información a obtener son cuantitativos y para la obtención de los efectos será en laboratorios.

3.5. Etapas de Ensayo de Laboratorio

3.5.1. Análisis Granulométrico de agregado fino y Gruesos (NTP 400.012)

Según la **NTP 400.037 (2014)**, señala Esta Norma Técnica Peruana define que las condiciones para una conforme utilización de calidad y granulometría de los agregados gruesos y finos para su correcto uso del concreto.

La granulometría tiene el objetivo para definir la dimensión de las partículas de compuesto grueso y fino, para un adecuada estructura de mezcla de hormigón elaborado utilizando tamices estandarizados.

La determinación del módulo de fineza (MF), es la adición de los índices reunidos retenido por los tamices divididos entre 100, tanto para los compuestos finos y gruesos como se explica a continuación en la ecuación 1 y 2.

$$Mf = \sum \%ret_{acum} \frac{(3/8'' + N^{\circ} 4 + N^{\circ} 8 + N^{\circ} 16 + N^{\circ} 30 + N^{\circ} 50 + N^{\circ} 100)}{100} \quad (1)$$

$$Mg = \sum \%ret_{acum} \frac{(3 + +1 1/2 + 3/4 + 3/8'' + N^{\circ} 4 + N^{\circ} 8 + N^{\circ} 16 + N^{\circ} 30 + N^{\circ} 50 + N^{\circ} 100)}{100} \quad (2)$$

Tabla 13. Módulo de finura (%) DEL AGREGADO GRUESO RECICLADO

TIPO DE ARENA	MODULO DE FINURA
Gruesa	2.9 – 3.2 gr
Media	2.2 – 2.9 gr
Fina	1.5 – 2.2 gr
Muy Fina	1.5 gr

Fuente: Gaitán Orozco, Luis - Análisis mineralógico y examen petrográfico de agregado fino

Si el módulo de fineza es mayor el agregado es más grande, si es lo contrario donde el módulo de fineza es menor el compuesto es más pequeño.

3.5.1.1. Materiales y Equipos

- Juegos de tamices estandarizados NTP 350.001
- Balanza con una precisión aproximada de 0.1g
- Horno para una temperatura de 110 °C +/-5
- Bandejas de acero inoxidable
- Taras de acero inoxidable
- Cucharon o badilejo y escobilla para la limpieza

- Muestra de material de agregado Fino de Cantera
- Muestra de material de agregado reciclado proveniente de demoliciones.

3.5.1.2. Método de obtención de Agregado reciclado a partir de las demoliciones

Los materiales se obtuvieron de las demoliciones existen de la zona: 1) de demoliciones de escalinatas del parque Grau, 2) de demoliciones de vigas y columnas- ex edificio del banco de la nación.

3.5.1.3. Muestra de ensayo

Se iniciara por el cuarteo manual o mecánico tiene que estar en condiciones seca, para el agregado fino las muestras como mínimo debe ser 500 gr para que se inicien los ensayos.

Tabla 14. HOJA CALCULO DE AGREGADOS FINOS

MALLA	ABERTURA (mm)	PESO RETEN (g)	% RETENIDO	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA
3/8"	9.53	0	0	0	100
N° 4	4.75				
N° 8	2.36				
N° 16	1.18				
N° 30	0.56				
N° 50	0.30				
N° 100	0.15				
FONDO					0

Fuente: Norma Técnica Peruana (NTP 400.012)

- Para el agregado grueso se tiene la siguiente hoja de cálculo:

Tabla 15. HOJA CALCULO DE AGREGADOS GRUESO

MALLA	ABERTURA (mm)	PESO RETEN (g)	% RETENIDO	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.2				
2 1/2"	63.5				
2"	50.8				
1 1/2"	38.1				
1"	25.4				

3/4"	19.0				
1/2"	12.70				
3/8"	9.53				
FONDO					0
TOTAL	$\sum t$		100		

Fuente: Norma Técnica Peruana (NTP 400.012)

3.5.1.4. Procedimiento del Ensayo

a) Para agregado fino

Pesamos 2201.5 gr de arena gruesa en condiciones de ambiente, enseguida lavamos para eliminar limos, arcillas u otras sustancias perjudiciales es lavado en la malla N° 4 y N° 200, se sobre pone la malla N° 4 para que la malla N° 200 no seas dañado, terminado este paso se ubica en la fuente para su secado en el horno para eliminar su humedad, se realizara el tamizado con los tamices estandarizados para agregados finos que va desde malla 3/8" a la malla N° 200, la agitación se realizara manualmente para los lados derecha, izquierda, delante, atrás y movimiento en circular aproximadamente por 15 minutos.

b) Para agregado grueso

Realizamos el cuarteo de los agregados reciclados de demoliciones y lo Pesamos en la balanza con precisión 0.1 gr. La muestra 5000 gr enseguida se coloca a la bandeja y metida al horno de 110 °C, dejar secar por 24 horas. Sacado del horno es llevado a las mallas normalizadas para agregados gruesos que va desde 3" a 3/8" y el fondo enseguida se realiza la agitación de los tamices y las muestras se incorporan por poco a poco por el cucharon para obtener resultados con precisión la agitación es por 15 minutos. El siguiente paso es poner en las taras el material retenidos en cada malla para luego ser pesada, cabe recalcar que se debe conocer el peso de cada tara. Finalmente este se pesa la totalidad de la muestra. Nota: si la diferencia del peso inicial y luego del tamizado varia un 0.3% estas están no son aceptadas.

Se debe tener en cuenta la curva de los límites granulométricos según la ASTM C33, para tamaños máximos el tamiz es la abertura más grande a un 100%, y para los tamaños nominales el tamiz aguanta un % acumulado de 5% a más, el resultado del módulo de fineza de arena debe estar entre 2.3 a 3.1.

Tabla 16. *Módulo de finura ASTM C 33*

TIPO DE ARENA	MODULO DE FINURA
Grueso	2.9 – 3.2 gr
Medio	2.2 – 2.9 gr
Fino	1.5 – 2.2 gr
Muy Fino	1.5 gr

Fuente: Norma Técnica Peruana (NTP) 400.012

Para determinar los resultados utilizaremos las siguientes ecuaciones matemáticas:

$$PORCENTAJE\ RETENIDO = \left[\frac{PESO\ RETENIDO\ EN\ CADA\ MALLA}{PESO\ TOTAL\ RETENIDO} \right] \times 10 \quad (3)$$

$$EFICIENCIA = \left[\frac{(PESO\ INICIAL\ MUESTRA) - (PESO\ DESPUES\ DEL\ CERNIDO)}{(PESO\ INICIAL\ DE\ LA\ MUESTRA)} \right] \times 100 \quad (4)$$

$$Peso + Muestra = Resultado \quad (5)$$

$$\% Retenido Acumulado = \frac{Peso\ Acumulado\ (individual)}{Peso\ Total} \quad (6)$$

$$\% Que\ Pasa = 100 - \% Retenido\ Acumulado \quad (7)$$

Imagen 6 : ANÁLISIS GRANULOMETRÍA AGREGADO FINO.



Fuente: Propia – Puerto Maldonado 202

Imagen 7: ANÁLISIS GRANULOMETRÍA AGREGADO GRUESO.



Fuente: Propia– Puerto Maldonado 2021

Imagen 8: ANÁLISIS GRANULOMETRÍA AGREGADO GRUESO RECICLADO DE DEMOLICIONES PESADO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL TAMIZADO.



Fuente: Propia, – Puerto Maldonado 2021

3.5.2. Ensayo de Abrasión de los Ángeles (MTC E 207 – NTP 400.019)

Según la MTC E 207, es para determinar la resistencia al desgaste de los agregados de tamaños menores a 1 1/2" (37.5mm) de agregados de canteras o provenientes de demoliciones, mediante el equipo los Ángeles, cuyo procedimiento es de acuerdo a la NTP 400.019.

El ensayo de abrasión el peso de la muestra del agregado reciclado inicial debe ser de 5 kg o equivalente a 5000 gr.

Con este ensayo conoceremos la durabilidad y la resistencia del concreto

3.5.2.1. Materiales y Equipos

- Juegos de tamices estandarizados NTP 350.001
- Balanza con una precisión aproximada de 0.1g
- Horno para una temperatura de 110 °C +/-5
- Equipo los Ángeles “tambor cilindro hueco de acero gira por un eje montado sobre rule manes, con contador de revoluciones, bandeja de descarga y juego de bolas de acero de casi aproximadamente de 400 a 500 gr.”

- Bandejas de acero inoxidable
- Cucharon o badilejo y escobilla para la limpieza
- Muestra de material de agregado reciclado proveniente de demoliciones

Nota: el ensayo dependerá de la granulometría como se muestra a continuación:

Tabla 17. **CARGA ABRASIVA**

GRANULOMETRIA DE ENSAYO	NUMERO DE ESFERAS	PESO TOTAL gr
A	12	5000 ±25
B	11	4584 ±25
C	8	3330 ±25
D	6	2500 ±25

Fuente: MTC E 207-2000

3.5.2.2. Muestra de Ensayo

El agregado grueso provenientes de demoliciones deben estar en condiciones óptimas de lavado y secado en el horno a una temperatura de 110 °C, el material debe estar separa en la siguiente tabla:

Tabla 18. **PESO Y GRANULOMETRIA DE LA MUESTRA PARA EL ENSAYO**

PASA TAMIZ		RETENIDO EN TAMIZ		PESOS Y GRANULOMETRIAS DE LAS MUESTRA PARA ENSAYO gr			
Mm	(alt)	mm	(alt)	A	B	C	D
37.5	1 ½"	-25.0	1"	1250 ±25			
25.0	1"	-19.	¾"	1250 ±25			
19.0	¾"	-12.5	½"	1250 ±10	2500 ±10		
12.5	½"	-9.5	3/8"	1250 ±10	2500 ±10		
9.5	3/8"	-6.3	¼"			2500 ±10	
6.3	1 ¼"	-4.75	N° 4			2500 ±10	
4.75	N° 4	-2.36	N° 8				5000 ±10
TOTALES				5000 ±10	5000 ±10	5000 ±10	5000 ±10
N° de Esferas				12	11	8	6
N° de Revoluciones				500	500	500	500
Tiempo de rotación min				15	15	15	15

Fuente: MTC E 207-2000

3.5.2.3. Procedimiento del Ensayo

- Primero se realiza el cuarteo se lava y se lleva al horno 110°C por 24 horas. Se realiza la granulometría de la muestra, luego se verifica a los resultados y se identifica que método se va utilizar.
- Según la granulometría del agregado grueso reciclado la gradación corresponde al método A (retenido tamaño máximo nominal 1”).
- Se necesitara la cantidad de 5 kg y 12 esferas según el método, primero se coloca el agregado y después las esferas al equipo los Ángeles, el giro de equipo está comprendido a una velocidad de 30 a 33 rpm, según la normativa debe ser de 500 vueltas por 15 minutos. Terminado las 500 vueltas se separa las esferas y procede a tamizar en el tamiz N° 12. Luego se pesa el material retenido en el tamiz N° 12 también se pesa el material que pasó en el tamiz N° 12. En este caso la muestra sometida a ensayo retenido en el tamiz N° 12 no presenta polvo.

Nota: si la muestra ensayada presenta bastante polvo se lava y se seca en el horno a una temperatura de 110 °C y luego se pesa la pérdida por eliminación de polvo reduce el 0.2% de la muestra original.

Para determinar los resultados utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Perdida\ Maxima = \frac{Peso\ Inicial - Peso\ Final}{Peso\ Inicial} * 100$$

Cabe recalcar que la pérdida máxima en peso del agregado en el ensayo los Ángeles no debe pasar el 50% para agregado triturado.

Imagen 9: GRANULOMETRÍA PARA ENSAYO DE ABRASIÓN.



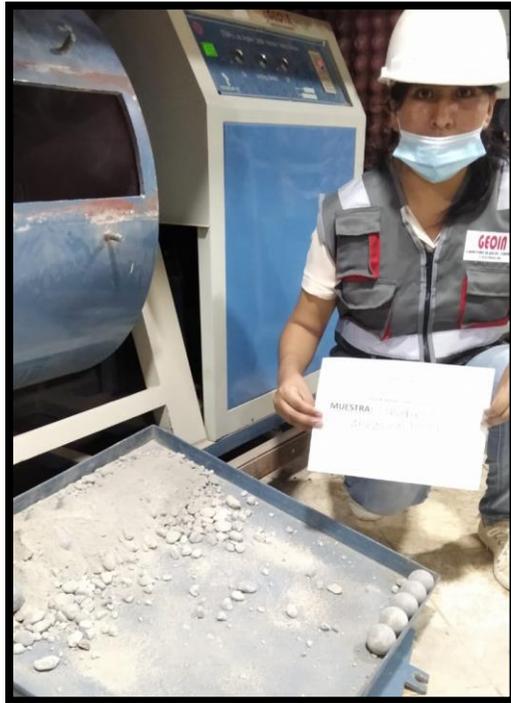
Fuente: Propia – Puerto Maldonado 2021

Imagen 10: AGREGADO RECICLADO ANTES DEL ENSAYO DE ABRASIÓN.



Fuente: Propia – Puerto Maldonado 2021

Imagen 11: AGREGADO RECICLADO DESPUÉS DEL ENSAYO DE ABRASIÓN.



Fuente: Propia – Puerto Maldonado 2021

Imagen 12: AGREGADO RECICLADO DESPUÉS DEL ENSAYO DE ABRASIÓN



Fuente: Propia – Puerto Maldonado 2021

3.5.3. Contenido de Humedad del Agregado fino y grueso (NTP 339.185)

La finalidad de dicho ensayo es para definir la cantidad (%) de humedad en el compuesto grueso y fino, por el método del secado, que contienen humedad superficial y en los poros.

El contenido de humedad determina las propiedades físicas de los agregados sean del agregado fino o grueso. El contenido de humedad puede llegar a 8% en agregado fino. En los agregados gruesos son de 4% de contenido de humedad.

3.5.3.1. Materiales y Equipos

- Bandeja de acero inoxidable
- Taras
- Balanza con una precisión aproximada de 0.1g
- Horno para una temperatura de 110 °C +/-5
- Muestra de material de agregado Fino de Cantera
- Muestra de material de agregado reciclado proveniente de demoliciones

3.5.3.2. Muestra de Ensayo

Los agregados finos y gruesos provenientes de demoliciones se pesan en estado natural. Se tiene que llegar a la cantidad mínima según la normativa y el ensayo se hace de acuerdo al tamaño máximo del agregado.

Tabla 19. CANTIDAD MINIMA DE LA MUESTRA DEL AGREGADO

TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	PESO MINIMO DE LA MUESTRA DE ENSAYO gr
9.5 mm (3/8")	2000
19.0 mm (3/4")	2500
38.1 mm (1 1/2")	5000

Fuente: NTP 399.185

3.5.3.3. Procedimiento del ensayo

a) Para agregado fino

Pesamos nuestro agregado fino, el peso inicial (P_H) de acuerdo a la cantidad mínima es de 2000.1 gr en condiciones ambiente. Enseguida es llevado al horno a una temperatura de 110°C el secado debe ser de 24 horas, luego de ser sacado del horno tiene que secarse con secadora durante 1 hora aproximadamente se obtendría el peso final (P_S).

Para determinar los resultados utilizaremos la siguiente ecuación:

$$\% H = \frac{P_H - P_S}{P_S} \times 100 \quad (9)$$

Donde:

$\% H =$ Contenido total de humedad total evaporable de la muestra en porcentaje.

$P_H =$ Peso de la muestra húmeda original en gramos.

$P_S =$ Peso de la muestra seca en gramo.

a) Para agregado Grueso

Se realiza el mismo procedimiento que el agregado fino, el peso inicial del agregado grueso proveniente de demoliciones es 216.9 gr.

Para determinar su porcentaje de humedad se utiliza la misma ecuación (9)

Imagen 13: PESO DEL AGREGADO GRUESO.



Fuente: Propia – Puerto Maldonado 2021

Imagen 14: PESO DEL AGREGADO FINO EN CONDICIÓN NATURAL.



Fuente: Propia, – Puerto Maldonado 2021

Imagen 15: PESO DEL AGREGADO FINO Y GRUESO EN HORNO A UNA TEMPERATURA 110 °C.



Fuente: Propia, – Puerto Maldonado 2021

3.5.4. Peso específico y porcentaje de absorción (NTP 440.022)

Cantidad de material que ocupa un volumen sin incluir los vacíos.

3.5.4.1. Agregado Fino

Este ensayo es para determinar la densidad promedio y la absorción a una temperatura óptima. El peso específico puede determinar si la muestra contiene poros saturables y no saturables depende de su permeabilidad.

Para efectuar la prueba de peso definido tanto en peso saturada parcialmente seca, el peso definido aparente y la absorción. Estas serán sometidas a agua durante 24 horas.

3.5.4.1.1. Materiales y Equipos

- Bandeja de acero inoxidable
- Taras
- Balanza con una precisión aproximada de 0.1g
- Horno para una temperatura de 110 °C +/-5
- Muestra de material de agregado Fino de Cantera
- Picnómetro Fiola de 500 ml de capacidad

- Cono con su respectivo pisón estandarizado “ es para la humedad superficial”

3.5.4.1.2. Muestra de ensayo

La muestra del agregado fino es 500 gr, para obtener el peso de (picnómetro + el peso del agregado seco + peso del agua).

Para determinar los resultados utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Pe\ seca = \frac{\text{peso de material seco en el horno}}{\text{Volumen de masa} + \text{Volumen de vacíos}} \quad (10)$$

$$Pe\ saturada = \frac{\text{peso de material super.seco}}{\text{Volumen de masa} + \text{Volumen de vacíos}} \quad (11)$$

$$Pe\ aparente = \frac{\text{peso de material seco en el horno}}{\text{Volumen de masa neto}} \quad (12)$$

Tabla 20. DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO EN AGREGADO FINO

IDENTIFICACION	DATOS	UND	M1
A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire)	gr	Dato
B	Peso de fiola + agua	gr	Dato
C	Peso fiola + muestra s.s.s + agua	gr	Dato
D=(A+B)-C	Volumen de masa + Volumen de vacíos (Bruto)	gr	
E	Peso de material Seco en el horno	gr	Dato
F=D-(A-E)	Volumen de masa neto	gr	
E/D	Peso específico seca	gr	
A/D	Peso específico Saturada	gr	
E/F	Aparente base Seca	gr	
((A-E/E)*100)	% de Absorción		

Fuente: Elaboración propia

3.5.4.1.3. Procedimiento del ensayo

Pesamos la muestra del agregado se debe pasar el tamiz N° 4 y malla N° 200 el peso del material es de 500 gr sin considerar el peso de la

tara. El arena se lava de materiales finos enseguida lo llenamos de agua y dejar 24 horas para su saturación.

Pasado las 24 horas escurrimos el agua se realiza el secado, este tiene que ser en ambiente, secar entre 10 a 12 horas sin que el sol le dé. Para que este en estado saturado superficialmente seco.

Se llena en el cono y con el pistón se da 25 golpes dejando caer a una altura de 10 cm, enrasar el cono, luego se levanta verticalmente para ver en que condición queda. Esta debe quedar en la condición S.S.S “material saturado superficialmente seco” la condición debe estar ligeramente deforme.

Ya obtenida la muestra en condición S.S.S iniciamos la muestra. Llenar el picnómetro hasta enrasar debe hacerse con mucho cuidado sin que ingrese el aire, secar el cuello del picnómetro.

Luego pesamos el picnómetro con agua 432.90 gr, enseguida sacamos el agua del picnómetro, y ponemos nuestro agregado al picnómetro de 387.20 gr. Luego se echa el agua al picnómetro hasta la mitad. Es importante sumergir el picnómetro al agua hervida para la extracción del aire (sacar los burbujas de aire) este proceso se llama baño maría este debe ser durante 4 horas, luego se saca y se deja enfriar durante un día.

Finalmente se toma la muestra y se llena el agua hasta el ras del picnómetro. Enseguida se pesa el peso del picnómetro + agua + agregado saturado superficialmente seca.

Tomar la bandeja pesarlo, sacar el material del picnómetro secar y ponerla a la bandeja el agua + agregado fino llevarlo al horno por 24 horas y determinar el peso de la arena seca descontar el peso de la bandeja el peso obtenido es 265.80 gr.

Nota: la condición para iniciar el ensayo debe ser: muestra ligeramente deforme.

Imagen 16: TÉCNICO LABORATORIO.



Fuente: Fredy Aquino Villanueva Osorio, 01 julio 2020

3.5.4.2. Agregado Grueso

Es la cantidad de muestra que ocupa un volumen sin incluir los vacíos.

3.5.4.2.1. Materiales y Equipos

- Bandeja de acero inoxidable
- Balanza Hidrostática con aprox. 1 gr con una capacidad de 10 kg
- Horno para una temperatura de 110 °C +/-5
- Muestra de material de agregado reciclado proveniente de demoliciones
- Una cesta metálica, confeccionado con malla N° 10 aprox. 3000 cm³
- Franela

3.5.4.2.2. Muestra de ensayo

La muestra del agregado grueso proveniente de demoliciones es 5000 gr.

Para determinar los resultados utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Pe \text{ seca} = \frac{\text{peso de material seco en el horno}}{\text{Volumen de masa} + \text{Volumen de vacios}} \quad (13)$$

$$Pe \text{ saturada} = \frac{\text{peso de material super.seco}}{\text{Volumen de masa} + \text{Volumen de vacios}} \quad (14)$$

$$Pe \text{ aparente} = \frac{\text{peso de material seco en el horno}}{\text{Volumen de masa neto}} \quad (15)$$

Tabla 21. **DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO EN AGREGADO GRUESO**

IDENTIFICACION	DATOS	UND	M1
A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire)	gr	Dato
B	Peso de material saturado superficialmente seco (agua)	gr	Dato
C=A-B	Volumen de masa + Volumen de vacíos (Bruto)	gr	
D	Peso de material Seco en el horno	gr	Dato
E=C-(A-D)	Volumen de masa (Neto)	gr	
D/C	Peso específico seca	gr	
A/C	Peso específico Saturada	gr	
D/E	Aparente base Seca	gr	
$((A-E/E)*100)$	% de Absorción		

Fuente: Elaboración propia

3.5.4.2.3. Procedimiento del ensayo

Para este ensayo se inicia con el cuarteo del agregado grueso proveniente de demoliciones, y lo saturamos por 24 horas. Y lo sacamos a la franela y lo secamos de acuerdo al tamaño máximo nominal se utiliza 596.30 gr muestra saturada superficialmente seca, para determinar el volumen en la cesta metálica se pesa con la balanza Hidrostática se agrega el material a la cesta, enseguida se pesa la muestra sumergida 421.70 gr. Finalmente se saca de canastilla sumergida la muestra se hecha a la bandeja y es llevado al horno a temperatura 110 °C obteniéndose el siguiente dato 432.90 gr.

Imagen 17: EL MATERIAL ANTES DE SER SOMETIDO AL AGUA, ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO.



Fuente: Propia, Puerto Maldonado 2021

Imagen 18: MUESTRA DE AGREGADO GRUESO Y FINO EN CONDICIONES SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO.



Fuente: Propia, o Puerto Maldonado 2021

3.5.5. Ensayo de Determinación de peso Unitario (NTP 400.017)

Este ensayo es para determinar el peso volumétrico tanto del agregado Grueso proveniente de demoliciones y de los agregados finos, el peso unitario se realiza cuando la muestra se encuentra compacta y suelta.

3.5.5.1. Peso Unitario para Agregado Fino

3.5.5.1.1. Materiales y Equipos

- Barra lisa de 5/8" redondo de 60 cm de longitud
- Balanza con una precisión aproximada de 0.1g
- Horno para una temperatura de 110 °C +/-5
- Tamiz N° 4
- Recipiente molde proctor con volumen conocido

3.5.5.1.2. Muestra de ensayo para peso unitario suelto y compacto del agregado fino

El peso del molde de proctor es de 7717 gr. Con 5000 kg de muestra secado en horno a una temperatura de 110 °C. y el volumen del molde es 3044 gr.

Para determinar los resultados utilizaremos la siguiente ecuación:

$$\text{Peso Unitario Suelto} = \frac{W_{\text{molde+muestra}} - W_{\text{molde}}}{\text{Volumen del recipiente}} \quad (16)$$

$$\text{Peso Unitario compacto} = \frac{W_{\text{molde+muestra}} - W_{\text{molde}}}{\text{Volumen del recipiente}} \quad (17)$$

3.5.5.1.3. Procedimiento del ensayo

- Se inicia con el tamizado en la malla N° 4, se pesa el molde proctor como dato se tiene 7717 gr después se echa el agregado fino al molde proctor hasta que este sobresalga, después se tiene que enrasar al ras del molde. Finalmente es pesado el molde + agregado fino, 12672 gr.
- A partir del molde 10 cm el agregado fino es colocado al molde proctor en 3 capas con 25 golpes cada capa para que este sea distribuida uniformemente, se llena hasta que esta sobresalga y se enrasa

Imagen 19 “EL RECIPIENTE MOLDE PROCTOR ES LLENADO CON MATERIAL FINO.



Fuente: Propia, Puerto Maldonado 2021

3.5.5.2. Muestra de ensayo para peso unitario suelto y compacto del agregado grueso Reciclado

3.5.5.2.1. Materiales y Equipos

- Barra lisa de 5/8" redondo de 60 cm de longitud
- Balanza con una precisión aproximada de 0.1g
- Horno para una temperatura de 110 °C +/-5
- Tamiz N° 4
- Recipiente molde proctor con volumen conocido

3.5.5.2.2. Muestra de ensayo para peso unitario suelto y compacto del agregado fino

La muestra tiene que estar seca a temperatura ambiente.

En la tabla N° 22 se muestra las distintas capacidades de acuerdo a los tamaños máximos de los agregados.

Tabla 22. **CAPACIDAD DE TAMAÑOS MAXIMOS DE AGREGADOS**

CAPACIDAD		TAMAÑO MAXIMO	
Pies 3	L (m3)	Pulg.	Mm
1/10	2.8 (0.0028)	½	12.5
1/3	9.3 (0.0093)	1	25.4
½	14 (0.014)	1 ½	37.5
1	28 (0.028)	3	75
2 ½	70 (0.070)	4	100
3 1/2	100 (0.100)	5	125

Fuente: método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad, INDECOPI-2011

Para determinar los resultados utilizaremos la siguiente ecuación:

$$\text{Peso Unitario Suelto} = \frac{W_{\text{molde+muestra}} - W_{\text{molde}}}{\text{Volumen del recipiente}} \quad (18)$$

$$\text{Peso Unitario compacto} = \frac{W_{\text{molde+muestra}} - W_{\text{molde}}}{\text{Volumen del recipiente}} \quad (19)$$

3.5.5.2.3. Procedimiento del ensayo

- Se llena el molde proctor hasta rebosar se tiene que echar a una altura no mayor de 10 cm sin ejercer presión, se enrasa el material y se pesa, el resultado obtenido el peso unitario suelto del agregado reciclado provenientes de demoliciones.
- A partir del molde 10 cm el agregado grueso reciclado provenientes de demoliciones es colocado al molde proctor en 3 capas con 25 golpes para que este sea distribuida uniformemente, se llena hasta que esta sobresalga y se enrasa o se elimina la muestra sobrante.

Imagen 20: EL RECIPIENTE MOLDE PROCTOR MAS EL AGREGADO GRUESO.



Fuente: Propia, - Puerto Maldonado 2021

3.5.6. Ensayo de Medición de Asentamiento mediante Cono de Abrams (NTP 399.035)

Es el asentamiento de la mezcla de concreto fresco, este ensayo es para concreto asentado de concreto fresco plástico con agregados hasta 37.5 mm (1 ½"). Si los agregados son mayores a este se remueve según ASTM C 172.

Este ensayo determinaremos la fluidez de la mezcla de concreto en relación agua cemento.

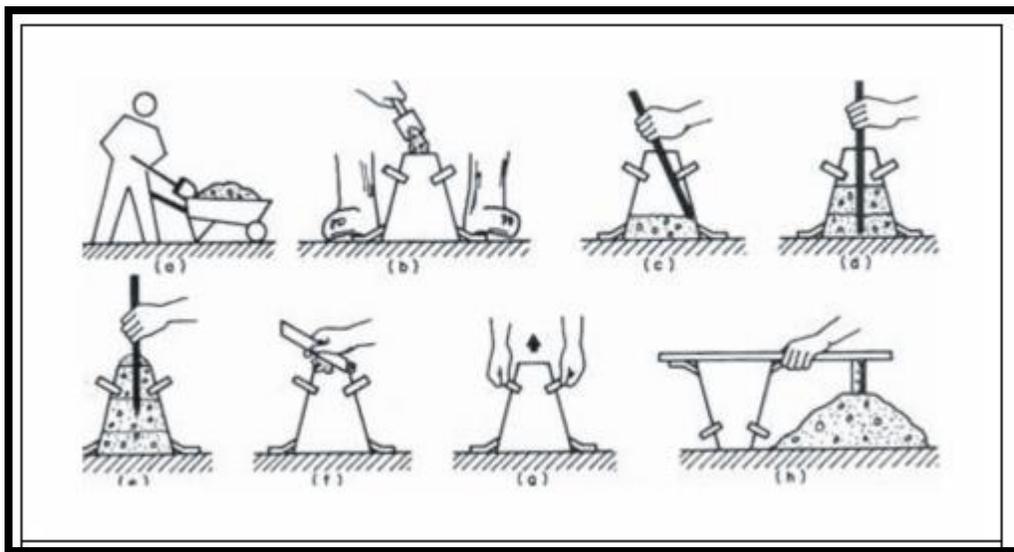
3.5.6.1. Materiales y Equipos

- Barra lisa de 5/8" redondo de 60 cm de longitud
- Molde cono de Abrams
- Espátula

3.5.6.2. Procedimiento del ensayo

Se debe buscar una superficie nivelada libre de vibraciones, con la punta de los pies este debe ser fijado, se llena la mezcla en 3 capas cada una con 25 golpes. Finalizando la parte superficial se enrasa o se moldea con la espátula, después se procede a levantar el cono verticalmente con cuidado en un tiempo aproximadamente de 7 segundos, colocar el molde en forma invertida a lado de la muestra, se pone la varilla encima del cono y la muestra enseguida se mide la altura del asentamiento de la muestra.

Imagen 21: METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN



Fuente: - INDECOPI (2014)

Se debe tener en cuenta que los asentamientos recomendados para diversas obras están recomendados en las normativas.

Tabla 23. ASENTAMIENTOS RECOMENDADOS PARA DIVERSO TIPO DE OBRAS

CAPACIDAD TIPO DE ESTRUCTURA	SLUMP	
	MAXIMO	MINIMO
Zapatas y muros de Cimentación reforzados.	3''	1''
Cimentaciones Simples y calzaduras	3''	1''
Vigas y Muros Armados	4''	1''
Losas y Pavimentos	3''	1''
Concreto Ciclópeo	2''	1''
Columnas	4''	2''

Notas:

El Slump puede incrementarse cuando se usan aditivos. Siempre que no se modifique la relación agua /cemento ni exista segregación no exudación.

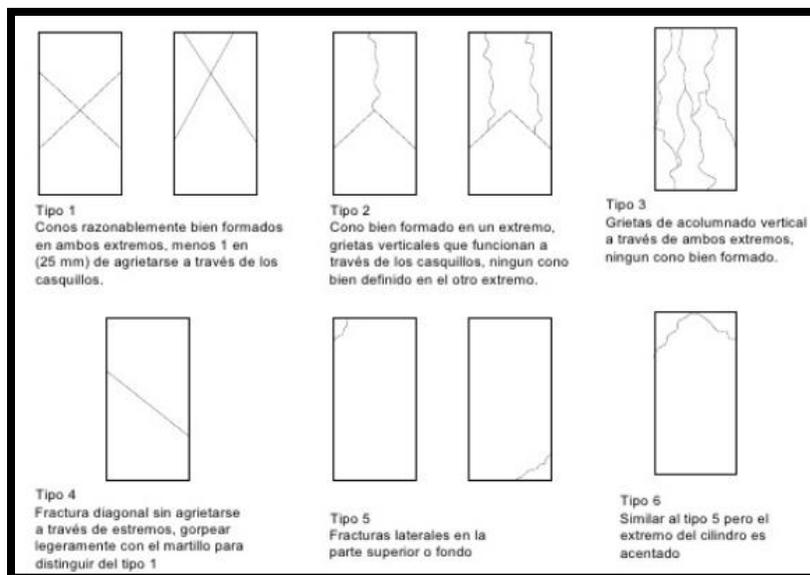
El slump puede incrementarse en 1" si no se usa la vibradora en la compactación

Fuente: Ing. Hebert Vizconde Poemape- diseño de mezclas ACI

3.5.7. Ensayo de Prueba Estándar para la Resistencia a la Compresión de Probetas cilíndricas de Concreto Natural y Reciclado (ASTM C 192)

- Este método es para definir cuanto va ser la resistencia a la compresión de las probetas.
- Este ensayo se utilizan para definir la calidad de la mezcla de concreto.
- El tamaño de la probetas son estandarizadas las más comerciales son los de 4x8" (100x200mm).
- Estas probetas serán sometidos a la máquina de la compresión para determinar si este alcanzo la resistencia requerida cumplida su edad.

Imagen 22: ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURAS.



Fuente: - por ACI, 2014

- El resultado se define dividiendo la carga mayor que soporta la probeta entre el área promedio de la sección. Es muy importante llevar la fecha de las edades de

la probeta, el diámetro del cilindro en el que se va realizar el ensayo, y el tipo de fractura que resulta después de ser sometido a la compresión.

3.5.7.1. Criterios de Aceptación de las probetas de un concreto Natural y reciclado proveniente de Demoliciones (ASTM C39)

- La mezcla se diseña para una resistencia $f'c$ para las cuales debe cumplir 2 criterios:
 1. El promedio de 3 ensayos consecutivos debe ser igual o supera a la resistencia del diseño $f'c$.
 2. Los ensayos que se realizan los resultados no deben ser menores al diseño $f'c$, y superior en más de $0.10 f'c$.

Imagen 23: PREPARACIÓN DE LA MEZCLA PARA LAS PROBETAS.



Fuente: Propia– puerto Maldonado (2021)

Imagen 24: COLOCACIÓN DE LA MEZCLA EN LAS PROBETAS EN 3 CAPAS CADA UNA DE ELLAS CON 25 GOLPES.



Fuente: Propia, puerto Maldonado (2021)

Imagen 25: MUESTRAS DE PROBETAS A LOS 7 DÍAS INCORPORANDO AGREGADO RECICLADO CON 25%, 50% Y 100 %.



Fuente: Propia – puerto Maldonado 2021

Imagen 26: PRUEBA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS AÑADIENDO 25 % DE AGREGADO RECICLADO.



Fuente: Propia Puerto Maldonado 2021

Nota: el diseño de mezcla nace a partir de los ensayos realizados anteriormente, es para dosificar las cantidades de cada agregado como es: el cemento, arena, agregado grueso y agua. Esto lo podemos determinar por el método ACI.

3.6. Método de Análisis de Datos

Esta indagación es práctica o empírica, descriptivo cuantitativo porque esta aplicado en los resultados los procedimientos realizados del estudio son:

- Recopilación de información.- esta parte donde se buscó toda ayuda bibliográfica, libros, guías de laboratorio, etc.
- Trabajos en Campo.- Se fue a la recolección de sobrantes sólidos de Construcción y demolición de la zona.
- Gabinete.- los materiales son llevados a laboratorio para dar inicio con los ensayos anteriormente descrito.

3.7. Aspectos Éticos

Para esta investigación la información se fundamentó de manera global, no realizando ninguna manipulación en los resultados. Se tiene en cuenta las pautas de ISO 690.

3.7.1. Respeto

Es el valor de aceptar apreciar de las cualidades del prójimo, ya que vivimos en una sociedad donde existe la Democracia tenemos derecho a la opinión por ello es la presente investigación.

3.7.2. Honestidad

No existe la discrepancia en los pensamientos, nuestra investigación plantea datos verdaderos los cuales se verifican en el panel fotográfico.

IV. RESULTADOS

Como consecuencia del estado emergencia a nivel nacional debido a la pandemia COVID-19, en vista a la problemática la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO se pronuncia:

“[...] Que, mediante la Resolución del Consejo Directivo N° 039-2020-SUNEDU-CD, se aprueba “Criterios para la supervisión de la adaptación de la educación no presencial, con carácter excepcional, de las asignaturas por parte de las universidades y escuelas de posgrado como consecuencia de las medidas para prevenir y controlar el COVID-19” [...] Que, mediante Resolución de consejo Universitario N° 0092-2020/UCV, se aprueba los “Lineamientos para la adaptación de la educación remota con carácter excepcional de las experiencias curriculares presenciales [...]”

Producto de la investigación está a razón de guías científicas, libros, etc.

En este Capítulo obtendremos los resultados de los ensayos realizados a los agregados finos y grueso reciclado provenientes de las demoliciones teniendo como referencia el Método de Diseño ACI. A continuación detallaremos el proceso realizado en laboratorio donde se obtendrá los resultados de cada ensayo.

4.1. Datos Generales

Ubicación del laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Materiales **GEOIN. Geotecnia e Ingenieros E.I.R.L.** El laboratorio donde haremos nuestros ensayos está ubicado Jr. Cusco N°138, de la Ciudad de Puerto Maldonado, Provincia de Tambo pata, Región de Madre de Dios.

Imagen 27: Laboratorio GEOIN”.



Fuente: Propia – puerto Maldonado 2021

4.2. Recolección De Datos

Ubicación y recolección de material reciclados proveniente de demoliciones, agregado grueso, arena gruesa para comenzar con los ensayos de laboratorio.

Imagen 28: DEMOLICIÓN DE ESCALINATAS, PARQUE MIGUEL GRAU.



Fuente: Propia – puerto Maldonado 2021

Se tiene el agregado reciclado de columnas y vigas seleccionado de la demolición del edificio de la propiedad del banco de la Nación.

Imagen 29: DEMOLICIÓN DE EDIFICIO, EX BANCO DE LA NACIÓN



Fuente:– Propia, puerto Maldonado (2021)

4.3. Resultado de Análisis Granulométrico de agregado finos y Gruesos

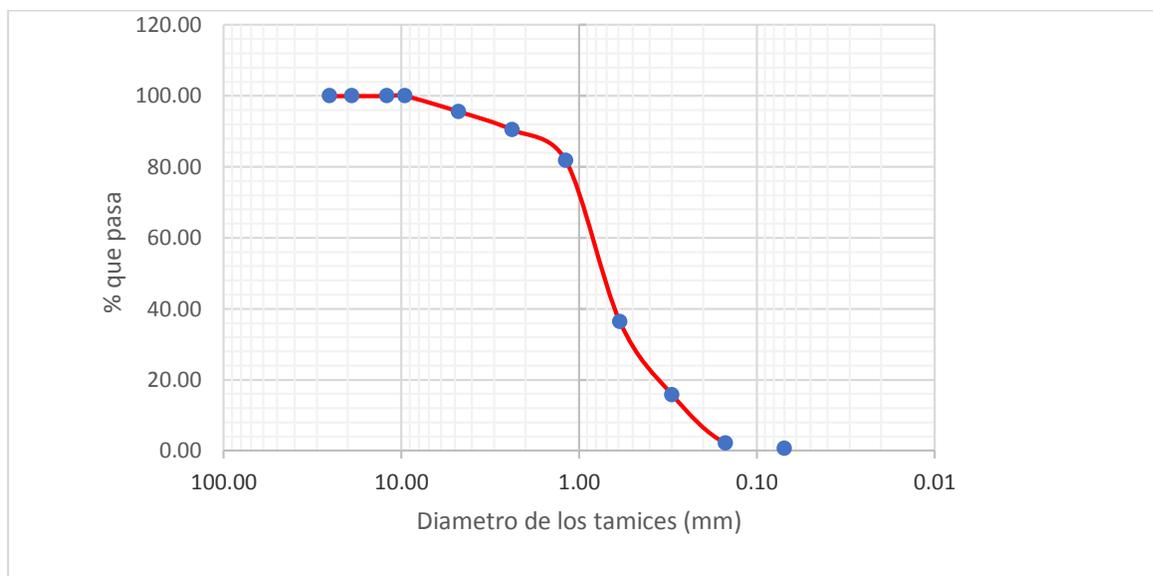
4.3.1. Análisis Granulométrico Agregado Fino

Tabla 24. ANALISIS GRANULOMERICO POR TAMIZADO AGREGADO FINO

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADO FINO					
		MUESTRA	2200.5	gr	100
TAMIZ	DIAM (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RET (PARCIAL)	% RET (ACUMULADO)	% PASA
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.75	96.90	4.40	4.40	95.60
N° 8	2.38	113.00	5.14	9.54	90.46
N° 16	1.19	190.70	8.67	18.20	81.80
N° 30	0.59	1000.10	45.45	63.65	36.35
N° 50	0.3	453.20	20.60	84.25	15.75
N°100	0.15	300.30	13.65	97.90	2.10
N°200	0.07	32.30	1.47	99.36	0.64
FONDO	0	14.00	0.64	100.00	0.00
	TOTAL	2200.50	100		

Fuente: Propia cuadro de resultados

Imagen 30: CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO



Fuente: Propia

Análisis de Resultado:

El porcentaje máximo de finos es de 3% según nuestro resultado tiene un 0.64 % retenido en la malla N° 200.

Según la ASTM C33, para agregados finos el límite de finura llamado también módulo de fineza debe ser: $Mf = 3.10$ y los parámetros según la norma NTP 400.012 el módulo de fineza debe estar en el intervalo de 2.3 a 3.1

Tabla 25. MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO

Módulo de Fineza					
		MUESTRA	2000.9	gr	100
TAMIZ	DIAM (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RET (PARCIAL)	% RET (ACUMULADO)	% PASA
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.07	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.75	45.80	2.13	2.13	97.87
N° 8	2.38	113.00	5.26	7.39	92.61

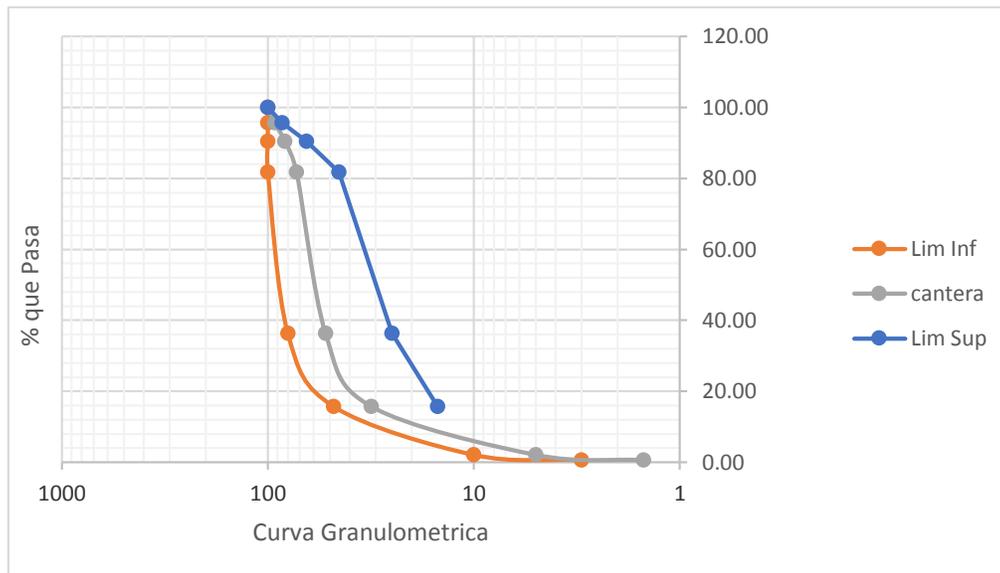
N° 16	1.19	190.70	8.87	16.26	83.74
N° 30	0.59	1000.10	46.53	62.79	37.21
N° 50	0.3	453.20	21.08	83.87	16.13
N°100	0.15	300.30	13.97	97.85	2.15
N°200	0.07	32.30	1.50	99.35	0.65
FONDO	0	14.00	0.65	100.00	0.00
	TOTAL	2149.40	100	2.70	2.70

Fuente: Propia cuadro de resultado de Modelo de Fineza

$$Mf = \sum \%ret_{acum} \frac{(2.13 + 7.39 + 16.26 + 62.79 + 83.87 + 97.85)}{100}$$

$$Mf = 2.70$$

Imagen 31: LIMITES GRANULOMÉTRICOS DEL AGREGADO FINO.



Fuente: Propia

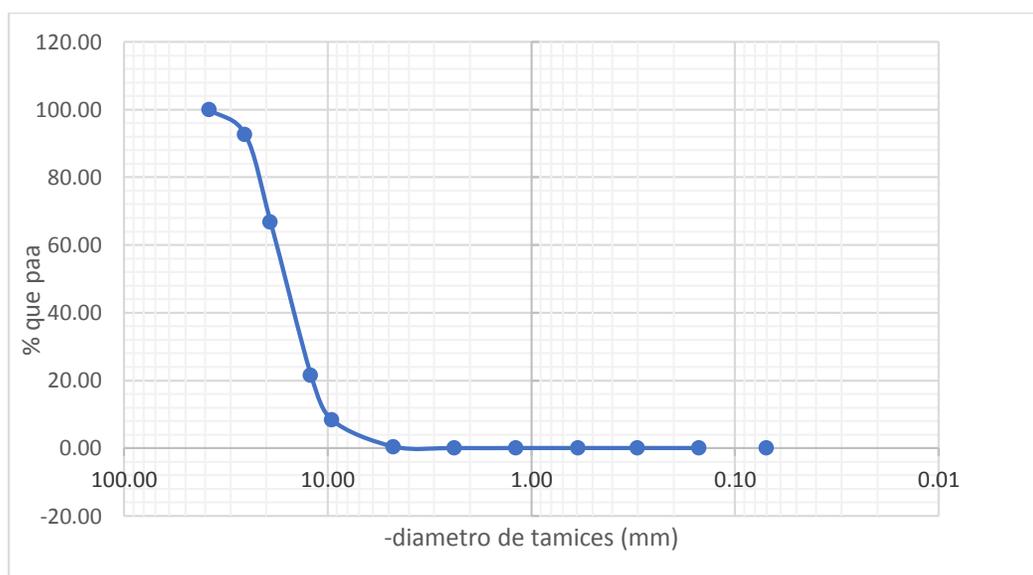
4.3.2. Análisis Granulométrico Agregado Grueso Reciclado Provenientes de Demoliciones.

Tabla 26. ANALISIS GRANULOMERICO POR TAMIZADO AGREGADO GRUESO RECICLADO

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADO GRUESO					
		MUESTRA	2000.9	gr	100
TAMIZ	DIAM (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RET (PARCIAL)	% RET (ACUMULADO)	% PASA
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	337.90	7.37	7.37	92.63
3/4"	19.05	1189.92	25.94	33.30	66.70
N° 8	2.38	19.50	0.43	100.00	0.00
N° 16	1.19	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 30	0.59	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 50	0.30	0.00	0.00	100.00	0.00
N°100	0.15	0.00	0.00	100.00	0.00
N°200	0.07	0.00	0.00	100.00	0.00
< N° 200	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00
	TOTAL	4587.91	100.00		

Fuente: Propia cuadro de Resultado

Imagen 32: CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO PROVENIENTE DE DEMOLICIONES.



Fuente: Propia

Análisis de Resultado:

Según los resultados obtenidos el agregado grueso proveniente de Demoliciones es apto para la producción de mezcla de concreto, según ASTM deben cumplir los límites inferior y superior que cumpla con la curva granulométrica para el tamaño máximo nominal de ¾”.

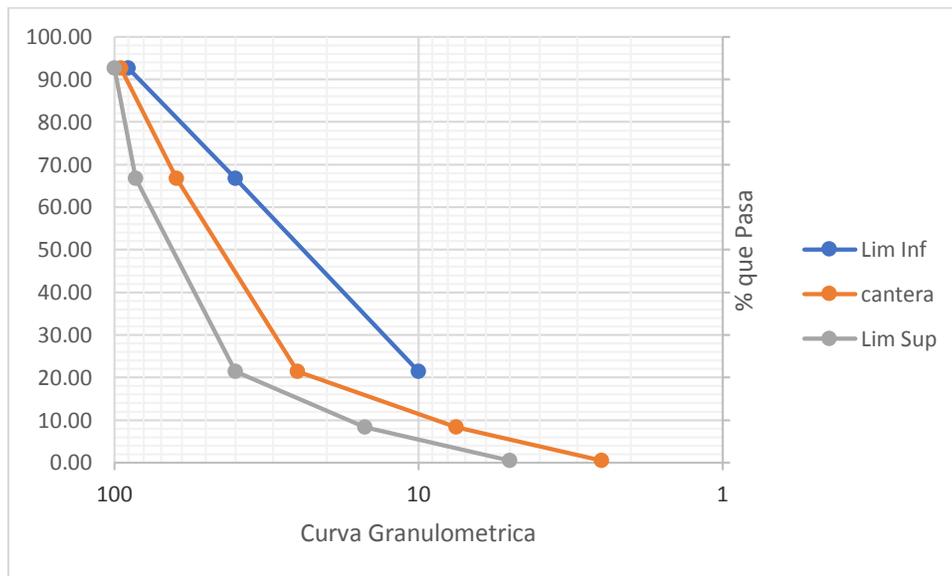
Nota: El tamaño máximo 1 ½”, el tamaño máximo Nominal 1”

Reemplazando en la ecuación 2 se tiene:

$$Mg = \sum \%ret_{acum} \frac{(7.37+33.30+78.54+91.72+99.57+100*5)}{100}$$

$$Mg = \frac{810.5}{100} = 8.10$$

Imagen 33: LÍMITES GRANULOMÉTRICOS DEL AGREGADO GRUESO PROVENIENTE DE DEMOLICIONES.



Fuente: Propia

4.4. Resultado de Ensayo de Abrasión de los Ángeles

Tabla 27. ABRASION LOS ANGELES AGREGADO GRUESO RECICLADO

MUESTRA N°	01	02	
GRADACION	A	A	
PESO MUESTRA	5000	5000	
1 1/2" - 1"	0	0	
1" - 3/4"	0	0	
3/4" - 1/2"	2500	2500	
1/2" - 3/8"	2500	2500	
3/8" - 1/4"			
1/4" - N° 4			
N°4 - N° 8			
RETIENE MALLA N° 12	3802	3785	
TOTAL DESGASTE	1198	1215	
% DESGASTE	23.96	24.3	
PROMEDIO			24.1

Fuente: Propia cuadro de Resultado – Los Ángeles

$$Perdida\ Maxima = \frac{5000-3802}{500} * 100 = 23.96$$

Sacando el promedio de los resultados se obtiene que: $desgaste = 24.1 < 50\%$

Análisis de Resultado:

Según la normativa ASTM C33 que el límite máximo permisible de perdida por desgaste es del 50%, por lo tanto el agregado reciclado provenientes de demoliciones si cumple con los parámetros según la Norma ASTM c33.

Tabla 28. ANALISIS QUIMICO DE AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO RECICLADO

AGREGADO FINO				
N°	DESCRIPCION	UND	CANT.	TOLERANCIA
1	Sulfatos	ppm	43.00	Máx. 300
2	Cloruros	ppm	98.00	Máx. 300
3	Sales Solubles	ppm	103.00	Max 1500
AGREGADO GRUESO				
N°	DESCRIPCION	UND	CANT.	TOLERANCIA
1	Sulfatos	ppm	87.00	Máx. 300
2	Cloruros	ppm	76.00	Máx. 300
3	Sales Solubles	ppm	92.00	Max 1500

Fuente: Propia cuadro de Resultado

4.5. Resultado Contenido de Humedad del Agregado fino y grueso

4.5.1. Contenido de Humedad de Agregado Fino

Según el tamaño máximo nominal se utilizó 2000.1 gr.

Tabla 29. CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADO FINO PORCENTAJE DE HUMEDAD

DATOS	UND	M1	M2
Peso Recipiente +Muestra Natural	gr	2000.10	
Peso Recipiente +Muestra Seca	gr	1918.70	
Peso Recipiente (con tara)	gr	0.00	
Peso del Agua	gr	81.40	
Peso de Muestra Natural	gr	2000.10	
Peso de Muestra Seca	gr	1918.70	
Contenido de Humedad (W)	gr	4.24	
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO %		4.24	

Fuente: Propia cuadro de Resultado

Reemplazando en la ecuación:

$$\% H = \frac{2000.1-1918.70}{1918.70} \times 100$$

$$\% H = 4.24$$

Análisis de Resultado:

El resultado del porcentaje de contenido de humedad es 4.24%, así mismo al realizar el contenido de humedad de agregado grueso se verifico que esta es mucho menor es coherente, debido a que las partículas de agregado fino son más cohesivas y retienen mayor cantidad de agua.

4.5.2. Contenido de Humedad de Agregado Grueso Provenientes de Demoliciones

Se tiene una muestra de 216.9 gr

Tabla 30. CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADO GRUESO RECICLADO PORCENTAJE DE HUMEDAD

DATOS	UND	M1	M2
Peso Recipiente +Muestra Natural	gr	216.90	
Peso Recipiente +Muestra Seca	gr	215.30	
Peso Recipiente (con tara)	gr	0.00	
Peso del Agua	gr	1.60	
Peso de Muestra Natural	gr	216.90	
Peso de Muestra Seca	gr	215.30	
Contenido de Humedad (W)	gr	0.74	
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO %		0.74	

Fuente: Propia cuadro de Resultado

Reemplazando en la ecuación:

$$\% H = \frac{216.90-215.30}{215.30} \times 100$$

$$\% H = 0.74$$

Análisis de Resultado:

El resultado de % de humedad de Agregado grueso provenientes de demoliciones es 0.74%, es mucho más menor que el agregado fino esto debido a que sus partículas no presentan cohesión

4.5.3. Peso específico y porcentaje de absorción

4.5.3.1. Peso específico y Porcentaje de Absorción Agregado Fino

Se usó 500 gr de muestra.

Tabla 31. DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO EN AGREGADO FINO

IDENTIFICACION	DATOS	UND	M1
A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire)	gr	387.20
B	Peso de fiola + agua	gr	432.90
C	Peso fiola + muestra s.s.s + agua	gr	714.80
D=(A+B)-C	Volumen de masa + Volumen de vacíos (Bruto)	gr	105.30
E	Peso de material Seco en el horno	gr	265.80
F=D-(A-E)	Volumen de masa neto	gr	-16.10
E/D	Peso específico seca	gr	2.524
A/D	Peso específico Saturada	gr	3.677
E/F	Aparente base Seca	gr	-16.50
((A-E/E)*100)	% de Absorción		

Fuente: Elaboración propia

Para determinar los resultados utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Pe\ seca = \frac{265.80}{105.30} = 2.524$$

$$Pe\ saturada = \frac{387.20}{105.30} = 3.677$$

$$Pe\ aparente = \frac{265.80}{16.10} = -16.50$$

Para determinar absorción se halla de la siguiente manera:

Tabla 32. DETERMINACION DEL % DE ABSORCION AGREGADO FINO

DATOS	UND	M1	M2
Peso Muestra Saturada Superf. Seca	gr	1855.20	
Peso Muestra Seca	gr	1818.70	
Porcentaje de Absorción	gr	2.01	
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO %		2.01	

Fuente: Elaboración propia

$$\% \text{ Absorción} = \frac{1855.20 - 1818.70}{1818.70} * 100 = 2.01$$

Análisis de Resultado:

Para realizar este ensayo tuvo que llegarse al peso saturado superficialmente seco, es donde la muestra se deforma ligeramente, es importante para determinar el % de vacíos que existe en la muestra.

4.5.3.2. Peso específico y Porcentaje de Absorción Agregado Grueso Reciclado

Es la cantidad de muestra sin considerar los vacíos, se utilizó 5000 gr de muestra.

La muestra del agregado grueso proveniente de demoliciones es 5000 gr.

Tabla 33. DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO EN AGREGADO GRUESO

IDENTIFICACION	DATOS	UND	M1
A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire)	Gr	596.30
B	Peso de material saturado superficialmente seco (agua)	Gr	421.70
C=A-B	Volumen de masa + Volumen de vacíos (Bruto)	Gr	174.60
D	Peso de material Seco en el horno	Gr	432.90
E=C-(A-D)	Volumen de masa (Neto)	Gr	11.20
D/C	Peso específico seca	gr	2.479
A/C	Peso específico Saturada	gr	3.415
D/E	Aparente base Seca	gr	38.65

$((A-E/E)*100)$	% de Absorción	
-----------------	----------------	--

Fuente: Elaboración propia

Reemplazando en las ecuaciones se tiene:

$$Pe\ seca = \frac{432.90}{174.60} = 2.479$$

$$Pe\ saturada = \frac{596.30}{174.60} = 3.415$$

$$Pe\ aparente = \frac{432.90}{11.20} = 38.65$$

Para determinar absorción se halla de la siguiente manera:

Tabla 34. DETERMINACION DEL % DE ABSORCION AGREGADO GRUESO RECICLADO

DATOS	UND	M1	M2
Peso Muestra Saturada Superf. Seca	gr	987.30	
Peso Muestra Seca	gr	981.40	
Porcentaje de Absorción	gr	0.60	
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO %		0.60	

Fuente: Elaboración propia

$$\% Absorción = \frac{987.30-981.40}{981.40} * 100 = 0.60$$

Análisis de Resultado:

Se pudo observar que el porcentaje de absorción en los agregados finos es mucho más mayor que los gruesos.

4.5.4. Ensayo de Determinación de peso Unitario

Antes de iniciar el ensayo se debe conocer el volumen del recipiente el “molde proctor”, es recomendable al menor tener 3 diámetros de los moldes para trabajar con el promedio.

$$vol_{recipiente} = \frac{\pi D^2}{4} * h \quad (20)$$

En este caso el volumen de mi recipiente es conocido: tiene 3044 gr convertido en gramos.

Peso Unitario para Agregado Fino Suelto y Compacto

Tabla 35 **PESO UNITARIO PARA AGREGADO FINO SUELTO**

DATOS	UND	M1	M2
Peso molde +muestra	gr	12672	
Peso molde	gr	7717	
Peso de la muestra	gr	4955	
Volumen del molde	gr	3044	
Peso Unitario Suelto	gr./cm3	1.63	
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m3	1627.79	

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el peso unitario se utiliza la siguiente ecuación:

$$Peso \text{ Unitario Suelto} = \frac{12672 - 7717}{3044} = 1.63$$

Tabla 36. **PESO UNITARIO PARA AGREGADO FINO COMPACTO**

DATOS	UND	M1	M2
Peso molde +muestra	gr	13021.8	
Peso molde	gr	7717	
Peso de la muestra	gr	5304.8	
Volumen del molde	gr	3044	
Peso Unitario Suelto	gr./cm3	1.743	
PESO UNITARIO COMPACTO	Kg/m3	1742.71	

$$Peso \text{ Unitario compacto} = \frac{13021.8 - 7717}{3044} = 1.74 \quad (17)$$

Análisis de Resultado:

Los resultados obtenidos de agregado fino suelto y compacto es de 1627.79 kg/m3, 1742.71 kg/m3 respectivamente. Se verifica que se tiene

mayor cantidad en el peso unitario compacto que el peso unitario suelto. Según la norma este cumple entre ambos no se diferencian en 40 kg/cm².

4.5.4.1. Peso Unitario para Agregado Grueso Proveniente de Demoliciones Suelto y Compacto

Tabla 37. PESO UNITARIO PARA AGREGADO GRUESO RECICLADO SUELTO

DATOS	UND	M1	M2
Peso molde +muestra	gr	12587	
Peso molde	gr	7717	
Peso de la muestra	gr	4870	
Volumen del molde	gr	3044	
Peso Unitario Suelto	gr./cm ³	1.60	
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m ³	1599.87	

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el peso unitario se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{Peso Unitario Suelto} = \frac{12587 - 7717}{3044} = 1.59$$

Tabla 38. PESO UNITARIO PARA AGREGADO GRUESO COMPACTO

DATOS	UND	M1	M2
Peso molde +muestra	gr	12995	
Peso molde	gr	7717	
Peso de la muestra	gr	5278	
Volumen del molde	gr	3044	
Peso Unitario Suelto	gr./cm ³	1.73	
PESO UNITARIO COMPACTO	Kg/m ³	1733.9	

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Peso Unitario compacto} = \frac{12995 - 7717}{3044} = 1.73 \quad (17)$$

Análisis de Resultado:

Los resultados obtenidos de agregado Grueso provenientes de demoliciones suelto y compacto es de 1599.87 kg/m³, 1733.90 kg/m³

respectivamente. Se verifica que se tiene mayor cantidad en el peso unitario compacto que el peso unitario suelto.

Realizando la comparación con peso unitario suelto y compacto de un agregado natural este es mucho menor debido a que los agregados reciclados tienen cemento adherido y los fragmentos son menos denso.

Nota la comparación se realizó con una muestra ensayada se tomó los datos para la comparación.

4.5.5. Resultados de Medición de Asentamiento Mediante Cono de Abrams

Se realizó varias pruebas de slump, el slump fue realizado para mezcla de concreto con contenido 0 % , 25 %, 50% y 100% de agregado reciclado provenientes de demoliciones como se detalla a continuación el asentado de cada muestra:

Nota: para la realización del 0% de agregado reciclado se trabajó con su diseño de mezclas con agregado reciclado provenientes de demoliciones. Dicha operación se hará aproximadamente en 5 a 10 s evitándose los movimientos laterales o torsionales. La operación completa desde el principio de llenado hasta la remoción del molde se hará sin interrupción y en un tiempo no mayor de 2.5 min NTP 339.035.1999.

Tabla 39. SLUMP PARA MUESTRAS CON 0%, 25%, 50% y 100% DE CONTENIDO DE AGREGADO RECICLADO

Diseño / fecha	%	Tiempo	Temperatura	slump
F'c= 210 kg/cm ² / 12/02/2021	0	3 min	32°	3.3"
F'c= 210 kg/cm ² / 12/02/2021	0	2.15 min	32°	2.85"
F'c= 210 kg/cm ² / 12/02/2021	0	2.75 min	32°	3.5"
F'c= 210 kg/cm ² / 12/02/2021	25	3.10 min	32°	2.63"
F'c= 210 kg/cm ² / 12/02/2021	25	2.48 min	32°	4"
F'c= 210 kg/cm ² / 12/02/2021	25	2.14 min	32°	4.10"
F'c= 210 kg/cm ² / 12/02/2021	25	2.18 min	32°	2.65"
F'c= 210 kg/cm ² / 12/02/2021	50	3.08 min	32°	3.46"
F'c= 210 kg/cm ² / 12/02/2021	50	2.35 min	32°	3"
F'c= 210 kg/cm ² / 12/02/2021	50	2.45 min	32°	3.5"
F'c= 210 kg/cm ² / 12/02/2021	100	3 min	32°	2.45"

F'c= 210 kg/cm ² / 12/02/2021	100	2.26 min	32°	4"
--	-----	----------	-----	----

Fuente: Elaboración propia

4.5.6. Resultados de Prueba estándar para la Resistencia a la Compresión.

El objetivo de este ensayo es determinar la resistencia del concreto al ser sometido a compresión y si el agregado reciclado provenientes de demoliciones son viables para una construcción.

Mediante las probetas preparadas serán sometidas a compresión en tres etapas "edades" la resistencia que se desea alcanzar es F'c=210kg/cm².

4.5.6.1. Resultados de Prueba estándar para la Resistencia a la Compresión con 0% de Agregados Reciclados.

El molde de probeta tiene un diámetro de 150mm, con una altura de 300mm y una área de sección de 176.71 cm².

Tabla 40. RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 0% A LOS 7 DIAS

N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (m ²)	DISEÑO	RESISTENCIA	RESISTENCIA
							F'c	kg/cm ²	EN %
1	12/02/2021	19/02/2021	7	276.08	15.00	176.72	210	159.3	75.870
2	12/02/2021	19/02/2021	7	280.2	15.00	176.72	210	164.7	77.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41. RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 0% A LOS 14 DIAS

N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (m ²)	DISEÑO	RESISTENCIA	RESISTENCIA
							F'c	kg/cm ²	EN %
1	12/02/2021	26/02/2021	14	321.68	15.00	176.72	210	185.6	88.400
2	12/02/2021	26/02/2021	14	313.45	15.00	176.72	210	180.9	86.140

Fuente: Elaboración propia

Tabla 422. RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 0% A LOS 28 DIAS

N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (m2)	DISEÑO	RESISTENCIA	RESISTENCIA
							F° C	kg/cm2	EN %
1	12/02/2021	12/03/2021	28	387.29	15.00	176.72	210	223.5	106.430
2	12/02/2021	12/03/2021	28	394.74	15.00	176.72	210	227.8	108.480

Fuente: Elaboración propia

Análisis de Resultado:

Se observa que los resultados a compresión añadiendo 0% de agregado reciclado, sobrepasa la resistencia a los 28 días, cabe recalcar que el diseño que se toma para este ensayo es la estructura de la mezcla de agregado fino + agregado reciclado.

4.5.6.2. Resultados de Prueba estándar para la Resistencia a la Compresión con 25% de Agregados Reciclados.

El molde de probeta tiene un diámetro de 150mm, con una altura de 300mm y una área de sección de 176.71 cm².

Tabla 433. RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 25% A LOS 7 DIAS

N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (m2)	DISEÑO	RESISTENCIA	RESISTENCIA
							F° C	kg/cm2	EN %
1	12/02/2021	19/02/2021	7	267.2	15.00	176.72	210	154.2	73.430
2	12/02/2021	19/02/2021	7	268.76	15.00	176.72	210	155.1	73.860

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44 RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 25% A LOS 14 DIAS

N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (m2)	DISEÑO	RESISTENCIA	RESISTENCIA
							F° C	kg/cm2	EN %
1	12/02/2021	26/02/2021	14	316.24	15.00	176.72	210	182.5	86.900

2	12/02/2021	26/02/2021	14	313.3	15.00	176.72	210	180.8	86.100
---	------------	------------	----	-------	-------	--------	-----	-------	--------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 445: RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 25% A LOS 28 DIAS

N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (m2)	DISEÑO	RESISTENCIA	RESISTENCIA
							F°C	kg/cm2	EN %
1	12/02/2021	12/03/2021	28	364.76	15.00	176.72	210	210.5	100.240
2	12/02/2021	12/03/2021	28	363.72	15.00	176.72	210	209.9	99.950

Fuente: Elaboración propia

Análisis de Resultado:

Se observa que al sustituir 25 % de compuesto reutilizado alcanzo a una solidez un promedio de 100 % al diseño requerido a los 28 días. Cabe indicar que para la mezcla del concreto el agregado reutilizado fue sometido a absorción al agua antes de ser utilizada.

4.5.6.3. Resultados de Prueba estándar para la Resistencia a la Compresión con 50% de Agregados Reciclados.

El molde de probeta tiene un diámetro de 150mm, con una altura de 300mm y una área de sección de 176.71 cm².

Tabla 456: RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 50% A LOS 7 DIAS

N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (m2)	DISEÑO	RESISTENCIA	RESISTENCIA
							F°C	kg/cm2	EN %
1	12/02/2021	19/02/2021	7	261.83	15.00	176.72	210	151.1	71.950
2	12/02/2021	19/02/2021	7	259.58	15.00	176.72	210	149.8	71.330

Fuente: Elaboración propia

Tabla 467: RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 50% A LOS 14 DIAS

N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (m2)	DISEÑO	RESISTENCIA	RESISTENCIA
							F' C	kg/cm2	EN %
1	12/02/2021	26/02/2021	14	313.12	15.00	176.72	210	180.7	86.050
2	12/02/2021	26/02/2021	14	315.38	15.00	176.72	210	182.00	86.670

Fuente: Elaboración propia

Tabla 478: RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 50% A LOS 28 DIAS

N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (m2)	DISEÑO	RESISTENCIA	RESISTENCIA
							F' C	kg/cm2	EN %
1	12/02/2021	12/03/2021	28	359.56	15.00	176.72	210	207.5	98.810
2	12/02/2021	12/03/2021	28	358.52	15.00	176.72	210	206.90	98.520

Fuente: Elaboración propia

Análisis de Resultado:

Se observa que al sustituir 50% de compuesto reciclado alcanzo a una resistencia un promedio de 98.66 % al diseño requerido a los 28 días. Se observa que no alcanza a la resistencia que se desea a diferencia del anterior en vez que suba este está descendiendo. Es decir a mayor cantidad de agregado mayor será la absorción.

4.5.6.4. Resultados de Prueba estándar para la Resistencia a la Compresión con 100% de Agregados Reciclados.

El molde de probeta tiene un diámetro de 150mm, con una altura de 300mm y una área de sección de 176.71 cm².

Tabla 489: RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 100% A LOS 7 DIAS

N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (m2)	DISEÑO	RESISTENCIA	RESISTENCIA
							F' C	kg/cm2	EN %
1	12/02/2021	19/02/2021	7	247.97	15.00	176.72	210	143.1	68.140
2	12/02/2021	19/02/2021	7	250.22	15.00	176.72	210	144.40	68.760

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50: RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 100% A LOS 14 DIAS

N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (m2)	DISEÑO	RESISTENCIA	RESISTENCIA A
							F°C	kg/cm2	EN %
1	12/02/2021	26/02/2021	14	303.07	15.00	176.72	210	174.9	83.290
2	12/02/2021	26/02/2021	14	305.15	15.00	176.72	210	176.10	83.860

Fuente: Elaboración propia

Tabla 491: RESISTENCIA A LA COMPRESION – AGREGADO GRUESO RECICLADO 100% A LOS 28 DIAS

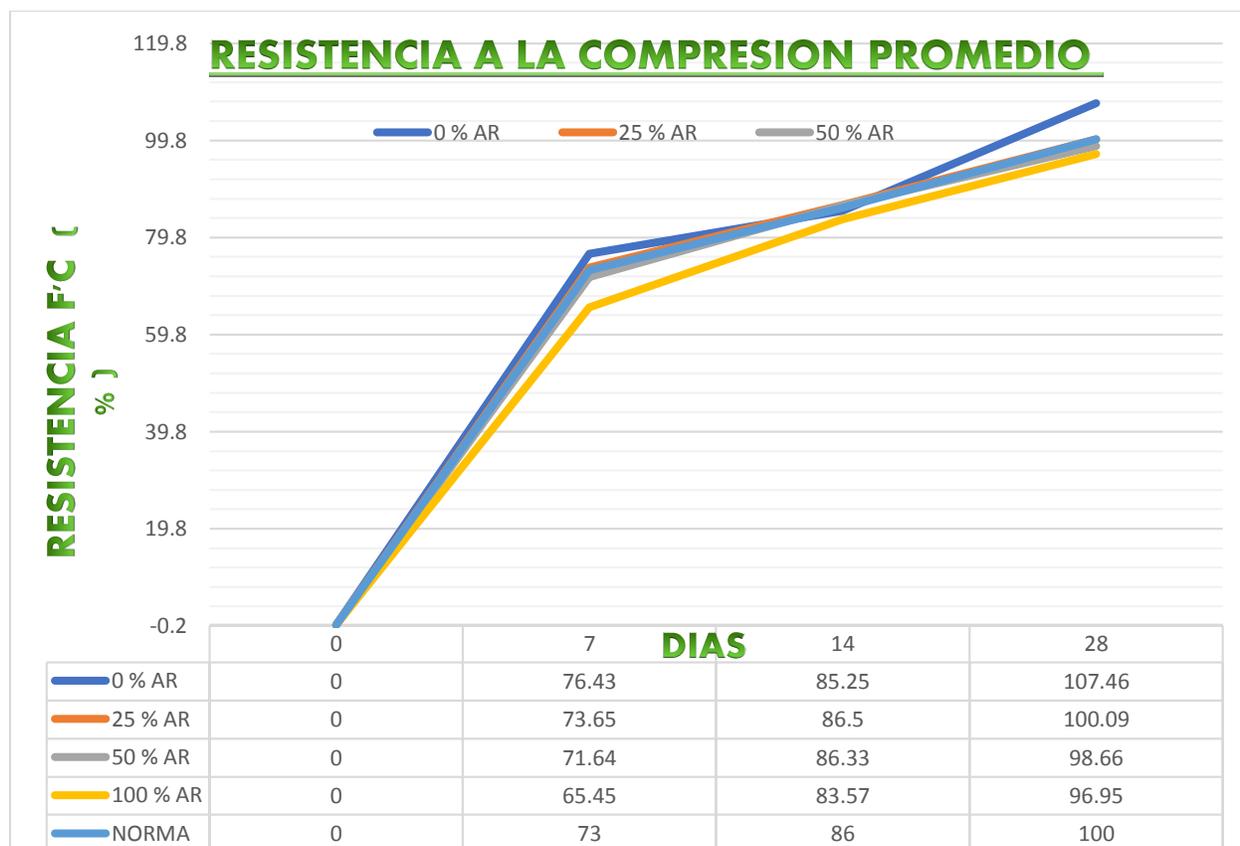
N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (m2)	DISEÑO	RESISTENCIA	RESISTENCIA
							F°C	kg/cm2	EN %
1	12/02/2021	12/03/2021	28	356.45	15.00	176.72	210	205.7	97.950
2	12/02/2021	12/03/2021	28	349.17	15.00	176.72	210	201.50	95.950

Fuente: Elaboración propia

Análisis de Resultado:

Se observa que al sustituir 100 % de agregado reciclado alcanzo a una resistencia un promedio de 96 % al diseño requerido a los 28 días. Se observa que no alcanza a la resistencia que se desea a diferencia del anterior en vez que suba este está descendiendo. Es decir a mayor cantidad de agregado mayor será la absorción.

Imagen 34: COMPARACIÓN DE RESISTENCIA A DIFERENTES EDADES.



Fuente: Elaboración propia

Según lo normalizados los porcentajes mínimo que deben llegar, la que se aproxima es la de 0 % de agregado reciclado y el 25 % de agregado reciclado.

V. DISCUSSION

5.1. Discusión Número N° 01

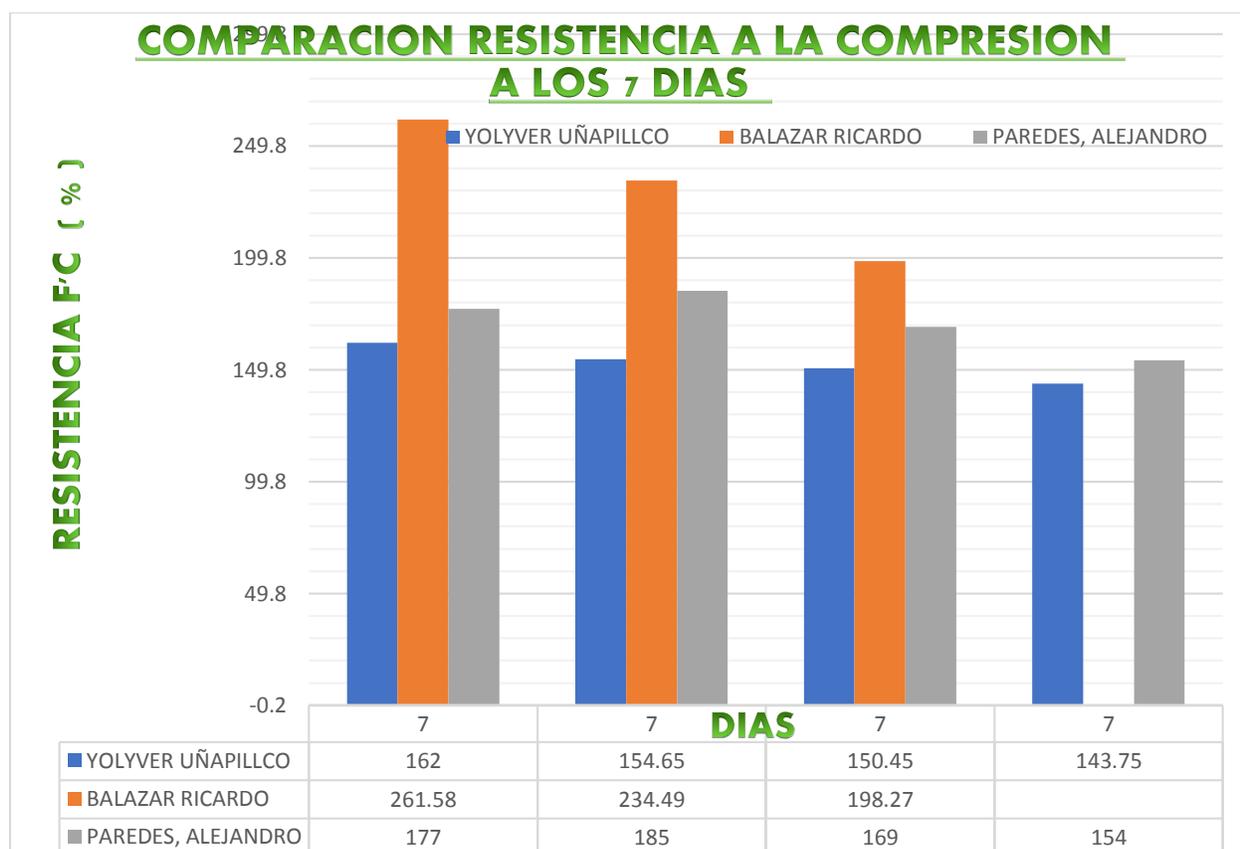
A continuación se tiene la comparación de resultados obtenidos por resistencia a la compresión.

Tabla 502. DISCUSION ENTRE LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO INCORPORANDO AGREGADO RECICLADO.

RESISTENCIA A LA COMPRESION									
YOLYVER UÑAPILLCO HUALLPA 2021				BALAZAR LA PUERTA, RICARDO CADENOLLAS CALDERON, MIGUEL ANOTNIO JESUS - 2019			CASTRO CRUZ, ALEJANDRO MICHEL; PAREDES VILCA, CARMEN SOPHIA - 2018		
TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO	DISEÑO	MATERIAL AGREGADO RECICLADO	RESISTENCIA	DISEÑO	MATERIAL AGREGADO RECICLADO	RESISTENCIA	DISEÑO	MATERIAL AGREGADO RECICLADO	RESISTENCIA
	F'C	%	kg/cm2	F'C	%	kg/cm2	F'C	%	kg/cm2
7	210	0	162.00	280	0	261.58	210	0	177.00
7	210	25	154.65	280	25	234.49	210	25	185.00
7	210	50	150.45	280	50	198.27	210	50	169.00
7	210	100	143.75	280			210	100	154.00
14	210	0	183.25	280	0	306.60	210	0	210.00
14	210	25	181.65	280	25	280.30	210	25	217.00
14	210	50	181.35	280	50	258.98	210	50	201.00
14	210	100	175.50	280			210	100	191.00
28	210	0	214.91	280	0	343.31	210	0	265.00
28	210	25	210.20	280	25	315.95	210	25	268.00
28	210	50	207.2	280	50	283.78	210	50	251.00
28	210	100	203.6	280			210	100	206.00

Realizado la comparación de los resultados entre Balazar la Puerta, Luis Ricardo; Cadenillas Calderón, Miguel Antonio Jesús. Con tesis titulada “Propuesta de agregado reciclado para la elaboración de concreto estructural con $f'c=280$ kg/cm² en estructuras a porticadas en la ciudad de Lima para reducir la contaminación ambiental”-2019 y Castro Cruz, Alejandro Michel; Paredes Vilca, Carmen Sophia. Con tesis titulada “Diseño de concreto estructural de resistencia mayores a 210 kg/cm^2 con materiales reciclados de concreto, San Juan de Lurigancho, 2018”, se tiene los siguientes resultados.

Tabla 53. RESULTADOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON LA INCORPORACION DE AGREGADO RECICLADO AL 0%, 25%, 50% Y 100% A LOS 7 DIAS.

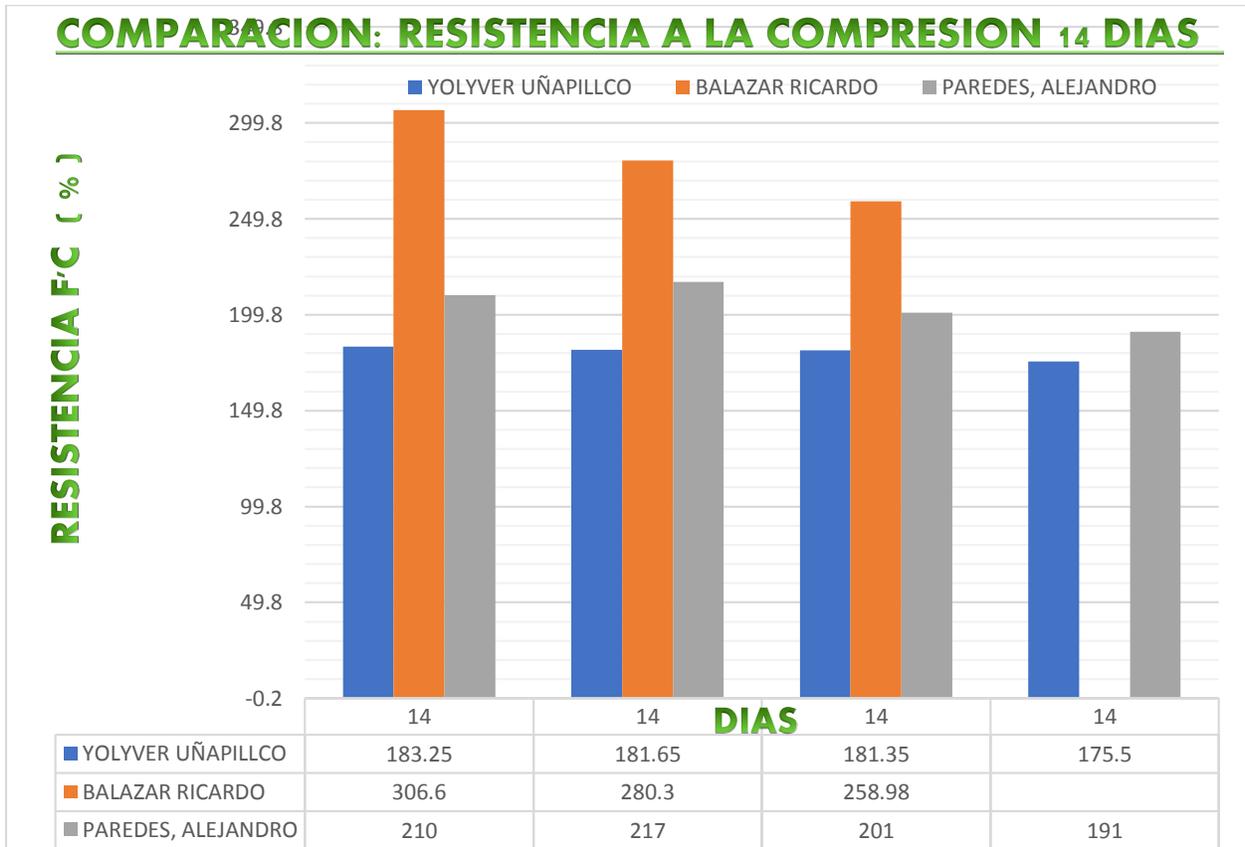


Fuente: Elaboración propia comparación de resultados

En la tabla número 49. Se puede verificar los resultados alcanzados a los 7 días. El autor Balazar la Puerta, Luis Ricardo; Cadenillas Calderón, Miguel Antonio Jesús – 2019 para alcanzar una resistencia $f'_c=280$ kg/cm² incorporo (0%, 25%, 50% de AR) llegando a los resultados de (261.58 kg/cm², 234.49 kg/cm², 198.27 kg/cm²), mientras que Castro Cruz, Alejandro M.; Paredes Vilca, Carmen S. (2018) llego a los siguientes resultado para un diseño $f'_c=210$ kg/cm² incorporo (0 %, 25 %, 50 % y 100% de AR), obteniendo los siguientes resultados (177 kg /cm², 185 kg/ cm², 169 kg/ cm², 154 kg/ cm² respectivamente), finalmente se tiene a Yolyver Uñapillco Huallpa 2021, llego a los siguientes resultados para un diseño $f'_c=210$ kg/cm² incorporando (0%, 25%, 50% y 100 % de AR), obteniendo los siguientes resultados (177 kg/cm², 185 kg/cm², 169 kg/cm², 154 kg/cm² respectivamente), (0%, 25%, 50% y 100 % de AR), obteniendo los siguientes resultados (162 kg/cm²,

154.65 kg/cm², 150.45 kg/cm², 143.75 kg/cm² respectivamente), donde se puede observar que Balazar la Puerta, Luis Ricardo; Cadenillas Calderón, Miguel Antonio Jesús tiene un mejor resultado debido a que este es a una resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$. Así mismo se observa que entre Castro Cruz, Alejandro Michel; Paredes Vilca, Carmen Sophia – 2018 y Yolyver Uñapillco Huallpa 2021 su diseño es la misma $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ pero entre los dos el mejor resultado lo tiene Castro Cruz, Alejandro Michel; Paredes Vilca, Carmen Sophia – 2018. Debido a la comparación de los autores mencionados se aprecia que obtuvieron mayor resistencia a la presente investigación muchas veces estos se ven afectados por el clima, así mismo salinidad del agua, determina que los resultados están dentro de los parámetros el valor del concreto es óptimo y estas pueden ser reutilizados.

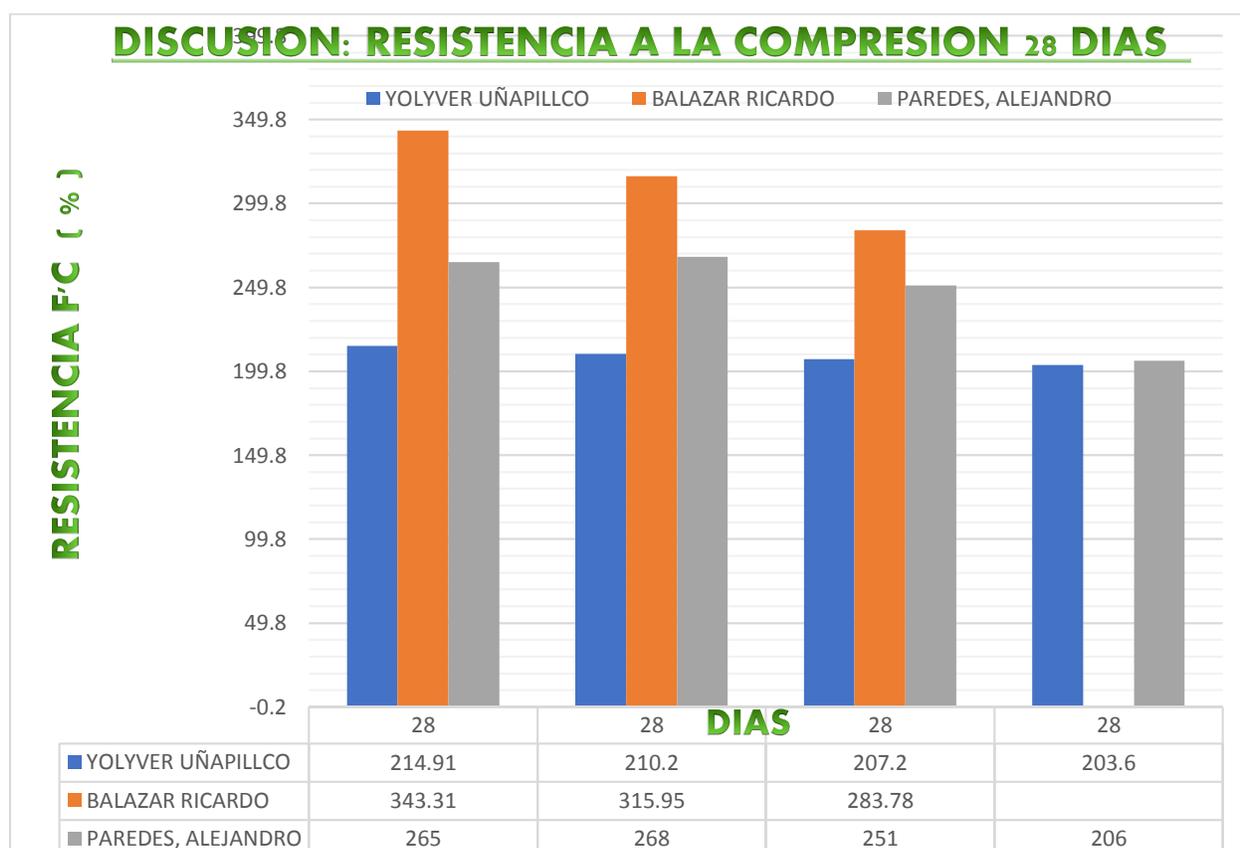
TABLA 54. RESULTADOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON LA INCORPORACION DE AGREGADO REICLADO AL 0%, 25%, 50% Y 100% A LOS 14 DIAS.



Fuente: Elaboración propia comparación de resultados

De la misma forma que los resultados anteriores del autor Balazar la Puerta, Luis Ricardo; Cadenillas Calderón, Miguel Antonio Jesús sus resultados siguen siendo los más altos. Entre los autores Alejandro Michel; Paredes Vilca, Carmen Sophia – 2018 y Yolyver Uñapillco Huallpa 2021, están dentro de los límites aceptables para una edad de 14 días. Por lo que se tiene que esperar los 28 días para determinar si las resistencias de diseño alcanzaron.

TABLA 55. RESULTADOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON LA INCORPORACION DE AGREGADO RECICLADO AL 0%, 25%, 50% Y 100% A LOS 28 DIAS.



Fuente: Elaboración propia comparación de resultados

Según la tabla número 45 del autor Balazar la Puerta, Luis Ricardo; Cadenillas Calderón, Miguel Antonio Jesús sus resultados son óptimas para un diseño de mezcla $f'c=280$ kg/cm^2 , teniendo como resultado Incorporando (0%, 25%, 50% de AR), obteniendo los siguientes resultados (343.31 kg/cm^2 , 315.95 kg/cm^2 , 283.78 kg/cm^2 , 154 kg/cm^2 respectivamente), están son óptimas para

identificándose la afectación de la durabilidad no son tan significativas, están para alcanzar su resistencias optimas trabajaron con cemento portland tipo IPM, siendo un cemento puzolanico brindando grandes ventajas en las propiedades del concreto obteniendo mayores resultados en la resistencia a la compresión, mayor trabajabilidad y su función importante de este cemento es aislante al adherirse a la partículas de los agregados grueso reciclados. El ensayo de sustitución al 50% es óptimo para construcciones. Y del autor Alejandro Michel; Paredes Vilca, Carmen Sophia – 2018 teniendo como resultado Incorporando (0%, 25%, 50% y 100 % de AR), obteniendo los siguientes resultados (265 kg/cm², 268 kg/cm², 251 kg/cm², 206 kg/cm² incorporando el agregado reciclado hasta un 50% la resistencia del diseño optimo y agregando un 100% de agregado reciclado no alcanza a la resistencia deseada, del autor Yolyver Uñapillco Huallpa 2021 se verifica que la incorporación de los agregados (0%, 25%, 50% y 100 % de AR), obteniendo los siguientes resultados a los 28 días (214.91 kg/cm², 210.20kg/cm², 207.20kg/cm², 203.60 kg/cm²) se identifica que al incorporar un 50% y 100% de agregado reciclado no llegan a lo estimado a nuestro diseño de mezclas. Obteniéndose valores menores a $f'c=210\text{kg/cm}^2$, una causa para su baja resistencia que en el momento de la elaboración de la mezcla el agregado grueso reciclado necesita más agua a lo que indica esto es debido a que las partículas tienen mayor absorción. Por lo que se ve que estos dos últimos no son óptimos.

De lo expuesto queda demostrado que el material reciclado altera el comportamiento mecánico del concreto incorporando un 50% y 100% de material reciclado provenientes de demoliciones no llegando a los resultados óptimos del diseño.

5.2. Discusión Numero N° 2

Los resultados obtenidos a partir de los ensayos de laboratorio al Agregado Grueso provenientes de demoliciones.

Tabla 516. DISCUSION ENTRE LOS ENSAYOS REALIZADOS AL AGREGADO GRUESO RECICLADO PROVENIENTE DE DEMOLICIONES.

ENSAYOS REALIZADOS AL AGREGADO GRUESO RECICLADO					
RESULTADO		YOLYVER UÑAPILLCO HUALLPA 2021		Bach. JORDAN SALDAÑA, José Carlos Bach. VIERA CABALLERO, Neiser-2014	
DESCRIPCION	UND				
AGREGADO GRUESO RECICLADO		F'C=210 kg/cm2		F'C=175 kg/cm2	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"		3/4"	
Peso Unitario Suelto	Kg/m3	1599.87		1197.92	
Peso Unitario Compacto	Kg/m3	1733.90		1419.50	
Absorción	%	0.60		3.78	
Contenido de Humedad	%	0.74		0.54	
Peso Especifico	gr/m3	2.48		2.32	
Abrasión – los Ángeles	%	24.10		38.36	
AGREGADO FINO		CANTERA CHORRILLOS		CANTERA LA CUMBRE	
Módulo de Fineza		2.70		2.98	
Peso Unitario Suelto	Kg/m3	1627.79		1632.00	
Peso Unitario Compacto	Kg/m3	1742.71		1803.00	
Absorción	%	2.01		1.01	
Contenido de Humedad	%	4.24		0.47	
Peso Especifico	gr/m3	2.52		2.66	

Fuente: Elaboración propia comparación de resultados

Según el autor: Bach. JORDAN SALDAÑA, José Carlos, Bach. VIERA CABALLERO, Neiser-2014 y autor YOLYVER UÑAPILLCO HUALLPA 2021. Comparando los resultados se de los agregados gruesos reciclados provenientes de las demoliciones se concluye lo siguiente:

- Los resultados de pesos unitarios suelto y compacto son parecidas, los resultados de absorción tiene mucha variación de 3.78-0.60 =3.18 % lo que indica que nuestra muestra la absorción de agua es mínima lo que indica que está dentro de los limites admisibles según las normativa para un agregado Natural de cantera.
- En contenido de humedad entre ambos autores se observa que del autor yolyver Uñapillco contiene más cantidad de humedad que del autor Vivera Caballero, el peso específico de ambos son parecidos. Y el ensayo de Abrasión o desgaste del autor Vivera caballeo es del más alto porcentaje de 38.36, comparando con del

autor yolyver uñapillco, 24.10 están dentro de los límites. Por lo tanto estos resultados son aceptables para su diseño de mezclas

- En el resultado de ambos autores se puede observar que son similares los resultados en excepción las pruebas de contenido de humedad y absorción. Esto indica que los resultados del agregado fino del autor Yolyver Uñapillco Huallpa es mucho más alto debido que las arenas están a capacidad campo es decir que el agregado recién fue extraído de la cantera. Por lo tanto estas arenas son aceptables, debido que las arenas serán llevadas al interperie o ambiente y liberaran su humedad.

De lo expuesto queda demostrado que las propiedades físicas de los agregados pueden influir en las características del concreto como es en la resistencia del concreto, para llegar al diseño óptimo, pero estas si cumplen la trabajabilidad, estado de fraguado, impermeabilidad, durabilidad, etc.

5.3. Discusión Numero 3.

Con respecto de la hipótesis “Con el agregado grueso del reciclado la resistencia de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ si varia.” Esta teoría se confirma que al incorporar % su resistencia va disminuyendo.

Como se muestra en la discusión 1 la tabla 42 y la tabla 47, los que tienen menos desempeño son los que se aproximan al 100% de agregado grueso reciclado.

Tabla 527. DISCUSION ENTRE LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO INCORPORANDO AGREGADO RECICLADO.

YOLYVER UÑAPILLCO HUALLPA 2021				GONZALO ALFONSO AGREDA SOTELO, GINNA LIZETH MONCADA MORENO (BOGOTA D.C. 2015),		
TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO	DISEÑO	MATERIAL AGREADO RECICLADO	RESISTENCIA	DISEÑO	MATERIAL AGREADO RECICLADO	RESISTENCIA
	F'C	%	kg/cm2	F'C	%	kg/cm2
7	210	0	162.00			
7	210	25	154.65	280	25	183.72
7	210	50	150.45	280	50	227.66
7	210	100	143.75			
14	210	0	183.25			
14	210	25	181.65	280	25	226.40
14	210	50	181.35	280	50	294.68
14	210	100	175.50			
28	210	0	214.91			
28	210	25	210.20			
28	210	50	207.2			
28	210	100	203.6			

Fuente: Elaboración propia comparación de resultados

VI. CONCLUSIONES

6.1. CONCLUSION

- En relación al 1er Hipótesis **“La incorporación del material reciclado de concreto altera el comportamiento mecánico de un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ”**
“ En base al desarrollo de este trabajo de investigación, se concluye lo siguiente: a la incorporación de la mezcla de concreto el agregado grueso reciclado proveniente de demoliciones a un 25%, los resultados que se obtuvieron a los veintiocho días sometidos al ensayo de resistencia a la compresión los resultados son favorables, y la diferencia entre el concreto convencional este está por debajo a un 2% a los 28 días. Pero al incorporar un 50 % y 100% de agregado reciclado provenientes de demoliciones sometidos a compresión a los 28 días el de 50% llego a la resistencia de 207.2 kg/cm² y el de 100% de agregado reciclado llego a una resistencia de 203.6 kg/cm² con diferencia de 1.3%, 3% respectivamente para alcanzar su diseño óptimo. En cuanto a la resistencia requerida
- En relación al 2do Hipótesis **“Las Características de los agregados reciclados son desfavorables para la resistencia de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ”**. Debido a la demanda que existente es un material rígido que después de ser sometido a demolición es una buena alternativa viable ya que cumple con la propiedades físicas mínimas y mantiene sus características de trabajabilidad, rigidez, abrasión que son requeridas en la industria de la construcción local y nacional y cumplen con las especificaciones de las normativas mientras no cumple la característica de resistencia para llegar al diseño óptimo.
- En relación al 3er Hipótesis **Con el agregado grueso del reciclado la resistencia de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ si varia.** Se diseñó un solo tipo de mezcla para una resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$, donde se busca la comparación de un concreto convencional de agregado grueso natural más agregado fino que sería la incorporación del 0 % de material reciclado, este fue realizado con el misma estructura de mezcla para agregado reciclado proveniente de demoliciones, dando como resultado óptimo a la resistencia requerida a un 214.91 kg/cm² a los 28 días y a la incorporación de 25% , 50% y 100% de material reciclado proveniente de demoliciones se observa que la resistencia baja haciendo que lleguen con la incorporación de 25% de AGR este alcanza a una

resistencia 210.20 kg/cm², al 50% alcanza una resistencia de 207.20 kg/cm² por ultimo al efectuar con puro material de agregado grueso reciclado es decir a un 100% alcanza a una resistencia de 203.60 kg/cm². las posibles causas a la disminución pueden ser textura geometría porque después de las demoliciones están tienden a tener forma irregular y algunos cambios químicos, requiriéndose una investigación más profunda con fines estructurales tal no es objetivo de esta investigación en respuesta de la Hipótesis 3 si varia la resistencia del concreto.

VII. RECOMENDACIONES

Las siguientes recomendaciones van dirigidas a futuras investigaciones dirigidas al tema de investigación.

- Se recomienda utilizar el agregado reciclado proveniente de demoliciones a un 25% con un diseño de mezcla de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, podría ser utilizado para un concreto estructural por lo que en sus resultados son óptimas pasando el ensayo de la resistencia a la compresión, mientras que al incorporar 50% y 100 % con un diseño de mezcla $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ no llega a su resistencia a la compresión a los 28 días. Por lo que se recomienda utilizar en concreto de veredas, canaletas de concreto, sardineles, cunetas, sobre cimientos, rampas ya que están necesitan generalmente una resistencia $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$, por lo que se reducirá costo en traslado de material a la vez este puede ser beneficioso al medio ambiente.
- Se recomienda que para obtener resultados óptimos se pueden utilizar algún tipo de aditivo que ayuden alcanzar su resistencia según diseño, ya que al incorporar un 50 % de agregado grueso reciclado alcanza a una resistencia de $f'c=207.20$, de 100% alcanza a una resistencia de $f'c= 203.60\text{kg/cm}^2$.
- Se recomienda realizar la mezcla con agregado grueso reciclado provenientes de demoliciones en un estado saturado superficialmente húmedo es decir durante un día antes de la mezcla sumergir al agua a que debido a la adherencia que tiene estos tiene mayor absorción.

REFERENCIAS

1. Libros de Metodología

Hernández, R.; Fernández, C. & Baptista, P. (2014) Metodología de la Investigación. México. Editorial McGraw-Hill.

Hernández, R.y Mendoza, C. P. (2018) Metodología de la Investigación (Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta). México. Editorial McGraw-Hill.

Bavaresco de Prieto, A.(2007), Metodologia - Investigacion; Metodo Cientifico; Investigacion.

Caballero, A. (2014), Metodologia Integral e Innovadora para Planes y Tesis, Mexico, Cengage Learning Editores

2. Referencias: Libros y Tesis

Erazo, Nilo Elio (2018), “Evaluación del diseño de concreto $f'c=175$ kg/cm² utilizando agregados naturales y reciclados para su aplicación en elementos no estructurales, Tesis pre grado, Universidad Nacional Federico Villareal, Lima, Perú.

Caycho, Teresa Estefanía y Espinoza, Diego (2019), Mezcla de concreto con agregado grueso reciclado usando cemento portland tipo HS para cimentaciones, distrito la molina”. Universidad Ricardo Palma, Lima Perú.

Bazalar, Luis Ricardo y Cadenillas, Miguel Antonio Jesús (2019), Propuesta de agregado reciclado para la elaboración de concreto estructural con $f'c=280$ kg/cm² en estructuras a porticadas en la ciudad de Lima para reducir la Contaminación ambiental.

Viera, Neiser y Jordan, José Carlos (2019), estudio de la resistencia del concreto, utilizando como agregado el concreto reciclado de obra.

Castro, Alejandro Michel y Paredes, Carmen Sophia (2018), “Diseño de concreto estructural de resistencia mayores a 210 kg/cm^2 con materiales reciclados de concreto, San Juan de Lurigancho, **Lima-Peru**

Asencio, Armando Regulo (2014), Efecto de los agregados de concreto reciclado en la resistencia a la compresión sobre el concreto $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.

Ávila Gómez, Gutiérrez Villarroel (Caracas, 2015), Análisis del Concreto estructural con sustitución del desecho producto de la escarificación del Asfalto (Ripio del 20% al 25%) en el Agregado Fino como alternativa para el diseño de mezclas.

Agreda , Gonzalo Alfonso y Moncada, Ginna Lizeth (2015), Viabilidad en la elaboración de prefabricados en concreto usando agregados gruesos reciclados”, BOGOTA D.C.

Marroquín, Ernesto Iván (2012), Reciclaje de desechos de concreto y verificación de características físicas y propiedades mecánicas”, **Guatemala, agosto de**

Cortés, Daniel Luna (2012), Reuso de Residuos de Construcción Y Demolición Enfoque Ambiental y Sustentable”., México D.F. Ciudad Universitaria -

Cabrera, Andres Ursula (2017), “Estudio de Concreto Reciclado como parte Integral De Una Construcción Sustentable”, **Tecamachalco, Estado de México - febrero**

Katty Milena, Maria Alenjandra (Bucaramanga -2010), Diseño de una Mezcla de concreto utilizando residuos industriales y escombros.

Guacaneme, Fabio Andrés (2015), Ventajas de Uso de Residuos Sólidos de Construcción y Demolición, Universidad Militar

Umiri, David (2019), el agua

ASTM-C33-03 (2003), norma sobre agregados

Aragón, Juan Daniel y Vargas, Armando José (2016), Agregado Fino, Agregado Grueso,
Managua

Castro, Alejandro Michel y Paredes , Carmen Sophia (2018), Agregado Grueso, Lima

(Bach. JORDAN SALDAÑA, José Carlos; Bach. VIERA CABALLERO, Neiser-
Chimbote 2014), sobre la Densidad.

Castro, Fernando0 (2016), Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, , revista
científica

Mejía, Elías (2006), Instrumentos de recolección de datos

Pérez, José Ángel (2011), Producción de Residuos Sólidos de Construcción y Demolición,
Madrid

Asencio, Armando Régulo (2014), Zarandeo mecánico y textura, Cajamarca

Boe-A- (2011-13045), Real Decreto 15/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la
producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.

Cristian Leonard Rocha Osorio (2015), junio, Monografía Investigativa Especialización en
Prevención Atención y Reducción de Desastres.

ANEXOS

Recurso y Presupuesto:

Para realizar la siguiente investigación se detalla todos los recursos que se utilizaron como son los materiales y herramientas.

- Recurso Humano: son los siguientes.

DATOS	CARGO	CANTIDAD
Uñapillco Huallpa , Yolyver	INVESTIGADOR	01
Cancho Zúñiga, Gerardo	ASESOR DE TESIS	01

- Recursos Materiales y Equipos.

Se tiene los siguientes materiales y equipos que se utilizaron durante la investigación:

Equipo y bienes Utilizados

Equipo/Bienes	Cantidad
Laptop Toshiba	01
Tóner para impresora	01
Organizador de Documentos	01
Impresora hp Laser Jet M607	01

Materiales - Presupuesto

Cantidad	Equipo/Bienes	P.U (S/.)	Total (S/.)
2 millar	Papel Bond A4	15	30.00
3 unidades	Lapiceros	1.00	3.00
1 unidad	Posit apuntes	3.50	3.50
glb	Pasaje Laboratorio – lugar de escombros	250.00	250.00
2 bols	Cemento portland 42.5 kg	25.00	50.00
0.5 m ³	Arena Gruesa	70.00	35.00
0.25 m ³	Agregado Grueso piedra de ¾"	90.00	22.50
1 m ³	Agregado Grueso Reciclado	0.00	0.00
1 unidad	Diseño de Mezclas (Laboratorio)	300.00	300.00
24 unidad	Elaboración de Probetas	10.00	240.00
24 unidad	Ensayo de Control de Calidad	20.00	480.00

1 día	Transporte de Materiales	15.00	15.00
1000 unidades	Impresión	0.20	200.00
3 unidades	Empastado	40.00	120.00
3 Meses	Servicio de Internet	69.90	209.70
2 Meses	Mano de Obra no calificado	1000.00	1000.00
TOTAL			2,958.70

➤ **Financiamiento:**

Los gastos realizados en la elaboración de la tesis presentada serán afrontadas por:

AUTOR	PORCENTAJE
Uñapillco Huallpa, Yolyver	100%

➤ **Responsables del proyecto de investigación.**

AUTORES
Uñapillco Huallpa, Yolyver
Cancho Zúñiga, Gerardo

➤ **Cronograma de ejecución.**

Se detalla a continuación el tiempo en el que se realizó el proyecto de investigación, el tiempo está dado en semanas.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

TITULO: “ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO F’C=210 Kg/cm2 INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO- PUERTO MALDONADO 2021”

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICION
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Incorporación de material reciclado del concreto.</p>	<p>Los residuos de construcción y demolición (C&D) son generalmente una mezcla de materiales sobrantes provenientes de las actividades de construcción, renovación y demolición, incluyendo la limpieza del sitio y la excavación de terrenos. Por otro lado, en el Perú los residuos de C&D son clasificados como residuos no peligrosos de gestión no municipal y se rigen por lo dispuesto en el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de Construcción y Demolición, aprobado mediante Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA (Decreto Supremo 003-2013-VIVIENDA.</p> <p>Pasquel (1998) donde manifiesta que, “en la actualidad la extensión de los residuos de concreto producidos por la mano del hombre se viene transformando en muchos problemas debido a un suceso de factores posibles consecuencias, entre estas tenemos: costos de transporte, problemas sanitarios, impacto ambiental, contaminación y desperdicio de recursos materiales que puede ser reciclado”</p>	<p>se realizará con la finalidad de aprovechar los residuos sólidos de construcciones y demoliciones con un análisis a fondo contando con 24 probetas para ser sometidas a una resistencia a la compresión (rotura de briqueta), estas probetas fueron fabricados con distintos porcentajes, añadiendo agregado grueso de ¾ “reciclado al 25 %, 50% y 100%, con resistencia a la compresión de f’c=210kg/cm2, con arena natural de la localidad la “cantera de chorrillos”.La manera de probar será a diferentes edades y curado.</p>	<p>A.- selección en la recolección del concreto reciclado.</p> <p>B.- Distribución del agregado grueso reciclado</p>	<p>Demoliciones De edificios Pavimentos Veredas Remodelación Rehabilitación</p> <p>% de incorporación 0 25 50 100</p>	<p>Parámetros</p> <p>Diseño de mezcla del concreto método ACI</p>	<p>Intervalo</p> <p>Razón</p>
<p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p>Comportamiento mecánico del concreto.</p>	<p>El concreto reciclado podrá ser reutilizado para fabricar agregados. El concreto con agregados reciclados es igual al del concreto con agregados naturales de cantera. (I.E. Martínez – Soto Y C.J. Mendoza -Escobedo) I.I. UNAM</p> <p>Según Castro y Paredes (2018), manifiestan que, “Una vez fraguado la mezcla de concreto alcanza a su resistencia, en muchos países a los 7 días no llegan a un 100 % de su resistencia, por lo que se tiene que esperar hasta que cumple los 28 días. Las edades que se deben usarse 1, 2, 7, 14, 90 y 360 días que se encuentran normadas”.</p>	<p>Analizar las propiedades de los materiales de residuos de concreto y demoliciones de edificios, pavimentos, veredas, bermas, rampas, canaletas de concreto, sardineles, etc. Basados en las normas de calidad de ensayos de laboratorio.</p>	<p>A.- Propiedades mecánicas</p> <p>B.- Propiedades físicas</p>	<p>F’c Resistencia a la compresión</p> <p>Slump (NTP 339.035)</p> <p>Abrasión (NTP 400.019)</p> <p>% humedad (NTP 339.185)</p> <p>% Absorción (NTP 440.022)</p> <p>Peso volumétrico (NTP 400.017)</p> <p>Peso Específico (NTP. 440.022)</p> <p>Relación A/C</p>	<p>Laboratorio</p> <p>Laboratorio</p> <p>Laboratorio</p> <p>Laboratorio</p> <p>Laboratorio</p> <p>Laboratorio</p> <p>Diseño de Mezcla</p>	<p>Razón</p> <p>Razón</p> <p>Razón</p> <p>razón</p> <p>razón</p> <p>razón</p> <p>razón</p> <p>razón</p>

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE TESIS

tem	DESCRIPCIÓN	Diciem.		Enero				Febrero				Marzo				Abril	
		1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	9s	10s	11s	12s	13s	14s	15s	16s
		1	Lineamiento para elaboración de proyecto														
2	Plantear el problema de investigación																
3	Elaborar la justificación y objetivos del proyecto de investigación																
4	Plantear el diseño y tipo de investigación																
5	Plantear la hipótesis y sus variables																
6	Elaborar diseño metodológico																
7	Aprobación de Proyecto de investigación por el asesor																
8	Selección de Muestra																
9	Compra de Materiales, Visita a Laboratorio																
10	Realización de Diseño de Mezclas																
11	Elaboración de Probetas																
12	Rotura a los 7 días de Probetas																
13	Rotura a los 14 días de Probetas																
14	Rotura a los 28 días de Probetas																
15	Análisis de Datos de los ensayos																
16	Conclusión																
17	Recomendaciones																
18	Sustentación Final de Tesis																



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UN CONCRETO FIC=210
Kg/cm² INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO- PUERTO MALDONADO 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

YOLYVER UÑAPILLCO HUALLPA (0000-0003-0928-3879)

ASESOR:

Dr. CANCHO ZUÑIGA, GERARDO ENRIQUE (000-0002-0664-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

PUERTO MALDONADO - PERÚ

2021

Resumen de coincidencias

23 %

23

Icons: list, filter, download, info

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4 %	>
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %	>
3	www.inei.gob.pe Fuente de Internet	2 %	>
4	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>
5	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
6	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>



Ensayos en Laboratorio.

✓ Análisis Granulométrico de Agregados Gruesos (NTP 400.012)



Selección de los agregados reciclados



Granulometría del agregado reciclado

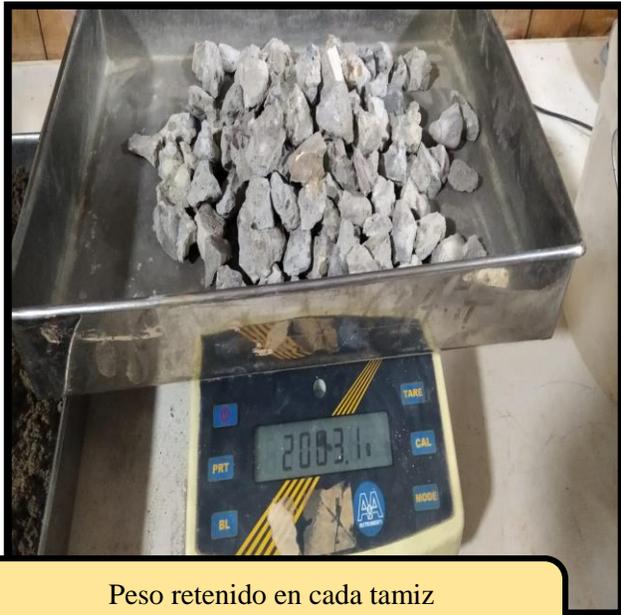


Se realiza el ensayo de tamizado



Después del tamizado

✓ **Análisis granulométrico de agregados finos (NTP 400.012)**



Peso retenido en cada tamiz



Clasificación de los agregados después del tamizado



Cuarteo del agregado fino para la granulometría



Resultado después de ser retenido en cada tamiz.

✓ **Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso (NTP 440.022)**



Saturación del agregado grueso en agua



Muestra de agregado grueso saturada



Muestra de agregado grueso saturado
Selección de 2048.7 g



Muestra del agregado grueso de $\frac{3}{4}$ " a $\frac{1}{2}$ " saturados

✓ **Peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino (NTP 440.022)**



Muestra de agregado fino saturado
En recipiente con agua



Muestra de agregado fino saturado
Selección de 1955.2g

✓ **Peso volumétrico o Peso Unitario del agregado grueso (NTP. 400.17)**

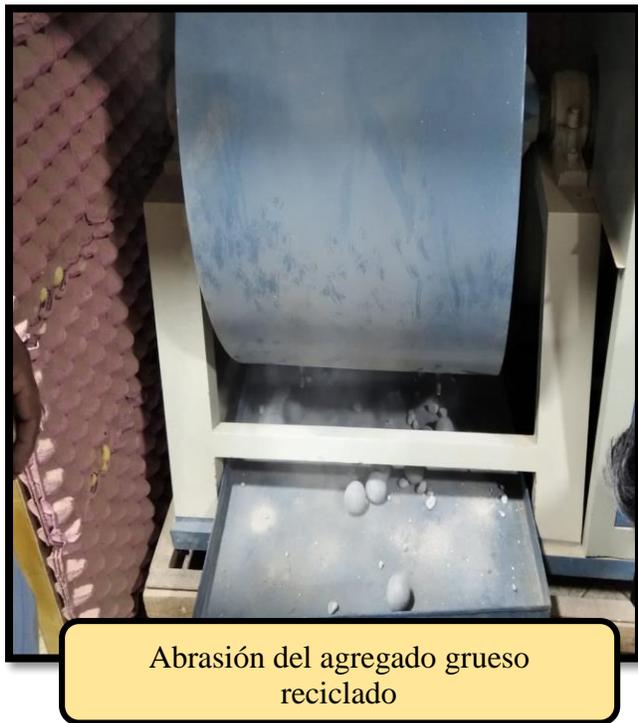
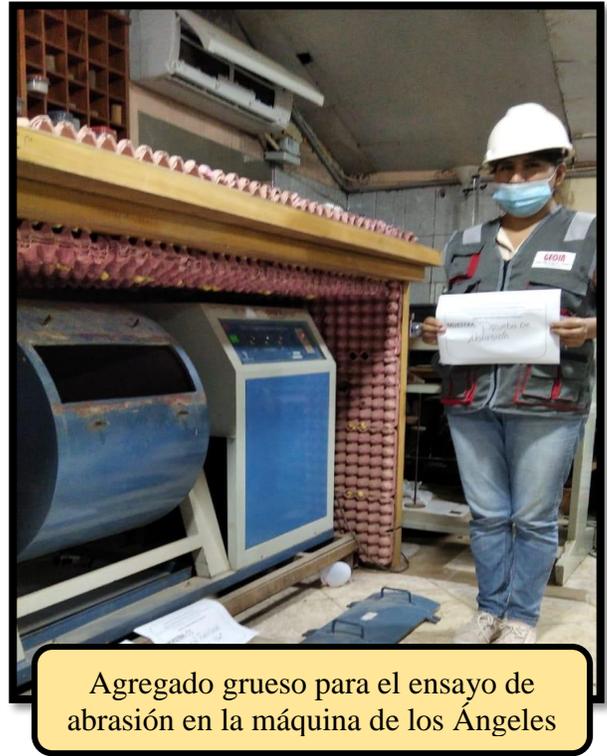


Peso del agregado grueso compacto



Peso del agrado grueso suelto

✓ **Ensayo de Abrasión ASTM C -131, del agregado grueso reciclado de 3/4" a 1/2"**



✓ Ensayo de Medición de Asentamiento mediante Cono de Abrams (NTP 399.035)



Molde Cono de Abrams y varilla



Calculo del asentamiento de la muestra de concreto

✓ Diseño de mezcla del concreto método ACI



Preparación de concreto para las probetas



Vertido de concreto en los molde (briquetas)

- ✓ Ensayo de Prueba estándar para la Resistencia a la Compresión de Probetas cilíndricas de concreto Natural y Reciclado (ASTM C 192), (NTP 339.034)



Prensa automática para ensayo a presión



Rotura de probetas $f'c=210\text{kg/cm}^2$

GEOIN (GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDIAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PTO. MALDONADO Jr. Cusco 138 - (RPC: 982-737067) (RPM # 976996680) (TIF 082-574754) CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 RUC 20490031961

victorhucarazas@hotmail.com



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

AGREGADO FINO

MTC E-204- NTP 400.012

Proyecto : "ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO FC=210 Kg/cm²
INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO -PUERTO MALDONADO 2021 "

Dist/Prov.: TAMBOPATA -TAMBOPATA

Solicitante: YOLYVER UÑAPILCO HUALLPA

Fecha : 05/02/2021

DATOS DE LA CANTERA

Origen RIO MADRE DE DIOS
Cantera : CONCRETO RECICLADO DE DEMOLICIONES
AG. GRUESO CONCRETO RECICLADO DE DEMOLICIONES
AG. FINO ARENA GRUESA -C. CHORRILLOS
Muestreo : PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Datos de ensayo

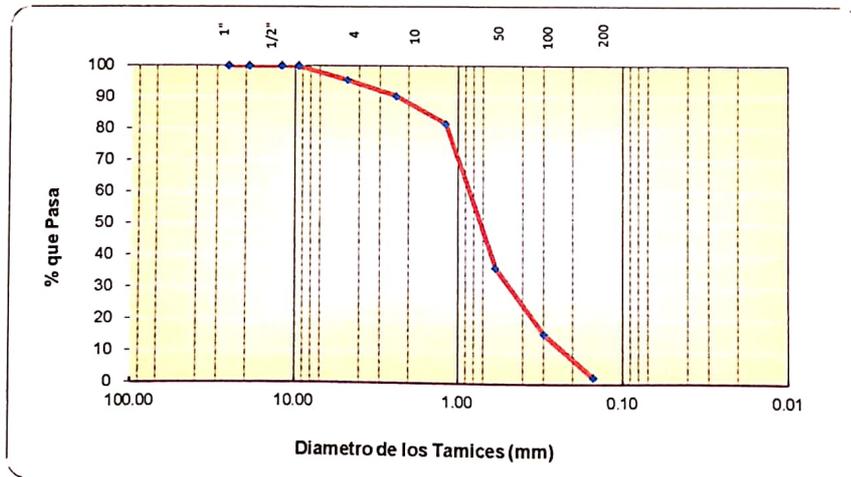
Peso Total de la Muestra 2200.5 gr.

AGREGADO FINO

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret. (gr.)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% Que pasa
1"	25.40	0.00	0.00		100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.07	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
No 4	4.75	96.90	4.40	4.40	95.60
No 8	2.38	113.00	5.14	9.54	90.46
No 16	1.19	190.70	8.67	18.20	81.80
No 30	0.59	1000.10	45.45	63.65	36.35
No 50	0.30	453.20	20.60	84.25	15.75
No 100	0.15	300.30	13.65	97.90	2.10
No 200	0.07	32.30	1.47	99.36	0.64
< No 200	0.00	14.00	0.64	100.00	0.00
		2200.50	100.00		

Grava:	0.00 %
Areña:	99.36 %
Finos:	0.64 %

Max 3%



GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
C.I.P.A.: 108352
AREA DE GEOTECNIA

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PTO. MALDONADO Jr. Cusco 138 - (RPC: 982-737067) (RPM # 976996680) (TII 082-574754) CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 RUC 20490031961
victorhugocarazas@hotmail.com



MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO

Proyecto : "ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO FC=210 Kg/cm²
INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO -PUERTO MALDONADO 2021 "

Ubicación :

Dist/Prov. : TAMBOPATA -TAMBOPATA

Solicitante: YOLYVER UÑAPILLCO HUALLPA

Fecha :

DATOS DE LA CANTERA

Origen : RIO MADRE DE DIOS

Datos de ensayo

Cantera : CONCRETO RECICLADO DE DEMOLICIONES

Peso Total de la Muestra 113.0 gr.

Muestra #: 01

Muestreo : PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret. (gr.)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% Que pasa
1"	25.40	0.00	0.00		100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.07	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
No 4	4.75	45.80	2.13	2.13	97.87
No 8	2.38	113.00	5.26	7.39	92.61
No 16	1.19	190.70	8.87	16.26	83.74
No 30	0.59	1000.10	46.53	62.79	37.21
No 50	0.30	453.20	21.08	83.87	16.13
No 100	0.15	300.30	13.97	97.85	2.15
No 200	0.07	32.30	1.50	99.35	0.65
< No 200	0.00	14.00	0.65	100.00	0.00
MODULO DE FINEZA		2149.4	100.00	2.70	2.70

MODULO DE FINEZA
2.70

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

GEOIN (GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
 CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PTO. MALDONADO Jr. Cusco 138 - (RPC: 982-737067) (RPM # 976996680) (Tlf 082-574754) **CUSCO** Urb. Mesa Redonda A-9 RUC 20490031961

victorhugocarazas@hotmail.com



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**AGREGADO GRUESO
 MTC E-204- NTP 400.012**

Proyecto : "ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO FC=210 Kg/cm2 INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO - PUERTO MALDONADO 2021 "

Dist/Prov. : TAMBOPATA -TAMBOPATA

Solicitante: YOLYVER UÑAPILLCO HUALLPA

Fecha :

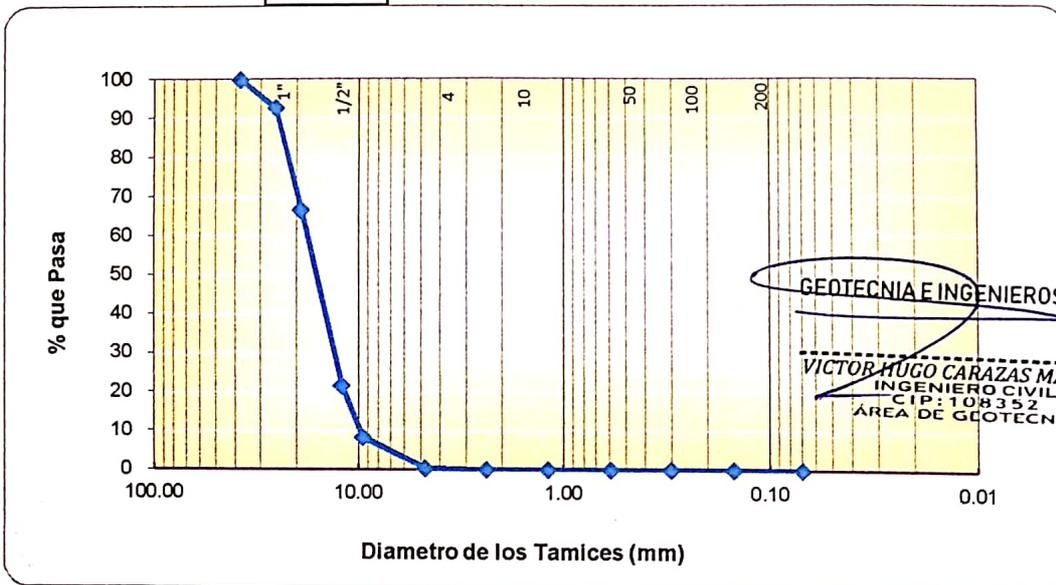
DATOS DE LA CANTERA

Ubicacion : RIO MADRE DE DIOS
Cantera : CONCRETO RECICLADO DE DEMOLICIONES
A. GRUESO : CONCRETO RECICLADO DE DEMOLICIONES
A. FINO : ARENA GRUESA -C. CHORRILLOS
Muestreo: PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Datos de ensayo
 Peso Total de la Muestra **4587.9 gr.**

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret. (gr.)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% Que pasa
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	337.9	7.37	7.37	92.63
3/4"	19.05	1189.92	25.94	33.30	66.70
1/2"	12.07	2075.38	45.24	78.54	21.46
3/8"	9.53	604.9	13.18	91.72	8.28
No 4	4.75	360.31	7.85	99.57	0.43
No 8	2.38	19.5	0.43	100.00	0.00
No 16	1.19	0.00	0.00	100.00	0.00
No 30	0.59	0.00	0.00	100.00	0.00
No 50	0.30	0.00	0.00	100.00	0.00
No 100	0.15	0.00	0.00	100.00	0.00
No 200	0.07	0.00	0.00	100.00	0.00
< No 200	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00
		4587.91	100.00		

Grava:	91.72 %
Arena:	8.28 %
Finos:	0.00 %



GEOIN (GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PTO. MALDONADO Jr. Cusco 138 - (RPC: 982-737067) (RPM # 976996680) (TIF 082-574754) CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 RUC 20490031961
victorhugocarazas@hotmail.com



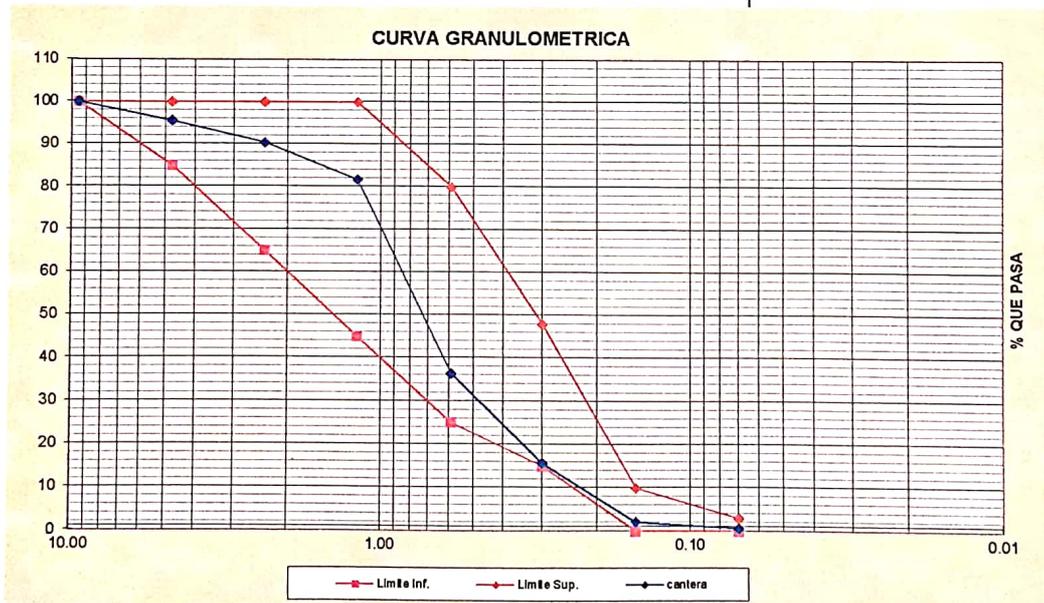
LIMITES GRANULOMETRICOS DEL AGREGADO FINO ASTM-C-33 AASHTO M6

Proyecto "ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO FC=210 Kg/cm2 INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO -PUERTO MALDONADO 2021 "

DATOS DE LA CANTERA

Dist/Prov.	TAMBOPATA -TAMBOPATA	Ubicación	RIO MADRE DE DIOS
Solicita	YOLYVER UÑAPILCO HUALLPA	Cantera	CONCRETO RECICLADO DE DEMOLICION
Muestreo	PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	Fecha	05/02/2021
		AG. GRUESO	CONCRETO RECICLADO DE DEMOLICION
		AG FINO	ARENA GRUESA -C. CHORRILLOS

Muestra (gr.)						
Tamiz	Abertura (mm.)	Peso Retenido (gr.)	% Ret. Parcial (gr.)	% Que pasa. (%)	ASTM C-33 /AASHTO M6	
					Limite Inf.	Limite Sup.
3/8"	9.50	0.00	0.00	100.00	100	100
Nº 4	4.75	96.90	4.40	95.60	85	100
Nº 8	2.38	113.00	5.14	90.46	65	100
Nº 16	1.19	190.70	8.67	81.80	45	100
Nº 30	0.59	1000.10	45.45	36.35	25	80
Nº 50	0.30	453.20	20.60	15.75	15	48
Nº 100	0.15	300.30	13.65	2.10	0	10
Nº 200	0.07	32.30	1.47	0.64	0	3
Pasa 200		14.00	0.64	0.00		
		2200.50	100.00			
GRUPO M						
ARENAS INTERMEDIAS						



GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108352
 AREA DE GEOTECNIA

GEIIN (GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
 CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PTO. MALDONADO Jr. Cusco 138 - (RPC: 982-737067) (RPM # 976996680) (TIF 082-574754) CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 RUC 20490031961
 victorhugocarazas@hotmail.com



LIMITES GRANULOMETRICOS DEL AGREGADO GRUESO ASTM-C-33 AASHTO M6

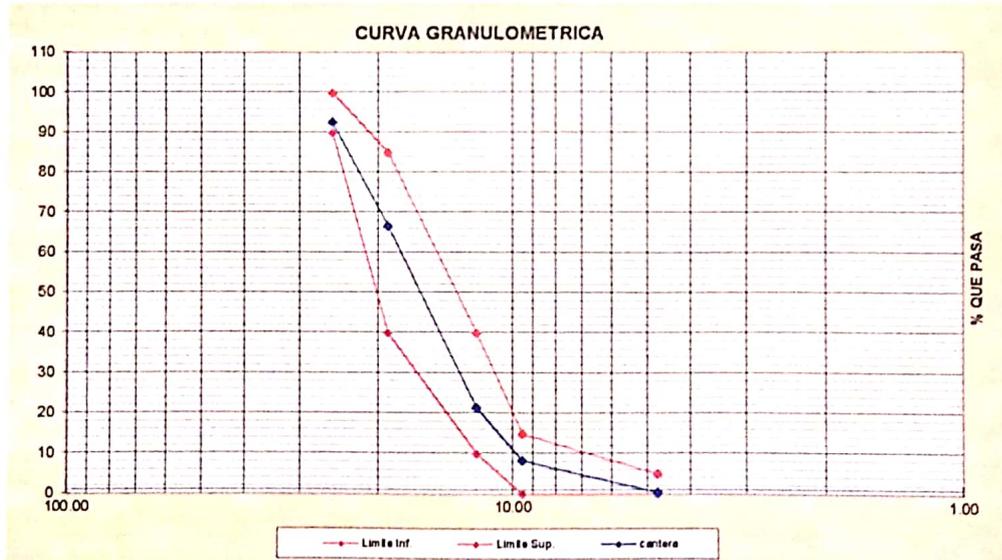
Proyecto "ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO FC=210 Kg/cm2 INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO -PUERTO MALDONADO 2021 "

DATOS DE LA CANTERA

Dist/Prov. TAMBOPATA -TAMBOPATA
Solicita YOLYVER UÑAPILCO HUALLPA
Muestreo PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Ubicación RIO MADRE DE DIOS
Cantera CONCRETO RECICLADO DE DEMOLICIONES
Fecha 05/02/2021
AG. GRUESO CONCRETO RECICLADO DE DEMOLICIONES
AG. FINO ARENA GRUESA -C. CHORRILLOS

Muestra (gr.)	4587.91					
Tamiz	Abertura	Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Que pasa.	ASTM C-33 /AASHTO M6	
	(mm.)				(gr.)	(gr.)
1 1/2"	38.10					
1"	25.40	337.90	7.37	92.63	90	100
3/4"	19.05	1189.92	25.94	66.70	40	85
1/2"	12.07	2075.38	45.24	21.46	10	40
3/8"	9.53	604.90	13.18	8.28	0	15
Nº 4	4.75	360.31	7.85	0.43	0	5
Nº 8	2.38	19.50	0.43	0.00		
Nº 16	1.19	0.00	0.00	0.00		
Fondo		0.00	0.00	0.00		
		4587.91	100.00		GRADACION	
					USO 56*	



GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108352
 AREA DE GEOTECNIA

GEOIN (GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PTO. MALDONADO Jr. Cusco 138 - (RPC: 982-737067) (RPM # 976996680) (TIF 082-574754) CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 RUC 20490031961
victorhugocarazas@hotmail.com



CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADO FINO

NTP - 339-120 ASTM D4318

Proyecto : "ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO FC=210 Kg/cm2 INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO -PUERTO MALDONADO 2021 "

Dist/Prov. : TAMBOPATA -TAMBOPATA

Solicitante: YOLYVER UÑAPILCO HUALLPA

Fecha :

DATOS DE LA CANTERA

Ubicacion RIO MADRE DE DIOS

Cantera : CONCRETO RECICLADO DE DEMOLICIONES

Muestra #: ARENA GRUESA -C. CHORRILLOS

Muestreo: PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

AGREGADO FINO-ENSAYOS PARAMETROS FISICOS

PORCENTAJE DE HUMEDAD

DATOS	UND.	M1	M2	OBSERV.
Peso Recipiente + muestra Natural	gr.	2000.1		
Peso Recipiente + muestra Seca	gr.	1918.7		
Peso Recipiente (con tara)	gr.	0		
Peso del agua	gr.	81.4		
Peso de muestra Natural	gr.	2000.1		
Peso de muestra Seca	gr.	1918.7		
Contenido de Humedad (w)	gr.	4.24		
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	%	4.24		

PORCENTAJE DE ABSORCION

DATOS	UND.	M1	M2	OBSERV.
Peso muestra saturada superf. Seca	gr.	1855.20		
Peso muestra Seca	gr.	1818.70		
Porcentaje de absorcion	gr.	2.01		
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	%	2.01		

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

GEOIN (GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
 CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y OBIENTACIONES PROFUNDAS - HINCADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
 PTO. MALDONADO Jr. Cusco 138 - (RUC: 992-737067) (RPM # 976996680) (Tlf 082-574754) CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 RUC 20490031961

victorhucocarrazas@gmail.com



Proyecto : "ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO FC=210 Kg/cm² INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO -PUERTO MALDONADO 2021 "

Ubicación :

Dist/Prov. : TAMBOPATA -TAMBOPATA

Solicitante: YOLYVER UÑAPILCO HUALLPA

Fecha :

DATOS DE LA CANTERA

Origen : RIO MADRE DE DIOS

Cantera : CONCRETO RECICLADO DE DEMOLICIONES

Muestra : ARENA GRUESA -C. CHORRILLOS

Muestreo: PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

AGREGADO FINO -ENSAYOS PARAMETROS FISICOS

PESO UNITARIO SUELTO

DATOS	UND.	M1		
Peso molde + muestra	gr.	12672		
Peso molde	gr.	7717		
Peso de la muestra	gr.	4955		
Volumen del molde	gr.	3044		
Peso unitario suelto	gr./cm ³	1.63		
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m³		1627.79	

PESO UNITARIO COMPACTO

DATOS	UND.	M1		
Peso molde + muestra	gr.	13021.8		
Peso molde	gr.	7717		
Peso de la muestra	gr.	5304.8		
Volumen del molde	gr.	3044		
Peso unitario compacto	gr./cm ³	1.743		
PESO UNITARIO COMPACTO	Kg/m³		1742.71	

PESO ESPECIFICO SECO

DATOS	UND.	M1		
Peso de la muestra superf. seca	gr.	387.2		
Peso (fiola+muestra supef. seca+agua)	gr.	714.80		
Peso (fiola + agua)	gr.	432.90		
Peso de la muestra seca	gr.	265.80		
Peso específico	gr./Cm ³	2.524		
PESO ESPECIFICO	Kg/m³		2524.22	

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108352
 AREA DE GEOTECNIA

CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADOS

NTP - 339-120 ASTM D4318

Proyecto : "ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO FC=210 Kg/cm²
INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO -PUERTO MALDONADO 2021 "

Dist/Prov. : TAMBOPATA -TAMBOPATA

Solicitante: YOLYVER UÑAPILCO HUALLPA

Fecha :

DATOS DE LA CANTERA

Ubicación RIO MADRE DE DIOS

Cantera : CONCRETO RECICLADO DE DEMOLICIONES

Muestra : ARENA GRUESA -C. CHORRILLOS

Muestreo: PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

AGREGADO GRUESO-ENSAYOS PARAMETROS FISICOS

PORCENTAJE DE HUMEDAD

DATOS	UND.	M1	M2	OBSERV.
Peso Recipiente + muestra Natural	gr.	216.9		
Peso Recipiente + muestra Seca	gr.	215.3		
Peso Recipiente (con tara)	gr.	0		
Peso del agua	gr.	1.6		
Peso de muestra Natural	gr.	216.9		
Peso de muestra Seca	gr.	215.3		
Contenido de Humedad (w)	gr.	0.74		
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	%	0.74		

PORCENTAJE DE ABSORCION

DATOS	UND.	M1	M2	OBSERV.
Peso muestra saturada superf. Seca	gr.	987.3		
Peso muestra Seca	gr.	981.4		
Porcentaje de absorcion	gr.	0.60		
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	%	0.60		

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108.152
AREA DE GEOTECNIA

GEON (GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES - ESTUDIOS GEOTECNICOS (SUELOS Y ROCAS) - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES
 CONSULTORIA ESPECIALIZADA - PERFORACION Y SONDAJE PARA ACUIFEROS Y CIMENTACIONES PROFUNDAS - HINGADO DE PILOTES - PROSPECCION GEOFISICA
PTO. MALDONADO Jr. Cusco 138 - (RPC: 982-737067) (RPM # 976996680) (Tlf 082-574754) **CUSCO** Urb. Mesa Redonda A-9 **RUC** 20490031961

victorhugocarazas@hotmail.com



Proyecto : "ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO FC=210 Kg/cm²
 INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO -PUERTO MALDONADO 2021 "

Ubicación :

Dist/Prov TAMBOPATA -TAMBOPATA

Solicita: YOLYVER UNAPILLCO HUALLPA

Fecha 05/02/2021

AGREGADO GRUESO-ENSAYOS PARAMETROS FISICOS

PESO UNITARIO SUELTO

DATOS	UND.	M1	M2	M3
Peso molde + muestra	gr.	12587		
Peso molde	gr.	7717		
Peso de la muestra	gr.	4870		
Volumen del molde	gr.	3044		
Peso unitario suelto	gr./cm ³	1.60		
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m³	1599.87		

*PESO UNITARIO COMPACTO

DATOS	UND.	M1	M2	M3
Peso molde + muestra	gr.	12995		
Peso molde	gr.	7717		
Peso de la muestra	gr.	5278		
Volumen del molde	gr.	3044		
Peso unitario compacto	gr./cm ³	1.734		
PESO UNITARIO COMPACTO	Kg/m³	1733.90		

PESO ESPECIFICO SECO

DATOS	UND.	M1		
Peso de la canastilla sumergida	gr.	Tara		
Peso muestra sat. Sup. seca.	gr.	596.30		
Peso (muestra sumergida)	gr.	421.70		
Peso muestra seca.	gr.	432.90		
Peso especifico	gr./Cm ³	2.479		
PESO ESPECIFICO	Kg/m³	2479.38		

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 108352
 AREA DE GEOTECNIA

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES - CONSULTORIA ESPECIALIZADA
PROSPECCION GEOFISICA Y PERFORACION DE POZOS TUBULARES
PTO. MALDONADO Jr. Cusco 138 - RPM # 0405060 (982-737067) (082-574754) E-Mail: victorhugocarazas@hotmail.com CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 - OSCE S 0511966 RUC 20490031961

PROYECTO : "ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO FC=210 Kg/cm2 INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO -PUERTO MALDONADO 2021 "

SOLICITANTE : YOLYVER UÑAPILLCO HUALLPA :

DATOS DE LA CANTERA

UBICACION : RIO MADRE DE DIOS CANTERA CONCRETO RECICLADO DE DEMOLICION

MUESTREO : PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE MUESTRA N° : ARENA GRUESA -C. CHORRILLOS

FECHA :

ABRASION LOS ANGELES MTC E 207 - NTP 400.019

MUESTRA N°	01	02	
GRADACIÓN	A	A	
PESO MUESTRA	5000	5000	
1.1/2" - 1"	0	0	
1" - 3/4"	0	0	
3/4" - 1/2"	2500	2500	
1/2" - 3/8"	2500	2500	
3/8" - 1/4"	---	---	
1/4" - N° 4	---	---	
N° 4 - N° 8	---	---	
RETIENE MALLA N° 12	3802	3785	
TOTAL DESGASTE	1198	1215	
% DESGASTE	23.96	24.30	
PROMEDIO			24.1

OBSERVACION : METODO B

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

GEOM GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES - CONSULTORIA ESPECIALIZADA
PROSPECCION GEOFISICA Y PERFORACION DE POZOS TUBULARES



PTO. MALDONADO Jr. Cusco 13B - RPM# 0405060 (982-737067) (082-574754) E-Mail : victorhugocarazas@hotmail.com CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 - OSCE 5 0511966 RUC 20490031961

ANALISIS QUIMICO

Proyecto : "ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO FC=210 Kg/cm² INCORPORANDO MATERIAL REICLADO -PUERTO MALDONADO 2021 "
Dist/Prov. : TAMBOPATA -TAMBOPATA
Solicitante : YOLYVER UÑAPILLCO HUALLPA
Fecha :

DATOS DE LA CANTERA

Ubicación : RIO MADRE DE DIOS
Cantera : CONCRETO REICLADO DE DEMOLICI
Muestra : PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE **Muestra N°** ARENA GRUESA -C. CHORRILLOS

AGREGADO FINO :

N°	DESCRIPCION	UND.	CANT.	TOLERANCIA
1	Sulfatos	ppm	43.00	max 300
2	Cloruros	ppm	98.00	max 300
3	Sales Solubles	ppm	103.00	max 1500

AGREGADO GRUESO :

N°	DESCRIPCION	UND.	CANT.	TOLERANCIA
1	Sulfatos	ppm	87.00	max 300
2	Cloruros	ppm	76.00	max 300
3	Sales Solubles	ppm	92.00	max 1500

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

DISEÑO DE MEZCLAS

$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Proyecto :

"ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO $FC=210 \text{ Kg/cm}^2$ INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO -PUERTO MALDONADO 2021"

Ubicación : RIO MADRE DE DIOS
Dist/Prov : TAMBOPATA -TAMBOPATA
Solicitante : YOLYVER UÑAPILCO HUALLPA
Fecha : 05/02/2021

DATOS DE LA CANTERA

ORIGEN : RIO MADRE DE DIOS
CANTERA : CONCRETO RECICLADO DE DEMOLIC
AG GRUESO : CONCRETO RECICLADO DE DEMOLIC
AG FINO : ARENA GRUESA -C. CHORRILLOS
MUESTREO : PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

CALIDAD DE LOS MATERIALES

CARACTERISTICAS FISICAS DEL CEMENTO

CEMENTO PORTLAND

PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO

PESO UNITARIO SUELTO Y SECO DEL CEMENTO

TIPO IP

2850.00 Kg/m³

1500.87 Kg/m³

CARACTERISTICAS FISICAS DEL AGREGADO FINO

MODULO DE FINEZA

PORCENTAJE DE HUMEDAD

PORCENTAJE DE ABSORCION

PESO UNITARIO SUELTO

PESO ESPECIFICO SECO

2.70

4.24 %

2.01 %

1627.79 Kg/m³

2524.22 Kg/m³

CARACTERISTICAS FISICAS DEL AGREGADO GRUESO

PESO ESPECIFICO SECO

PESO UNITARIO COMPACTO Y SECO

PESO UNITARIO SUELTO

PORCENTAJE DE HUMEDAD

PORCENTAJE DE ABSORCION

2479.38 Kg/m³

1733.90 Kg/m³

1599.87 Kg/m³

0.74 %

0.60 %

DATOS DE DISEÑO

RESISTENCIA A LA COMPRESION

TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO

TIPO DE CONTROL EN OBRA

$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

3/4"

Materiales de calidad muy controlada, dosificación por volumen

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA

CALCULO
DISEÑO DE MEZCLAS

1.- RESITENCIA PROMEDIO REQUERIDA $f_{cr} = K * f_c$ $K = 1.25$
 2.- SLUMP O ASENTAMIENTO $f_{cr} = 263 \text{ Kg/cm}^2$
 3.- CANTIDAD DE AGUA PARA MEZCLA $3''$
 200.00 Kg/m³

4.- RELACION AGUA CEMENTO A/C (Tabla D) $f_{cr} = 263 \text{ Kg/cm}^2$ sin aire incorporado

	$f_{cr} =$	A/C
	210	0.58
	245	0.51
	para
	263	0.47
→	A/C	= 0.47

5.- CONTENIDO DE CEMENTO

Cemento = $\frac{200}{0.47} \text{ Kg/m}^3 = 421.94 \text{ Kg/m}^3$
 9.93 bolsas

6.- CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO = 0.60 m³
 PESO DEL AGREGADO GRUESO = 1040.34 Kg

7.- CONTENIDO DE AGREGADO FINO

ESTIMACION DEL PESO DEL CONCRETO sin aire incorporado = 2355 Kg/m³
 PESO DEL AGREGADO FINO = 692.72 Kg

8.- AJUSTE POR HUMEDAD DEL PESO DE LOS AGREGADOS

AGREGADO GRUESO = 1048.07 Kg
 AGREGADO FINO = 722.11 Kg

9.- AGUA DE MEZCLA NETA

Agua en el agregado grueso = 1.48 Kg
 Agua en el agregado fino = 15.49 Kg
 AGUA DE MEZCLA NETA = 183 Kg

10.- DOSIFICACION EN PESO

CEMENTO	=	421.94 Kg	=	9.93	bolsas
AGUA DE MEZCLADO	=	183.04 litros	=	18.4	Litros/bolsa
AGREGADO GRUESO	=	1048.07 Kg			
AGREGADO FINO	=	722.11 Kg			

11.- DOSIFICACION EN VOLUMEN

CEMENTO	=	0.281 m ³
AGREGADO GRUESO	=	0.655 m ³
AGREGADO FINO	=	0.444 m ³
AGUA DE MEZCLADO	=	0.183 m ³

12.- PROPORCION EN VOLUMEN Cemento : Grava : Arena : Agua

$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

CEMENTO	=	1.0
AGREGADO GRUESO	=	2.3
AGREGADO FINO	=	1.6
AGUA DE MEZCLADO	=	0.7

NOTA "EL AGREGADO GRUESO SERA MATERIAL RECICLADO ZARANDEADO (1/2" a 3/4") (LIMPIO DE IMPUREZAS)
 "EL AGREGADO FINO SERA ARENA GRUESA LAVADA (LIMPIO DE IMPUREZAS)
 EL PRESENTE DISEÑO TEORICO DEBERA SER CORROBORADO PREVIAMENTE CON BRIQUETAS DE PRUEBA EN OBR

GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES - CONSULTORIA ESPECIALIZADA
PROSPECCION GEOFISICA Y PERFORACION DE POZOS TUBULARES
PTO. MALDONADO Jr. Curico 138 - RPM # 0405060 (082-737067) (082-574754) E-Mail: victorhugocarrazas@hotmail.com CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 - OSCE 5 0511966 RUC 20490051961

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS

NORMA MTC-E 704-2000 ASTM C39 AASHTO T22

OBRA : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO F'C=210 Kg/cm² INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO
PUERTO MALDONADO 2021

PROVINCIA : TAMBOPATA
DISTRITO : TAMBOPATA
REGION : MADRE DE DIOS
SOLICITA : YOLYVER UÑAPILCO HUALLPA

ESPECIFICACIONES DE LA PRENSA

PRESA DIGITAL PARA ENSAYO A COMPRESION
Marca : A&A INSTRUMENTS Modelo : STYE-2000 Serie : 141117 Rango : 2000 KN
Resolución : 01/0.01 KN Certificado de Calibración : LFP-044-2021 del 28/01/2021 hasta 28/01/2022

ESPECIFICACIONES ESTANDAR DE TESTIGOS
Diámetro = 150 mm. **Altura** = 300 mm. **Área Sec.**= 176.71 Cm²

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (cm ²)		RESISTENCIA	
							F.C	DISEÑO	kg/cm ²	EN %
1	U-01	12/02/2021	19/02/2021	7	276.08	15.00	176.72	210	159.3	75.87
2	U-02	12/02/2021	19/02/2021	7	280.20	15.00	176.72	210	161.7	77.00

CERTIFICO : Que, el solicitante ha muestreado y traído al Laboratorio de Control de Calidad 02 (Dos) Testigos Cilíndricos de concreto para someterlo al ensayo normalizado de **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.**

Puerto Maldonado, 19 de febrero de 2021

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 108332
AREA DE GEOTECNIA

GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES - CONSULTORIA ESPECIALIZADA
PROSPECCION GEOFISICA Y PERFORACION DE POZOS TUBULARES
PTO. MALDONADO Jr. Cusco 138 - RPM # 0405060 (982-737067) E-Mail : victorhugocarrazas@hotmail.com CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 - OSCE S 0511966 RUC 20490031961

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS

NORMA MTC-E 704-2000 ASTM C39 AASHTO T22

OBRA : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO F'C=210 Kg/cm2 INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO
PUERTO MALDONADO 2021
PROVINCIA : TAMBOPATA
DISTRITO : TAMBOPATA
REGION : MADRE DE DIOS
SOLICITA : YOLYVER UNAPILLCO HUALLPA

ESPECIFICACIONES DE LA PRENSA

PRENSA DIGITAL PARA ENSAYO A COMPRESION

Marca : A&A INSTRUMENTS Modelo : STYE-2000 Serie : 141117 Rango : 2000 KN
Resolución : 01/0.01 KN Certificado de Calibración : LFP-044-2021 del 28/01/2021 hasta 28/01/2022

ESPECIFICACIONES ESTANDAR DE TESTIGOS

Diámetro = 150 mm. Área Sec.= 176.71 Cm2
Altura = 300 mm.

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (m ²)	DISEÑO	RESISTENCIA kg/cm ²	RESISTENCIA EN %
1	U-01	12/02/2021	26/02/2021	14	321.68	15.00	176.72	F'c	185.6	88.40
2	U-02	12/02/2021	26/02/2021	14	313.45	15.00	176.72		180.9	86.14

CERTIFICO : Que, el solicitante ha muestreado y traído al Laboratorio de Control de Calidad 02 (Dos) Testigos Cilíndricos de concreto para someterlo al ensayo normalizado de **RESISTENCIA A LA COMPRESION.**

Puerto Maldonado, 26 de febrero de 2021

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 100352
AREA DE GEOTECNIA

GEOIM GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES - CONSULTORIA ESPECIALIZADA
PROSPECCION GEOTECNICA Y PERFORACION DE POZOS TUBULARES
PTO. MALDONADO Jr. Curco 13B - RPM # 0465060 (012-574794) E-Mail: vic@hugocarrazas.com CUSGO Urb. Mesa Redonda A-9 - OSCE # 0511066 RUC 20400031961

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS

NORMA MTC- E 704-2000 ASTM C39 AASHTO T22

OBRA : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO F'C=210 Kg/cm2 INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO
PUERTO MALDONADO 2021
PROVINCIA : TAMBOPATA
DISTRITO : TAMBOPATA
REGION : MADRE DE DIOS
SOLICITA : YOLYVER UÑAPILCO HUALLPA

ESPECIFICACIONES DE LA PRENSA

PRESA DIGITAL PARA ENSAYO A COMPRESION

Marca : A&A INSTRUMENTS Modelo : STYE-2000 Serie : 141117 Rango : 2000 KN
Resolución : 01/0.01 KN Certificado de Calibración : LFP-044-2021 del 28/01/2021 hasta 28/01/2022

ESPECIFICACIONES ESTANDAR DE TESTIGOS

Diámetro = 150 mm. Altura = 300 mm. Área Sec.= 176.71 Cm2

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE		EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (MM)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	ÁREA TESTIGO (cm ²)	RESISTENCIA	
		MOLEDO	ROTORA					kg/cm ²	EN %
1	U-01	12/02/2021	12/03/2021	28	387.29	15.00	176.72	223.5	106.43
2	U-02	12/02/2021	12/03/2021	28	394.74	15.00	176.72	227.8	108.48

CERTIFICO : Que, el solicitante ha muestreado y traído al Laboratorio de Control de Calidad 02 (Dos) Testigos Cilíndricos de concreto para someterlo al ensayo normalizado de **RESISTENCIA A LA COMPRESION.**

Puerto Maldonado, 12 de marzo de 2021

GEOIM GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.
VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
C.T.P. : 108352
AREA DE GEOTECNIA

GEOIM GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES - CONSULTORIA ESPECIALIZADA
PROSPECCION GEOFISICA Y PERFORACION DE POZOS TUBULARES
PTO. MALDONADO Jr. Curico 138 - RPM # 0405060 (982-737067) E-Mail : Victorhugo@geotecniaeingenieros.com CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 - OSCE 5 05113966 RUC 20490031961



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS

NORMA MTC- E 704-2000 ASTM C39 AASHTO T22

OBRA : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO F'C=210 Kg/cm² INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO
PUERTO MALDONADO 2021
PROVINCIA : TAMBOPATA
DISTRITO : TAMBOPATA
REGION : MADRE DE DIOS
SOLICITA : YOLYVER UÑAPILCO HUALLPA

ESPECIFICACIONES DE LA PRENSA

PRENSA DIGITAL PARA ENSAYO A COMPRESION

Marca : A&A INSTRUMENTS **Modelo** : STYE-2000 **Serie** : 141117 **Rango** : 2000 KN
Resolución : 01/0.01 KN Certificado de Calibración : LFP-044-2021 del 28/01/2021 hasta 28/01/2022

ESPECIFICACIONES ESTANDAR DE TESTIGOS

Diámetro = 150 mm. **Altura** = 300 mm. **Área Sec.** = 176.71 Cm²

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (cm ²)	RESISTENCIA	
								DISEÑO	RESISTENCIA EN %
1	U-01 25% M.R	12/02/2021	19/02/2021	7	267.20	15.00	176.72	Fc	154.2
2	U-02 25% M.R	12/02/2021	19/02/2021	7	268.76	15.00	176.72	210	155.1
								210	73.43
									73.86

CERTIFICO : Que, el solicitante ha muestreado y traído al Laboratorio de Control de Calidad 02 (Dos) Testigos Cilíndricos de concreto con 25% de material reciclado para someterlo al ensayo normalizado de **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**.

Puerto Maldonado, 19 de febrero de 2021

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108334
AREA DE GEOTECNIA

GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES - CONSULTORIA ESPECIALIZADA
PROSPECCION GEOGRAFICA Y PERFORACION DE POZOS TUBULARES
PTO. MALDONADO Jr. Curico 138 - RPM # 04050660 (082-737067) (082-574754) E-Mail : gestion@geotecniaeingenieros.com CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 - OSCE S 0511966 RUC 20490031961

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS

NORMA MTC-E 704-2000 ASTM C39 AASHTO T22

OBRA : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO F'C=210 Kg/cm² INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO
PUERTO MALDONADO 2021
PROVINCIA : TAMBOPATA
DISTRITO : TAMBOPATA
REGION : MADRE DE DIOS
SOLICITA : YOLYVER UNAPILLO HUALLPA

ESPECIFICACIONES DE LA PRENSA

PRENSA DIGITAL PARA ENSAYO A COMPRESION

Marca : A&A INSTRUMENTS Modelo : STYE-2000 Serie : 141117 Rango : 2000 KN
Resolución : 01/0.01 KN Certificado de Calibración : LFP-044-2021 del 28/01/2021 hasta 28/01/2022

ESPECIFICACIONES ESTANDAR DE TESTIGOS

Diámetro = 150 mm.

Altura = 300 mm.

Área Sec.= 176.71 Cm²

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (cm ²)	RESISTENCIA	
								DISEÑO FC	EN %
1	U-01 25% M.R	12/02/2021	26/02/2021	14	316.24	15.00	176.72	182.5	86.90
2	U-02 25% M.R	12/02/2021	26/02/2021	14	313.30	15.00	176.72	180.8	86.10

CERTIFICO : Que, el solicitante ha muestreado y traído al Laboratorio de Control de Calidad 02 (Dos) Testigos Cilíndricos de concreto con 25% de material reciclado para someterlo al ensayo normalizado de RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

Puerto Maldonado, 26 de febrero de 2021

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUICO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 104352
AREA DE GEOTECNIA

GEOM GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES - CONSULTORIA ESPECIALIZADA
PROSPECCION GEOFISICA Y PERFORACION DE POZOS TUBULARES
PTO. MALDONADO Jr. Cusco 138 - RPM # 0405060 (982-737067) E-Mail: victorhugocarrazas@hotmail.com CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 - OSCE S 0511966 RUC 20490031961



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS

NORMA MTC-E 704-2000 ASTM C39 AASHTO T22

OBRA : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO F'C=210 Kg/cm2 INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO
PUERTO MALDONADO 2021

PROVINCIA : TAMBOPATA

DISTRITO : TAMBOPATA

REGION : MADRE DE DIOS

SOLICITA : YOLYVER UNAPIILCO HUALLPA

ESPECIFICACIONES DE LA PRENSA

PRESA DIGITAL PARA ENSAYO A COMPRESION

Marca : A&A INSTRUMENTS **Modelo** : STYE-2000 **Serie** : 141117 **Rango** : 2000 KN

Resolución : 01/0.01 KN Certificado de Calibración : LFP-044-2021 del 28/01/2021 hasta 28/01/2022

ESPECIFICACIONES ESTANDAR DE TESTIGOS

Diámetro = 150 mm. **Altura** = 300 mm. **Área Sec.** = 176.71 Cm²

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (MM)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (mm ²)	DISEÑO		RESISTENCIA	
								F/C	EN %	kg/cm ²	EN %
1	U-01 25% M.R	12/02/2021	12/03/2021	28	364.76	15.00	176.72	210	210.5	100.24	100.24
2	U-02 25% M.R	12/02/2021	12/03/2021	28	363.72	15.00	176.72	210	209.9	99.95	99.95

CERTIFICO : Que, el solicitante ha muestreado y traído al Laboratorio de Control de Calidad 02 (Dos) Testigos Cilíndricos de concreto con 25% de material reciclado para someterlo al ensayo normalizado de **RESISTENCIA A LA COMPRESION**.

Puerto Maldonado, 12 de marzo de 2021

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
C.I.B. 108352
AREA DE GEOTECNIA

GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES - CONSULTORIA ESPECIALIZADA
PROSPECCION GEOFISICA Y PERFORACION DE POZOS TUBULARES
PTO. MALDONADO Jr. Curcio 138 - RPM # 0405060 (982-737067) E-Mail : vicторhugo@carrazas.com CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 - OSCE S 0511966 RUC Z0490031961



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS

NORMA MTC-E 704-2000 ASTM C39 AASHTO T22

OBRA : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO F'C=210 Kg/cm2 INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO
PUERTO MALDONADO 2021
PROVINCIA : TAMBOPATA
DISTRITO : TAMBOPATA
REGION : MADRE DE DIOS
SOLICITA : YOLYVER UÑAPILLCO HUALLPA

ESPECIFICACIONES DE LA PRENSA

PRENSA DIGITAL PARA ENSAYO A COMPRESION
Marca : A&A INSTRUMENTS **Modelo** : STYE-2000 **Serie** : 141117 **Rango** : 2000 KN
Resolución : 01/0.01 KN Certificado de Calibración : LFP-044-2021 del 28/01/2021 hasta 28/01/2022

ESPECIFICACIONES ESTANDAR DE TESTIGOS

Diámetro = 150 mm. **Altura** = 300 mm. **Area Sec.**= 176.71 Cm2

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (cm ²)	DISEÑO	RESISTENCIA kg/cm2	RESISTENCIA EN %
								FC		
1	U-01 50% M.R	12/02/2021	19/02/2021	7	261.83	15.00	176.72	210	151.1	71.95
2	U-02 50% M.R	12/02/2021	19/02/2021	7	259.58	15.00	176.72	210	149.8	71.33

CERTIFICO : Que, el solicitante ha muestreado y traído al Laboratorio de Control de Calidad 02 (Dos) Testigos Cilíndricos de concreto con 50% de material reciclado para someterlo al ensayo normalizado de **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**.

Puerto Maldonado, 19 de febrero de 2021

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
C.P. 108332
AREA DE GEOTECNIA

GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES - CONSULTORIA ESPECIALIZADA
PROSPECCION GEOFISICA Y PERFORACION DE POZOS TUBULARES
PTO. MALDONADO Jr. Cusco 138 - RPM N° 0405060 (982-737067) (082-574754) E-Mail : victorhugocarrazas@hotmail.com CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 - OSCE S 0511966 RUC 20490031961



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS

NORMA MTC- E 704-2000 ASTM C39 AASHTO T22

OBRA : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO F'C=210 Kg/cm2 INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO
PUERTO MALDONADO 2021

PROVINCIA : TAMBOPATA
DISTRITO : TAMBOPATA
REGION : MADRE DE DIOS
SOLICITA : YOLYVER UÑAPILCO HUALLPA

ESPECIFICACIONES DE LA PRENSA

PRESA DIGITAL PARA ENSAYO A COMPRESION
Marca : A&A INSTRUMENTS Modelo : STYE-2000 Serie : 141117 Rango : 2000 KN
Resolución : 01/0.01 KN Certificado de Calibración : LFP-044-2021 del 28/01/2021 hasta 28/01/2022

ESPECIFICACIONES ESTANDAR DE TESTIGOS

Diámetro = 150 mm. **Altura** = 300 mm. **Área Sec.** = 176.71 Cm2

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (cm ²)	DISEÑO	RESISTENCIA kg/cm2	RESISTENCIA FN %
1	U-01 50% M.R	12/02/2021	26/02/2021	14	313.12	15.00	176.72	F'c	180.7	86.05
2	U-02 50% M.R	12/02/2021	26/02/2021	14	315.38	15.00	176.72		182.0	86.67

CERTIFICO : Que, el solicitante ha muestreado y traído al Laboratorio de Control de Calidad 02 (Dos) Testigos Cilíndricos de concreto con 50% de material reciclado para someterlo al ensayo normalizado de **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**.

Puerto Maldonado, 26 de febrero de 2021

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
N° 08352
ÁREA DE GEOTECNIA

GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES - CONSULTORIA ESPECIALIZADA
PROSPECCION GEOFISICA Y PERFORACION DE POZOS TUBULARES
PTO. MALDONADO Jr. Curico 138 - RPM # 0405060 (082-7370671) E-Mail: victorhugo.carazas@hotmail.com CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 - OSCE 5 0511966 RUC 20490031961



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS

NORMA MTC-E 704-2000 ASTM C39 AASHTO T22

OBRA : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO F'C=210 Kg/cm2 INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO
PUERTO MALDONADO 2021
PROVINCIA : TAMBOPATA
DISTRITO : TAMBOPATA
REGION : MADRE DE DIOS
SOLICITA : YOLYVER UNAPILLO HUALLPA

ESPECIFICACIONES DE LA PRENSA

PRESA DIGITAL PARA ENSAYO A COMPRESION
Marca : A&A INSTRUMENTS Modelo : STYE-2000 Serie : 141117 Rango : 2000 KN
Resolución : 01/0.01 KN Certificado de Calibración : LFP-044-2021 del 28/01/2021 hasta 28/01/2022

ESPECIFICACIONES ESTANDAR DE TESTIGOS

Diámetro = 150 mm. Altura = 300 mm. Área Sec.= 176.71 Cm2

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE		EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (MM)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (mm ²)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTORA					kg/cm2	EN %
1	U-01 50% M.R	12/02/2021	12/03/2021	28	359.56	15.00	176.72	210	207.5
2	U-02 50% M.R	12/02/2021	12/03/2021	28	358.52	15.00	176.72	210	206.9

CERTIFICO : Que, el solicitante ha muestreado y traído al Laboratorio de Control de Calidad 02 (Dos) Testigos Cilíndricos de concreto con 50% de material reciclado para someterlo al ensayo normalizado de **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**.

Puerto Maldonado, 12 de marzo de 2021

GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108332
AREA DE GEOTECNIA

GEOM GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES - CONSULTORIA ESPECIALIZADA
PROSPECCION GEOFISICA Y PERFORACION DE POZOS TUBULARES
PTO. MALDONADO Jr. Correo 138 - RPM 8 0405060 (982-737067) (02-574754) E-Mail: victorhugocarrazas@hotmail.com CUSCO Urb. Mesa Redonda A 9 - OSCE 5 0511966 RUC 20490031961

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS

NORMA MTC- E 704-2000 ASTM C39 AASHTO T22

OBRA : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO F'C=210 Kg/cm² INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO
PUERTO MALDONADO 2021
PROVINCIA : TAMBOPATA
DISTRITO : TAMBOPATA
REGION : MADRE DE DIOS
SOLICITA : YOLYVER UÑAPILLO HUALLPA

ESPECIFICACIONES DE LA PRENSA

PRESA DIGITAL PARA ENSAYO A COMPRESION
Marca : A&A INSTRUMENTS Modelo : STYE-2000 Serie : 141117 Rango : 2000 KN
Resolución : 01/0.01 KN Certificado de Calibración : LFP-044-2021 del 28/01/2021 hasta 28/01/2022

ESPECIFICACIONES ESTANDAR DE TESTIGOS

Diámetro = 150 mm. Altura = 300 mm. Área Sec.= 176.71 Cm²

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (cm ²)	RESISTENCIA	
								DISEÑO	EN %
1	U-01 100% M.R	12/02/2021	19/02/2021	7	247.97	15.00	176.72	210	143.1
2	U-02 100% M.R	12/02/2021	19/02/2021	7	250.22	15.00	176.72	210	144.4

CERTIFICO : Que, el solicitante ha muestreado y traído al Laboratorio de Control de Calidad 02 (Dos) Testigos Cilíndricos de concreto con 100% de material reciclado para someterlo al ensayo normalizado de RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

Puerto Maldonado, 19 de febrero de 2021

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108152
AREA DE GEOTECNIA

GEOM GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES - CONSULTORIA ESPECIALIZADA
PROSPECCION GEOFISICA Y PERFORACION DE POZOS TUBULARES
PTO. MALDONADO Jr. Cusco 138 - RPM # 0405060 (982-737067) (082-574754) E-Mail : victorhugocarazas@hotmail.com CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 - OSCE S 0511966 RUC 20490031961



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS

NORMA MTC- E 704-2000 ASTM C39 AASHTO T22

OBRA : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO F'C=210 Kg/cm2 INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO
PUERTO MALDONADO 2021
PROVINCIA : TAMBOPATA
DISTRITO : TAMBOPATA
REGION : MADRE DE DIOS
SOLICITA : YOLYVER UNAPILCO HUALLPA

ESPECIFICACIONES DE LA PRENSA

PRESA DIGITAL PARA ENSAYO A COMPRESION
Marca : A&A INSTRUMENTS Modelo : STYE-2000 Serie : 141117 Rango : 2000 KN
Resolución : 01/0.01 KN Certificado de Calibración : LFP-044-2021 del 28/01/2021 hasta 28/01/2022

ESPECIFICACIONES ESTANDAR DE TESTIGOS

Diámetro = 150 mm. Altura = 300 mm. Área Sec.= 176.71 Cm2

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (cm2)	DISEÑO	RESISTENCIA kg/cm2	RESISTENCIA EN %
1	U-01 100% M.R	12/02/2021	26/02/2021	14	303.07	15.00	176.72	F.C	174.9	83.29
2	U-02 100% M.R	12/02/2021	26/02/2021	14	305.15	15.00	176.72	210	176.1	83.86

CERTIFICO: Que, el solicitante ha muestreado y traído al Laboratorio de Control de Calidad 02 (Dos) Testigos Cilíndricos de concreto con 100% de material reciclado para someterlo al ensayo normalizado de RESISTENCIA A LA COMPRESION.

Puerto Maldonado, 26 de febrero de 2021

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108332
AREA DE GEOTECNIA

GEOIN GEOTECNIA E INGENIEROS EIRL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES - CONSULTORIA ESPECIALIZADA
PROSECCION GEOFISICA Y PERFORACION DE POZOS TUBULARES
PTO. MALDONADO Jr. Curco 138 - RPM # 0405060 (982-737067) (982-574754) E-Mail : victorhugocarazas@hotmail.com CUSCO Urb. Mesa Redonda A-9 - OSCE 5 0511966 RUC Z0490011941

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS

NORMA MTC- E 704-2000 ASTM C39 AASHTO T22

OBRA : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE UN CONCRETO F'C=210 Kg/cm2 INCORPORANDO MATERIAL RECICLADO
PUERTO MALDONADO 2021
PROVINCIA : TAMBOPATA
DISTRITO : TAMBOPATA
REGION : MADRE DE DIOS
SOLICITA : YOLYVER UNAPILLCO HUALLPA

ESPECIFICACIONES DE LA PRENSA

PRESA DIGITAL PARA ENSAYO A COMPRESION
Marca : A&A INSTRUMENTS Modelo : STYE-2000 Serie : 141117 Rango : 2000 KN
Resolución : 01/0.01 KN Certificado de Calibración : LFP-044-2021 del 28/01/2021 hasta 28/01/2022

ESPECIFICACIONES ESTANDAR DE TESTIGOS

Diámetro = 150 mm. Altura = 300 mm. Área Sec.= 176.71 Cm2

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE		EDAD EN DIAS	LECTURA DEL DIAL (KN)	AREA		RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA			TESTIGO (cm ²)	DISEÑO	kg/cm ²	EN %
1	U-01 100% M.R	12/02/2021	12/03/2021	28	356.45	15.00	F C	205.7	97.95
2	U-02 100% M.R	12/02/2021	12/03/2021	28	349.17	15.00	210	201.5	95.95

CERTIFICO : Que, el solicitante ha muestreado y traído al Laboratorio de Control de Calidad 02 (Dos) Testigos Cilíndricos de concreto con 100% de material reciclado para someterlo al ensayo normalizado de **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**.

Puerto Maldonado, 12 de marzo de 2021

GEOTECNIA E INGENIEROS E.I.R.L.

VICTOR HUGO CARAZAS MAYANGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 108352
AREA DE GEOTECNIA