



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Utilización de residuo de construcción y demolición para el diseño de concreto simple
empleado para cimientos de una vivienda Piura, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. Floreano Carreño, Willy Wilfredo (ORCID: 0000-0002-9342-8705)

ASESOR:

Dr. Gutiérrez Albán, Luis Ignacio (ORCID: 0000-0002-4905-9842)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

PIURA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la oportunidad de seguir las metas propuestas, brindándome fuerza y paciencia para poder tener éxito en mi vida.

A mis padres que ellos me dieron el apoyo moral y económico, a mi hermana por motivarme a ser mejor que ella y no quedarme en el camino, a mi hermano que sé que desde el cielo está cuidándome y guiando mis pasos, a mi novia, amigos que confiaron en mí y me motivaron a seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mi familia, a mi novia, a mi asesor, a los ingenieros, a mis amigos, quienes confiaron e intervinieron plenamente en el desarrollo de la investigación y su desarrollo, a los jurados, y un agradecimiento especial a la UCV-PIURA.

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Floreano Carreño Willy Wilfredo identificado con DNI N° 72778025, en cumplimiento de las disposiciones actualizadas de los reglamentos de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo filial Piura, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional Ingeniería Civil, declaro que el siguiente trabajo académico: "Utilización de residuo de construcción y demolición para el diseño de concreto simple empleado para cimientos de una vivienda Piura, 2019" es veraz y auténtica.

Por consiguiente, se aclara:

Toda información y datos expuestos en este trabajo, son completamente citados, porque me base de tesis o investigaciones anteriores para fomentar y desarrollar mi investigación, los datos son totalmente claros para que futuras investigaciones tomen esta tesis como referencia a un estudio más profundizado.

Piura, 29 de Octubre del 2020



Floreano Carreño Willy Wilfredo
DNI: 72778025

ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de Autenticidad.....	v
Índice	vi
Índice de Figuras	viii
Índice de Tablas.....	xi
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
I. INTRODUCCIÓN	3
II. MÉTODO	15
Tipo y Diseño de Investigación	15
Variables, Operacionalización	15
Operacionalización	16
Población y Muestra	18
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad.....	18
Métodos de Análisis de Datos.....	18
Ensayo, Análisis Granulométrico.....	19
Ensayo de Contenido de Humedad (Ntp 339.189).....	20
Ensayo de Peso o Gravedad Específica (NTP 339.021)	20
Ensayo de Peso Unitario (BNTP 400.017).....	21
Ensayo de Equivalente de Arena.....	21
Diseño de Mezcla	21
Ensayos a la Compresión	21
Aspectos Éticos.....	22
III. RESULTADOS.....	23
IV. DISCUSIÓN.....	75
V. CONCLUSIONES.....	79
VI. RECOMENDACIONES.....	81
REFERENCIAS	82

ANEXOS.....	88
Anexo I: Aspectos Administrativos	88
Financiamiento.....	91
Anexo 2: Matriz de Consistencia.....	92
Anexo 3: Cronogramas de Realización.....	94
Anexo 4: Ensayos de Laboratorio.....	96
Recolección de materiales para los ensayos de laboratorio.	96
Ensayo de Granulometría.....	98
Ensayo de contenido de humedad.....	100
Ensayo de gravedad específica y absorción.....	101
Ensayo de peso unitario y vacíos.	102
Ensayo de compresión.	104
Anexo 5: Lugar de Estudio	105
Anexo 6: Instrumentos.....	107
Anexo 7: Constancia de Validación	139
Anexo 9: Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis.....	147
Anexo 8: Documento de Similitud.....	148

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Peso y porcentaje del material (agregado-fino) retenido en cada tamiz.....	24
FIGURA 2: Peso y porcentaje del material (agregado-grueso) retenido en cada tamiz. ...	25
FIGURA 3: Contenido de humedad MTC E-215 (agregado-fino).	26
FIGURA 4: Contenido de humedad MTC E-215 (agregado-grueso).	27
FIGURA 5: Gravedad específica y absorción (agregado-grueso).....	28
FIGURA 6: Gravedad específica y absorción MTC E 205 (agregado-fino).....	29
FIGURA 7: Porcentaje de absorción (agregado-grueso).....	30
FIGURA 8: Porcentaje de absorción MTC E 205 (agregado-fino).....	31
FIGURA 9: Peso unitario MTC E 203 (agregado-grueso).....	32
FIGURA 10: Peso unitario MTC E 203 (agregado-fino).	33
FIGURA 11: Porcentaje de vacíos MTC E 203 (agregado-grueso).....	34
FIGURA 12: Porcentaje de vacíos MTC E 203 (agregado-fino).	35
FIGURA 13: Equivalente de arena MTC E 114 (agregado-fino).	36
FIGURA 14: Peso y porcentaje del material (RCD) retenido en cada tamiz.	37
FIGURA 15: Contenido de humedad MTC E-215 (RCD).....	38
FIGURA 16: Gravedad específica y absorción (RCD).	39
FIGURA 17: Porcentaje de absorción (RCD).	40
FIGURA 18: Peso unitario MTC E 203 (RCD).	41
FIGURA 19: Porcentaje de vacíos MTC E 203 (RCD).	42
FIGURA 20: Peso y porcentaje de agregado grueso con 25% de RCD retenido en cada tamiz.	43
FIGURA 21: Contenido de humedad del agregado grueso con 25% de RCD (MTC E-215).....	44
FIGURA 22: Gravedad específica y absorción del agregado grueso con 25% de RCD. ...	45
FIGURA 23: Porcentaje de absorción para agregado grueso con 25% de RCD.....	46
FIGURA 24: Peso unitario para agregado grueso con 25% de RCD (MTC E 203).	47
FIGURA 25: Porcentaje de vacíos para agregado grueso con 25% de RCD (MTC E 203).	48
FIGURA 26: Peso y porcentaje de agregado grueso con 50% de RCD retenido en cada tamiz.	49
FIGURA 27: Contenido de humedad del agregado grueso con 50% de RCD (MTC E-215).....	50

FIGURA 28: Gravedad específica y absorción del agregado grueso con 50% de RCD....	51
FIGURA 29: Porcentaje de absorción para agregado grueso con 50% de RCD.....	52
FIGURA 30: Peso unitario para agregado grueso con 50% de RCD (MTC E 203).	53
FIGURA 31: Porcentaje de vacíos para agregado grueso con 50% de RCD (MTC E 203).	54
FIGURA 32: Dosificación en relación al peso de los materiales.	55
FIGURA 33: Dosificación en relación a una bolsa de cemento.....	56
FIGURA 34: Asentamiento del concreto.	57
FIGURA 35: Compresión del concreto.....	58
FIGURA 36: Comparación de precios por m ³ teniendo referencia el análisis de precios unitarios.	68
FIGURA 37: Recolección de arena gruesa como agregado fino.	96
FIGURA 38: Recolección de piedra chancada como agregado grueso.	96
FIGURA 39: Identificación de RCD en 26 de octubre.	97
FIGURA 40: Acopio de RCD para trabajar.	97
FIGURA 41: Procedimiento de cuarteo de muestra.....	98
FIGURA 42: Proceso de tamizado.....	99
FIGURA 43: peso retenido por cada tamiz.	99
FIGURA 44: Secado de agregado grueso.	100
FIGURA 45: Secado de agregado grueso con RCD.....	100
FIGURA 46: Saturado de muestras.	101
FIGURA 47: Determinar el peso sumergido.....	101
FIGURA 48: Varillado de material en molde.	102
FIGURA 49: Pesado de muestra compactada.	102
FIGURA 50: Ensayo de equivalente de arena.....	103
FIGURA 51: Ensayo de compresión.....	104
FIGURA 52: Departamento de Piura.	105
FIGURA 53: Análisis granulométrico del (agregado-grueso convencional).....	107
FIGURA 54: Análisis granulométrico del (agregado-fino).....	108
FIGURA 55: Contenido de humedad del (agregado-grueso y fino convencionales).....	109
FIGURA 56: Gravedad específica y absorción (agregado-grueso convencional).	110
FIGURA 57: Gravedad específica y absorción (agregado-fino).....	111
FIGURA 58: Peso unitario (agregado-grueso).....	112

FIGURA 59: Peso unitario (agregado-fino).....	113
FIGURA 60: Equivalente de arena (agregado-fino).....	114
FIGURA 61: Análisis granulométrico del (agregado-grueso reciclado).....	115
FIGURA 62: Contenido de humedad del (agregado-grueso reciclado).	116
FIGURA 63: Gravedad específica y absorción (agregado-grueso reciclado).....	117
FIGURA 64: Peso unitario (agregado-grueso reciclado).	118
FIGURA 65: Análisis granulométrico del (agregado-grueso con 25% de RCD).	119
FIGURA 66: Contenido de humedad del (agregado-grueso con 25% de RCD).....	120
FIGURA 67: Gravedad específica y absorción (agregado-grueso con 25% de RCD).....	121
FIGURA 68: Peso unitario (agregado-grueso con 25% de RCD).....	122
FIGURA 69: Análisis granulométrico del (agregado-grueso con 50% de RCD).	123
FIGURA 70: Contenido de humedad del (agregado-grueso con 50% de RCD).....	124
FIGURA 71: Gravedad específica y absorción (agregado-grueso con 50% de RCD).....	125
FIGURA 72: Peso unitario (agregado-grueso con 50% de RCD).....	126
FIGURA 73: Diseño de mezcla de concreto tradicional.	127
FIGURA 74: Ensayo de compresión de concreto con materiales convencionales a los 7 días.....	128
FIGURA 75: Ensayo de compresión de concreto con materiales convencionales a los 14 días.....	129
FIGURA 76: Ensayo de compresión de concreto con materiales convencionales a los 28 días.....	130
FIGURA 77: Diseño de mezcla de concreto con 25% de RCD.	131
FIGURA 78: Ensayo de compresión de concreto con 25% de RCD a los 7 días.	132
FIGURA 79: Ensayo de compresión de concreto con 25% de RCD a los 14 días.	133
FIGURA 80: Ensayo de compresión de concreto con 25% de RCD a los 28 días.	134
FIGURA 81: Diseño de mezcla de concreto con 50% de RCD.	135
FIGURA 82: Ensayo de compresión de concreto con 50% de RCD a los 7 días.	136
FIGURA 83: Ensayo de compresión de concreto con 50% de RCD a los 14 días.	137
FIGURA 84: Ensayo de compresión de concreto con 50% de RCD a los 28 días.	138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: VARIABLE DEPENDIENTE	56
Tabla 2: VARIABLE INDEPENDIENTE	56
Tabla 3: Dosificación en relación al peso de los materiales.....	60
Tabla 4: Dosificación en relación al volumen.....	61
Tabla 5: ELAVORACION DE RCD-COSTO M3	60
Tabla 6: APU de concreto para cimientos $f'c$ 175kg/cm ² (agregados tradicionales).....	61
Tabla 7: APU de concreto para cimientos $f'c$ 175kg/cm ² (25% de RCD).....	62
Tabla 8: APU de concreto para cimientos $f'c$ 175kg/cm ² (50% de RCD).....	63
Tabla 9: APU de concreto para cimientos $f'c$ 175kg/cm ² + 30% P.G. (agregados tradicionales).....	64
Tabla 10: APU de concreto para cimientos $f'c$ 175kg/cm ² + 30% P.G. (25% de RCD)...	65
Tabla 11: APU de concreto para cimientos $f'c$ 175kg/cm ² + 30% P.G. (50% de RCD)...	66
Tabla 12: Diferencia de precios de los concretos.....	73
Tabla 13: Diferencias de precios de los concretos adicionando P.G.....	73
Tabla 14: Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos	74
Tabla 15: Probabilidad de ocurrencia.....	90
Tabla 16: severidad o gravedad.....	94
Tabla 17: Clasificación de riesgos.....	74
Tabla 18: Presupuesto.....	90
Tabla 19: Matriz de consistencia.....	92
Tabla 20: Cronograma de ejecución del informe de desarrollo de tesis.....	92

RESUMEN

La siguiente tesis es contextualmente exploratorio, por tener un propósito principal como investigación para fomentar y ser una guía de futuras indagaciones sobre este tipo de diseño de un concreto empleando RCD, donde se busca implementar materiales ya utilizados para una nueva mezcla de concreto sin alterar inconmensurable la resistencia al cual está destinada. La población que se utilizara para realizar los estudios y obtener resultados son los testigos o probetas que se usaran para determinar su grado de resistencia de cada una para saber si el diseño cumple con los estándares requeridos, el lugar de estudio de esta investigación será en Piura. Como objetivo principal de la investigación es determinar el efecto de la utilización de residuo de construcción y demolición para el diseño de mezcla de concreto simple para cimientos en la construcción de una vivienda. Para llevar este objetivo a cabo se tiene que llegar a un intervalo de porcentaje necesario de RCD para obtener un diseño mezcla de concreto óptimo, luego establecer que estándares serían necesarios para que los RCD puedan ser implementados en dicha mezcla, una vez obtenido el diseño de mezcla apropiada comparar precios para la producción de los diferentes concretos, por último y menos importante, plantear las medidas de seguridad que debe tener para la manipulación de los residuos de construcción y demolición para el diseño de mezcla de concreto simple empleado como cimientos en la construcción de una vivienda.

Para obtener los resultados se realizan ensayos en las distintas mezclas de agregado grueso con material reciclado, en esta parte se tiene en cuenta los diferentes instrumentos que se emplearan para su recolección de resultados siguiendo una ética y coherencia para cada objetivo. Contiene una discusión a partir de los diferentes resultados que se obtuvieron con respecto a los objetivos, teniendo como base tesis que se han realizado anteriormente y están vinculadas a los objetivos propuestos en esta investigación.

Presenta conclusiones y recomendaciones a partir del desarrollo de los diferentes análisis que se han obtenido podemos analizar y dar a conocer las medidas apropiadas para que los residuos de construcción sean empleados en la producción de un concreto simple óptimo en la realidad.

Palabras claves: residuos de construcción y demolición, diseño de mezcla, resistencia a la compresión, efecto, utilización.

ABSTRACT

The following thesis is contextually exploratory, for having a main purpose as research to encourage and be a guide for future inquiries about this type of design of a concrete using RCD, where it is sought to use materials already used for a new concrete mix without altering immeasurable the resistance to which it is intended. The population that will be used to carry out the studies and obtain results are the witnesses or test pieces that will be used to determine their degree of resistance of each one to know if the design meets the required standards, the place of study of this research will be in Piura. The main objective of the investigation is to determine the effect of the use of construction and demolition waste for the design of simple concrete mixture for foundations in the construction of a house. In order to carry out this objective, a necessary percentage range of RCD has to be reached to obtain an optimal concrete mix design, then establish what standards would be necessary so that RCDs can be implemented in said mix, once the mix design is obtained It is appropriate to compare prices for the production of the different concrete, last and least important, to propose the safety measures that must be taken for the handling of construction and demolition waste for the design of simple concrete mixture used as foundations in the construction of a dwelling

To obtain the results, tests are carried out on the different mixtures of coarse aggregate with recycled material, in this part the different instruments that will be used for the collection of results are taken into account following an ethic and coherence for each objective. It contains a discussion based on the different results that were obtained with respect to the objectives, based on theses that have been made previously and are linked to the objectives proposed in this research.

Presents conclusions and recommendations from the development of the different analyzes that have been obtained, we can analyze and publicize the appropriate measures so that construction waste is used in the production of a simple concrete that is optimal in reality.

Keywords: construction and demolition waste, mix design, compressive strength, effect, use.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente los conocimientos sobre la calidad en las edificaciones tienden a ser muy subjetivas y a depender de intereses personales del cual promueven la utilización de desperdicios en la industria. Los procesos naturales mantienen un crecimiento uniforme de la especie, pero cuando aprendimos lo que se podía hacer con la explotación del petróleo y del carbón, los procedimientos de las cosas dieron un giro transcendental. Tras un análisis de la forma de construir y de los residuos en su gestión actual, es fácil preguntarse ¿Cuál será el camino más fácil a seguir o las alternativas que se pueden tener? Como se sabe el calentamiento global afecta a muchos sectores, así como la industrialización, esta va avanzando y destruyendo el planeta nos vemos forzados a tomar medidas correctivas, teniendo en cuenta que los materiales de construcción son diseñados para utilizarse por más de una vez, porque son fabricados con materiales duraderos y con altas calificaciones que certifican su calidad el cual pueden ser reutilizados.

En el Perú la Ingeniería Civil tiene mucha importancia, debido a los diferentes fenómenos naturales que azotan el litoral, causando daños y catástrofes; la población es fuertemente expuesta después de lo ocurrido, pues sus viviendas presentan deterioro forzado por lluvias, movimientos telúricos y/u otros; otras llevan la peor parte, ya que colapsan. Es por ello que las construcciones y reconstrucciones han aumentado para salvaguardar las necesidades de la población, dándole una mayor comodidad y seguridad, pues el papel del Ingeniero Civil es buscar entre todas las alternativas existentes, la mejor solución al problema para que no se vuelva a repetir.

En la actualidad las construcciones van en aumento a medida que la población del departamento de Piura ha ido desarrollándose; con este incremento de la demanda, se busca mejorar la calidad de vida de los habitantes, dando lugar a la realización de remodelaciones y construcción de edificaciones, al efectuar nuevas edificaciones se genera residuos sólidos de construcción y demolición, en adelante RCD, los cuales negativamente cuentan con una manera regular de ser manejados, por ello son llevados a lugares que reciben el nombre de vertederos y/o botaderos, algunos son autorizados por la municipalidad y otros son simplemente una zona libre, estos son utilizados como lugares de acopio donde los lugareños van a depositar los RCD que generan en la remodelación, demolición de una edificación.

Por ello la finalidad de esta investigación es reaprovechar los RCD sabiendo que por su calidad y resistencia garantizada nos da a entender que pueden ser utilizados por una segunda vez, generando ya no un ciclo de vida sino dos, teniendo en cuenta la relación de cómo se origina el ciclo final de los materiales de manera directa, los residuos que son generados por la construcción de una edificación son en su mayoría abundantes, por ellos se identifica y cuantifica los residuos para su posterior aprovechamiento, y sean utilizados o empleados de muchas formas.

Se tendrá un compromiso ambiental donde se planeará detalladamente la necesidad de reducir de una manera apropiada y coherente dichos residuos, si nos ponemos a pensar, todo los residuos que genera la remodelación de una vivienda no es la misma que se genera en la construcción y demolición pues tenemos una diferencia de volumen y peso, a la vez generando lo que llamamos nosotros huella ecológica, si estos RCD son empleados, dando un segundo ciclo de vida en la construcción de una edificación se evitaría el transporte y acumulación dando como resultado reducir gastos y contaminación.

En el proceso de búsqueda de información en los trabajos previos a nivel internacional (SAEZ, 2014), en su investigación “Sistema de gestión de residuo de construcción y demolición en obras de edificación residencial. Buenas prácticas en la ejecución de obra.” desarrollada en la Universidad Politécnica de Madrid-España, nos declara que, el objetivo fue de implementar un sistema mejor de gestión de los RCD para reducir su generación desde su origen desarrollando la aplicación de las buenas prácticas. La metodología utilizada por el autor fue cuantitativa con enfoque documental. El autor concluyó en que la primera ventaja es la implementación de las buenas prácticas en la empresa contribuyendo con la reducción de efectos que atentan con el medio ambiente, mejorando con la gestión de RCD en obra (in situ), ahorrando materias primas para optimizar los procesos de la construcción.

(Burgos, 2010) En su investigación titulada “Guía para la gestión y tratamiento de residuos y desperdicios de proyectos de construcción y demolición” Desarrollada en la universidad austral de Chile – Valdivia, nos declara que, el objetivo gira alrededor de una implementación adecuada para ejecutar trabajos para tratamiento de los residuos y desperdicios que generan las actividades realizadas en construcciones tales como construcción y demolición, y así proponer alternativas para la reutilización o reaprovechamiento de un material reciclado. La metodología utilizada por el autor fue

cuantitativa con enfoque documental. El autor concluyo con el manejo idóneo de materiales reciclados para su reaprovechamiento.

(CANGREJO, 2015). En su investigación titulada “Análisis y descripción de la producción de concretos en obra de cinco proyectos de vivienda en Colombia”, Desarrollada en la Universidad militar nueva Granada, Bogotá - Colombia, nos declara que, el objetivo es la elaboración del concreto es examinar la producción con el fin de precisar las variables que influyen para la consistencia máxima del concreto elaborado para 5 proyectos de viviendas en beneficio de prioridad para el país de Colombia. La metodología utilizada por el autor fue cuantitativa. El autor concluyo con el resultado siguiente de la investigación: los materiales han de estar almacenados y resguardados contra el cambio climático, dando la posibilidad que se debe acopiar y/u acumular en zonas cubiertas para que se evite la contaminación tanto por el agua de la lluvia y la infiltración del suelo o superficies húmedas.

A nivel nacional según (Bazán, 2018) En la investigación “Características de Residuos de Construcción de lima y callao (estudio caso)”, Desarrollada en la Pontificia Universidad Católica del Perú, nos declara que, el objetivo claro de la siguiente investigación es de caracterizar los residuos de construcción y demolición partiendo de dos construcciones. La metodología utilizada por el autor fue cuantitativa. El autor concluyo con el resultado siguiente de la investigación: al clasificar los residuos de construcción y demolición la muestra que más predomina es la de escombros de concreto el cual deben estar correctamente almacenados por sus características también señalando un modelo para su gestión y así evaluar su composición.

(MONTROYA, 2014). En su investigación titulada “Prácticas sostenibles en la construcción de edificaciones”, Desarrollada en la Pontificia Universidad Católica del Perú, nos declara que, el objetivo es formular prácticas de sostenibilidad en la construcción de edificaciones, para las cuales se enfocan para reducir los diversos impactos económicos, culturales, sociales y ambientales concernientes al proyecto. La metodología utilizada por el autor fue cualitativa. El autor concluyo con el resultado siguiente de la investigación: si no existe supervisión en un proyecto de construcción las prácticas de sostenibilidad no pueden ser implementadas y un marco legal que apoye al progreso de la ingeniería.

(GALARZA, 2011). En su investigación titulada “Desperdicios de materiales en obras de construcción civil – métodos de medición y control”, Desarrollada en la Pontificia

Universidad Católica del Perú, nos declara que, el objetivo es mejorar en las empresas, con respecto al consumo de los productos en la manufactura de la construcción y la mejora de la productividad de este recurso. La metodología utilizada por el autor fue cuantitativa. El autor concluyo con el resultado siguiente de la investigación: los niveles de residuos y desperdicios son posibles de reducir en obras de edificación con un porcentaje de 37% reduciendo el impacto que puede afectar en el entorno que las rodea, se planifica desde el principio al final de la obra con un buen y apropiada revisión de los RCD durante el desarrollo de un proyecto.

A nivel local según (Cortés, 2015) En su investigación titulada “Evaluación de resistencia y homogeneidad de un concreto reciclado con residuos de construcción, en elementos no estructurales usando probetas, diamantina, esclerómetro y ultrasonido”, Desarrollada en universidad nacional de Piura-Piura, nos declara que, el objetivo es la realización de un estudio de la afiliación de materiales reciclados a partir de los desechos producto de la construcción, el cual serán empleados como agregados grueso. La metodología utilizada por el autor fue cuantitativa con enfoque experimental. El autor concluyo con el resultado siguiente de la investigación: el nuevo concreto con implementación de RCD tenía una desventaja con el concreto convencional por sus diferencias en sus resistencias.

(Samaniego Campos, 2018) En su investigación titulada “Uso del concreto simple como agregado grueso para el diseño de los elementos de concreto simple de un parque recreativo en la urbanización san José del distrito de veintiséis de octubre Piura – Piura, 2018”, Desarrollada en Universidad Cesar Vallejo filial Piura (UCV), nos declara que, el objetivo es la implementación de un concreto simple como agregado grueso para el diseño de los elementos de concreto simple de un parque recreativo en la urbanización san José del distrito de 26 de octubre Piura – Piura, 2018. La metodología utilizada por el autor fue cuantitativa con enfoque exploratorio. El autor concluyo con el resultado siguiente de la investigación: el nuevo concreto logro alcanzar y supero los requerimientos de diseño de concreto pero al contar con concreto usado en la mezcla se produce una alta utilización de agua para dar fluidez a la mezcla.

En función a teorías acerca del tema objeto de la investigación he recurrido a las siguientes:

La superficie terrestre y su composición hacen presente un elevado índice de áreas para la extracción de materia prima mediante canteras, produciendo impactos en el suelo debido a las actividades de explotación, se puede contaminar mediante químicos altamente peligrosos para el suelo ocasionando lo que se conoce como impacto ambiental. Impacto ambiental se concierne a las derivaciones distintas y los efectos que sufre el medio ambiente por la intervención y el accionar del hombre. También se le conoce como impacto ambiental a todos los daños causados por los llamados desastres naturales. Se tienen diferentes tipos estos son:

Impacto a nivel mundial: Como su nombre mismo lo dice, es aquel impacto que se refiere al medio ambiente globalizado todo a la par, dentro de este tipo de impacto se encuentra la actividad que mundialmente se desarrolla con frecuencia, el transporte de petróleo y su mismo consumo excesivo, llegando al agotamiento en un futuro.

Impactos ambientales por guerras y uso masivo del uranio: No son tomadas en cuenta hasta hoy en día como se debería hacer, en las guerras anteriormente la utilización de bombas perjudicaban el ecosistema, así como las prácticas nucleares que producen un impacto ambiental que destruye la fauna y la flora durante un periodo de largo plazo.

Impactos sobre el medio social: La mano del hombre es capaz de sacar adelante su especie pero así mismo tiende a tener un efecto negativo que causa consecuencias letales tanto en la salud social, en lo socioeconómico, en la economía y en la tecnología.

Impactos en el sector productivo: Por lo general, el impacto que es más palpable es de agigantar los costos para disminuir el efecto de la contaminación que se genera en un lugar determinado.

Sabemos que existen muchos desperdicios, solo se centrara en desperdicios en obra, de diferentes definiciones que se plasman en muchos artículos, tesis, páginas webs de muchos autores se define a toda actividad que consigna un costo pero que no tiende a tener un valor el producto terminado.

Siempre nos preguntamos cuando nos hablan de RCD ¿Qué es un residuo de construcción y demolición?, se debe tener clara la idea y el concepto, este concepto es interpretado puntualmente como residuos, desechos o pérdidas en lo que concierne a su definición,

teniendo en cuenta que desperdicio ya no tiene la facilidad de aprovechamiento por un descuido, desecho viene hacer lo que se arroja y pierde la calidad que tuvo el material desde un inicio originándose por la destrucción o descomposición de algo (CONDE, 2018 pág. 45).

Para producir el concreto conlleva a una responsabilidad muy grande tanto a los constructores, ingenieros de especialidad civil y los arquitectos deben asumir diariamente muchos problemas que conlleva a desarrollarse profesionalmente. Su producción tiene una gran importancia pues este concreto debe ser ante todo resistente, durable y económico.

El concreto tiene un mayor uso en las construcciones en el Perú, todo depende de la calidad final del concreto, los materiales empleados deben ser de calidad para su preparación, es decir no deben estar contaminados, para que así el concreto tenga una resistencia y durabilidad abatiéndose de la siguiente forma:

Diseño de mezcla: Este primer paso tiene como propósito el diseñar la mezcla para establecer proporciones de los diferentes materiales a emplearse para que estos satisfaga los requerimientos mínimos propuestos.

Medición en obra de los materiales: Con muchos años de experiencia, son muchas las maneras de medir los materiales, métodos que al pasar los años se han ido modificando según el tamaño y la importancia de su empleo en la construcción.

Mezclado: Su finalidad es lograr una pasta que mezclada con el agua logre cubrir en su totalidad a los agregados empleados, en muchas ocasiones su mezclado no es uniforme, por el tamaño de la máquina que ayuda a mezclar dichos materiales, por ello se busca que la mezcla sea homogénea.

Trasporte: In situ, es transportado de muchas formas, las más comunes son el buggy y balde o lata, pero si no se encuentran en la obra, se utiliza mixer siempre y cuando sea en grandes cantidades.

Colocación del concreto: El operador o el maestro deben tener en cuenta que la mezcla debe rellenar uniformemente la cavidad que se deseara vaciar el concreto sin que pierda su homogeneidad.

Vibrado de concreto: Es un proceso que ayuda al concreto ser compactado sin perder sus características iniciales.

Los insumos entre los agregados, los tenemos divididos en dos clasificaciones, son:

Se llama agregado fino a la desintegración de rocas o piedras por fuerzas externas haciendo que se produzcan partículas pequeñas que son muy suaves al tacto, este agregado atraviesa el tamiz 3/8" y es detenida en el tamiz #200, es muy utilizado en la construcción para tener una mejor maniobrabilidad del concreto para acabados como enlucidos entre otros (ORTEGA, 2013 pág. 87).

Se conoce como agregado grueso a las partículas de regular tamaño que comprende el hormigón, es la desintegración natural o mecánica de rocas o piedras (chancada), este material es retenido en el tamiz #4, es muy utilizado en la construcción para que los elementos que contengan este material sean resistentes a la compresión (ORTEGA, 2013 pág. 88).

Aglomerante que es utilizado en la construcción, con verter un poco de agua en este elemento se produce una mezcla que tiene la textura de ser plástica, teniendo esta mezcla se añade agregados dependiendo su uso para que tenga una mayor resistencia. Es muy útil para obras de arte, obras de edificaciones, y para pavimentos rígidos siendo los últimos más duraderos que los asfálticos. El cemento portland contiene 5 tipos, los cuales se sabe que el primer tipo es el más empleado en construcciones, el segundo tipo es resistente a los sulfatos, el tercer tipo tiene una alta resistencia inicial a tan solo 3 días, cuarto tipo es usado en zonas de alta temperatura por su baja dilatación, y el quinto tipo es usado cuando hay un mayor ataque de sulfatos en la estructura (ALVARADO, 2017 pág. 39).

El concreto proviene de la mezcla adecuada de agregado fino y grueso, o llamados comúnmente hormigón, de cemento del tipo deseado y agua que al endurecerse es resistente a las fuerzas de compresión es por esa resistencia trabajabilidad y elasticidad es usado en construcciones.

Este tipo de concreto es muy empleado en construcciones, como anteriormente se explicó, es la mezcla adecuada de agregados finos/gruesos, cemento portland y una cantidad de agua, estando esta mezcla aun manejable es fácilmente utilizarla pero conforme pasa un tiempo determinado esta mezcla obtendrá dureza dándole resistencia al ser comprimida, siendo la resistencia la que genera la calidad del concreto (MERINO, y otros, 2016 pág. 48).

El uso de materiales conlleva a desperdicios considerados residuos de construcción y demolición cualquier objeto u sustancia procedente de trabajos en una construcción, reconstrucción o demolición de cualquier edificación.

En función a la clasificación de RCD según su categoría: (a) Categoría I: Son aquellos que contienen sustancias peligrosas, químicos u otras sustancias. (b) Categoría II: Son aquellos que solo están sucias, no tuvieron un tratamiento (descontaminación) adecuado antes de ser almacenados. (c) Categoría III: Son aquellos que están limpios y facilitan su manejabilidad y son altamente valorizadas. Ejemplo: morteros, elementos mezclados que contengan otro elemento de igual propiedades que el mismo, azulejos, cerámico, ladrillos u otros. (d) Categoría IV: Son aquellos que se clasifican como inertes, adecuados para construcción, restauración y relleno.

Lugar de procedencia de RCD en construcción tenemos: (a) Rehabilitaciones urbanas: Comprende todo residuo que es desechado y que no tiene utilidad en obras de rehabilitación, generalmente son: yeso, cal, tejas, lozas, ladrillo, concreto. (b) Mantenimiento de una obra: Comprende todo residuo que se reutiliza en la obra que generalmente los elementos que la componen son variados. (c) Demolición: Comprende todo residuo utilizable teniendo en cuenta el daño y la edad de la edificación para que tenga un segundo uso.

Los tratamientos básicos que se pueden emplear a los RCD son la separación y triaje manual de materiales que no se pueden emplear en su reutilización, trituración al tamaño requerido para su clasificación por tamaños de las partículas, su manipulación debe ser con medidas de seguridad adecuadas, el transporte debe ser apropiado para que termine en el lugar de acopio que debe ser previamente acondicionado con mayas y techo que no intervenga la humedad del entorno.

Según la norma E.070 establece lo siguiente: obtener los requerimientos imperceptibles para observaciones y detalle de los materiales, así como la inspección de la eficacia, la construcción y las variadas inspecciones en las edificaciones. (MERINO, y otros, 2016 pág. 85).

La norma E.050 establece los mínimos requerimientos para un EMS, se emplearan para darle estabilidad y seguridad a la estructura para realizar. También nos explican lo que viene ser

el tema de estudio para esta investigación sobre, cimentaciones superficiales, como cimientos corridos y sobre cimientos. (MERINO, y otros, 2016 pág. 96).

Siendo el diseño de mezcla es el proceso primordial que efectúa el ingeniero o constructor para seleccionar los materiales adecuados para poder ejecutar el diseño de mezcla deseada, para que cumpla las características necesarias que comprenden la durabilidad, consistencia y resistencia (PARRA, y otros, 2010 pág. 71).

La granulometría, es el procedimiento en el cual se emplea para determinar el tamaño de cada partícula que serán empleadas en el diseño de mezcla, este procedimiento ayuda para distribuir adecuadamente y cuantitativamente los tamaños de cada partícula que podamos encontrar en el suelo (PARRA, y otros, 2010 pág. 75).

Los ensayos de resistencia a la compresión, es el procedimiento el cual se emplea para saber la resistencia obtenida de una muestra en este caso un espécimen de concreto con la resistencia requerida, su sistema de medición es por días comenzando principalmente a los 7 días, luego a los 14 y para finalizar a los 28 días donde se obtiene su resistencia máxima. De acuerdo a los resultados de compresión se determina si el concreto es óptimo para su diseño requerido (PARRA, y otros, 2010 pág. 98).

Tenemos que cuidar la economía por ello la reducción de costos es muy importante en las empresas el tema de minimizar los precios, buscan diariamente la reducción de ellos mismos, ya que principalmente es un proceso que es del día a día, de ello depende la rentabilidad de dicha empresa, por consiguiente se busca producir más disipando menos, las empresas en la actualidad buscan ganar más, sin gastar muchos recursos, por ello la implementación de RCD en concreto simple busca la reducción de los costos pero sin perder la calidad requerida.

La composición del suelo hace que la materia prima sea explotada por canteras para ser empleada en la construcción transformándola en agregados, siendo los más utilizados para la fabricación del concreto. Debido a la explotación de estos recursos existe una contaminación en el suelo por agentes químicos propios de las maquinarias que contribuyen al cambio climático dando un efecto negativo como el deterioro del suelo, una de las problemáticas más comunes es la extracción de materias primas a cielo abierto, aparte de contaminar el suelo el movimiento de las maquinarias ocasionan las emisiones de polvo además de aumentar la sensibilidad térmica, por ello se busca la reducción de estos efectos para contrarrestar el impacto ambiental, una salida es la reutilización de residuos de

construcción y demolición o escombros que diariamente son un problema para la sociedad, el hecho de construir y demoler, lo preocupante de estos materiales es que no existan políticas para su manejo integral o para incentivar el reciclaje ya que la sociedad los asimila como desechos nocivos para la estética e inservibles para que sean sometidos a un nuevo ciclo de producción. Pero en realidad estos encierran un gran potencial para ser utilizados como materia prima para la elaboración de un concreto reciclado, al traer beneficios ambientales también genera ventajas económicas, por lo mismo a veces puede ser en cierto modo usado para convertirlo en un recurso aprovechable. Debiendo pensar así en una política colectiva de reciclaje y reutilización de residuos de construcción y demolición para cambiar los hábitos de construir y generar así menor cantidad de RCD y así mismo abrir nuevos proyectos de inversión donde se fomente el reciclaje desde un punto de vista diferente para dar lugar a los residuos de construcción y demolición puedan reciclarse o reutilizarse fácilmente, teniendo en cuenta que los escombros tienen que competir con los materiales de construcción tradicionales para dar una calidad uniforme, por ello es necesario conocer cuál es el origen y la composición de estos residuos para conseguir una aceptabilidad futura del material empleado.

Para darle una solución al proyecto se debe plantear un problema y así mismo darle una solución viable y factible ¿Cuál es el efecto de la utilización de RCD para el diseño de concreto simple para cimientos de una vivienda Piura, 2019? Teniendo como problemas específicos:

- ✓ ¿De qué manera puedo obtener el porcentaje necesario de RCD para tener un concreto simple $175\text{kg}/\text{cm}^2$ óptimo?
- ✓ ¿Qué estándares serían necesarios para que los RCD puedan ser implementados en la mezcla de concreto simple sin reducir su calidad?
- ✓ ¿Cuál es la variación de costo de un concreto simple con un porcentaje de RCD comparada con una mezcla de concreto simple tradicional?
- ✓ ¿Con qué medidas de seguridad debe trabajarse el RCD para ser implementado al concreto simple $175\text{kg}/\text{cm}^2$ como cimientos en la construcción de una vivienda?

En función a la justificación del proyecto, se busca que sea eco-sostenible en esta investigación se busca innovar la aplicación de RCD en la mezcla de concreto para reducir lo que nosotros llamamos huella ecológica, no obstante, la mezcla de concreto debe acatar con las particularidades para su implementación, manteniendo la eficacia o aumentarla.

Esta encuesta social valdrá para demostrar que tan recomendable es la implementación de RCD al concreto teniendo en cuenta tesis, artículos, publicaciones anteriores, el cual se busca mejorar su implementación mejorando la calidad y resultados. En caso de que se logre resultados favorables se lograría reducir la contaminación en el aspecto social.

Como bien se sabe hacer una construcción requiere de mucho presupuesto, por ello, muchas veces se busca lo más económico, el cual lleva a la población buscar una mezcla, podremos decir que esta sea económica para reducir costos, sin tener en cuenta que dicha mezcla en un futuro puede traer deficiencias estructurales, generando problemas y en el peor de los casos el colapso de la estructura. Por ello se demanda crear un nuevo concreto que sea factible, pues agregando residuos de demolición y construcción se reduce el costo de fabricación del concreto, porque se utiliza una cierta cantidad de agregados tradicionales y el resto sería desperdicios de RCD.

Se tiene como hipótesis, el efecto de la utilización de los RCD para el diseño de concreto simple sea factible para los cimientos en la construcción de una vivienda Piura, 2019.

Teniendo como hipótesis específicas lo siguiente:

- ✓ Someter los RCD en un proceso de descontaminación para obtener el porcentaje necesario.
- ✓ Los estándares de calidad, seguridad, confiabilidad son los necesarios para que los RCD puedan ser implementados en la mezcla de concreto simple.
- ✓ La variación de costos de un concreto simple con un porcentaje de RCD será de un 5% a 10% aproximadamente en comparación a una mezcla de concreto simple tradicional.
- ✓ Las medidas de seguridad con las que se deben trabajar los RCD serán con los equipos de protección personal apropiados.

Siendo como objetivo principal, determinar el efecto de la utilización de residuo de construcción y demolición para el diseño de concreto simple empleado para cimientos de una vivienda Piura, 2019.

Y como objetivos específicos:

- ✓ Obtener qué porcentaje de RCD sería necesario para la mezcla de concreto simple $175\text{kg}/\text{cm}^2$ óptimo.
- ✓ Establecer los estándares necesarios para que los RCD puedan ser implementados en la mezcla de un concreto simple sin reducir su calidad.
- ✓ Calcular y comparar la variación de costos de un concreto simple con un porcentaje determinado de RCD, con una mezcla de concreto simple tradicional.
- ✓ Plantear las medidas de seguridad que debe tener para la manipulación de RCD para el diseño de mezcla de concreto simple $175\text{kg}/\text{cm}^2$ empleado como cimientos en la construcción de una vivienda.

II. MÉTODO

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La investigación fue tipo exploratorio con un enfoque cuantitativo, solo se basara en un estudio que tendrá una sola medición para observar el resultado que tiene la implementación de RCD para el diseño de mezcla de concreto simple empleado como mortero y cimientos en la construcción de una vivienda Piura - 2019. Se tiene pensado la realización de ensayos aptos para los RCD que se emplearán en el concreto. Y la realización del ensayo de compresión para verificar el diseño de mezclas en cimientos y morteros en la construcción. Estas mezclas tiene un porcentaje de RCD se deberá fraguar y se procederá al ensayo que se comprobara sus resistencias deseadas en los días de su alcance máximo de resistencia u compresión.

VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES

Existen muchas formas de clasificar una variable, en esta investigación se tomara una variable dependiente y una variable independiente.

Variable dependiente

Diseño de mezcla de concreto simple.

Variable independiente

Residuos de construcción y demolición (RCD)

OPERACIONALIZACIÓN

Tabla 1: VARIABLE DEPENDIENTE

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO SIMPLE.	PROCEDIMIENTO EN DONDE SE CENTRA MAYORMENTE EN EL DISEÑO DE MEZCLA PARA LOGRAR LA CONSISTENCIA DESEADA EN UN DETERMINADO TIEMPO. (SENCICO, 2017)	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO TRADICIONAL	SE CONSIDERA COMO DISEÑO AL CÁLCULO DE AGREGADOS TANTO FINOS COMO GRUESOS, CON LA PROPORCIÓN ADECUADA DE AGUA/CEMENTO	DISEÑO DE MEZCLA	ORDINAL
			ENSAYO DE COMPRESIÓN	INTERVALO	
			GRANULOMETRÍA	ORDINAL	
		VARIACIÓN DE COSTO	ES EL COSTO PLANIFICADO PARA VER RESULTADOS NEGATIVOS Y POSITIVOS	PRESUPUESTO	INTERVALO

Tabla 1: VARIABLE INDEPENDIENTE

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD	CUALQUIER OBJETO U SUSTANCIA PROCEDENTE DE TRABAJOS EN UNA CONSTRUCCIÓN, RECONSTRUCCIÓN O DEMOLICIÓN DE CUALQUIER EDIFICACIÓN. (PACHECO, y otros, 2017)	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON RCD	PORCENTAJE ADECUADO PARA SER AÑADIDO A LA MEZCLA DE CONCRETO	PORCENTAJE DE RCD	RAZÓN
		ESTÁNDARES DE RCD	LA APROBACIÓN DE TODAS LAS CARACTERÍSTICAS SIN MATERIALES CONTAMINANTES	CARACTERÍSTICAS DE RCD	NOMINAL
		VARIACIÓN COSTOS	ES EL COSTO PLANIFICADO PARA VER RESULTADOS NEGATIVO Y POSITIVOS	PRESUPUESTO	INTERVALO
		GESTIÓN SEGURIDAD	TENER COMO OBJETO REDUCIR LOS RIESGOS QUE PRODUCEN SU MANIPULACIÓN	MEDIDAS DE SEGURIDAD	NOMINAL

FUENTE: Manufactura propia, 2019.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Se dispondrá de 9 espécimen de concreto usando materiales cotidianos y 18 espécimen de concreto usando los agregados que se usaran para la investigación en este caso seria los RCD con porcentajes de 25% y 50%.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.

Llegar poder a resolver el primer objetivo que es obtener qué porcentaje de RCD sería necesario para la mezcla de concreto simple óptimo; utilizar métodos tecnológicos de estudio documental y observación in situ, las herramientas que se empleara son: Método ACI, Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), cálculos en Excel para establecer diferentes peculiaridades de los agregados. La validación de estos instrumentos será a cargo por el ing. Rodolfo Ramal Montejo.

Para poder llegar a resolver el siguiente objetivo específico se debe obtener los estándares necesarios de los RCD para que estos puedan ser añadidos en la mezcla del concreto simple pero teniendo en cuenta que estos no reduzcan la calidad que lo caracteriza; utilizar técnicas de estudio documental y aplicación in situ, las herramientas que se empleara son: Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), cálculos en hojas de Excel para establecer las singularidades de los agregados. La validación de estos instrumentos será a cargo por el ing. Rodolfo Ramal Montejo.

Para poder llegar a resolver el tercer objetivo específico se debe evaluar la diferencia de precio de un concreto simple tradicional comparado con un concreto simple con un porcentaje determinado de RCD; utilizar técnicas de análisis documental, el instrumento que se empleara será: Análisis de precios unitarios. La validación de estos instrumentos será a cargo por el ing. Rodolfo Ramal Montejo.

Para poder llegar a resolver el cuarto objetivo específico se debe proponer el régimen de seguridad para maniobrar de los RCD para su implementación en el diseño de mezcla de un concreto simple; utilizar técnicas de análisis documental y observación, el instrumento que se empleara será: hojas de Excel. La validación de estos instrumentos será a cargo por el ing. Rodolfo Ramal Montejo.

MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.

Para poder conseguir resolver los objetivos específicos que son:

- ✓ Obtener qué porcentaje de RCD sería necesario para la mezcla de concreto simple $175\text{kg}/\text{cm}^2$ óptimo.
- ✓ Establecer los estándares necesarios para que los RCD puedan ser implementados en la mezcla de un concreto simple sin reducir su calidad.
- ✓ Calcular y comparar la variación de costos de un concreto simple con un porcentaje determinado de RCD, con una mezcla de concreto simple tradicional.
- ✓ Plantear las medidas de seguridad que debe tener para la manipulación de RCD para el diseño de mezcla de concreto simple $175\text{kg}/\text{cm}^2$ empleado como cimientos en la construcción de una vivienda.

Se realizara la recaudación de desechos de construcción y destrucción en lugares donde existan estos elementos, se procederá a su selección teniendo cuidado en escoger materiales que se puedan usar para el diseño de mezcla, se utilizaran EPP correspondiente y asegurando la integridad del individuo, su acopio será en sacos para que estos puedan ser trasladados, una vez en el centro de trituración se procederá a obtener partículas para que semejen a agregado grueso y fino, si es necesario. Después de un proceso de selección se procede a realizar los ensayos correspondientes y estos son:

- ✓ granulometría.
- ✓ Contenido de humedad.
- ✓ Peso o gravedad específica.
- ✓ Peso unitarios.
- ✓ Equivalente de arena.
- ✓ Diseño de concreto.
- ✓ Ensayo a la compresión.

ENSAYO, ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO:

Con las muestras tomadas de los agregados estas serán pasadas por una sucesión de tamices con distintas mayas, la mayor es de 5" con una abertura de 127 mm. Hasta la maya N° 200 con una abertura de 0.075mm.

Materiales y equipos

- ✓ Agregados.
- ✓ Sacos.

- ✓ Taras.
- ✓ Balanza.
- ✓ Estufa.
- ✓ Palas.
- ✓ Regla.
- ✓ Juego de tamices.
- ✓ Escobilla.

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD (NTP 339.189)

Es un experimento que se hace para saber el contenido exacto de saturación que existe en los agregados para cuando se hace la mezcla sepamos la dosis exacta de agua que debe verter en el diseño.

Materiales y equipos

- ✓ Agregados húmedos.
- ✓ Taras.
- ✓ Balanza.
- ✓ Estufa.
- ✓ Regla.

$$\% \text{ de humedad} = \frac{\text{humedo} - \text{seco}}{\text{seco}} \times 100$$

ENSAYO DE PESO O GRAVEDAD ESPECÍFICA (NTP 339.021)

Este estudio te proporciona conocer el porcentaje de peso específico para el diseño de mezcla que se realizara y cumpla con los estándares de calidad.

Materiales y equipos

- ✓ Agregados.
- ✓ Taras.
- ✓ Balanza.
- ✓ Agua.
- ✓ Canastilla.
- ✓ Horno.

ENSAYO DE PESO UNITARIO (BNTF 400.017)

El siguiente estudio se realiza para precisar el peso unitario seco y suelto, y también para determinar el peso específico tupido para poder realizar el diseño de la mezcla que cumpla con los estándares de calidad.

Materiales y equipos

- ✓ Agregados húmedos.
- ✓ Pala.
- ✓ Balanza.
- ✓ Estufa.
- ✓ Barra lisa
- ✓ Cilindro de metal.

ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA

El siguiente estudio se realiza para precisar la cantidad de contenido de arena que contiene el agregado fino el cual se va a utilizar para el diseño de mezcla, con este ensayo se precisa obtener la cantidad exacta de los agregados dependiendo de la relación que se propone en cada dosificación.

DISEÑO DE MEZCLA

Una vez recolectado todos los datos necesarios después de cada ensayo realizado, se procede al diseño de mezcla, se procede a la realización de una dosificación previa y otra dosificación que contenga la corrección por humedad y absorción que viene ser la definitiva dando así la relación de peso y volumen.

ENSAYOS A LA COMPRESIÓN

Se realiza la elaboración de testigos de concreto en este caso serán 9 por cada muestra, siendo dos muestras serían unos 18 testigos el cual se someterán a ensayos de compresión, para obtener información de la fuerza de compresión se someterá a una máquina que es accionada por motor conectado a un pistón hidráulico el cual contiene un lector para saber la cantidad de carga exacta que se le aplica al testigo.

Para obtener los estándares necesarios para que los RCD puedan ser implementados en la mezcla del concreto simple deben ser seleccionados por observación, buscando los menos contaminados para que cumplan con los estándares de calidad.

Una vez propuesto los porcentajes de RCD se realizara la comparación de precios

unitarios para encontrar la variación de costos entre los dos concretos simples, uno con RCD y el otro con materiales tradicionales.

Durante el desarrollo de los ensayos y en la recolección de materiales se deben emplear las medidas de seguridad necesarias para evitar perjudicar la vida del manipulante, cuidando así su salud.

ASPECTOS ÉTICOS.

Esta tesis se realizó con transparencia y valores morales que aseguran una calidad de investigación para guiar a otras investigaciones a realizar un buen trabajo, me comprometo a tener una calidad para la realización de esta tesis titulada “Utilización de residuo de construcción y demolición para el diseño de mezcla de concreto simple para cimientos en la construcción de una vivienda en el distrito de 26 de octubre”. Al tener los resultados de los diferentes ensayos serán puestos tal cual salgan en el laboratorio en esta investigación, para así evitar falsos futuros inconvenientes.

III. RESULTADOS

3.1. Determinar el efecto de la utilización de residuo de construcción y demolición para el diseño de concreto simple empleado para cimientos de una vivienda Piura, 2019.

Para determinar el efecto que tiene la implementación de residuos de construcción en un diseño de concreto simple que será empleado en cimientos de una vivienda principalmente me basare en encontrar el porcentaje necesario para que el concreto cumpla con los requisitos mínimos, el cual se tomaran las normas técnicas peruanas para realizaran ensayos determinados a los agregados que se emplearan en el diseño de mezcla de igual manera para el agregado nuevo a utilizarse el cual genera un efecto en la economía peruana, pues al reutilizar un material que será desechado se puede aprovechar para reducir el costo de una construcción de una vivienda por lo cual se realizaran los siguientes ensayos para determinar principalmente el porcentaje necesario del residuo de construcción y demolición y la reducción de costo de producción en metro cubico y así determinar si es viable la implementación de un nuevo agregado a partir de tener una igualdad en sus características con un agregado grueso convencional.

3.2. Porcentaje de residuos de construcción y demolición necesarios para el diseño de mezcla de un concreto simple 175 kg/cm².

3.2.1. Ensayos a materiales tradicionales.

3.2.1.1. Ensayo de granulometría (agregado fino).

Este ensayo se realiza con la utilización de un juego de tamices normados por las especificaciones de la norma ASTM E-11 y NTP 400.012 en donde nos especifican el diámetro o separación mínima y máxima por tamiz luego de verter la muestra de agregado fino tradicional de 500gr. por el juego de tamices obteniendo los siguientes pesos por cada tamiz.

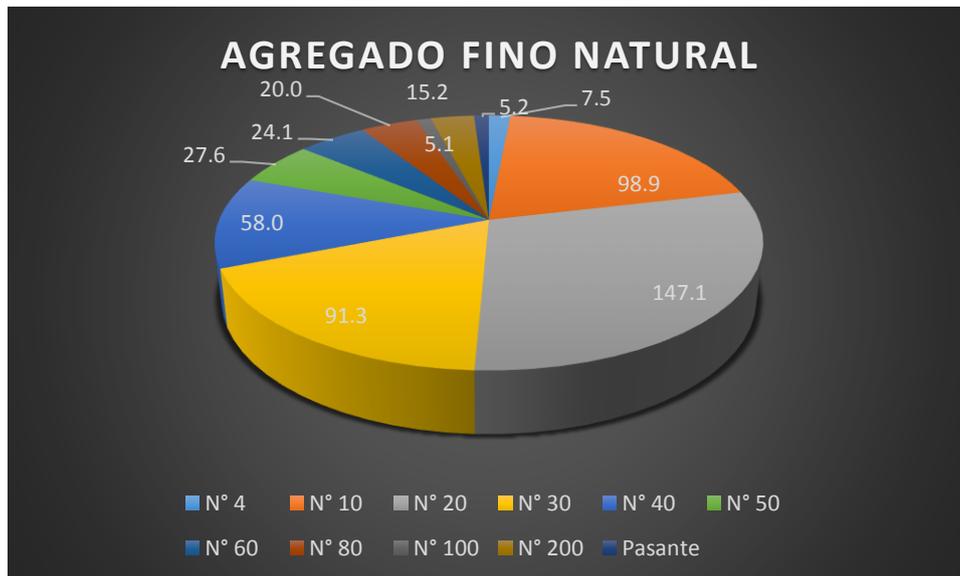


FIGURA 1: *Peso y porcentaje del material (agregado-fino) retenido en cada tamiz.*

Interpretando la figura 1: se puede apreciar el peso retenido en cada tamiz mostrado en el gráfico, con el mismo se muestra los porcentajes de cada peso retenido con respecto a la muestra total inicial. Para comprobar si todo el material es agregado fino se debe sumar todos los porcentajes de cada malla en este ensayo suma 98.9% dando a conocer que la muestra presenta material demasiado fino considerado como limo, siendo el porcentaje de limo obtenido en la muestra de 1.1% . Lográndose interpretar, el material es agregado fino pero contiene en la muestra un porcentaje mínimo de finos siendo así un material óptimo y confiable para realizar un diseño de mezcla.

3.2.1.2. Ensayo de granulometría (agregado grueso).

Este ensayo se realiza con la utilización de un juego de tamices normados por las especificaciones de la norma ASTM E-11 y NTP 400.012 2013 en donde nos especifican el diámetro o separación mínima y máxima por tamiz luego de verter la muestra de agregado grueso tradicional de 4kg por el juego de tamices obteniendo los siguientes pesos por cada tamiz.

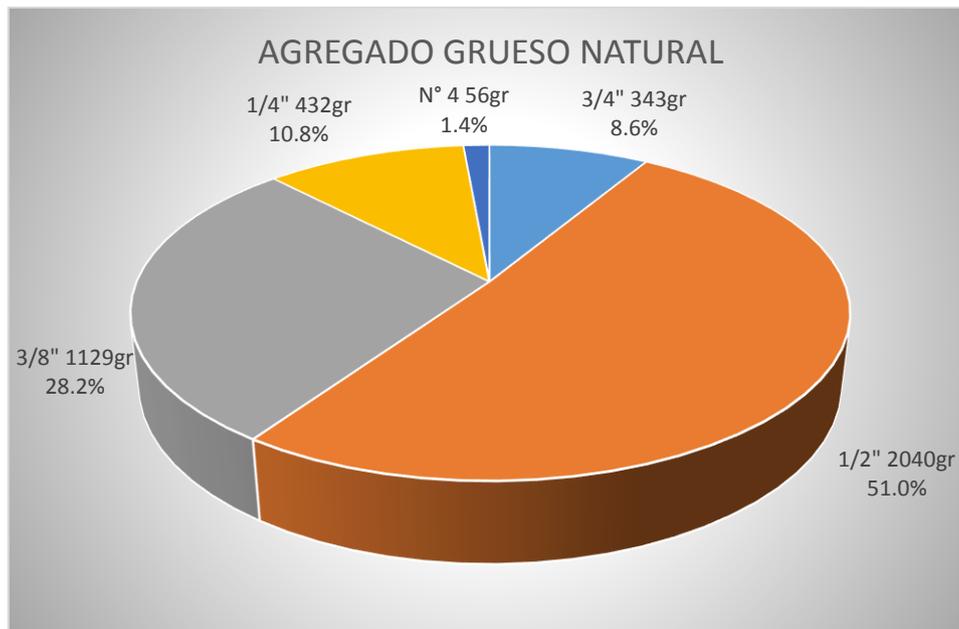


FIGURA 2: *Peso y porcentaje del material (agregado-grueso) retenido en cada tamiz.*

Interpretando la figura 2: se puede apreciar el peso retenido en cada tamiz mostrado en el gráfico, con el mismo se muestra los porcentajes de cada peso retenido con respecto a la muestra total inicial. Para comprobar si todo el material es agregado grueso se debe sumar todos los porcentajes de cada malla retenida si esta da 100% entre las mallas de 3/4" con un peso de 343gr; 1/2" con un peso de 2040gr; 3/8" con un peso de 1129gr; 1/4" con un peso de 432gr y la malla N°04 con un peso de 56gr. Se logra entender que todo el material es agregado grueso y no contiene finos, es un material óptimo para la fabricación de concreto. Se determinó que el material antes de realizarse el ensayo paso por un proceso de descontaminación de finos dando lugar un material 100% confiable para su implementación en el diseño de mezcla.

3.2.1.3. Ensayo de contenido de humedad (agregado-fino).

Se colocara 500gr. de muestra en una tara de fierro/metal para pesarla y luego proceder con un secado por estufa con un promedio de 5-10 minutos, obteniendo así el contenido de humedad de la muestra:



FIGURA 3: *Contenido de humedad MTC E-215 (agregado-fino).*

Interpretando la figura 3: teniendo como referencia normativas ASTM D 2216 (normativa inglesa) Y NTP 339.185 2013 (normativa peruana) se puede apreciar el porcentaje de humedad de la muestra, haciendo una comparación del peso seco con el peso húmedo, teniendo como resultado que la muestra de 500gr. contiene una humedad de 2.3% equivalente a una reducción del peso de la muestra inicial de 14 gr. quedando 486gr. de la muestra seca donde su porcentaje será 97.7%.

Se determinó que el material posee una humedad de 2.3% la cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de agua necesaria para que el concreto sea manejable o maniobrable al momento de su producción del concreto el contenido de humedad siempre tiene que estar presente.

3.2.1.4. Ensayo de contenido de humedad (agregado-grueso).

Se colocara 606gr. de muestra en una tara de fierro/metal siendo el peso de la tara y la muestra de 1kg., luego proceder con un secado por estufa, obteniendo así el contenido de humedad de la muestra:



FIGURA 4: Contenido de humedad MTC E-215 (agregado-grueso).

Interpretando la figura 4: teniendo como referencia normativas ASTM D 2216 (normativa inglesa) Y NTP 339.185 2013 (normativa peruana), se puede apreciar el porcentaje de humedad de la muestra, haciendo una comparación del peso seco con el peso húmedo, teniendo como resultado que la muestra menos el peso de la tara es de 606gr. contiene una humedad de 1gr. equivalente a una reducción del peso de la muestra inicial a 605gr.

Se determinó que el material posee una humedad mínima la cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de agua necesaria para que el concreto sea manejable o maniobrable al momento de su producción del concreto, el contenido de humedad siempre tiene que estar presente.

3.2.1.5. Ensayo de gravedad específica y absorción (agregado-grueso).

Se seleccionan 3 muestras cada una de 2kg. Para realizar este ensayo de gravedad específica y absorción se vierte la muestra en una tara de fierro/metal impermeable totalmente porque la muestra se saturara al tope con agua y se necesitaría una tara sin fisuras, se deja reposando 24 horas, pasadas las horas estimadas se seca superficialmente la muestra se pesa y se vierte en una canastilla para su peso sumergido en su totalidad, luego de ello se seca al horno durante 24 horas para finalizar el procedimiento con su pesado al seco, obteniendo así la gravedad y absorción de la muestra:

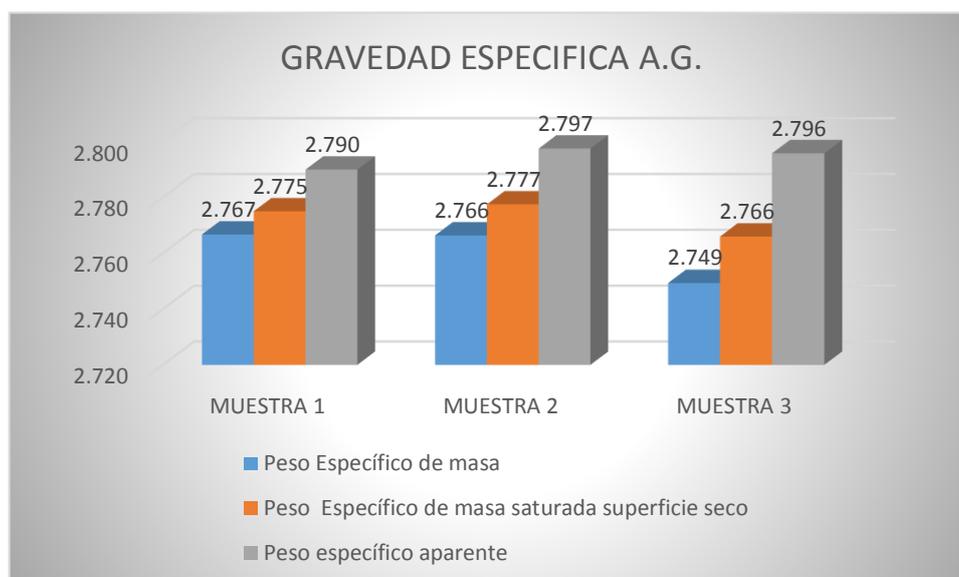


FIGURA 5: Gravedad específica y absorción (agregado-grueso).

Interpretando la figura 5: teniendo como referencia normativas AASHT T 85 (normativa inglesa) Y NTP 400.021 2013 (normativa peruana) se puede apreciar los resultados de tres muestras donde se ha determinado el peso específico de la masa es de 2.761 (gr/cm³), el peso específico de masa saturada con superficie seca es 2.773 (gr/cm³), siendo el peso específico aparente de 2.794 (gr/cm³).

3.2.1.6. Ensayo de gravedad específica y absorción (agregado-fino).

Se seleccionan 3 muestras cada una de 300gr. Para realizar este ensayo de gravedad específica y absorción en agregado fino se vierte la muestra en un frasco impermeable para que luego se le vierta agua cubriéndola en su totalidad, luego pasada las 24 horas se pesa y se seca, se hecha una sustancia para que los vacíos y espuma desaparezca al finalizar del ensayo se seca y pesa obteniendo así la gravedad y absorción de la muestra.

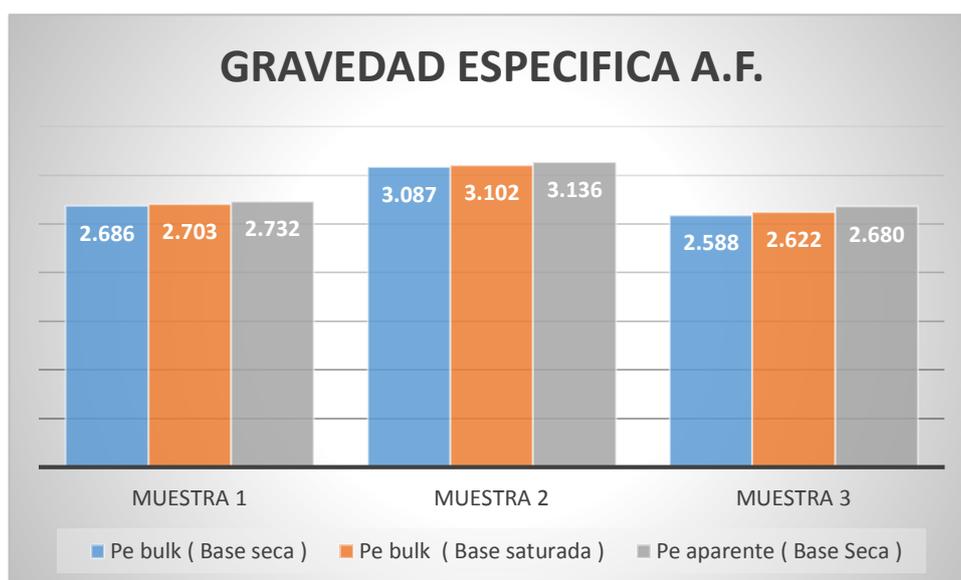


FIGURA 6: Gravedad específica y absorción MTC E 205 (agregado-fino).

Interpretando la figura 6: teniendo como referencia normativas NTP 400.022 2013 (normativa peruana) se puede apreciar los resultados de tres muestras donde se ha determinado el peso base seca es de 2.787 (gr/cm³), el peso específico de base saturada con superficie seca es 2.809 (gr/cm³), siendo el peso específico aparente de 2.849 (gr/cm³).

3.2.1.7. Ensayo de absorción (agregado-grueso).

Se seleccionan 3 muestras cada una de 2kg. Para realizar este ensayo de gravedad específica y absorción se vierte la muestra en una tara de fierro/metal impermeable totalmente porque la muestra se saturara al tope con agua y se necesitaría una tara sin fisuras, se deja reposando 24 horas, pasadas las horas estimadas se seca superficialmente la muestra se pesa y se vierte en una castilla para su peso sumergido en su totalidad, luego de ello se seca al horno durante 24 horas para finalizar el procedimiento con su pesado al seco, obteniendo así la gravedad y absorción de la muestra:

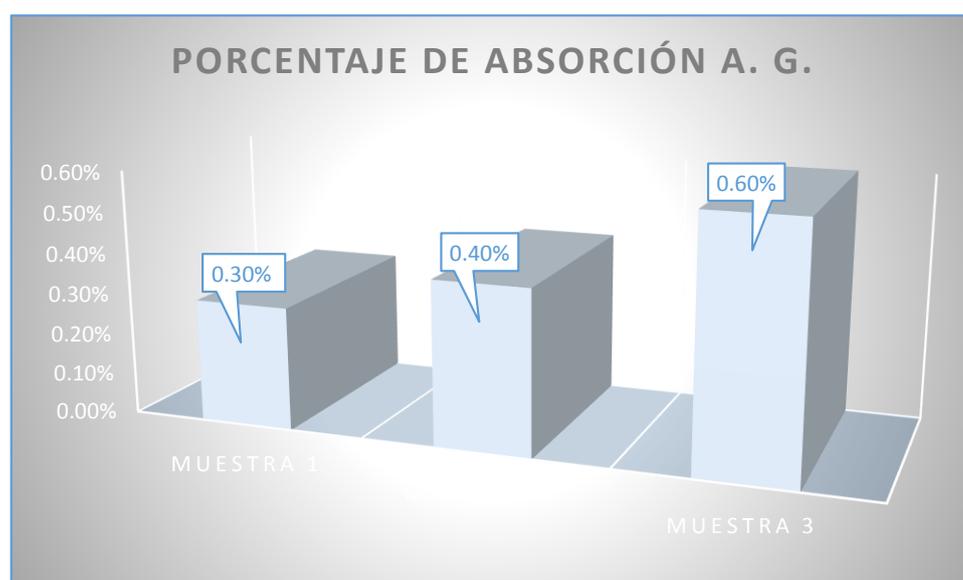


FIGURA 7: *Porcentaje de absorción (agregado-grueso).*

Interpretando la figura 7: teniendo como referencia normativas AASHT T 85 (normativa inglesa) Y NTP 400.021 2013 (normativa peruana) se puede apreciar el porcentaje de absorción de la muestra, se deja saturada durante 24 horas donde se obtiene un porcentaje de absorción promedio de 0.44% para agregados grueso.

Se determinó que el material posee un porcentaje de absorción promedio de 0.44% el cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de agua necesaria para que el concreto sea manejable o maniobrable al momento de su producción del concreto el porcentaje de absorción siempre tiene que estar presente.

3.2.1.8. Ensayo de absorción (agregado-fino).

Se seleccionan 3 muestras cada una de 300gr. Para realizar este ensayo de gravedad específica y absorción en agregado fino se vierte la muestra en un frasco impermeable para que luego se le vierta agua cubriéndola en su totalidad, luego pasada las 24 horas se pesa y se seca, se hecha una sustancia para que los vacíos y espuma desaparezca al finalizar del ensayo se seca y pesa obteniendo así la gravedad y absorción de la muestra.

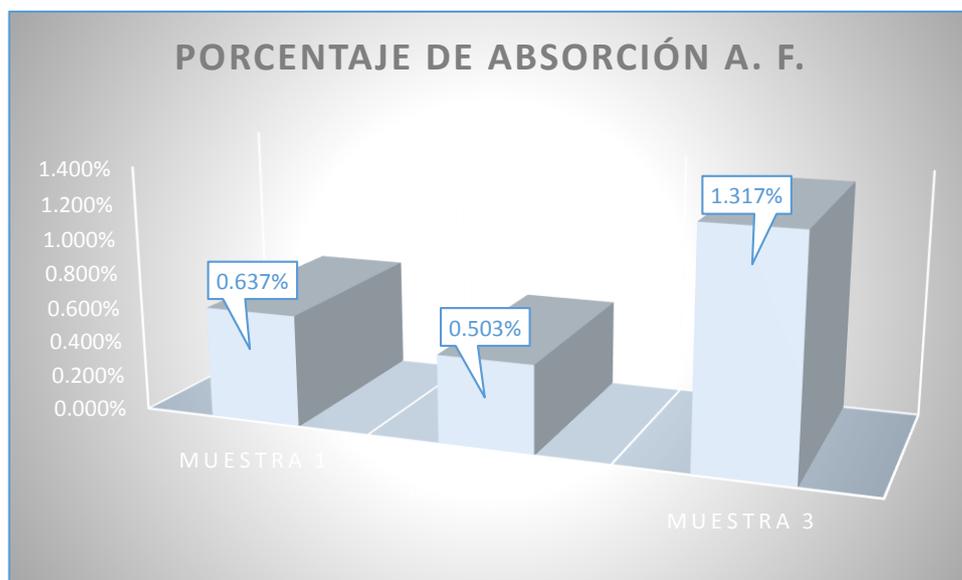


FIGURA 8: Porcentaje de absorción MTC E 205 (agregado-fino).

Interpretando la figura 8: teniendo como referencia normativas NTP 400.022 2013 (normativa peruana) se puede apreciar el porcentaje de absorción de la muestra, se deja saturada durante 24 horas donde se obtiene un porcentaje de absorción promedio de 0.82% para agregados fino.

Se determinó que el material posee un porcentaje de absorción promedio de 0.82% el cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de agua necesaria para que el concreto sea manejable o maniobrable al momento de su producción del concreto el porcentaje de absorción siempre tiene que estar presente.

3.2.1.9. Peso unitario (agregado-grueso).

Se realizan 3 muestras cada una en un molde el cual se tiene que encontrar el área en donde se llenara del agregado cubriendo en su totalidad el molde, sin apisonar el material el cual viene a representar el peso unitario suelto, y otras 3 muestras con material apisonado dando el peso unitario compactado, para el peso unitario compactado el molde se tiene que ser compactado por tres capas, cada capa recibe 25 golpes para compactar la muestra, las capas tiene que ser uniformes.

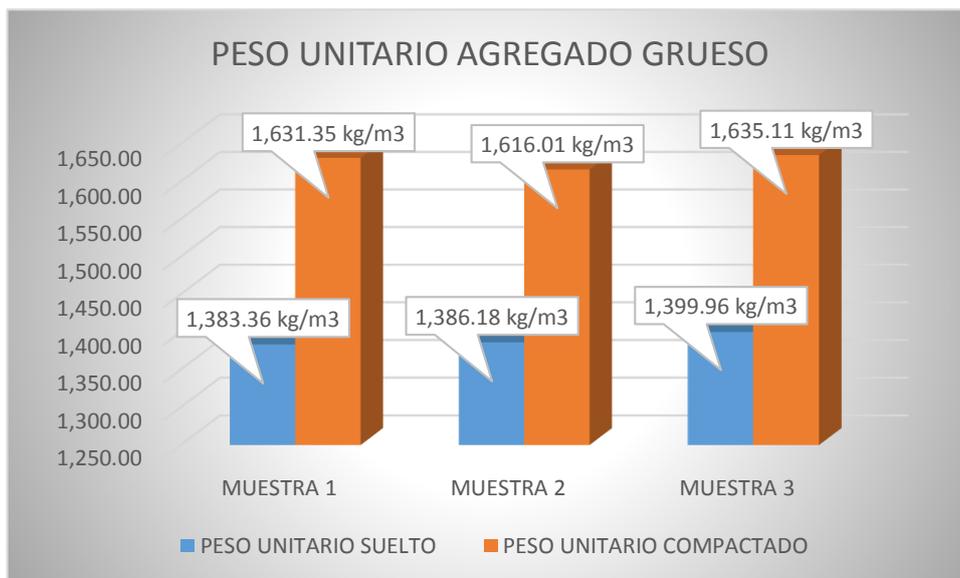


FIGURA 9: *Peso unitario MTC E 203 (agregado-grueso).*

Interpretando la figura 9: teniendo como referencia normativa NTP 400.017 2011 (normativa peruana) se puede apreciar el peso unitario suelto y compactado del agregado grueso, el peso unitario suelto promedio es de 1,389.83 kg/m³ y el peso unitario compactado promedio es de 1,627.49 kg/m³.

Con este ensayo se logra determinar el peso unitario tanto suelto como compactado de un agregado. El cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de material necesario para que el concreto sea manejable o maniobrable al momento de su producción del concreto el peso unitario siempre tiene que estar presente.

3.2.1.10. Peso unitario (agregado-fino).

Se realizan 3 muestras cada una en un molde el cual se tiene que encontrar el área en donde se llenara del agregado cubriendo en su totalidad el molde, sin apisonar el material el cual viene a representar el peso unitario suelto, y otras 3 muestras con material apisonado dando el peso unitario compactado, para el peso unitario compactado el molde se tiene que ser compactado por tres capas, cada capa recibe 25 golpes para compactar la muestra, las capas tiene que ser uniformes.



FIGURA 10: *Peso unitario MTC E 203 (agregado-fino).*

Interpretando la figura 10: teniendo como referencia normativa NTP 400.017 2011 (normativa peruana) se puede apreciar el peso unitario suelto y compactado del agregado fino, el peso unitario suelto promedio es de 1,500.78 kg/m³ y el peso unitario compactado promedio es de 1,706.50 kg/m³.

Con este ensayo se logra determinar el peso unitario tanto suelto como compactado de un agregado. El cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de material necesario para que el concreto sea manejable o maniobrable al momento de su producción del concreto el peso unitario siempre tiene que estar presente.

3.2.1.11. Porcentaje de vacíos (agregado-grueso).

Se realizan 3 muestras cada una en un molde el cual se tiene que encontrar el área en donde se llenara del agregado cubriendo en su totalidad el molde, sin apisonar el material el cual viene a representar el porcentaje de vacíos, y otras 3 muestras con material apisonado dando el peso unitario compactado reduciendo los vacíos de la muestra por el apisonado o compactado, para el peso unitario compactado el molde se tiene que ser compactado por tres capas, cada capa recibe 25 golpes para compactar la muestra, las capas tiene que ser uniformes.

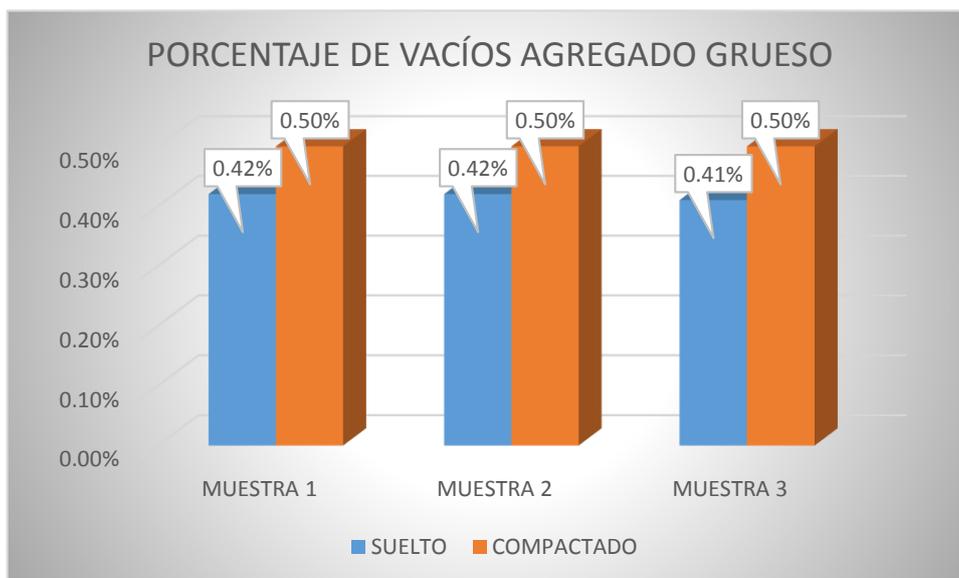


FIGURA 11: Porcentaje de vacíos MTC E 203 (agregado-grueso).

Interpretando la figura 11: teniendo como referencia normativa NTP 400.017 2011 (normativa peruana) se puede apreciar el porcentaje de vacíos en la muestra suelta y compactada correspondientemente del agregado grueso, el porcentaje de vacíos del material suelto promedio es de 0.50% y el porcentaje de vacíos del material suelto compactado promedio es de 0.42%.

Con este ensayo se logra determinar el porcentaje de vacíos tanto suelto como compactado de un agregado. El cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de material necesario para que el concreto sea manejable o maniobrable al momento de su producción del concreto.

3.2.1.12. Porcentaje de vacíos (agregado-fino).

Se realizan 3 muestras cada una en un molde el cual se tiene que encontrar el área en donde se llenara del agregado cubriendo en su totalidad el molde, sin apisonar el material el cual viene a representar el porcentaje de vacíos, y otras 3 muestras con material apisonado dando el peso unitario compactado reduciendo los vacíos de la muestra por el apisonado o compactado, para el peso unitario compactado el molde se tiene que ser compactado por tres capas, cada capa recibe 25 golpes para compactar la muestra, las capas tiene que ser uniformes.

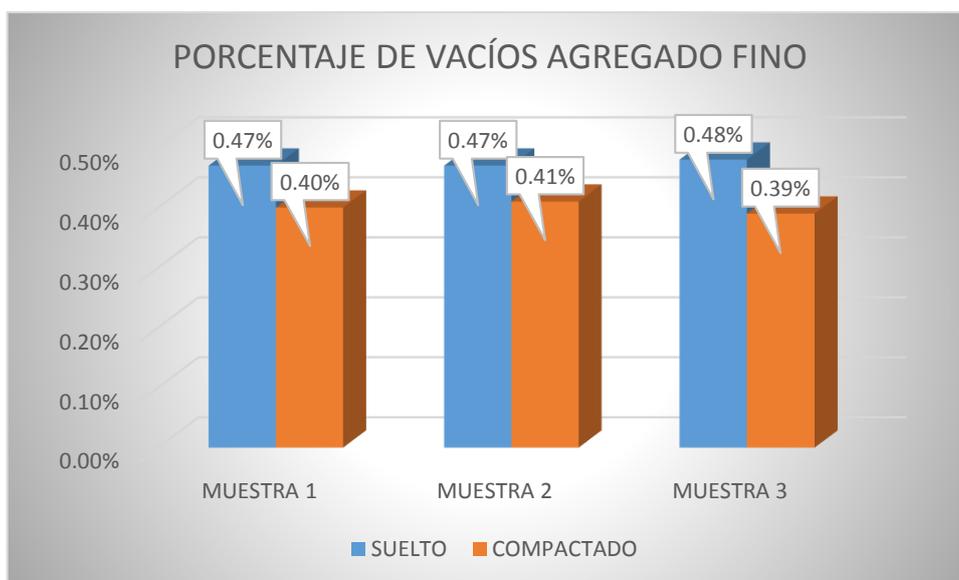


FIGURA 12: Porcentaje de vacíos MTC E 203 (agregado-fino).

Interpretando la figura 12: teniendo como referencia normativa NTP 400.017 2011 (normativa peruana) se puede apreciar el porcentaje de vacíos en la muestra suelta y compactada correspondientemente del agregado grueso, el porcentaje de vacíos del material suelto promedio es de 0.47% y el porcentaje de vacíos del material compactado promedio es de 0.40%.

Con este ensayo se logra determinar el porcentaje de vacíos tanto suelto como compactado de un agregado. El cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de material necesario para que el concreto sea manejable o maniobrable al momento de su producción del concreto.

3.2.1.13. Equivalente de arena (agregado-fino).

Se realizan 4 muestras después del cuarteo, de un material cernido por la malla N°04, como sabemos que se considera agregado fino a todo material que pasa la malla N°4 y es retenida en la maya N°200, una vez realizado el tamizado se realiza a la separación de 4 muestras de 500gr el cual se meterán al ensayo, se pone el material en una probeta donde se le vierte agua destilada, se mueve en círculos para que el agua humedezca toda la mezcla. Se procede a agitar 90 veces para luego poner en reposo y medir con tiempos la altura de distintas capas por la gradación que existe en la probeta.

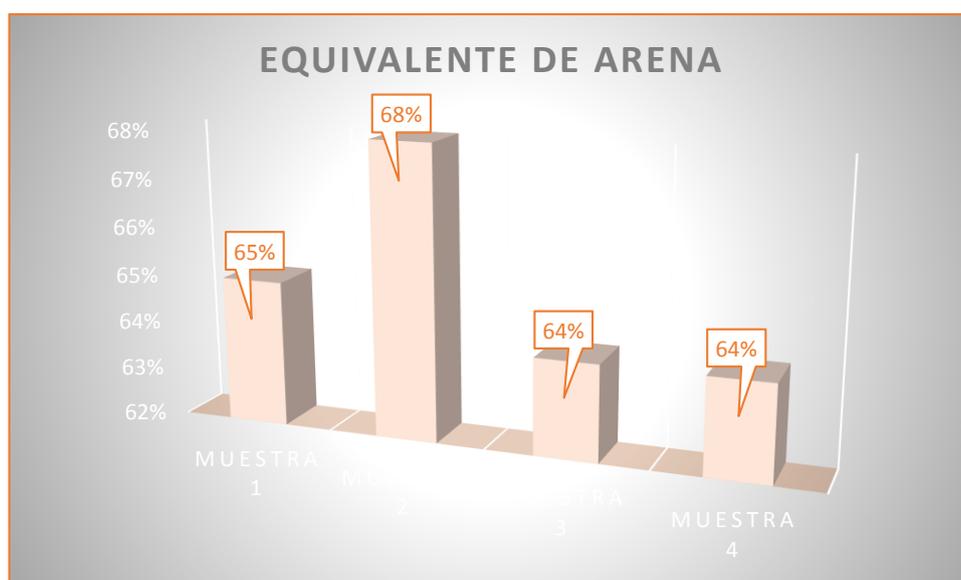


FIGURA 13: Equivalente de arena MTC E 114 (agregado-fino).

Interpretando la figura 13: teniendo como referencia normativa NTP 339.146 (normativa peruana) se puede apreciar el equivalente de arena en la muestra correspondientemente a cada muestra, el equivalente de arena promedio es de 66%.

Con este ensayo se logra determinar el equivalente de arena de una muestra de arena para ver la cantidad de finos y partículas grandes obtiene. El cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de material fino necesario para que el concreto sea manejable o maniobrable al momento de su producción del concreto.

3.2.2. Ensayos de residuo de construcción y demolición como agregado grueso.

3.2.2.1. Ensayo de granulometría (RCD).

Este ensayo se realiza con la utilización de un juego de tamices normados por las especificaciones de la norma ASTM E-11 y NTP 400.012 2013 en donde nos especifican el diámetro o separación mínima y máxima por tamiz luego de verter la muestra de agregado grueso tradicional de 4kg por el juego de tamices obteniendo los siguientes pesos por cada tamiz.

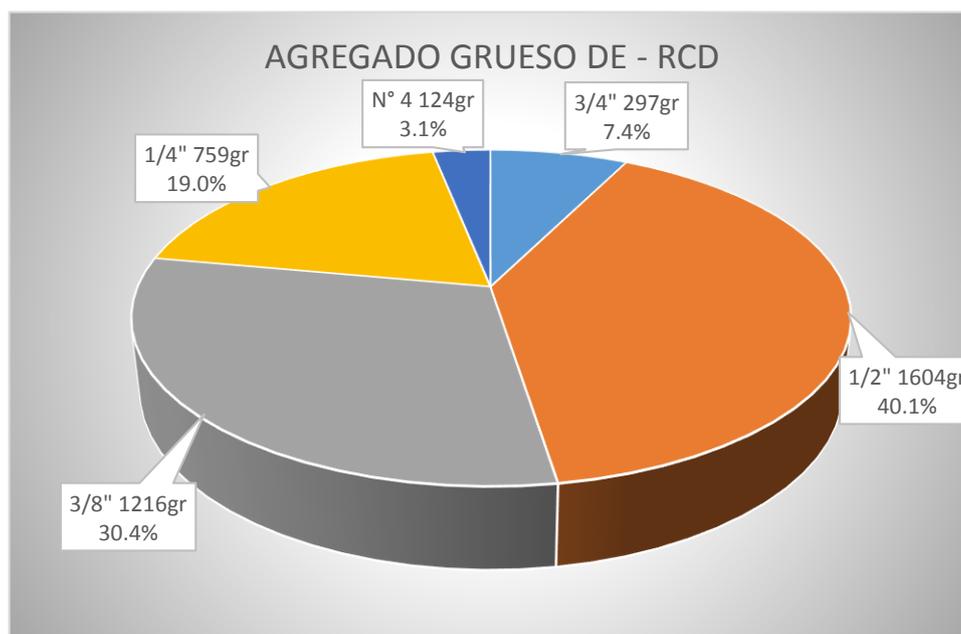


FIGURA 14: *Peso y porcentaje del material (RCD) retenido en cada tamiz.*

Interpretando la figura 14: se puede apreciar el peso retenido en cada tamiz mostrado en el gráfico, con el mismo se muestra los porcentajes de cada peso retenido con respecto a la muestra total inicial. Para comprobar si todo el material es agregado grueso se debe sumar todos los porcentajes de cada malla retenida si esta da 100% entre las mallas de 3/4" con un peso de 297gr; 1/2" con un peso de 1,604gr; 3/8" con un peso de 1,216gr; 1/4" con un peso de 759gr y la malla N°04 con un peso de 124gr. Se logra entender que todo el material es agregado grueso y no contiene finos, es un material óptimo para la fabricación de concreto. Se determinó que el material antes de realizarse el ensayo paso por un proceso de descontaminación de finos dando lugar un material 100% confiable para su implementación en el diseño de mezcla.

3.2.2.2. Ensayo de contenido de humedad (RCD).

Se colocara 606gr. de muestra en una tara de fierro/metal siendo el peso de la tara y la muestra de 1kg., luego proceder con un secado por estufa, obteniendo así el contenido de humedad de la muestra:

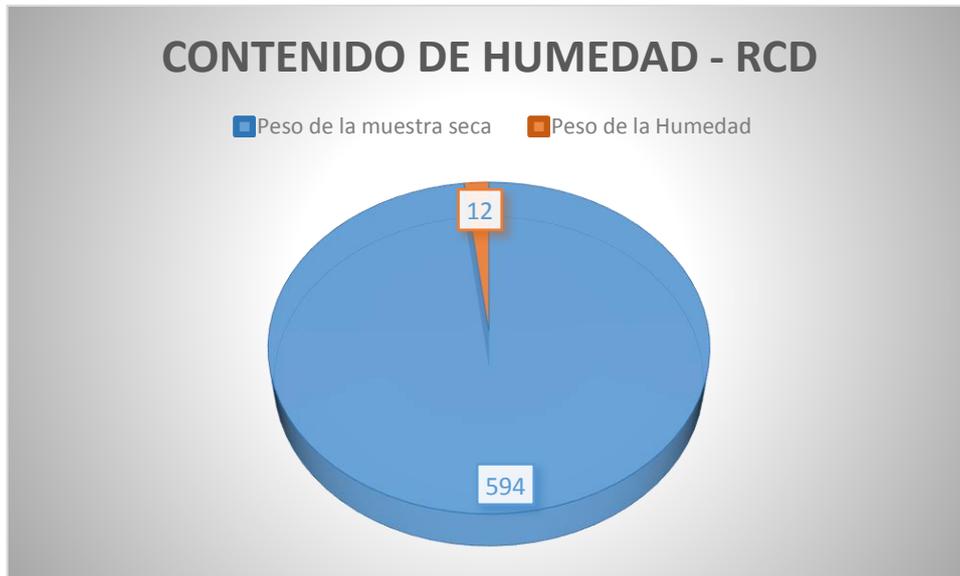


FIGURA 15: Contenido de humedad MTC E-215 (RCD).

Interpretando la figura 15: teniendo como referencia normativas ASTM D 2216 (normativa inglesa) Y NTP 339.185 2013 (normativa peruana), se puede apreciar el porcentaje de humedad de la muestra, haciendo una comparación del peso seco con el peso húmedo, teniendo como resultado que la muestra menos el peso de la tara es de 606gr. contiene una humedad de 12gr. equivalente a una reducción del peso de la muestra inicial a 594gr.

Se determinó que el material posee una humedad mínima la cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de agua necesaria para que el concreto sea manejable o maniobrable al momento de su producción del concreto, el contenido de humedad siempre tiene que estar presente.

3.2.2.3. Ensayo de gravedad específica y absorción (RCD).

Se seleccionan 3 muestras cada una de 2kg. Para realizar este ensayo de gravedad específica y absorción se vierte la muestra en una tara de fierro/metal impermeable totalmente porque la muestra se saturara al tope con agua y se necesitaría una tara sin fisuras, se deja reposando 24 horas, pasadas las horas estimadas se seca superficialmente la muestra se pesa y se vierte en una canastilla para su peso sumergido en su totalidad, luego de ello se seca al horno durante 24 horas para finalizar el procedimiento con su pesado al seco, obteniendo así la gravedad y absorción de la muestra:

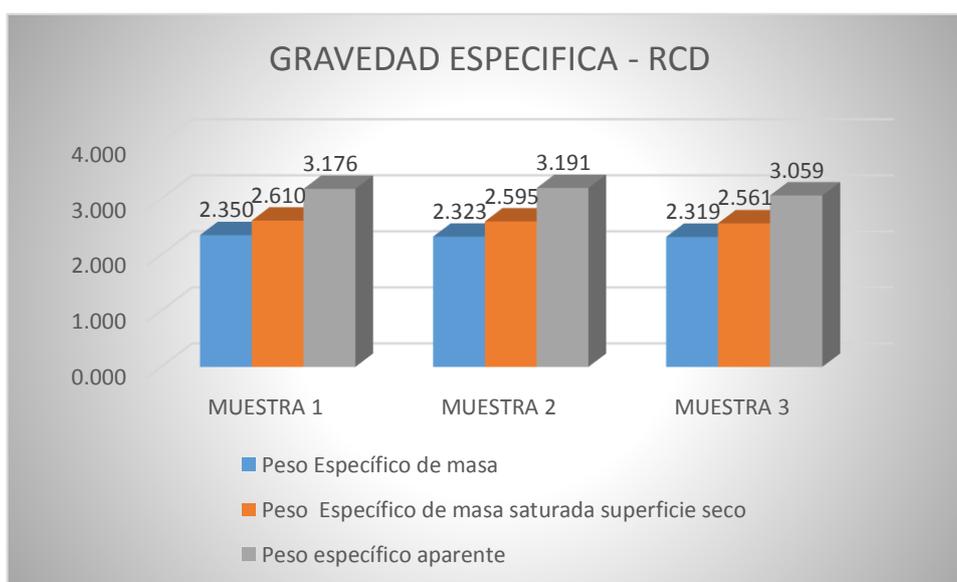


FIGURA 16: Gravedad específica y absorción (RCD).

Interpretando la figura 16: teniendo como referencia normativas AASHT T 85 (normativa inglesa) Y NTP 400.021 2013 (normativa peruana) se puede apreciar los resultados de tres muestras donde se ha determinado el peso específico de la masa es de 2.331 (gr/cm³), el peso específico de masa saturada con superficie seca es 2.589 (gr/cm³), siendo el peso específico aparente de 3.142 (gr/cm³).

3.2.2.4. Ensayo de absorción (RCD).

Se seleccionan 3 muestras cada una de 2kg. Para realizar este ensayo de gravedad específica y absorción se vierte la muestra en una tara de fierro/metal impermeable totalmente porque la muestra se saturara al tope con agua y se necesitaría una tara sin fisuras, se deja reposando 24 horas, pasadas las horas estimadas se seca superficialmente la muestra se pesa y se vierte en una castilla para su peso sumergido en su totalidad, luego de ello se seca al horno durante 24 horas para finalizar el procedimiento con su pesado al seco, obteniendo así la gravedad y absorción de la muestra:

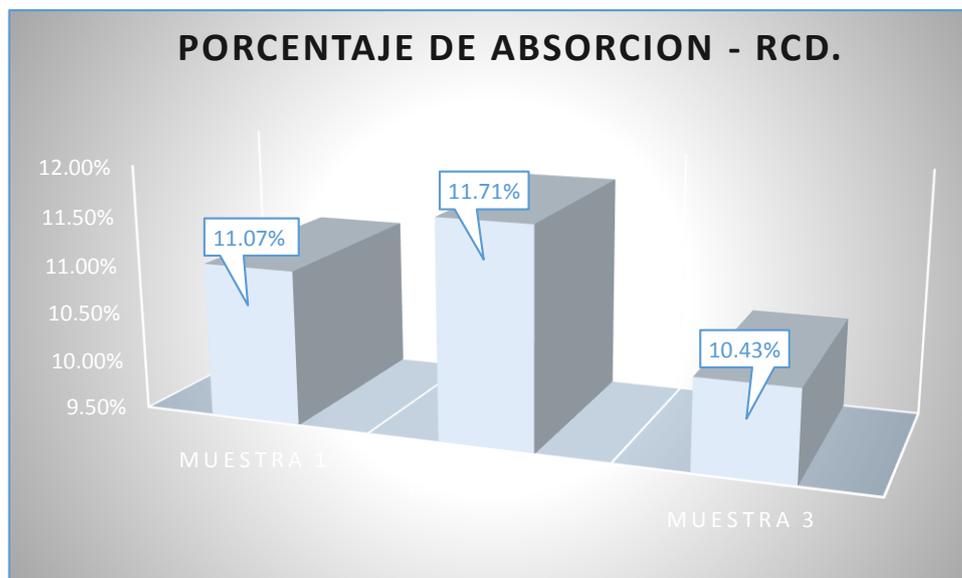


FIGURA 17: Porcentaje de absorción (RCD).

Interpretando la figura 17: teniendo como referencia normativas AASHT T 85 (normativa inglesa) Y NTP 400.021 2013 (normativa peruana) se puede apreciar el porcentaje de absorción de la muestra, se deja saturada durante 24 horas donde se obtiene un porcentaje de absorción promedio de 11.07% para agregados grueso.

Se determinó que el material posee un porcentaje de absorción promedio de 11.07% el cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de agua necesaria para que el concreto sea manejable o maniobrable al momento de su producción del concreto el porcentaje de absorción siempre tiene que estar presente.

3.2.2.5. Peso unitario (RCD).

Se realizan 3 muestras cada una en un molde el cual se tiene que encontrar el área en donde se llenara del agregado cubriendo en su totalidad el molde, sin apisonar el material el cual viene a representar el peso unitario suelto, y otras 3 muestras con material apisonado dando el peso unitario compactado, para el peso unitario compactado el molde se tiene que ser compactado por tres capas, cada capa recibe 25 golpes para compactar la muestra, las capas tiene que ser uniformes.

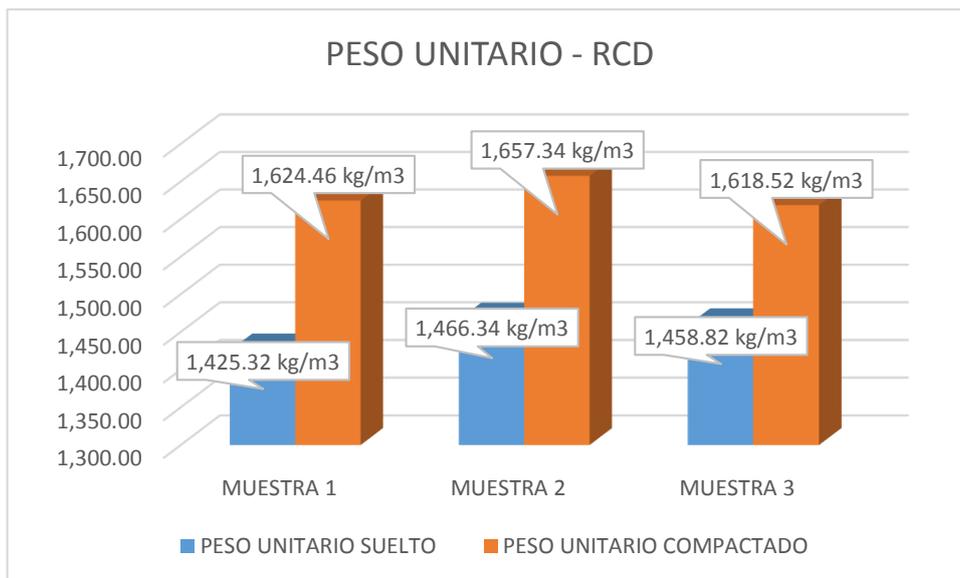


FIGURA 18: *Peso unitario MTC E 203 (RCD).*

Interpretando la figura 18: teniendo como referencia normativa NTP 400.017 2011 (normativa peruana) se puede apreciar el peso unitario suelto y compactado del agregado grueso, el peso unitario suelto promedio es de 1450.16 kg/m³ y el peso unitario compactado promedio es de 1633.44 kg/m³.

Con este ensayo se logra determinar el peso unitario tanto suelto como compactado de un agregado. El cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de material necesario para que el concreto sea manejable o maniobrable al momento de su producción del concreto el peso unitario siempre tiene que estar presente.

3.2.2.6. Porcentaje de vacíos (RCD).

Se realizan 3 muestras cada una en un molde el cual se tiene que encontrar el área en donde se llenara del agregado cubriendo en su totalidad el molde, sin apisonar el material el cual viene a representar el porcentaje de vacíos, y otras 3 muestras con material apisonado dando el peso unitario compactado reduciendo los vacíos de la muestra por el apisonado o compactado, para el peso unitario compactado el molde se tiene que ser compactado por tres capas, cada capa recibe 25 golpes para compactar la muestra, las capas tiene que ser uniformes.

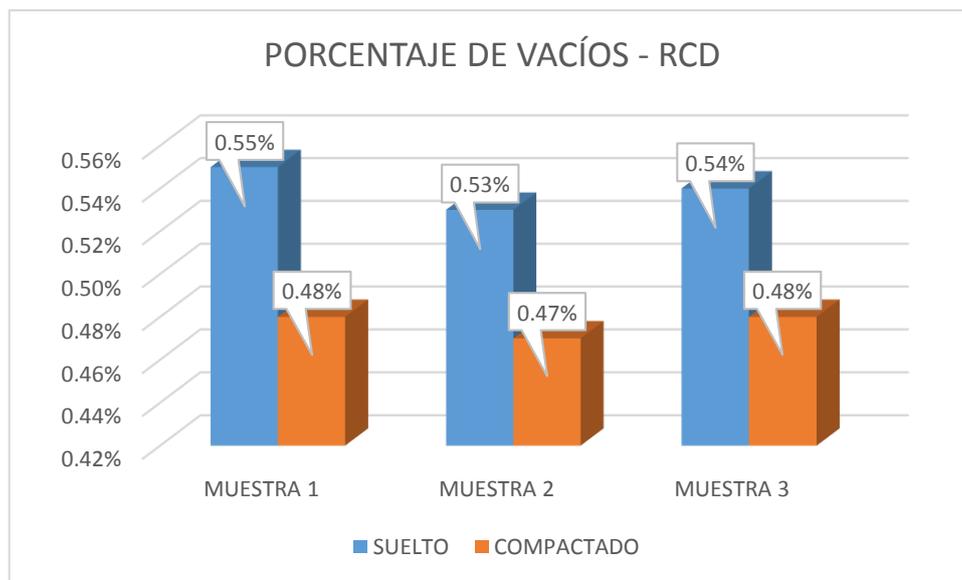


FIGURA 19: Porcentaje de vacíos MTC E 203 (RCD).

Interpretando la figura 19: teniendo como referencia normativa NTP 400.017 2011 (normativa peruana) se puede apreciar el porcentaje de vacíos en la muestra suelta y compactada correspondientemente del agregado grueso, el porcentaje de vacíos del material suelto promedio es de 0.54% y el porcentaje de vacíos del material suelto compactado promedio es de 0.48%.

Con este ensayo se logra determinar el porcentaje de vacíos tanto suelto como compactado de un agregado. El cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de material necesario para que el concreto sea manejable o maniobrable al momento de su producción del concreto.

3.2.3. Ensayos de al agregado grueso con 25% de residuo de construcción y demolición.

3.2.3.1. Ensayo de granulometría (agregado grueso con 25% de RCD).

Este ensayo se realiza con la utilización de un juego de tamices normados por las especificaciones de la norma ASTM E-11 y NTP 400.012 2013 en donde nos especifican el diámetro o separación mínima y máxima por tamiz luego de verter la muestra de agregado grueso tradicional de 4kg por el juego de tamices obteniendo los siguientes pesos por cada tamiz.

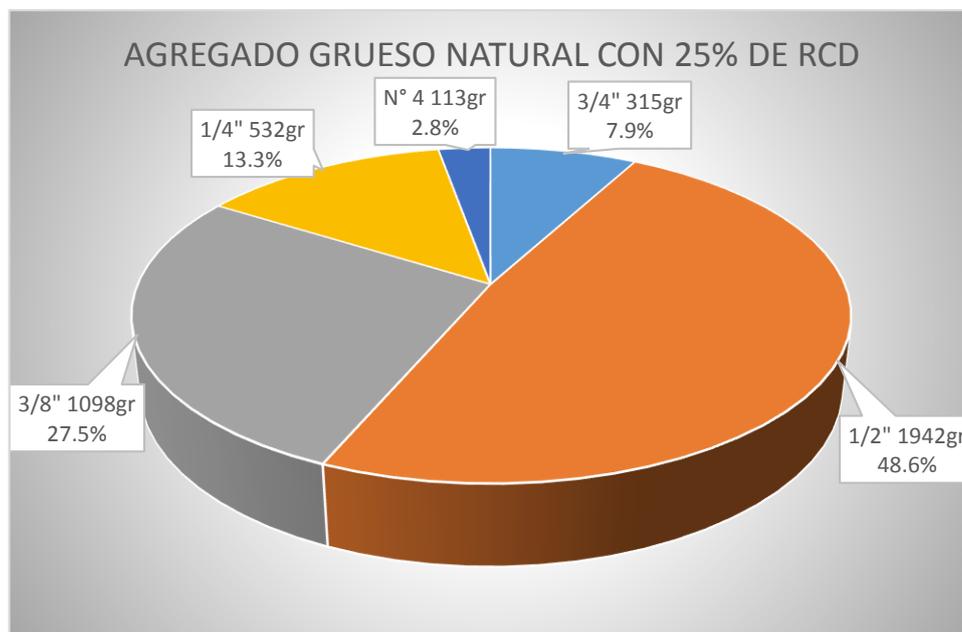


FIGURA 20: *Peso y porcentaje de agregado grueso con 25% de RCD retenido en cada tamiz.*

Interpretando la figura 20: se puede apreciar el peso retenido en cada tamiz mostrado en el gráfico, con el mismo se muestra los porcentajes de cada peso retenido con respecto a la muestra total inicial. Para comprobar si todo el material es agregado grueso se debe sumar todos los porcentajes de cada malla retenida si esta da 100% entre las mallas de 3/4" con un peso de 315gr; 1/2" con un peso de 1,942gr; 3/8" con un peso de 1,098gr; 1/4" con un peso de 532gr y la malla N°04 con un peso de 113gr. Se logra entender que todo el material es agregado grueso y no contiene finos, es un material óptimo para la fabricación de concreto. Se determinó que el material antes de realizarse el ensayo paso por un proceso de descontaminación de finos dando lugar un material 100% confiable

para su implementación en el diseño de mezcla.

3.2.3.2. Ensayo de contenido de humedad para agregado grueso con 25% de RCD.

Se colocara 606gr. de muestra en una tara de fierro/metal siendo el peso de la tara y la muestra de 1kg., luego proceder con un secado por estufa, obteniendo así el contenido de humedad de la muestra:



FIGURA 21: Contenido de humedad del agregado grueso con 25% de RCD (MTC E-215).

Interpretando la figura 21: teniendo como referencia normativas ASTM D 2216 (normativa inglesa) Y NTP 339.185 2013 (normativa peruana), se puede apreciar el porcentaje de humedad de la muestra, haciendo una comparación del peso seco con el peso húmedo, teniendo como resultado que la muestra menos el peso de la tara es de 606gr. contiene una humedad de 4gr. equivalente a una reducción del peso de la muestra inicial a 602gr.

Se determinó que el material posee una humedad mínima la cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de agua necesaria para que el concreto sea manejable o maniobrable al momento de su producción del concreto, el contenido de humedad siempre tiene que estar presente.

3.2.3.3. Ensayo de gravedad específica y absorción para agregado grueso con 25% de RCD.

Se seleccionan 3 muestras cada una de 2kg. Para realizar este ensayo de gravedad específica y absorción se verta la muestra en una tara de fierro/metal impermeable totalmente porque la muestra se saturara al tope con agua y se necesitaría una tara sin fisuras, se deja reposando 24 horas, pasadas las horas estimadas se seca superficialmente la muestra se pesa y se vierte en una canastilla para su peso sumergido en su totalidad, luego de ello se seca al horno durante 24 horas para finalizar el procedimiento con su pesado al seco, obteniendo así la gravedad y absorción de la muestra:

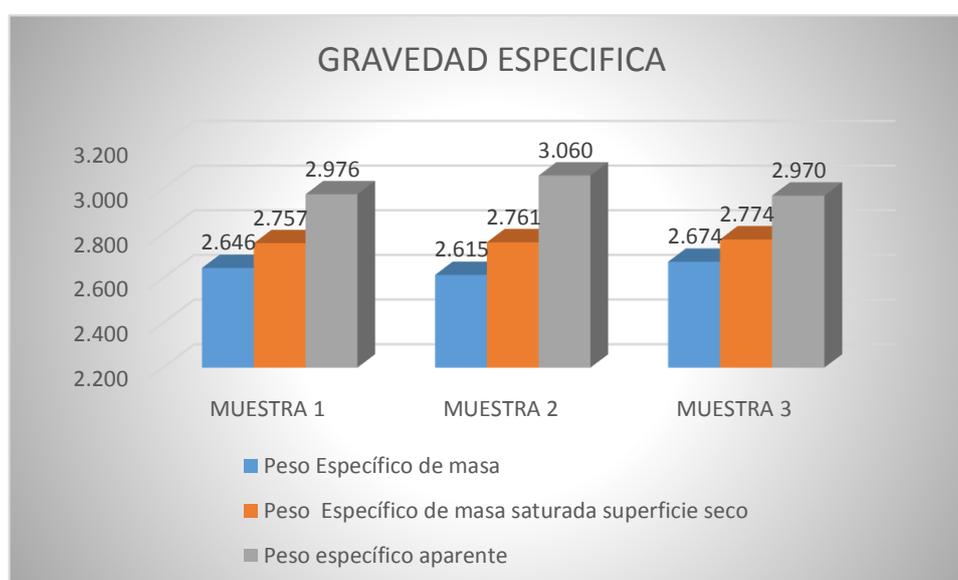


FIGURA 22: Gravedad específica y absorción del agregado grueso con 25% de RCD.

Interpretando la figura 22: teniendo como referencia normativas AASHT T 85 (normativa inglesa) Y NTP 400.021 2013 (normativa peruana) se puede apreciar los resultados de tres muestras donde se ha determinado el peso específico de la masa es de 2.645 (gr/cm³), el peso específico de masa saturada con superficie seca es 2.764 (gr/cm³), siendo el peso específico aparente de 3.002 (gr/cm³).

3.2.3.4. Ensayo de absorción para agregado grueso con 25% de RCD.

Se seleccionan 3 muestras cada una de 2kg. Para realizar este ensayo de gravedad específica y absorción se vierte la muestra en una tara de fierro/metal impermeable totalmente porque la muestra se saturara al tope con agua y se necesitaría una tara sin fisuras, se deja reposando 24 horas, pasadas las horas estimadas se seca superficialmente la muestra se pesa y se vierte en una castilla para su peso sumergido en su totalidad, luego de ello se seca al horno durante 24 horas para finalizar el procedimiento con su pesado al seco, obteniendo así la gravedad y absorción de la muestra:

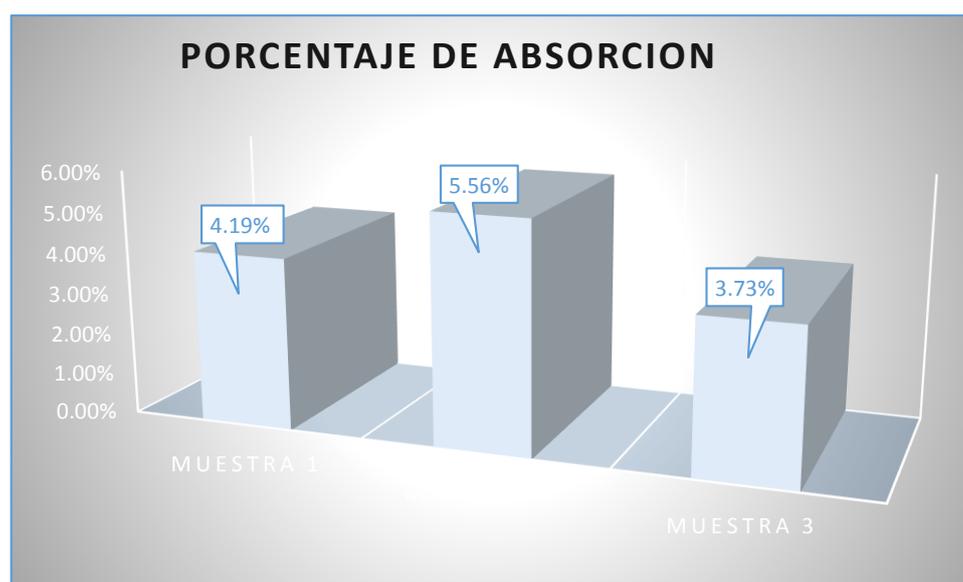


FIGURA 23: Porcentaje de absorción para agregado grueso con 25% de RCD.

Interpretando la figura 23: teniendo como referencia normativas AASHT T 85 (normativa inglesa) Y NTP 400.021 2013 (normativa peruana) se puede apreciar el porcentaje de absorción de la muestra, se deja saturada durante 24 horas donde se obtiene un porcentaje de absorción promedio de 4.50% para agregados grueso.

Se determinó que el material posee un porcentaje de absorción promedio de 4.50% el cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de agua necesaria para que el concreto sea manejable o maniobrable al momento de su producción del concreto el porcentaje de absorción siempre tiene que estar presente.

3.2.3.5. Ensayo de peso unitario para agregado grueso con 25% de RCD.

Se realizan 3 muestras cada una en un molde el cual se tiene que encontrar el área en donde se llenara del agregado cubriendo en su totalidad el molde, sin apisonar el material el cual viene a representar el peso unitario suelto, y otras 3 muestras con material apisonado dando el peso unitario compactado, para el peso unitario compactado el molde se tiene que ser compactado por tres capas, cada capa recibe 25 golpes para compactar la muestra, las capas tiene que ser uniformes.

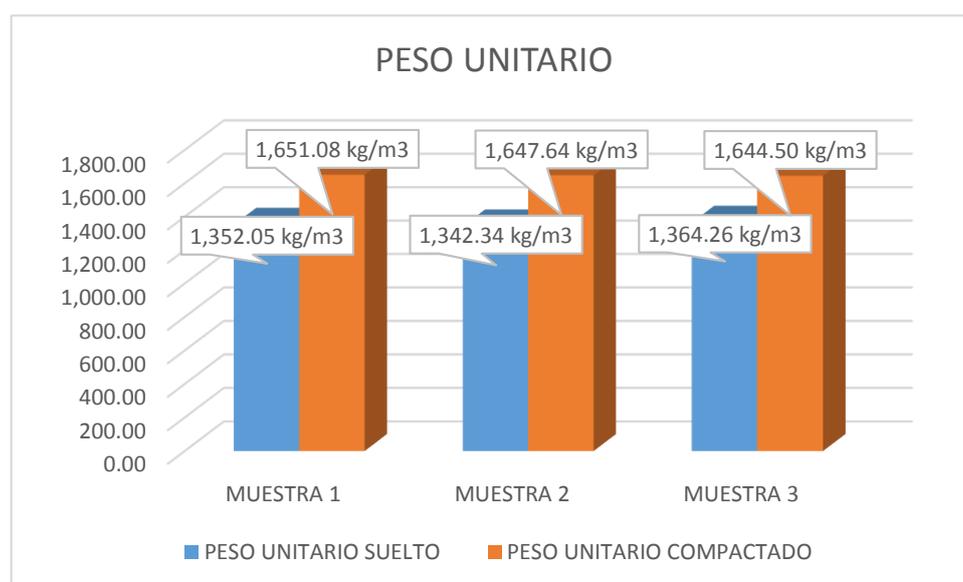


FIGURA 24: *Peso unitario para agregado grueso con 25% de RCD (MTC E 203).*

Interpretando la figura 24: teniendo como referencia normativa NTP 400.017 2011 (normativa peruana) se puede apreciar el peso unitario suelto y compactado del agregado grueso, el peso unitario suelto promedio es de 1352.89 kg/m³ y el peso unitario compactado promedio es de 1647.74 kg/m³.

Con este ensayo se logra determinar el peso unitario tanto suelto como compactado de un agregado. El cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de material necesario para que el concreto sea manejable o maniobrable al momento de su producción del concreto el peso unitario siempre tiene que estar presente.

3.2.3.6. Porcentaje de vacíos para agregado grueso con 25% de RCD.

Se realizan 3 muestras cada una en un molde el cual se tiene que encontrar el área en donde se llenara del agregado cubriendo en su totalidad el molde, sin apisonar el material el cual viene a representar el porcentaje de vacíos, y otras 3 muestras con material apisonado dando el peso unitario compactado reduciendo los vacíos de la muestra por el apisonado o compactado, para el peso unitario compactado el molde se tiene que ser compactado por tres capas, cada capa recibe 25 golpes para compactar la muestra, las capas tiene que ser uniformes.

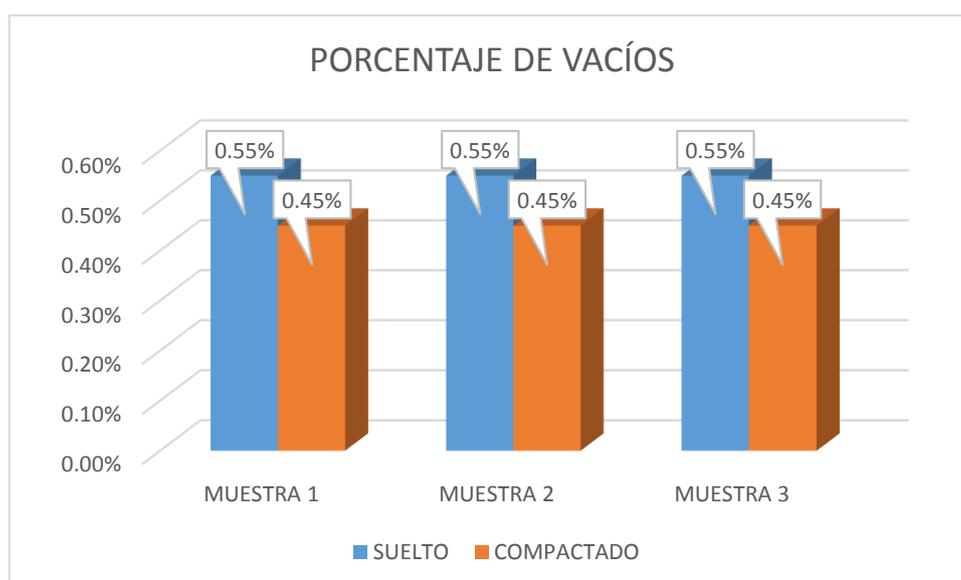


FIGURA 25: Porcentaje de vacíos para agregado grueso con 25% de RCD (MTC E 203).

Interpretando la figura 25: teniendo como referencia normativa NTP 400.017 2011 (normativa peruana) se puede apreciar el porcentaje de vacíos en la muestra suelta y compactada correspondientemente del agregado grueso, el porcentaje de vacíos del material suelto promedio es de 0.55% y el porcentaje de vacíos del material suelto compactado promedio es de 0.45%.

Con este ensayo se logra determinar el porcentaje de vacíos tanto suelto como compactado de un agregado. El cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de material necesario para que el concreto sea manejable o maniobrable al momento de su producción del concreto.

3.2.4. Ensayos de al agregado grueso con 50% de residuo de construcción y demolición.

3.2.4.1. Ensayo de granulometría (agregado grueso con 50% de RCD).

Este ensayo se realiza con la utilización de un juego de tamices normados por las especificaciones de la norma ASTM E-11 y NTP 400.012 2013 en donde nos especifican el diámetro o separación mínima y máxima por tamiz luego de verter la muestra de agregado grueso tradicional de 4kg por el juego de tamices obteniendo los siguientes pesos por cada tamiz.

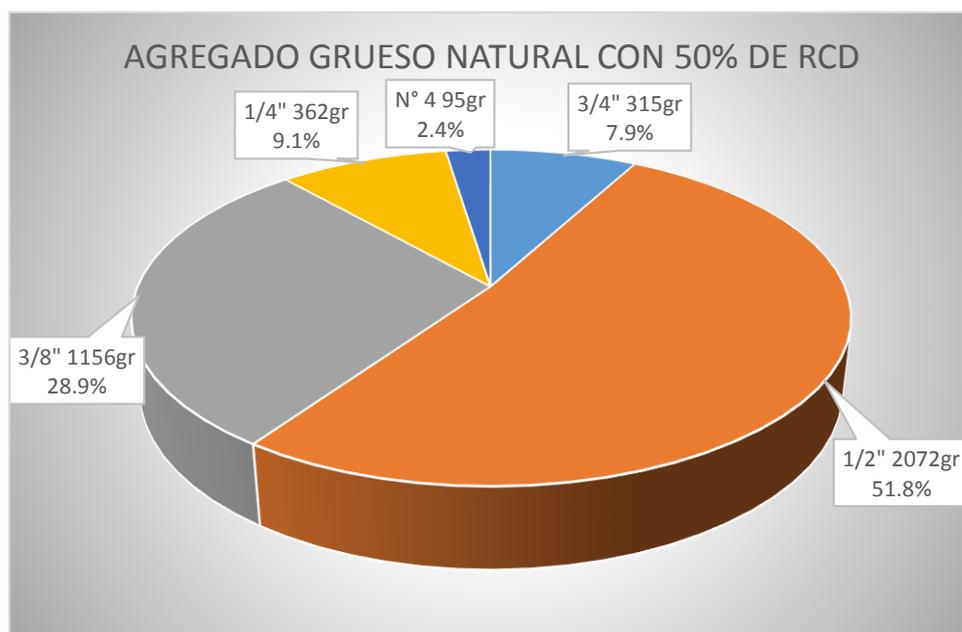


FIGURA 26: *Peso y porcentaje de agregado grueso con 50% de RCD retenido en cada tamiz.*

Interpretando la figura 26: se puede apreciar el peso retenido en cada tamiz mostrado en el gráfico, con el mismo se muestra los porcentajes de cada peso retenido con respecto a la muestra total inicial. Para comprobar si todo el material es agregado grueso se debe sumar todos los porcentajes de cada malla retenida si esta da 100% entre las mallas de 3/4" con un peso de 315gr; 1/2" con un peso de 2,072gr; 3/8" con un peso de 1,156gr; 1/4" con un peso de 362gr y la malla N°04 con un peso de 95gr. Se logra entender que todo el material es agregado grueso y no contiene finos, es un material óptimo para la fabricación de concreto. Se determinó que el material antes de realizarse el ensayo paso por un proceso de descontaminación de finos dando lugar un material 100% confiable para su implementación en el diseño de mezcla.

3.2.4.2. Ensayo de contenido de humedad para agregado grueso con 50% de RCD.

Se colocara 606gr. de muestra en una tara de fierro/metal siendo el peso de la tara y la muestra de 1kg., luego proceder con un secado por estufa, obteniendo así el contenido de humedad de la muestra:



FIGURA 27: Contenido de humedad del agregado grueso con 50% de RCD (MTC E-215).

Interpretando la figura 27: teniendo como referencia normativas ASTM D 2216 (normativa inglesa) Y NTP 339.185 2013 (normativa peruana), se puede apreciar el porcentaje de humedad de la muestra, haciendo una comparación del peso seco con el peso húmedo, teniendo como resultado que la muestra menos el peso de la tara es de 606gr. contiene una humedad de 7gr. equivalente a una reducción del peso de la muestra inicial a 598gr.

Se determinó que el material posee una humedad mínima la cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de agua necesaria para que el concreto sea manejable o maniobrable al momento de su producción del concreto, el contenido de humedad siempre tiene que estar presente.

3.2.4.3. Ensayo de gravedad específica y absorción para agregado grueso con 50% de RCD.

Se seleccionan 3 muestras cada una de 2kg. Para realizar este ensayo de gravedad específica y absorción se vierte la muestra en una tara de fierro/metal impermeable totalmente porque la muestra se saturara al tope con agua y se necesitaría una tara sin fisuras, se deja reposando 24 horas, pasadas las horas estimadas se seca superficialmente la muestra se pesa y se vierte en una canastilla para su peso sumergido en su totalidad, luego de ello se seca al horno durante 24 horas para finalizar el procedimiento con su pesado al seco, obteniendo así la gravedad y absorción de la muestra:

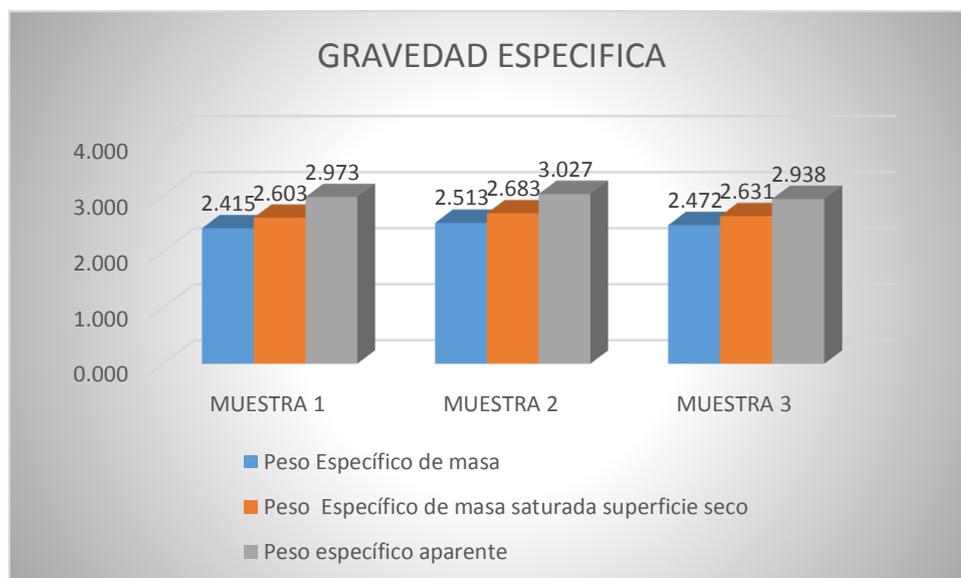


FIGURA 28: Gravedad específica y absorción del agregado grueso con 50% de RCD.

Interpretando la figura 28: teniendo como referencia normativas AASHT T 85 (normativa inglesa) Y NTP 400.021 2013 (normativa peruana) se puede apreciar los resultados de tres muestras donde se ha determinado el peso específico de la masa es de 2.467 (gr/cm³), el peso específico de masa saturada con superficie seca es 2.639 (gr/cm³), siendo el peso específico aparente de 2.979 (gr/cm³).

3.2.4.4. Ensayo de absorción para agregado grueso con 50% de RCD.

Se seleccionan 3 muestras cada una de 2kg. Para realizar este ensayo de gravedad específica y absorción se vierte la muestra en una tara de fierro/metal impermeable totalmente porque la muestra se saturara al tope con agua y se necesitaría una tara sin fisuras, se deja reposando 24 horas, pasadas las horas estimadas se seca superficialmente la muestra se pesa y se vierte en una castilla para su peso sumergido en su totalidad, luego de ello se seca al horno durante 24 horas para finalizar el procedimiento con su pesado al seco, obteniendo así la gravedad y absorción de la muestra:

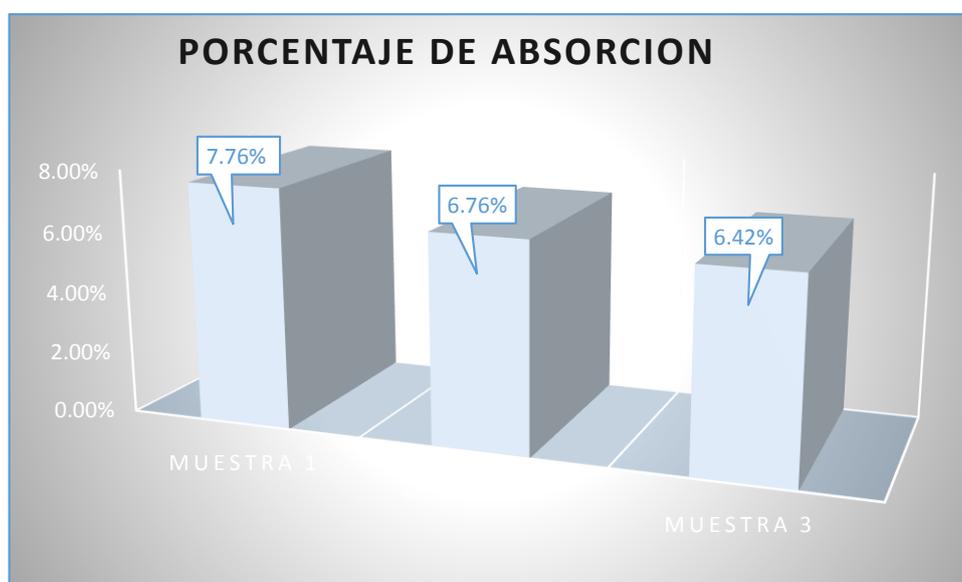


FIGURA 29: Porcentaje de absorción para agregado grueso con 50% de RCD.

Interpretando la figura 29: teniendo como referencia normativas AASHT T 85 (normativa inglesa) Y NTP 400.021 2013 (normativa peruana) se puede apreciar el porcentaje de absorción de la muestra, se deja saturada durante 24 horas donde se obtiene un porcentaje de absorción promedio de 6.98% para agregados grueso.

Se determinó que el material posee un porcentaje de absorción promedio de 6.98% el cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de agua necesaria para que el concreto sea manejable o maniobrable al momento de su producción del concreto el porcentaje de absorción siempre tiene que estar presente.

3.2.4.5. Ensayo de peso unitario para agregado grueso con 50% de RCD.

Se realizan 3 muestras cada una en un molde el cual se tiene que encontrar el área en donde se llenara del agregado cubriendo en su totalidad el molde, sin apisonar el material el cual viene a representar el peso unitario suelto, y otras 3 muestras con material apisonado dando el peso unitario compactado, para el peso unitario compactado el molde se tiene que ser compactado por tres capas, cada capa recibe 25 golpes para compactar la muestra, las capas tiene que ser uniformes.

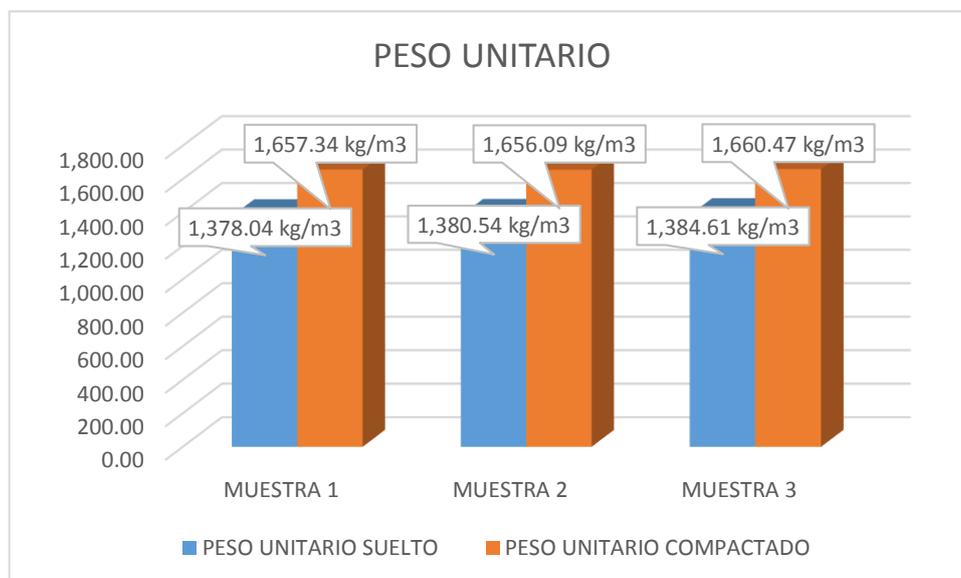


FIGURA 30: *Peso unitario para agregado grueso con 50% de RCD (MTC E 203).*

Interpretando la figura 30: teniendo como referencia normativa NTP 400.017 2011 (normativa peruana) se puede apreciar el peso unitario suelto y compactado del agregado grueso, el peso unitario suelto promedio es de 1381.07 kg/m³ y el peso unitario compactado promedio es de 1657.97 kg/m³.

Con este ensayo se logra determinar el peso unitario tanto suelto como compactado de un agregado. El cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de material necesario para que el concreto sea manejable o maniobrible al momento de su producción del concreto el peso unitario siempre tiene que estar presente.

3.2.4.6. Porcentaje de vacíos para agregado grueso con 50% de RCD.

Se realizan 3 muestras cada una en un molde el cual se tiene que encontrar el área en donde se llenara del agregado cubriendo en su totalidad el molde, sin apisonar el material el cual viene a representar el porcentaje de vacíos, y otras 3 muestras con material apisonado dando el peso unitario compactado reduciendo los vacíos de la muestra por el apisonado o compactado, para el peso unitario compactado el molde se tiene que ser compactado por tres capas, cada capa recibe 25 golpes para compactar la muestra, las capas tiene que ser uniformes.

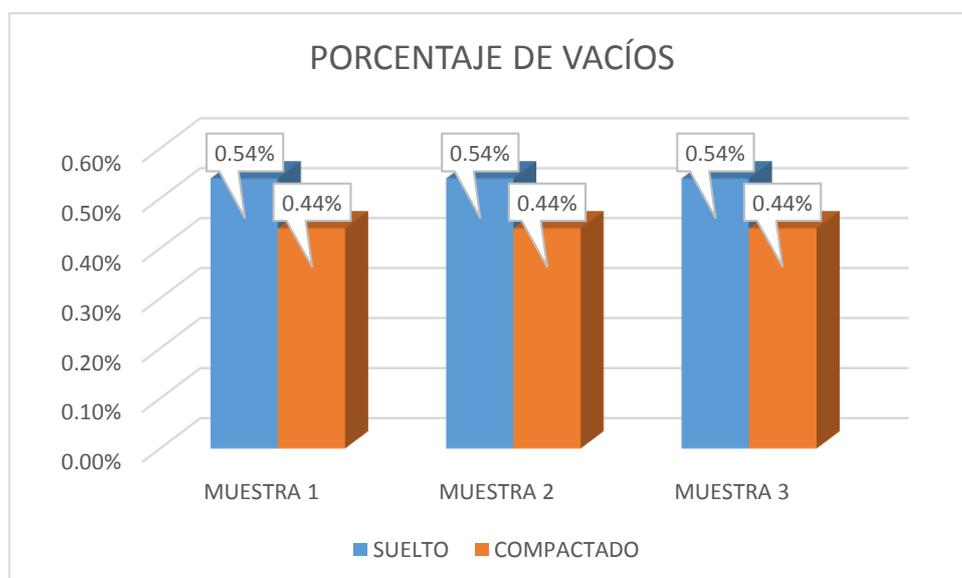


FIGURA 31: Porcentaje de vacíos para agregado grueso con 50% de RCD (MTC E 203).

Interpretando la figura 31: teniendo como referencia normativa NTP 400.017 2011 (normativa peruana) se puede apreciar el porcentaje de vacíos en la muestra suelta y compactada correspondientemente del agregado grueso, el porcentaje de vacíos del material suelto promedio es de 0.54% y el porcentaje de vacíos del material suelto compactado promedio es de 0.44%.

Con este ensayo se logra determinar el porcentaje de vacíos tanto suelto como compactado de un agregado. El cual influirá en el diseño de mezcla y se sabrá con exactitud el requerimiento de material necesario para que el concreto sea manejable o

maniobrable al momento de su producción del concreto.

3.2.5. Diseño de mezcla de agregados tradicionales con diferentes porcentajes de RCD para cimientos – concreto 175kg/cm².

3.2.5.1. Diseño de mezcla

La norma que se aplicara para los diseños de mezcla siguientes, será la norma A.C.I. 211.1 la cual tiene respaldo al basarse de la norma ASTM C33, nos dice que los materiales deber ser óptimos para la elaboración del diseño de mezcla para diferentes dosificaciones de un concreto.

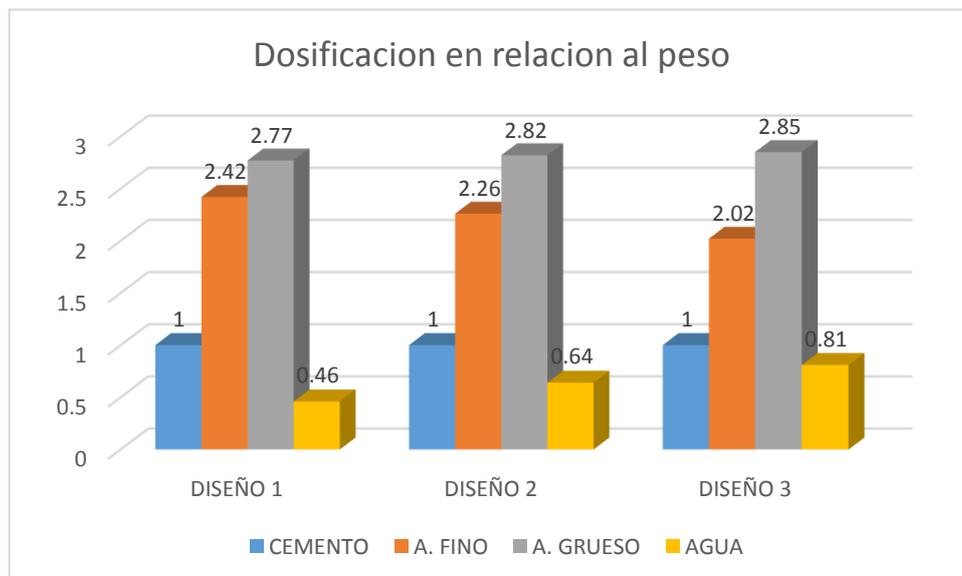


FIGURA 32: Dosificación en relación al peso de los materiales.

Interpretando la figura 32: se da a conocer las diferentes dosificaciones que se ha realizado con los ensayos anteriormente mencionados, teniendo una dosificación en relación al peso de los distintos materiales los cuales son: DISEÑO 1 (AGREGADOS TRADICIONALES): 1:2.42:2.77:0.46, quiere decir que en el diseño 1, por 1 unidad de cemento se dispondrá de 2.42 unidades de agregado fino, 2.77 unidades de agregado grueso y 0.46 unidades de agua. DISEÑO 2 (AGREGADO GRUESO CON 25% DE RCD): 1:2.26:2.82:0.64, quiere decir que en el diseño 2, por 1 unidad de cemento se dispondrá de 2.26 unidades de agregado fino, 2.82 unidades de agregado grueso y 0.64 unidades de agua. DISEÑO 3 (AGREGADO GRUESO CON 50% DE RCD): 1:2.02:2.85:0.81, quiere decir que en el diseño 3, por 1 unidad de cemento se dispondrá de 2.02 unidades de agregado fino, 2.85 unidades de agregado grueso y 0.81 unidades

de agua.

Tabla 1: Dosificación en relación al peso de los materiales.

	Cemento	A. Fino	A. Grueso	RCD	Agua
Diseño convencional	1	2.42	2.77	-	0.46
Diseño al 25%	1	2.10	2.31	0.77	0.55
Diseño al 50%	1	2.10	1.54	1.54	0.62

Fuente: elaboración propia.

Para elaborar un concreto con los materiales estudiados se tiene que tener en cuenta la siguiente dosificación en donde los estudios determinaron que el concreto llegara al diseño del cual ha sido estudiado en esta investigación 175kg/cm².

Tabla 2: Dosificación en relación al volumen.

	Cemento	A. Fino	A. Grueso	RCD
Diseño convencional	1	2.42	2.98	-
Diseño al 25%	1	2.09	2.49	0.8
Diseño al 50%	1	2.09	1.66	1.59

Fuente: elaboración propia.

Para determinar la dosificación par una bolsa de cemento, interviene la relación en peso para saber la cantidad exacta de agregados y agua para la dosificación requerida.

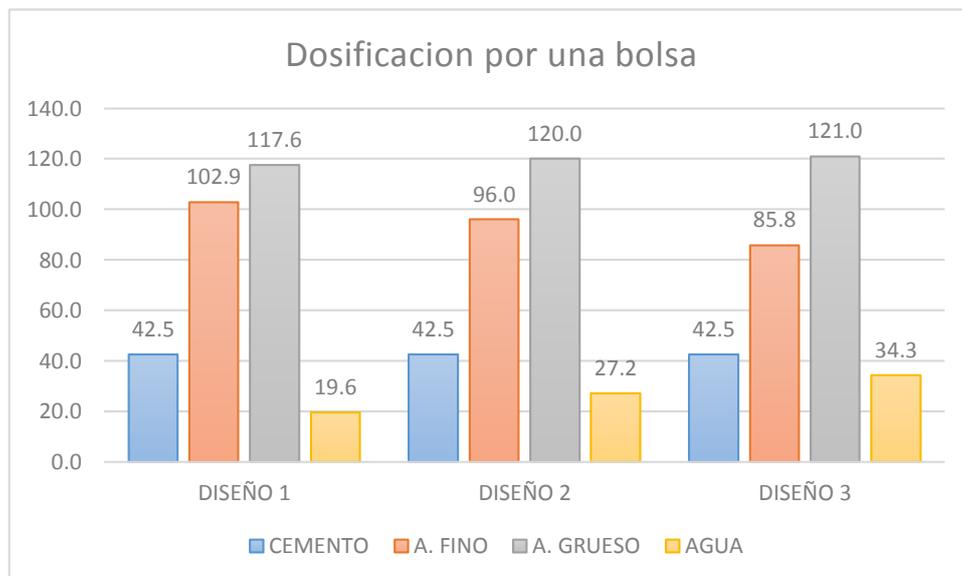


FIGURA 33: Dosificación en relación a una bolsa de cemento.

Interpretando la figura 33: se da a conocer las diferentes dosificaciones que se ha

realizado con los ensayos anteriormente mencionados, teniendo una dosificación en relación a una bolsa de cemento con los distintos agregados los cuales son: DISEÑO 1 (AGREGADOS TRADICIONALES): para cada bolsa de cemento se dispondrá de 102.9kg de agregado fino, 117.6kg de agregado grueso y 19.6 litros de agua. DISEÑO 2 (AGREGADO GRUESO CON 25% DE RCD): para cada bolsa de cemento se dispondrá de 96kg de agregado fino, 90kg de agregado grueso tradicional, 30kg de RCD como agregado grueso y 27.2 litros de agua. DISEÑO 3 (AGREGADO GRUESO CON 50% DE RCD): para cada bolsa de cemento se dispondrá de 85.8kg de agregado fino, 60.5kg de agregado grueso tradicional, 60.5kg de RCD como agregado grueso y 34.3 litros de agua.

3.2.5.2. Ensayo SLUMP (Asentamiento del concreto).

Teniendo como referencia normativas la NTP 339.035 (norma peruana), AASHTO: T 199M y ASTM: C 143 donde nos dan a conocer que instrumentos utilizar y las medidas estándares del cono de abhams donde se sabe que el diámetro más pequeño es de 10 cm, el diámetro mayor es el doble y por último la altura es de 30 cm. El cual se obtiene los siguientes resultados:

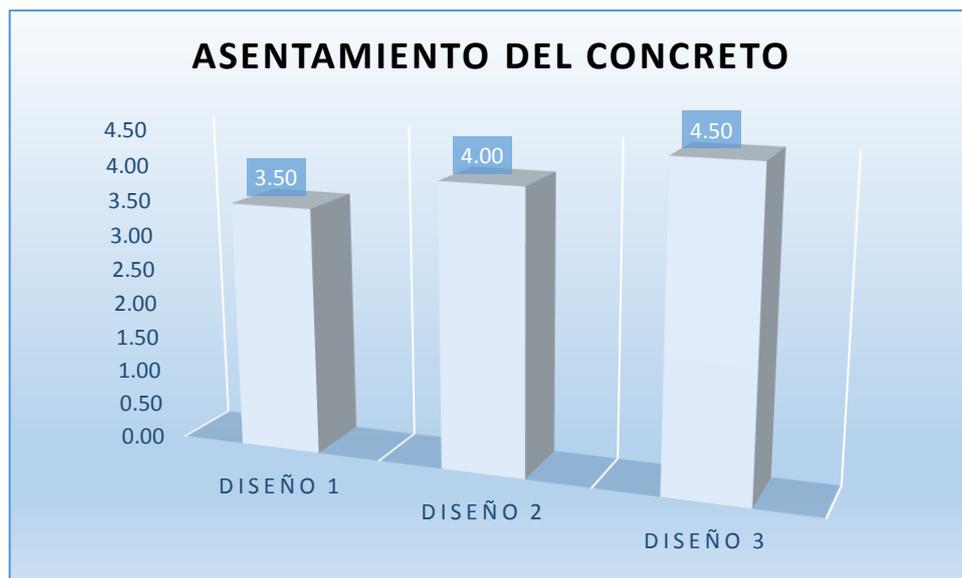


FIGURA 34: Asentamiento del concreto.

Interpretando la figura 34: Se da a conocer los diferentes asentamientos que se produce de las distintas dosificaciones: DISEÑO 1 (AGREGADOS TRADICIONALES): Se presencia un asentamiento de 3.5 pulgadas. DISEÑO 2 (AGREGADO GRUESO CON

25% DE RCD): Se presencia un asentamiento de 4 pulgadas. DISEÑO 3 (AGREGADO GRUESO CON 50% DE RCD): Se presencia un asentamiento de 4.5 pulgadas. Este último, presenta un asentamiento mayor que nos da a conocer que este diseño contiene una cantidad mínima de excedente de agua permitida.

3.2.5.3. Ensayo de compresión (esfuerzo del concreto).

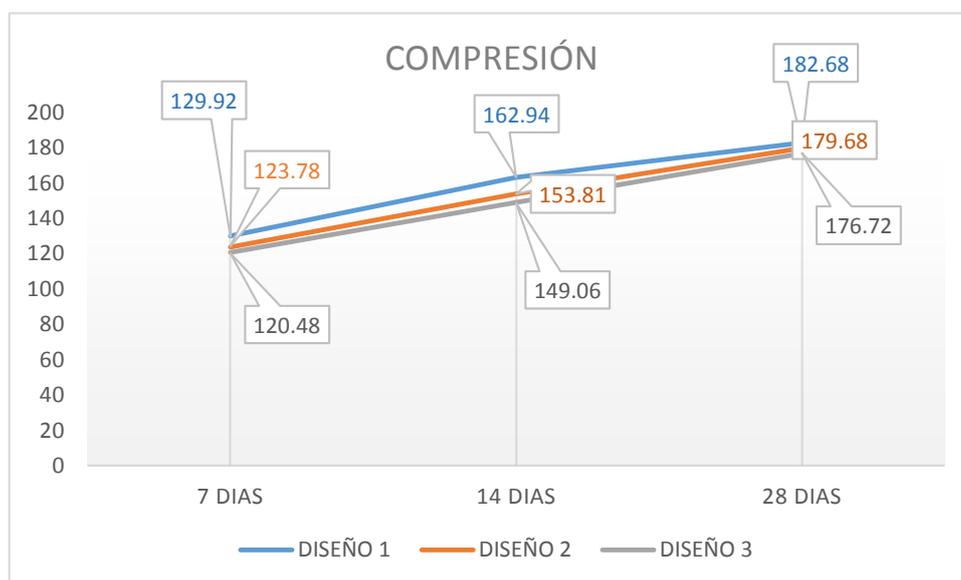


FIGURA 35: *Compresión del concreto.*

Interpretando la figura 35: Se da a conocer las diferentes resistencias que se producen de las distintas dosificaciones: DISEÑO 1 (AGREGADOS TRADICIONALES): Se presencia una resistencia de 129.92 kg/cm² a los 7 días, 162.94 kg/cm² a los 14 días, 182.68 kg/cm² a los 28 días. DISEÑO 2 (AGREGADO GRUESO CON 25% DE RCD): Se presencia una resistencia de 123.78 kg/cm² a los 7 días, 153.81 kg/cm² a los 14 días, 179.68 kg/cm² a los 28 días. DISEÑO 3 (AGREGADO GRUESO CON 50% DE RCD): Se presencia una resistencia de 120.48 kg/cm² a los 7 días, 149.06 kg/cm² a los 14 días, 176.72 kg/cm² a los 28 días. Entonces se afirma que el agregado grueso mezclado hasta un 50% de RCD cumple con la especificación de su resistencia a la compresión de 175kg/cm².

3.3. Selección de los estándares de los RCD para que puedan ser implementados en la mezcla de un concreto simple sin reducir su calidad.

3.2.1. Procedimiento de recolección de RCD.

Para proceder a la recolección de residuos de construcción y demolición se tiene que identificar los puntos donde se almacenan estos RCD, en el distrito de 26 de octubre normalmente los encontramos en la av. Sánchez cerro, en lugares descampados u lotes abandonados, también los podemos encontrar durante una construcción de vivienda, una vez identificado el lugar de recolección se procede a su acarreo a un lugar que se encuentre libre de contaminantes.

3.2.2. Procedimiento de selección de RCD.

Para la selección de los RCD se procede a extender el material en una superficie libre de polvo y finos los cuales puedan perjudicar e contaminar los residuos de construcción y demolición, para seleccionarlos se tiene que tener cuidado en separar el material que servirá para su utilización en el diseño de mezcla y este se encuentre en estándares deseados adecuados, en este caso se desea obtener una resistencia de 175kg/cm².

3.2.3. Procedimiento de descontaminación de RCD.

Al finalizar la selección de RCD se procede a su descontaminación, se tendrá mucho cuidado al seleccionar el material, se eliminara todo material que contenga arcilla, sabemos que la arcilla es un material expansivo el cual puede perjudicar al concreto en su diseño y producción, pero principalmente veremos la falla cuando se realice el ensayo de compresión, si contiene arcilla no se llegara a la resistencia requerida.

3.2.4. Procedimiento de calidad de RCD.

Para realizar este procedimiento de calidad se someten los RCD a una serie de ensayos realizados en laboratorio, los ensayos que se realizan son: la granulometría para ver el tamaño nominal de las partículas del RCD en este caso será como agregado grueso. Contenido de humedad, para determinar la humedad propia de los residuos, gravedad específica y absorción, para encontrar el porcentaje de absorción del agregado nuevo con respecto al tradicional, en este ensayo nos da a conocer si es impermeable o es poroso,

peso unitario, nos da a conocer el peso sobre metro cubico y su relación de vacíos. Una vez culminado esos ensayos y se obtiene buenos resultados se procede en la aplicación para el diseño de mezcla de un concreto sabiendo que no altera mucho su resistencia.

3.4. Variación de costo de un metro cubico de concreto con agregados tradicionales con un concreto implementado 25% y 50% de RCD.

Para determinar el costo de producción de los diferentes diseños de mezcla primero se tendrá en cuenta los diferentes costos como el costo de la producción de RCD como agregado grueso en metro cuadrado, también de los materiales que son directamente utilizados para el análisis de precios unitarios A.P.U. además se comparara el precio de la elaboración de concreto simple para cimientos 175kg/cm² de los tres diseños con la elaboración de concreto para cimientos con la implementación de 30% de piedra de 6".

3.4.1. Calcular el costo de producción de RCD por metro cubico (M3) como agregado grueso para emplearlo en el diseño de mezcla para cimientos.

Tabla 3: ELAVORACION DE RCD-COSTO M3

Partida	ELAVORACIÓN DE RCD - COSTO M3						
Rendimiento	m3/DIA	MO.	22.0000	EQ.	22.0000	directo por : M3	34.99
Código	Descripción/Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3636	21.01		7.64
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.7273	15.33		11.15
							18.79
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.79		0.56
0349100457	MAQUINA TRITURADORA	HM	1.0000	0.3636	43.00		15.64
							16.20

Para obtener el RCD y que este agregado sea aceptable para ser implementado como agregado grueso se tienen de tener en cuenta todos los factores que intervienen para producir un metro cubico de residuo de construcción y demolición, para ello se elabora un análisis de precios unitarios donde se estima un rendimiento de 22 m3 al día, sabemos que en todo análisis de costo unitario obtiene como descripción/recurso lo siguiente: Mano de obra, se analiza la cuadrilla necesaria para la elaboración del agregado reciclado, en este caso se analizó que se requiere de un operario el cual manejara toda maquinaria empleada en el proceso, el peón que será el encargado de acarrear los residuos a la zona de trituración y a la zona de almacenamiento. Materiales a emplearse no presenciamos, por el hecho que el material lo podemos encontrar en zonas aledañas al lugar de

producción de RCD como agregado grueso. Para poder transformar los residuos de construcción y demolición será el uso necesario de equipos como herramientas manuales y la maquinaria para proceder a su trituración y obtener un tamaño de agregado aceptable.

3.4.2. Variación de precio de un concreto simple tradicional y concreto simple añadiendo 25% y 50% de RCD respectivamente.

Para determinar los costos de producción en obra del concreto simple se emplea el análisis de precios unitarios donde se detalla todo elemento que es empleado para la fabricación del mismo como, la mano de obra medida por horas hombre, la cantidad de materiales en este caso el cemento será medido por bolsas, el agua por litros y los agregados por metro cubico. Después de haber hecho los A.P.U se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 4: APU de concreto para cimientos f'c 175kg/cm2 (agregados tradicionales).

Partida	01.01	CONCRETO PARA CIMIENTOS f'c 175 kg/cm2 (CEMENTO TIPO.V)					
Rendimiento	m3/DIA	MO.	24.0000	EQ.	24.0000	directo por : M3	397.51
Código	Descripción/Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	21.01		7.00
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3333	17.03		5.68
0147010004	PEON	hh	8.0000	2.6667	15.33		40.88
							53.56
	Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO V	BOL		8.6000	24.50		210.70
0205000003	PIEDRA CHANCADA 1/2", 3/4"	M3		0.7272	120.00		87.27
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.5894	60.00		35.36
0239050000	AGUA	M3		0.1685	7.60		1.28
							334.61
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	53.56		1.61
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	HM	1.0000	0.3333	23.20		7.73
							9.34

FUENTE: Elaboración propia.

El cual se puede apreciar, para la fabricación de un concreto simple para cimientos f'c 175kg/cm2 obtiene un costo de producción de 397.51 soles/m3 dado que el rendimiento del día es de 24 m3 obtendrá un costo de 9540.24 soles por día.

Para determinar las cantidades de materiales que se emplearon en el A.P.U. se basó principalmente en el diseño de mezcla realizado, teniendo una relación de 1:2.42:2.77 en el primer diseño de mezcla realizado con materiales tradicionales.

Tabla 5: APU de concreto para cimientos f'c 175kg/cm2 (25% de RCD).

Partida	01.01	CONCRETO PARA CIMIENTOS f'c 175 kg/cm2 (CEMENTO TIPO.V) CON 25% RCD					
Rendimiento	m3/DIA	MO.	24.0000	EQ.	24.0000	directo por : M3	383.59
Código	Descripción/Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	21.01		7.00
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3333	17.03		5.68
0147010004	PEON	hh	8.0000	2.6667	15.33		40.88
							53.56
	Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO V	BOL		8.6000	24.50		210.70
0205000003	PIEDRA CHANCADA 1/2", 3/4"	M3		0.5714	120.00		68.57
0205000005	AGREGADO GRUESO 1/2", 3/4" RCD	M3		0.1905	34.99		6.66
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.5497	60.00		32.98
0239050000	AGUA	M3		0.2337	7.60		1.78
							320.69
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	53.56		1.61
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	HM	1.0000	0.3333	23.20		7.73
							9.34

FUENTE: Elaboración propia.

El cual se puede apreciar, para la fabricación de un concreto simple para cimientos f'c 175kg/cm2 con un porcentaje de 25% de agregado reciclado se obtiene un costo de producción de 383.59 soles/m3 dado que el rendimiento del día es de 24 m3 obtendrá un costo de 9206.16 soles por día.

Para determinar las cantidades de materiales que se emplearon en el A.P.U. se basó principalmente en el diseño de mezcla realizado, teniendo una relación de 1:2.26:2.82 en el primer diseño de mezcla realizado con la mezcla del agregado grueso con materiales reciclados en un 25%.

Para determinar agregado grueso que se necesitara se fracciona en 1:4 el peso del agregado para encontrar la cantidad exacta. Existe otro método para encontrar el RCD utilizado y es multiplicando por 25% la cantidad total del agregado grueso.

Tabla 6: APU de concreto para cimientos f'c 175kg/cm2 (50% de RCD).

Partida	01.01	CONCRETO PARA CIMIENTOS f'c 175 kg/cm2 (CEMENTO TIPO.V) CON 50% RCD					
Rendimiento	m3/DIA	MO.	24.0000	EQ.	24.0000	directo por : M3	363.69
Código	Descripción/Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	21.01		7.00
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3333	17.03		5.68
0147010004	PEON	hh	8.0000	2.6667	15.33		40.88
							53.56
	Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO V	BOL		8.6000	24.50		210.70
0205000003	PIEDRA CHANCADA 1/2", 3/4"	M3		0.3765	120.00		45.18
0205000005	AGREGADO GRUESO 1/2", 3/4" RCD	M3		0.3765	34.99		13.17
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4916	60.00		29.50
0239050000	AGUA	M3		0.2945	7.60		2.24
							300.79
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	53.56		1.61
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	HM	1.0000	0.3333	23.20		7.73
							9.34

FUENTE: Elaboración propia.

El cual se puede apreciar, para la fabricación de un concreto simple para cimientos f'c 175kg/cm2 con un porcentaje de 50% de agregado reciclado se obtiene un costo de producción de 363.69 soles/m3 dado que el rendimiento del día es de 24 m3 obtendrá un costo de 8728.56 soles por día.

Para determinar las cantidades de materiales que se emplearon en el A.P.U. se basó principalmente en el diseño de mezcla realizado, teniendo una relación de 1:2.02:2.85 en el primer diseño de mezcla realizado con la mezcla del agregado grueso con materiales reciclados en un 50%.

Para determinar agregado grueso que se necesitara se fracciona en 1:2 el peso del agregado para encontrar la cantidad exacta. Existe otro método para encontrar el RCD utilizado y es multiplicando por 50% la cantidad total del agregado grueso.

3.4.3. Variación de precio de un concreto simple tradicional y concreto simple añadiendo 25% y 50% de RCD para cimientos corridos con 30% de piedra grande.

Tabla 7: APU de concreto para cimientos f'c 175kg/cm2 + 30% P.G. (agregados tradicionales).

Partida	01.01	CONCRETO PARA CIMIENTOS f'c 175 P.G kg/cm2 +30% P.G					
Rendimiento	m3/DIA	MO.	24.0000	EQ.	24.0000	directo por : M3	333.92
Código	Descripción/Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	21.01		7.00
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3333	17.03		5.68
0147010004	PEON	hh	8.0000	2.6667	15.33		40.88
							53.56
	Materiales						
0205000032	PIEDRA GRANDE DE 6"	M3		0.5000	89.00		44.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO V	BOL		6.0200	24.50		147.49
0205000003	PIEDRA CHANCADA 1/2", 3/4"	M3		0.7272	120.00		87.27
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.5894	60.00		35.36
0239050000	AGUA	M3		0.1180	7.60		0.90
							271.02
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	53.56		1.61
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P2	HM	1.0000	0.3333	23.20		7.73
							9.34

FUENTE: Elaboración propia.

El cual se puede apreciar, para la fabricación de un concreto simple para cimientos f'c 175kg/cm2 +30% P.G. obtiene un costo de producción de 33.92 soles/m3 dado que el rendimiento del día es de 24 m3 obtendrá un costo de 8014.08 soles por día.

Para determinar las cantidades de materiales que se emplearon en el A.P.U. se basó principalmente en el diseño de mezcla realizado, teniendo una relación de 1:2.42:2.77 en el primer diseño de mezcla realizado con materiales tradicionales.

Tabla 8: APU de concreto para cimientos f'c 175kg/cm2 + 30% P.G. (25% de RCD).

Partida	01.01	CONCRETO PARA CIMIENTOS f'c 175kg/cm2 +30% P.G - 25% RCD					
Rendimiento	m3/DIA	MO.	24.0000	EQ.	24.0000	directo por : M3	309.95
Código	Descripción/Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	21.01		7.00
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3333	17.03		5.68
0147010004	PEON	hh	8.0000	2.6667	15.33		40.88
							53.56
	Materiales						
0205000032	PIEDRA GRANDE DE 6"	M3		0.5000	89.00		44.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO V	BOL		6.0200	24.50		147.49
0205000003	PIEDRA CHANCADA 1/2", 3/4"	M3		0.5714	120.00		68.57
0205000005	AGREGADO GRUESO 1/2", 3/4" RCD	M3		0.1905	34.99		6.66
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.3848	60.00		23.09
0239050000	AGUA	M3		0.1637	7.60		1.24
							247.05
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	53.56		1.61
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	HM	1.0000	0.3333	23.20		7.73
							9.34

FUENTE: Elaboración propia.

El cual se puede apreciar, para la fabricación de un concreto simple para cimientos f'c 175kg/cm2 +30% P.G. con un porcentaje de 25% de agregado reciclado se obtiene un costo de producción de 309.95 soles/m3 dado que el rendimiento del día es de 24 m3 obtendrá un costo de 7438.8 soles por día.

Para determinar las cantidades de materiales que se emplearon en el A.P.U. se basó principalmente en el diseño de mezcla realizado, teniendo una relación de 1:2.26:2.82 en el primer diseño de mezcla realizado con la mezcla del agregado grueso con materiales reciclados en un 25%.

Para determinar agregado grueso que se necesitara se fracciona en 1:4 el peso del agregado para encontrar la cantidad exacta. Existe otro método para encontrar el RCD utilizado y es multiplicando por 25% la cantidad total del agregado grueso.

Tabla 9: APU de concreto para cimientos $f'c$ 175kg/cm² + 30% P.G. (50% de RCD).

Partida	01.01	CONCRETO PARA CIMIENTOS $f'c$ 175 kg/cm ² +30% P.G- 50% RCD					
Rendimiento	m3/DIA	MO.	24.0000	EQ.	24.0000	directo por : M3	299.81
Código	Descripción/Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	21.01		7.00
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3333	17.03		5.68
0147010004	PEON	hh	8.0000	2.6667	15.33		40.88
							53.56
	Materiales						
0205000032	PIEDRA GRANDE DE 6"	M3		0.5000	89.00		44.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO V	BOL		6.0200	24.50		147.49
0205000003	PIEDRA CHANCADA 1/2", 3/4"	M3		0.3765	120.00		45.18
0205000005	AGREGADO GRUESO 1/2", 3/4" RCD	M3		0.3765	34.99		13.17
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4916	60.00		29.50
0239050000	AGUA	M3		0.2062	7.60		1.57
							236.91
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	53.56		1.61
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	HM	1.0000	0.3333	23.20		7.73
							9.34

FUENTE: Elaboración propia.

El cual se puede apreciar, para la fabricación de un concreto simple para cimientos $f'c$ 175kg/cm² +30% P.G. con un porcentaje de 50% de agregado reciclado se obtiene un costo de producción de 299.81 soles/m³ dado que el rendimiento del día es de 24 m³ obtendrá un costo de 7195.44 soles por día.

Para determinar las cantidades de materiales que se emplearon en el A.P.U. se basó principalmente en el diseño de mezcla realizado, teniendo una relación de 1:2.26:2.82 en el primer diseño de mezcla realizado con la mezcla del agregado grueso con materiales reciclados en un 50%.

Para determinar agregado grueso que se necesitara se fracciona en 1:2 el peso del agregado para encontrar la cantidad exacta. Existe otro método para encontrar el RCD utilizado y es multiplicando por 50% la cantidad total del agregado grueso.

TABLA: Diferencias de precios de la producción de un concreto 175kg/cm² con porcentajes de RCD de 25% y 50% a partir de su análisis de costo unitario.

Tabla 10: Diferencia de precios de los concretos.

DISEÑO	CEMENTO	PIEDRA	RCD	ARENA	AGUA	A.P.U. COSTO S/.
CONVENCIONAL	365.38	1010.71	-	884.56	168.56	S/397.51
25% RCD	365.38	773.11	257.70	825.04	233.79	S/383.59
50% RCD	365.38	519.99	519.99	737.79	294.57	S/363.69

FUENTE: Elaboración propia.

Se puede observar que el precio a partir del análisis de costo unitario en producción del concreto no varía demasiado en su mínima producción, el cálculo puede variar porque no se presenta un costo de RCD fijo o costo de producción de una planta de fábrica o cantera, solo se estima una producción de RCD empleando el método de análisis de precios unitarios para su producción en metro cubico, el cual presenta la mano de obra y las herramientas que se usaron al elaborar el residuo para transformarlo en agregado grueso reciclado.

TABLA: Diferencias de precios de la producción de un concreto 175kg/cm² +30% P.G. con porcentajes de RCD de 25% y 50% a partir de su análisis de costo unitario.

Tabla 11: Diferencias de precios de los concretos adicionando P.G.

DISEÑO	CEMENTO	PIEDRA	RCD	ARENA	AGUA	A.P.U. COSTO S/.
CONVENCIONAL	365.38	707.50	-	619.19	117.99	S/333.92
25% RCD	365.38	541.18	180.39	577.53	163.65	S/309.95
50% RCD	365.38	363.99	363.99	516.45	206.20	S/299.81

FUENTE: Elaboración propia.

Se puede observar que el precio a partir del análisis de costo unitario en producción del concreto no varía demasiado en su mínima producción, el cálculo puede variar porque no se presenta un costo de RCD fijo o costo de producción de una planta de fábrica o cantera, solo se estima una producción de RCD empleando el método de análisis de precios unitarios para su producción en metro cubico, el cual presenta la mano de obra y las herramientas que se usaron al elaborar el residuo para transformarlo en agregado grueso reciclado.

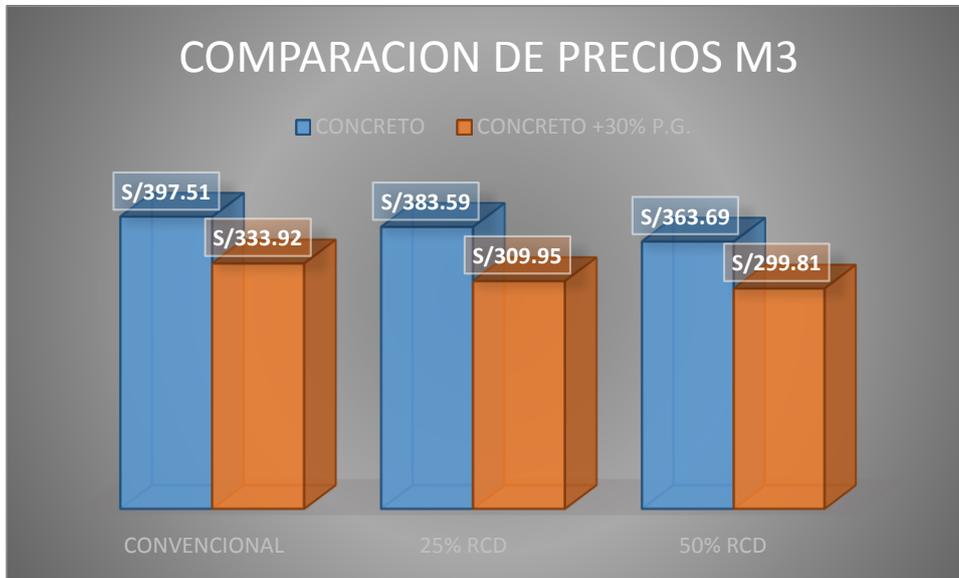


FIGURA 36: Comparación de precios por m3 teniendo referencia el análisis de precios unitarios.

Interpretando la figura 36: se da a conocer los diferentes precios obtenidos a raíz del análisis de costo unitario teniendo en cuenta la mano de obra los materiales y las herramientas necesarias para la producción de un metro cubico de cemento, los distintos precios se diferencian porque un diseño de mezcla es con agregados convencionales con una relación de 1:2.42:2.77:0.46 del cual nos indica que producir este diseño de mezcla nos produce un costo de S/. 397.51 en un metro cubico, el siguiente diseño tiene una adición de un 25% de RCD como agregado grueso con una relación de 1:2.26:2.82:0.64 del cual nos indica que producir este diseño de mezcla nos produce un costo de S/. 383.59 en un metro cubico de concreto, el ultimo diseño presenta una adición de 50% de RCD como agregado grueso con una relación de 1:2.02:2.85:0.81 del cual nos indica que producir este diseño de mezcla nos produce un costo de S/. 363.69 en un metro cubico de concreto. La diferencia de precios del diseño 1 con el diseño 2 es de S/. 13.92, el diseño 1 con el diseño 3 es de S/. 33.82. Como también podemos observar se estima un precio de producción de concreto con una porcentaje de 30% de piedra grande, del cual tenemos los siguientes resultados: La diferencia de precios del diseño 1 con el

diseño 2 es de S/. 23.97, el diseño 1 con el diseño 3 es de S/. 34.11.

3.5. Medidas de seguridad para la manipulación de RCD para el diseño de mezcla de un concreto simple empleado para cimientos en la construcción.

El procedimiento de este objetivo parte desde la recolección de los RCD hasta su implementación de residuo de construcción y demolición, se identifica los riesgos existentes según la etapa del cual atraviesa el RCD partiendo principalmente de la siguiente manera.

La primera actividad al realizar es la recolección de los residuos de construcción y demolición para posteriormente ser seleccionado, esta es una actividad donde el personal está expuesto a peligros directamente, puesto que los residuos se encuentran en vertederos u/y botaderos que no solamente contienen desperdicios de una construcción sino hay cientos de componentes que llegan a estos lugares, pueden ser materiales pulso cortante, o materiales con contaminantes químicos, para este trabajo se requiere la implementación de equipo de protección personal aunque su nivel de riesgo sea moderado, no implica que no suceda accidentes como corte en las manos, aplastamiento de miembros inferiores del cuerpo como los pies, para ello se debe realizar una nueva medida de seguridad, que sería el estricto cuidado y uso de los equipos de protección personal adecuados para la realización de la acción.

La segunda actividad es de selección de residuos para transformarlos en agregado grueso, el personal está expuesto a riesgos anteriormente mencionados, por ello se tiende a utilizar los equipos de protección personal para salvaguardar la integridad de los colaboradores, y así reducir un riesgo que es inminente.

La tercera actividad corresponde al traslado de los materiales para ser transformados en agregado grueso y así poderlo emplear en el diseño de mezcla que se trabajara, para el transporte se tiene que tener cuidado y emplear en todo momento una máquina para acarrear el material apropiada sin producir perjuicios al transportarla, el principal riesgo es que al momento de su acarreo se pueda producir accidentes de tránsito vehicular donde por fallas mecánicas de la maquinaria pueda producirse, por ello es recomendable antes de realizar alguna actividad con alguna maquinaria se tiene que comprobar que esta se

encuentre en buen estado y el conductor tenga la capacitación adecuada y formación adecuada.

Para la trituración del RCD se necesitara una máquina trituradora, en este caso se tiene que tener en cuenta si la maquina está en buen estado y si su funcionamiento es el correcto, muy aparte de la maquinaria el personal para su manipulación debe ser capacitado y tener en cuenta sus riesgos, el principal accidente que pueda ocurrir en este proceso es: la maquina se sobre carga de materia para su trituración, el personal quede atrapado en la maquinaria por uso incorrecto de las especificaciones de la maquinaria en funcionamiento.

Después de la trituración del material se genera polvo, esto indica que hay presencia de finos en la muestra, por ello se procede a un proceso de descontaminación, el personal está expuesto a riesgos mínimos como cortadura, golpe por los mismos materiales, o golpe por manipulación de maquinaria que empleara si el caso lo requiere, lo recomendable es la utilización de los equipos de protección personal del cual se tiene que ser muy riguroso en su implementación para este tipo de actividades.

Al momento de realizar los ensayos a los agregados convencionales y los agregados reciclados se tiene que implementar los equipos de protección personal, es de uso obligatorio usarlos puesto que en cada laboratorio te exigen la implementación de los EPP para la utilización y manejo de los equipos, cada equipo tiene su manejo y su medida de seguridad, en los ensayos de granulometría, contenido de humedad, peso específico y absorción, peso unitario, equivalente de arena, slump y ensayo de resistencia del concreto se emplearon: el uso de lentes para la protección de vistas, guantes para protección de manos, chaleco que es un distintivo que se usa para ser identificado que estas realizando ensayos, tampones auditivos por el sonido de los tamices al ser sacudido para saber cuál es el peso retenido en cada malla, zapatos punta de acero para no producir lecciones durante el desarrollo de cada ensayo.

Sabiendo que los agregados reciclados son aceptables para su uso en la mezcla de un nuevo concreto, el almacenamiento de estos agregados debe ser en un lugar donde no contenga contacto con agentes externos como humedad, exposición al salitre y otro agente químico, el lugar de almacenamiento debe estar señalizado para dar a entender que en el lugar se guarda un agregado nuevo, evitando así accidentes por la manipulación

de los mismos, para llevar a cabo el resultado de este objetivo se empleó la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos IPER.

Tabla 14: Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos

ACTIVIDAD (SUBCATEGORÍA)	MATERIA	POSTURA DE TRABAJO (COMBINACIÓN)	FRECUENCIA	PELIGROS		MAGNITUD CONTROL	EVALUACIÓN DE RIESGOS				PLAN DE ACCIÓN	
				FUENTE, IDENTIFICACIÓN	ACTO		SEGURIDAD		HIGIENE OCUPACIONAL			
							Frecuencia (F)	Exposición al riesgo	Nivel de riesgo	Nivel de riesgo		
RECOLECCIÓN DE RCD	X	PEON	2	No usar equipo de protección personal	Contacto con objetos cortantes	5	4	20	Moderado		ESTRICTO USO DE EPP	
SELECCIÓN DE RCD	X	PEON	2	No usar equipo de protección personal	Contacto con objetos cortantes	3	4	12	Bajo		ESTRICTO USO DE EPP	
TRANSPORTE DE RCD	X	OPERARIO	2	Intervenir equipos energizados y/o en movimientos	Choque por otro vehículo	5	6	30	Moderado		USAR MONITOREO SATELITAL DEL VEHICULO	
TRITURADO DE RCD	X	OPERARIO	1	Intervenir equipos energizados y/o en movimientos	Atrapamiento o por objeto fijo o en movimiento	9	8	72	Critico		CAPACITACION DIARIA DE USO Y POSIBLES FALLAS	
DESCONTAMINACIÓN DE RCD	X	PEON	2	No usar equipo de protección personal	Contacto con objetos punzantes	5	6	30	Moderado		ESTRICTO USO DE EPP	
EN SAYOS DE RCD	X	PEON OPERARIO	2	Uso inadecuado de herramientas y equipos de protección	Golpeado con objeto o herramienta	5	8	40	Importante		ESTRICTO USO DE EPP	
ALMACENAMIENTO DE RCD	X	PEON	2	No advertir /realizar	Golpeado por objeto	3	4	12	Bajo		ESTRICTO USO DE SEÑALIZACIONES	
IMPLEMENTACION DE RCD	X	PEON OPERARIO	3	No usar equipo de protección personal	Golpeado contra objetos o equipos	5	6	30	Moderado		ESTRICTO USO DE EPP	
LIMPIEZA DEL LABORATORIO	X	PEON	2	polvo - Agentes	Exposición a polvo -					Si	Cualitativa importante	ESTRICTO USO DE EPP

FUENTE: Elaboración propia:

Para la evaluación de riesgos se emplea cuadros de probabilidad, severidad para obtener el valor de evaluación de riesgo en donde se identifica que nivel será el riesgo.

Tabla 12: Probabilidad de ocurrencia.

Clasificación	Probabilidad de ocurrencia	Puntaje
BAJA	El incidente potencial se ha presentado una vez o nunca en el área, en el período de un año.	3
MEDIA	El incidente potencial se ha presentado 2 a 11 veces en el área, en el período de un año.	5
ALTA	El incidente potencial se ha presentado 12 o más veces en el área, en el período de un año.	9

FUENTE: Elaboración propia.

En la anterior tabla se le da un valor numérico a la probabilidad de ocurrencia teniendo en cuenta la clasificación que comprende, si es baja la ocurrencia es de una vez al año o nunca, si es media la ocurrencia del peligro o riesgo es de 2 a 11 veces al año y por ultimo si es alta la ocurrencia del peligro o riesgo ha sucedido 12 o más de 12 veces al año.

Tabla 13: severidad o gravedad.

Clasificación	Severidad o Gravedad	Puntaje
LIGERAMENTE DAÑINO	Primeros Auxilios Menores, Rasguños, Contusiones, Polvo en los Ojos, Erosiones Leves.	4
DAÑINO	Lesiones que requieren tratamiento médico, esguinces, torceduras, quemaduras, Fracturas, Dislocación, Laceración que requiere suturas, erosiones profundas.	6
EXTREMADAMENTE DAÑINO	Fatalidad – Para / Cuadriplejia – Ceguera. Incapacidad permanente, amputación, mutilación,	8

FUENTE: Elaboración propia.

En la anterior tabla se le da un puntaje a la severidad o gravedad teniendo en cuenta la clasificación que comprende, si es ligeramente dañino su acción o causa son leves y fácil de resolver, si es dañino su acción o causa requieren de atención médica inmediata donde son difíciles de resolver y por ultimo si es extremadamente dañino no tiene solución.

Tabla 14: Clasificación de riesgos.

Severidad Probabilidad	LIGERAMENTE DAÑINO (4)	DAÑINO (6)	EXTREMADAMENTE DAÑINO (8)
BAJA (3)	12 a 20 Riesgo Bajo	12 a 20 Riesgo Bajo	24 a 36 Riesgo Moderado
MEDIA (5)	12 a 20 Riesgo Bajo	24 a 36 Riesgo Moderado	40 a 54 Riesgo Importante
ALTA (9)	24 a 36 Riesgo Moderado	40 a 54 Riesgo Importante	60 a 72 Riesgo Crítico

FUENTE: Elaboración propia.

En la anterior tabla de clasificación de riesgos se determina en 4 niveles. Para un puntaje de 12 a 20 es un riesgo bajo, para un puntaje de 24 a 36 es un riesgo moderado, para un puntaje de 40 a 54 significa que el riesgo es importante el cual se tiene que emplear una medida urgente para reducir accidentes en esa área y para un puntaje de 60 a 72 significa que el riesgo es crítico, el cual nos da a conocer que se debe emplear un plan de seguridad donde reduzca el riesgo considerablemente para así evitar un accidente que conlleve a una severidad o gravedad extremadamente dañino.

IV. DISCUSIÓN

Siendo como objetivo principal, determinar el efecto de la utilización de residuo de construcción y demolición para el diseño de mezcla de concreto simple para cimientos en la construcción de una vivienda en el distrito de 26 de octubre.; podemos comparar con la investigación realizada por (Burgos, 2010) En su investigación titulada “Guía para la gestión y tratamiento de residuos y desperdicios de proyectos de construcción y demolición”, nos declara que, el objetivo gira alrededor de una implementación adecuada para ejecutar trabajos para tratamiento de los residuos y desperdicios que generan las actividades realizadas en construcciones tales como construcción y demolición y así proponer alternativas para la reutilización o reaprovechamiento de un material reciclado con acuerdo con dicho autor porque el busca la forma de poder ejecutar trabajos de reciclaje para así poder reutilizar el RCD, pero no busca el beneficio de la comunidad y el entorno en donde emplea su investigación, solo da a conocer una gestión en donde al aplicarse esta gestión no se genera mucho desperdicio.

En acuerdo con el primero objetivo específico, en el trabajo de investigación se trató de obtener que porcentaje de RCD sería necesario para la mezcla de concreto simple óptimo. Podemos observar que (Samaniego Campos, 2018) En su investigación titulada “Uso del concreto simple como agregado grueso para el diseño de los elementos de concreto simple de un parque recreativo en la urbanización san José del distrito de veintiséis de octubre Piura – Piura, 2018”, el objetivo es la implementación de un concreto simple como agregado grueso para el diseño de los elementos de concreto simple de un parque recreativo en la urbanización san José del distrito de 26 de octubre Piura – Piura, 2018. Los resultados de sus ensayos, en el ensayo de granulometría presentan un tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ ” al igual que la investigación realizada que se obtuvo un tamaño nominal similar al de $\frac{3}{4}$ ”, Otra característica es el contenido de humedad, en la tesis de Samaniego presenta una humedad de 0.70% mientras que en la investigación presentada se obtiene un porcentaje de humedad de 1.7% esto quiere decir que el material contiene una gran cantidad de agua, así mismo encontramos una diferencia considerable del peso específico, Samaniego nos dice que el peso específico es de 2.649 con una absorción de 7.11%, mientras que en la investigación reciente un peso específico de 2.331 con una absorción de 11.07% eso nos da a conocer que el material empleado en esta investigación contiene una porosidad elevada, pues se sacó de escombros de construcción y no de probetas las cuales contiene una porosidad mínima para que sean sometidas a ensayos de

compresión, además se realizaron la comparación de los ensayos de peso unitario suelto y compactado dando como resultado en la tesis de Samaniego un peso unitario suelto de 1,224.17 kg/cm² y el peso unitario compactado de 1,439.59 kg/cm², dando que en la investigación realizada se obtuvieron los siguientes resultados, un peso unitario suelto de 1,450.19 kg/cm² y el peso unitario compactado de 1,633.44 kg/cm². Teniendo una relación de vacíos igual pues la diferencia de pesos esta entre el rango de 200 a 250 kg/cm².

De acuerdo con el segundo objetivo específico que es de establecer los estándares necesarios para que los RCD puedan ser implementados en la mezcla de un concreto simple sin reducir su calidad. Podemos observar que (Bazán, 2018) En la investigación “Características de Residuos de Construcción de lima y callao (estudio caso)”, nos declara que, el objetivo claro de la siguiente investigación es de caracterizar los residuos de construcción y demolición partiendo de dos construcciones. El autor concluyo con el resultado siguiente de la investigación: al clasificar los residuos de construcción y demolición la muestra que más predomina es la de escombros de concreto el cual deben estar correctamente almacenados por sus características también señalando un modelo para su gestión y así evaluar su composición. En acuerdo al estudio realizado, el agregado que más es útil para ser implementado como agregado grueso en la elaboración de un concreto con material reciclado es el concreto mismo donde ya tuvo un uso y ahora es desechado, se saca la conclusión que es el concreto residual pues contiene una similitud de características con la piedra chancada siendo este nuevo material más poroso, por la presencia de absorción elevada en los ensayos, contiene un peso menor al agregado grueso convencional, tenemos que tener en cuenta que el RCD no contenga limos y arcilla como los ladrillos donde al humedecerlos presenta desmoronamiento o su expansión, como sabemos que la arcilla es un material expansivo también los materiales donde su superficie no es adherible o rugosa, se deben de separar, para contener un concreto óptimo y que cumpla con las especificaciones que se requiere en el diseño de mezcla, para saber si los agregados que se están empleando se procede por una serie de ensayos que nos determinan que los materiales son óptimos para ser implementados en el diseño de concreto, por ello en esta investigación se mezclara dos distintos porcentajes para determinar si el agregado reciclado es aceptable para su uso en la producción de concreto simple.

De acuerdo con el tercer objetivo específico que es de calcular y comparar la variación de costos de un concreto simple con un porcentaje determinado de RCD, con una mezcla de concreto simple tradicional. Según (MONTROYA, 2014). En su investigación titulada “Prácticas sostenibles en la construcción de edificaciones”, Desarrollada en la Pontificia Universidad Católica del Perú, nos declara que, el objetivo es formular prácticas de sostenibilidad en la construcción de edificaciones, para las cuales se enfocan para reducir los diversos impactos económicos, culturales, sociales y ambientales concernientes al proyecto. Explica la implementación de escombros en las construcciones como una práctica sostenible para la reducción de impactos económicos, pero no especifica con exactitud el beneficio que puede tener este al ser implementado, es decir la reducción de costo por metro cúbico de producción, en la investigación realizada se muestra la variación de costo de la producción de un concreto convencional con un concreto implementando porcentajes de agregado reciclado como agregado grueso en un 25% y en un 50%, obteniendo como resultado para el concreto convencional, su costo de producción por metro cúbico es de S/. 397.51, para un concreto con 25% de agregado reciclado como agregado grueso tiene un costo de producción por metro cúbico de S/. 383.59 y por último para un concreto con 50% de agregado grueso reciclado su costo de producción en metro cúbico es de S/. 363.69. La diferencia de costos de un concreto convencional con un concreto con agregado reciclado en 25% es de S/. 13.92, se presencia una reducción de costo en un 3.50% en la producción en metro cúbico, también podemos ver la diferencia de costo con respecto a un concreto con 50% de material reciclado como agregado grueso, en S/. 33.82 por metro cúbico equivalente a una reducción de precio en un 8.51% del costo inicial. Este costo se ve reflejado a que el material reciclado se puede obtener en el contorno, pero solo lo que se evalúa en su costo es la mano de obra con hora máquina, al elaborar el diseño de mezcla de los distintos agregados con sus diferentes proporciones, la relación de los agregados es la siguiente: cemento/agregado fino/agregado grueso/ agua, entonces tenemos para un concreto convencional la relación; 1:2.42:2.77:0.46 , para un diseño de mezcla con un 25% de agregado grueso reciclado tenemos; 1:2.26:2.82:0.64; para un diseño de mezcla con un 50% de agregado grueso reciclado tenemos; 1:2.02:2.85:0.81 dando a conocer que mientras agregas más agregado reciclado en la dosificación de concreto se disminuye los agregados finos, esto da a conocer que el agregado grueso al ser accionado por fuerzas de rotación en la máquina de mezclado sus partículas se reducen de tamaño y como el material grueso reciclado es poroso se aumenta la cantidad de agua por el alto porcentaje de absorción que presenta.

Para el cuarto objetivo específico el cual es: plantear las medidas de seguridad que debe tener para la manipulación de RCD para el diseño de mezcla de concreto simple empleado como cimientos en la construcción de una vivienda. Tendrá en cuenta en discusión dos tesis, de preferencia locales, en la investigación realizada por (Cortés, 2015) En su investigación titulada “Evaluación de resistencia y homogeneidad de un concreto reciclado con residuos de construcción, en elementos no estructurales usando probetas, diamantina, esclerómetro y ultrasonido”, Desarrollada en universidad nacional de Piura-Piura, nos declara que, el objetivo es la realización de un estudio de la afiliación de materiales de materiales reciclados a partir de los desechos producto de la construcción, el cual serán empleados como agregados grueso. Las medias de seguridad que emplea para el desarrollo de la tesis al momento de la recolección y en los ensayos de laboratorio no son lo suficientes, y no presenta una matriz de identificador de riesgos y su medida preventiva para reducir el riesgo, en cambio en la tesis de (Samaniego Campos, 2018) En su investigación titulada “Uso del concreto simple como agregado grueso para el diseño de los elementos de concreto simple de un parque recreativo en la urbanización san José del distrito de veintiséis de octubre Piura – Piura, 2018”, el objetivo es la implementación de un concreto simple como agregado grueso para el diseño de los elementos de concreto simple de un parque recreativo en la urbanización san José del distrito de 26 de octubre Piura – Piura, 2018, para poder implementar el agregado reciclado se necesitó de una serie de actividades del cual el personal que intervino estuvo expuesto a riesgos mínimos y potenciales, el cual se empleó el uso de equipos de protección personal pero sin su capacitación apropiada y su uso inadecuado de estos implementos, en la investigación realizada en esta investigación especifica que todo personal que esté expuesto a riesgos mínimos y potenciales debes tener una capacitación apropiada para la reducción mínima que estos riesgos sucedan, tener y saber las medidas de prevención y de manipulación de maquinarias según se requiera, el uso apropiado de los distintos equipos de protección personal, para ello se desarrolló una matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos para enfocar prioridad en actividades donde exista riesgo potenciales, y así proteger a todo personal para evitar accidentes laborales.

V. CONCLUSIONES

En acuerdo a mi objetivo general para determinar el efecto de la utilización de residuo de construcción y demolición para el diseño de concreto simple empleado para cimientos de una vivienda Piura, 2019. Llegue a la conclusión, siendo el porcentaje necesario de RCD para ser empleado en un diseño de mezcla para un concreto $175\text{kg}/\text{cm}^2$ óptimo será de 50% empleándolo como agregado grueso pasando por una serie de ensayos y acciones para determinar su calidad y confiabilidad, sabiendo que el adicionar este agregado reciclado producirá una reducción de costo en su producción por metro cuadrado el cual se puede medir empleando un análisis de precios unitario (APU) el cual tendrá un valor reducido por 8.51% comparado con el costo de un metro cubico de concreto tradicional, para que esto sea posible y cuidando la integridad de las personas quienes realizaran esta actividad, tienen que tener todas las medidas necesarias para reducir cualquier riesgos que están expuestas por lo cual se recomienda realizar charlas de capacitación para el correcto uso de los equipos de protección personal.

En acuerdo al objetivo de Obtener qué porcentaje de RCD sería necesario para la mezcla de concreto simple $175\text{kg}/\text{cm}^2$ óptimo. Se determinó que el porcentaje óptimo para la elaboración de un concreto sin alterar su calidad y dureza, es de 50% dado que es el porcentaje apropiado para la elaboración de un concreto reciclado a partir de otro concreto simple que será reutilizado, en la investigación se puede observar que se necesitó evaluar dos diseños de mezcla con diferentes porcentajes de 25% y 50% de RCD, el cual se seleccionó el que tiene mayor porcentaje, siempre y cuando los resultado de su resistencia cumplan con la especificación de $175\text{kg}/\text{cm}^2$, si cumple con este parámetro es un concreto aceptable para ser empleado en su elaboración.

En acuerdo para establecer los estándares necesarios para que los RCD puedan ser implementados en la mezcla de un concreto simple sin reducir su calidad, nos da a conocer los distintos ensayos que se le realizaran a los agregados reciclados y convencionales para comparar si estos son aceptables para ser implementados en un diseño de mezcla y esta pueda ser optima sin variar mucho su resistencia al cual está proyectada.

En acuerdo a calcular y comparar la variación de costos de un concreto simple con un porcentaje determinado de RCD, con una mezcla de concreto simple tradicional, se determinó que el porcentaje máximo estudiado presenta un bajo costo en un 8.51% con respecto al costo de un metro cubico de un concreto tradicional, esta reducción se hace referencia a la implementación de agregado reciclado en un 50% al agregado grueso convencional, dando así una reducción de costo en la cantidad de material requerido, pero teniendo en cuenta que al aumentarse el agregado grueso reciclado este presenta una absorción el cual indica que se le aumentara en su requerimiento de agua para su mezclado.

En acuerdo a las medidas de seguridad que se debe emplear en la manipulación de RCD para el diseño de mezcla de concreto simple empleado como cimientos en la construcción de una vivienda se realizó para ellos una matriz que identifica los riesgos potenciales y los mínimos u las acciones a tomar para minimizar el riesgo y así evitar accidentes laborales en su producción.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda usar un 50% de RCD para la elaboración de un concreto óptimo que cumpla las especificaciones de su resistencia requerida, pero se recomienda a los futuros investigadores ensayar con porcentajes superiores a 50% hasta obtener fallas en su resistencia, se tiene que tener en cuenta que los materiales están libres de contaminación, tanto en los agregados convencionales como el reciclado, pues antes de someterse a los ensayos pasaron por un proceso de descontaminación dando resultados favorables para el diseño de mezcla $f'c$ 175kg/cm².

Se recomienda realizar los ensayos en el laboratorio de suelos apropiados a los agregados reciclados para saber el porcentaje de humedad, absorción, vacíos, peso específico, peso unitario y el tamaño nominal para que puedan ser implementados en la mezcla de un concreto simple sin reducir su calidad. Se recomienda utilizar RCD derivados de concreto ya utilizado, no se recomienda usar RCD que contenga arcilla por su acción a expandirse en contacto con el agua.

Se recomienda realizar comparaciones de precios a medida que obtengas un porcentaje estimado, en este caso se trabajó con un 50% de agregado reciclado teniendo una variación de precio de 8.51% con respecto a un concreto convencional. Es necesario realizar un análisis de precios unitarios para determinar las cantidades de materiales, la mano de obra y las herramientas a utilizarse y así obtener un precio de producción por la unidad de medida que en este caso será metro cúbico.

Se recomienda el uso obligatorio de los equipos de protección personal en todo momento al realizar contacto directo con el agregado reciclado, desde su recolección de material en vertederos hasta su implementación en la elaboración del concreto reciclado. Se recomienda capacitaciones diarias apropiadas y conocimiento de los distintos riesgos u peligros que se expongan.

REFERENCIAS

VILLORÍA Sáez, Paola “Sistema de gestión de residuo de construcción y demolición en obras de edificación residencial. Buenas prácticas en la ejecución de obra.” Universidad Politécnica de Madrid-España, 2014.

JAVIER Rivera, Richard Edberg “Estudio comparativo de la gestión ambiental en obras de construcción en República Dominicana y España”. Universidad Escola de Camins, 2016.

ORTIZ Cangrejo, Álvaro Eliécer “Análisis y descripción de la producción de concretos en obra de cinco proyectos de vivienda en Colombia”, Universidad militar nueva Granada, Bogotá Colombia, 2015.

CHAVEZ Vargas, Giovanna Paola “Estudio de la gestión ambiental para la prevención de impactos y monitoreo de las obras de construcción de Lima metropolitana”, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014.

MONTOYA Bardalez, Estefany “Practicas sostenibles en la construcción de edificaciones”, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014.

GALARZA Meza, Marco Paulo “Desperdicios de materiales en obras de construcción civil – métodos de medición y control”, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011.

QUIJANO Cotrino, Juan Carlos “Gestión ambiental y residuos sólidos en la construcción del edificio multifamiliar Luxury según la ley n° 27314, en el distrito de Jesús maría - 2018”, Universidad Cesar Vallejo – lima Perú, 2018.

CHÁVEZ Cabrera, Claudia Estefany “evaluación del porcentaje de desperdicios de materiales de construcción civil medición y método de control”, Universidad Privada Del Norte – Perú, 2016.

ALVARADO Nanquén, Pedro Miguel “Reducción de desperdicios en la producción de concreto en obra en el condominio depas & club Huachipa -Ate -Lima-2016”, Universidad Cesar Vallejo – Perú, 2017.

AMARU Herrera, Zuly Marianela Y VARGAS Miranda, Katy Estefanye “Gestión ambiental para el aprovechamiento y disposición adecuada de los residuos de la construcción y demolición. Caso: distrito de San Bartolo”, Universidad Mayor De San Marcos, Perú, 2017.

CCOYLLO Sifuentes, Miguel Aurelio “Mejoramiento de la productividad para una reducción de los desperdicios de materiales de un proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016” Universidad Cesar Vallejo. Lima - Perú. 2016.

CONDE Solís, Ángel Johan “Los Residuos de Construcción y/o Demolición y su Reutilización para la Reducción de Impactos Ambientales Negativos de una Obra de Edificación en Lima, 2018” Universidad Cesar Vallejo. Lima – Perú, 2018.

HUAMÁN Baldeon, Doris Lina “La Gestión Logística y su incidencia en el avance de obra de edificaciones 2017” Universidad Cesar Vallejo. Lima – Perú, 2017.

QUIROZ Cruzado, César Martín “comparación del comportamiento estructural de una vivienda multifamiliar proyectada mediante los sistemas de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada en la ciudad de Cajamarca” Universidad Privada del Norte Cajamarca - Perú 2016.

PACHECO Bustos, Carlos Albeiro; FUENTES Pumarejo, Luis Guillermo “Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión” Universidad del Norte barranquilla- Colombia, 2017.

AGREDA Sotelo, Gonzalo Alfonso; MONCADA Moreno, Ginna Lizeth “Viabilidad en la elaboración de prefabricados en concreto usando agregados gruesos reciclados” Universidad católica de Colombia, 2015.

MERINO Caballero, Luis Orlando; RUIZ Vergara, Gonzalo Elizar “Diseño de cimentaciones superficiales isostáticas soportadas por programa de simulación computarizado” Universidad Privada Antenor Orrego – UPAO. Perú 2016.

PARRA Maya, Katty Milena; BAUTISTA Moros, María Alejandra “Diseño de una mezcla de concreto utilizando residuos industriales y escombros” Universidad Pontificia Bolivariana Filial Bucaramanga, 2010.

MENDOZA Camey, Victor Gabriel Rolando “Evaluación de la calidad de agregados para concreto, en el departamento de Totonicapán” Universidad De San Carlos De Guatemala, 2008.

ORTEGA Castro, Alberto Renan “la calidad de los agregados de tres canteras de la ciudad de Ambato y su influencia en la resistencia del hormigón empleado en la construcción de obras civiles.” Universidad Técnica de Ambato 2013.

BAZÁN Garay, Irwin Òscar. “Caracterización de Residuos de Construcción de Lima y Callao (Estudio de Caso)”. Asesor: Alexis Dueñas Dávila. Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Área de Medio Ambiente y Recursos Hídricos, 2018.

BEDOYA Montoya, Carlos Mauricio. “El Concreto Reciclado con Escombros como Generador de Hábitats Urbanos Sostenibles”. Director: Luis Fernando Gonzales. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Facultad de Arquitectura, Escuela del Hábitat, 2003.

LÓPEZ Cano, José Luis. Método e Hipótesis Científicos Parte 1 y 2. Primera edición. México: Editorial Edicol S.A., 1975. 61 páginas.

CORTÉS Cortés, Manuel e IGLESIAS León, Miriam. Generalidades sobre Metodología de la Investigación. Polkey Gómez, Ana (Encargada de la edición), Martínez Hernández, Eduardo (Corrección de estilo), Brito Ávila, Mario (Ilustración de portada). Primera edición. México: Universidad Autónoma del Carmen, 2004. 105 páginas. ISBN: 968-6624-87-2.

MINISTERIO DEL AMBIENTE. “Guía Informativa: Manejo de Residuos de Construcción y Demolición en Obras Menores”. Dirección General de Calidad Ambiental. San Isidro, Lima: O&P Impresiones S.R.L., 2016.

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, FERNÁNDEZ Collado, Carlos, BAPTISTA Lucio, Pilar. Metodología de la Investigación. Toledo Castellano, Miguel (Director Higher Education), Mares Chacón, Jesús (Editor sponsor), Rocha Martínez, Marcela (Coordinadora editorial), García García, Zeferino (Supervisión de Producción). Quinta edición. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores S.A., 2010. 656 páginas. ISBN 978-607-15-0291-9.

GUACANEME Lizarazo, Fabio Andrés. “Ventajas y Usos del Concreto Reciclado”. Tutor: Javier Camacho Tauta. Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería Civil, Programa de Especialización en Ingeniería de Pavimentos, 2015.

AMAYA Valencia, Mauricio y DÍAZ Acosta, Carlos. “Manual de Guías de Laboratorio Enfocadas al Control de Calidad de Materiales para las Asignaturas: Ingeniería de Materiales y Tecnología del Concreto”. Rector: Rufino Antonio Quezada Sánchez. Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Ingeniería Civil, 2011.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO. “Reglamento Nacional de Edificaciones”. Norma E 060. Perú: Diario el Peruano.

N. Kisku, H. Joshi, M. Ansari, S. K. Panda, S. Nayak, S. C. Dutta, “A critical review and assessment for usage of recycled aggregate as sustainable construction material”, *Construction and Building Materials*, vol. 131, pp 721-740, 2017.

S. Lockrey, H. Nguyen, E. Crossin, K. Vergheze, “Recycling the construction and demolition waste in Vietnam: opportunities and challenges in practice”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 133, pp. 757-766, 2106.

G. Vidal, O. J. Reyes-Ortiz, G. Peñuela, “Aplicación de los residuos de hormigón en materiales de construcción”, *Revista Científica Ingeniería y Desarrollo*, vol. 29 no. 1, 2011.

L. Shen, V. Tam, “Implementation of environmental management in the Hong Kong construction industry”, *International Journal of Project Management*, vol. 20, no. 7, pp. 535-543, 2002. Doi: 10.1016/S0263-7863(01)00054-0

M. Glinka, D. Vedoya, C. Pilar, “Estrategias de reciclaje y reutilización de residuos sólidos de construcción y demolición”, *Jornadas de Investigación. Secretaria de Investigación y Posgrado, Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad Nacional del Nordeste, Argentina, 2006*, pp. 1-5.

D. Fatta, A. Papadopoulos, E. Avramikos, E. Sgourou, K. Moustakas, F. Kourmoussis, A. Mentzis, M. Loizidou, “Generation and management of construction and demolition waste in Greece-an existing challenge”, *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 40, no. 1, pp. 81-91, 2003. Doi: 10.1016/S0921- 3449(03)00035.

TABOADA, Pablo. *Ingeopres: Actualidad técnica de ingeniería civil, minería, geología y medio ambiente*. Revista AENOR. [En línea], Enero 2006 N°. 150. [Fecha de consulta: 12 de octubre de 2019].

Disponible en <https://www.ingeopres.es/>.

ISSN 1136-4785.

VAQUERO Gracia, Julio José. *Cemento Hormigón*, España. Revista CH [en línea]. 2009, N°. 925, [Fecha de consulta: 12 de octubre de 2019].

Disponible en <http://www.cemento-hormigon.com/>.

ISSN: 0008-8919.

SANCHEZ de sancha, José Antonio, VAZQUEZ Guede Elena y URCELAY gordobil, Juan Carlos. *Desarrollo de estrategias de obtención de cemento a partir de los residuos de construcción y demolición*. Revista Hormigón y Acero [en línea].

2004, N°. 234, [Fecha de consulta: 13 de octubre de 2019].

Disponible en <http://e-ache.com/>.

ISSN 0439-5689.

ALCAZAR Avellanada, Juan Miguel. *Práctica urbanística que regula la gestión de residuos de construcción y demolición*. Revista mensual de urbanismo [en línea].

2010, N°. 91, [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2019].

Disponible en <https://www.wolterskluwer/practica-urbanistica.es/>.

ISSN 1579-4911.

FERNÁNDEZ, Francisco sinis. *Centro de estudios y experimentación de obras públicas*. Revista ingeniería civil [en línea].

2002, N°. 128, [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2019].

Disponible en <http://www.cedex/rebium-ingenieria civil.es/>.

ISSN 0213-8468.

SUÁREZ Silgado, Sindy Sofía, ANDRÉS Molina, Juan David y MAHECHA, Leandro
Diagnóstico y propuestas para la gestión de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Ibagué (Colombia). Revista Gestión y Ambiente [en línea].

2018, Vol. 21, N°. 91, [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2019].

Disponible en <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/>.

ISSN 2357-5905.

Universidad del valle. *Los residuos de la construcción y demolición en la ciudad de Cali*.
Revista Tecnura: Tecnología y Cultura Afirmando el Conocimiento [en línea].

2015, Vol. 19, N°. 44, [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2019].

Disponible en <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura>.

ISSN 0123-921X.

SÁNCHEZ Trujillano, Antonio, PARRA Ruiz, Laura, TERMENÓN Delgado, Julio.
Caracterización del comportamiento ambiental de áridos procedentes del reciclado de los residuos de construcción y demolición para su empleo en construcción. Revista Ingeniería Civil [en línea].

2018, N°. 189, [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2019].

Disponible en <http://www.cedex/rebium-ingenieria civil.es/>.

ISSN 0213-8468.

BRAVO Jorge, OSSIO Felipe, VALDERRAMA Ulloa Claudia. *Cuantificación Económica de los Residuos de Construcción de una Edificación en Altura*. Revista información tecnológica [en línea].

2019, Vol. 30, N°. 2, [Fecha de consulta: 27 de octubre de 2019].

Disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642005000200002>.

ISSN 0716-8756.

ANEXOS

ANEXO I: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

RECURSOS Y PRESUPUESTO

RECURSOS

RECURSOS HUMANOS

01 Guía Metodológico.

01 Supervisor Especialista.

01 Investigador.

MATERIALES Y EQUIPOS

01 Laptop.

01 Impresora.

01 Mouse

01 Pack Mouse

01 Funda para laptop.

01 Calculadoras CASIO.

02 Cartuchos de tinta negra.

03 Paquetes de Hojas.

01 Cuaderno anillado.

01 Folio.

02 Lapiceros

01 Casco.

01 Guantes.

01 Chaleco.

01 Zapatos Punta de Acero.

01 Lentes de Seguridad.

01 Terno.

01 Zapatos.

05 Bolsas de cemento.

06 Moldes de metal para testigos de concreto.

01 Comba

01 Palana.

10 Sacos.

Agregados.

08 Meses de servicio de Internet.

02 Rotular.

06 Anillados.

Viajes zonales.

LABORATORIO

03 Diseño de mezcla

18 ensayos de compresión.

PRESUPUESTO

Tabla 15: Presupuesto.

ÍNDICE DE GASTOS	DESCRIPCIÓN	REQUERIR	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
2.3.15	EQUIPOS Y MATERIALES			
2.3.15.11	EQUIPOS Y ACCESORIOS			
	Laptops	01	3,500.00	3,500.00
	Impresora	01	750.00	750.00
	Mouse	01	60.00	60.00
	Pack Mouse	01	15.00	15.00
	Funda para laptop	01	45.00	45.00
	Calculadora CASIO	01	95.00	95.00
	Cartuchos de tinta negra	02	23.00	46.00
2.3.15.12	UTILES DE OFICINA			
	Paquetes de Hojas	03	12.50	37.50
	Cuaderno Anillado	01	15.00	15.00
	Folio	01	13.50	13.50
	Lapiceros	02	0.50	1.00
2.3.12.1	EPP Y VESTIMENTA			
	Casco	01	29.90	29.90
	Guantes	02	22.90	45.80
	Chaleco	01	50.00	50.00
	Zapatos punta de acero	01	211.90	211.90
	Lentes de Seguridad	02	6.50	13.00
	Terno	01	850.00	850.00
	Zapatos	01	45.00	45.00
2.3.15.99	MATERIALES			
	Bolsas de cemento	05	24.50	122.50
	Moldes de metal para testigos de concreto	06	45.00	270.00
	Comba	01	17.50	17.50
	Palana	02	19.90	39.80
	Sacos	10	1.00	10.00
	Agregados	02	15.00	30.00
2.3.22.11	SERVICIOS			
	Internet	08	69.90	559.20
	Rotular	02	5.00	10.00
	anillados	06	5.00	30.00
2.3.21.21	TRANSPORTE			
	viajes zonales	120	7.00	840.00

2.3.27.15	LABORATORIO			
	Diseño de mezcla	03	200.00	600.00
	Compresión	18	20.00	150.00
		TOTAL =		8,502.60

FUENTE: Elaboración Propia, 2019.

FINANCIAMIENTO

Aquel estudio estará costado por el tesista.

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 19: Matriz de consistencia.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>1. Problema Principal</p> <p>¿Cuál es el efecto de la utilización de RCD para el diseño de concreto simple para cimientos de una vivienda Piura, 2019?</p>	<p>1. Objetivo General</p> <p>Determinar el efecto de la utilización de residuo de construcción y demolición para el diseño de concreto simple empleado para cimientos de una vivienda Piura, 2019.</p>	<p>1. Hipótesis General</p> <p>El efecto de la utilización de los RCD para el diseño de concreto simple sea factible para los cimientos en la construcción de una vivienda Piura, 2019.</p>	<p>1. Tipo de investigación</p> <p>Descriptivo - Explicativa.</p>
<p>2. Problemas Secundarios</p> <p>a) ¿De qué manera puedo obtener el porcentaje necesario de RCD para tener un concreto simple 175kg/cm² óptimo?</p> <p>b) ¿Qué estándares serían necesarios para que los RCD puedan ser implementados en la mezcla de concreto simple sin reducir su calidad?</p>	<p>2. Objetivos Específicos</p> <p>a) Obtener qué porcentaje de RCD sería necesario para la mezcla de concreto simple 175kg/cm² óptimo.</p> <p>b) Establecer los estándares necesarios para que los RCD puedan ser implementados en la mezcla de un concreto simple sin reducir su calidad.</p>	<p>2. Hipótesis Secundaria</p> <p>a) Someter los RCD en un proceso de descontaminación para obtener el porcentaje necesario.</p> <p>b) Los estándares de calidad, seguridad, confiabilidad son los necesarios para que los RCD puedan ser implementados en la mezcla de concreto simple.</p>	<p>2. Nivel de Investigación</p> <p>Investigación de nivel exploratorio</p> <p>3. Metodología de la investigación</p> <p>El método a emplearse es el método cuantitativo que se complementara con el estadístico.</p> <p>4. Diseño de la investigación</p> <p>El diseño de la investigación es experimental.</p>

<p>c) ¿Cuál es la variación de costo de un concreto simple con un porcentaje de RCD comparada con una mezcla de concreto simple tradicional?</p>	<p>c) Calcular y comparar la variación de costos de un concreto simple con un porcentaje determinado de RCD, con una mezcla de concreto simple tradicional.</p>	<p>c) La variación de costos de un concreto simple con un porcentaje de RCD será de un 5% a 10% aproximadamente en comparación a una mezcla de concreto simple tradicional.</p>	<p>5. Población y Muestra</p> <p>9 especímenes de concreto tradicional y 18 especímenes de concreto reciclado.</p>
<p>d) ¿Con qué medidas de seguridad debe trabajarse el RCD al concreto simple 175kg/cm² como cimientos en la construcción de una vivienda?</p>	<p>d) Plantear las medidas de seguridad que debe tener para la manipulación de RCD para el diseño de mezcla de concreto simple 175kg/cm² empleado como cimientos en la construcción de una vivienda.</p>	<p>d) Las medidas de seguridad con las que se deben trabajar los RCD serán con los equipos de protección personal apropiados.</p>	<p>6. Técnica</p> <p>Las principales técnicas para la investigación son documental y observación in situ.</p> <p>7. Instrumentos</p> <p>Principales instrumentos son: Ensayo de Materiales, Método ACI y El Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)</p>

ANEXO 3: CRONOGRAMAS DE REALIZACIÓN.

Tabla 16: Cronograma de ejecución del informe de desarrollo de tesis.

N°	ACTIVIDAD	CRONOGRAMA SEMESTRE ACADEMICO 2019-II																
		SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12	SEM 13	SEM 14	SEM 15	SEM 16	
1	Analiza los lineamientos y fundamentan la Elaboración del desarrollo del proyecto de investigación y evalúa las partes que debe mejorar.																	
2	Aplica las propiedades métricas de validez, confiabilidad y normas, luego de la aplicación del instrumento a la muestra piloto																	
3	Aplica el procedimiento planificado de recojo de datos para la ejecución de su tesis																	
4	Aplica el procesamiento y tratamiento estadístico de sus datos																	

ANEXO 4: ENSAYOS DE LABORATORIO

Recolección de materiales para los ensayos de laboratorio.

Para hacer los ensayos apropiados para un diseño de mezcla se debes recolectar o acopiar materiales que conlleve al estudio y finalidad de esta investigación, los materiales a emplearse son: como agregado fino (cantera de cerro mocho), como agregado grueso tenemos la piedra chancada (cantera de Sojo) y el RCD como agregado grueso.



FIGURA 37: Recolección de arena gruesa como agregado fino.



FIGURA 38: Recolección de piedra chancada como agregado grueso.

Estos agregados fueron adquiridos por distribuidores de estas canteras, el cual se ubican al lateral izquierdo de la Petroperú en Piura a la altura de la av. Chulucanas.



FIGURA 39: *Identificación de RCD en 26 de octubre.*



FIGURA 40: *Acopio de RCD para trabajar.*

Se tuvo mucho cuidado al recolectar el RCD pues como era botadero ilegal, además de estar los RCD también contenían otras sustancias orgánicas el cual se seleccionó concreto ya usado para emplearlo en un concreto nuevo. Se pasó por una celosilla para descontaminar los RCD de finos.

Ensayo de Granulometría

Granulometría del agregado grueso y fino convencional, RCD, convencional con 25% de RCD y convencional con 50% RCD.

Este ensayo tiene como objetivo dar a conocer el tamaño de las partículas de cada agregado, en este caso es el agregado grueso convencional para ello se utiliza tamices de la norma ASTM con diferentes aperturas cuadradas de mallas que son representados por pulgadas el cual comprende desde $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{8}$ ", $\frac{1}{4}$ " y la malla número 4, para dar inicio a este ensayo se tiene que saber cuál es el tamaño es el agregado, en este caso se tiene que emplear una muestra de 10 kilos, para luego proceder a su mezcla homogénea de toda la muestra, se hace un método llamado cuarteo, donde consiste en dividir la muestra en 4 partes iguales para luego seleccionar los lados opuestos y proceder con el ensayo, se recolecta 4 kilos de la muestra para que toda esta sea vertida en los tamices, se va vertiendo poco a poco para luego el material que queda en el tamiz sea pesado y obtener un valor que será ingresado en un la herramienta de Excel donde nos arrojará los valores de retenido parcial, retenido acumulado y el porcentaje que pasa con respecto a estos valores nos sale un gráfico que se le llama curva granulométrica. En esta investigación se realizara el mismo ensayo y procedimiento al agregado reciclado (RCD), a la mezcla de agregado grueso con RCD en un 25%, sabiendo que la muestra total es 4 kilos, se necesitara 3 kilos de agregado convencional con 1 kilo de agregado reciclado y para el ensayo del agregado grueso convencional con una mezcla de 50% de agregado reciclado se obtiene que a partir de los 4 kilos, se requiere 2 kilos de agregado convencional con 2 kilos de agregado reciclado.



FIGURA 41: Procedimiento de cuarteo de muestra.

Es observa que se utiliza una regla para separar en 4 partes iguales el agregado para proceder a realizar el estudio de granulometría, el mismo paso se realiza con el agregado fino del cual en ambos casos se toma los lados opuestos de la muestra previamente mezclada homogéneamente.



FIGURA 42: *Proceso de tamizado.*

Después de verter el material en los tamices se procede a agitar los tamices para luego pesar el material retenido en las mallas.



FIGURA 43: *peso retenido por cada tamiz.*

Se muestra en la figura el contenido de cada maya en las taras después de haber sido pesadas.

Ensayo de contenido de humedad.

Humedad del agregado grueso y fino convencional, RCD, convencional con 25% de RCD y convencional con 50% RCD.



***FIGURA 44:** Secado de agregado grueso.*



***FIGURA 45:** Secado de agregado grueso con RCD.*

Antes de poner la muestra a la estufa se debe pesar para tener una variación de peso el cual me determinara el contenido de humedad se realiza para los agregados tanto fino como grueso.

Ensayo de gravedad específica y absorción.

Determinar la absorción del agregado grueso y fino convencional, RCD, convencional con 25% de RCD y convencional con 50% RCD.



FIGURA 46: Saturado de muestras.

Para realizar este ensayo se debe poner las muestras a su saturación por 24 horas, para luego ser secadas superficialmente y pesadas.



FIGURA 47: Determinar el peso sumergido.

Después de sacado superficialmente se pesa en la canastilla sumergida, para ello debemos saber el peso de la canastilla y luego el peso de la muestra sumergida en su totalidad, luego de eso se lleva al horno para su secado de 24 horas.

Ensayo de peso unitario y vacíos.

Determinar peso unitario compactado y suelto del agregado grueso y fino convencional, RCD, convencional con 25% de RCD y convencional con 50% RCD.



***FIGURA 48:** Varillado de material en molde.*

Para encontrar el peso unitario suelto se debe llenar en su totalidad el molde después de pesarlo, sin presionar el material, y para encontrar el peso unitario varillado se debe colocar tres capas respectivamente de los agregados a realizar el ensayo para que sean varillados con 25 golpes.



***FIGURA 49:** Pesado de muestra compactada.*

Después de realizar el varillado hasta el tope del molde se procede a llenar se realiza tres muestras en cada agregado.

Ensayo de equivalente de arena.

Determinar porcentaje de arena del agregado fino.



FIGURA 50: Ensayo de equivalente de arena.

Para realizar este ensayo se debe tener unos tres tubos de ensayos, tapones, cronometro y liquido especial, se vierte el material fino en los tubos de ensayos para luego verter el agua en la muestra, posteriormente reposado y agitado 90 veces, en un intervalo de 10 minutos, al finalizar el ensayo se procede a la verificación y anotación de distancias en pulgadas de la gradación del tubo.

Este ensayo determina la cantidad de finos que contiene el agregado fino, en este caso podemos visualizar tres capas, una del líquido propio, otra de finos ligeros y la última de agregado un poco grueso.

Ensayo de compresión.

Determinar la resistencia de los distintos diseños de mezcla de los agregados grueso y fino convencional, grueso convencional con 25% de RCD y grueso convencional con 50% RCD.



FIGURA 51: Ensayo de compresión.

Para realizar este ensayo se debe preparar especímenes de concreto de acuerdo al diseño de mezcla que se obtuvo, se deben hacer 3 muestras por cada fecha de rotura, en total 9 especímenes por cada muestra, se obtendrá las lecturas de estos en los días, 7;14 y 28 días de antigüedad o días de edad, antes de someter a ensayos de compresión se debe realizar el tratamiento adecuado de los especímenes para que no contengan humedad y por causa de contenido de humedad interna esta falle con poca carga aplicada.

ANEXO 5: LUGAR DE ESTUDIO

Lugar de estudio sus generalidades

La zona de destino donde se aplicara el estudio para la elaboración del concreto simple será en el distrito 26 de octubre en la ciudad de Piura, donde se experimentara con residuos de construcción y demolición añadiendo estos RCD al concreto simple en porcentajes mínimas como para su elaboración sin perder el grado de su calidad y confiabilidad. Los ensayos que se realizaran en las muestras se procederá su desarrollo en el laboratorio de suelos de la UCV filial – Piura.

Las muestras son de concreto añadiendo RCD en un porcentaje de 25% y 50%, estas muestras serán una solución para la contaminación que se da a diario en el distrito de 26 de octubre donde predomina estos residuos de construcción que se realizan, actualmente por observación se ve que en la zona de 26 de octubre son de construcciones que los mismos pobladores realizan para tener mayor comodidad. Los materiales de construcción están hechos con materiales duraderos que se pueden reaprovechar para su segunda utilización pero no para su uso principal sino como agregado, es lo que en esta tesis se busca, reutilizar los RCD como agregado para concreto simple y así reducir el efecto negativo que ocasiona en la sociedad.



FIGURA 52: Departamento de Piura.

Ubicación en el departamento de Piura.

Se encuentra dentro del departamento de Piura, es uno de los 10 distritos que lo conforman su año de creación fue el 15 de enero del 2013 este cuenta con 110km² de superficie y con 165.779 habitantes que va en aumento.

Clima

Por estar en una altitud de 30 m.s.n.m. y estar muy cerca de la línea equinoccial da un clima tropical con temperaturas moderadas, sin embargo pasando los meses de junio a diciembre se torna un clima frío.

Hidrología

Cuenta con el río Piura y el río Chira, los cuales son los más conocidos, las represas de Pechos ubicado en Sullana, la represa de los Ejidos en Piura y San Lorenzo.

Recursos

Con el cambio de clima que tiene el distrito posee una rica variedad de flora y fauna que lo sabemos aprovechar para el beneficio propio.

Objetivo

Por tener muchos asentamientos humanos y pueblos jóvenes, se buscó fomentar la incorporación de RCD para que en la economía de realizar una vivienda no salga muy elevado el precio como otras, se busca principalmente a que la población sepa la importancia que tiene estas cosas que desechamos como los RCD.

Beneficio

Este ensayo ayudará a futuras generaciones que apliquen este RCD.

ANEXO 6: INSTRUMENTOS

	UCV <small>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</small>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO <small>(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)</small>	LMS <small>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</small>
PROYECTO	: UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019		
UBICACIÓN	: PIURA - PIURA		
MUESTRA	: PIEDRA CHANCADA - CANTEJA SOJO		
ING.RESP.	: ALEJANDRA HONORES ANDANAQUE	TECNICO	: J.C. ZAPATA F.
SOLICITA	: WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO	FECHA	: 25/10/2019

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	GRAVA - CONCRETO	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) 4,000
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 0.0
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Maximo 1"
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo Nominal 3/4"
1"	25.400				100.0	100 100	Grava (%) 100.0
3/4"	19.000	343	8.6	8.6	91.4	90 100	Arena (%)
1/2"	12.700	2,040	51.0	59.6	40.4		Finos (%) 0.0
3/8"	9.520	1,129	28.2	87.8	12.2	20 55	Modulo de Fineza (%) 6.96
1/4"	6.350	432	10.8	98.6	1.4	10	
N° 4	4.750	56	1.4	100.0		5	
N° 8	2.360						
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						
N° 20	0.850						
N° 30	0.600						
N° 40	0.420						
N° 50	0.300						
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075						
Pasante							

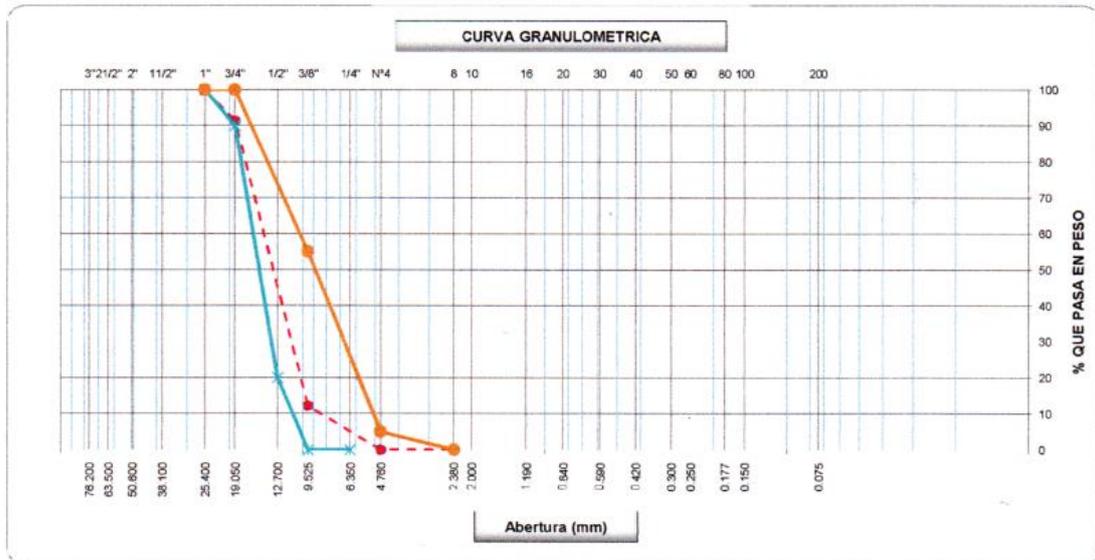


FIGURA 53: Análisis granulométrico del (agregado-grueso convencional).

PROYECTO : UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019

UBICACIÓN : PIURA - PIURA

MUESTRA : ARENA GRUESA - CANTERA CERRO MOCHO

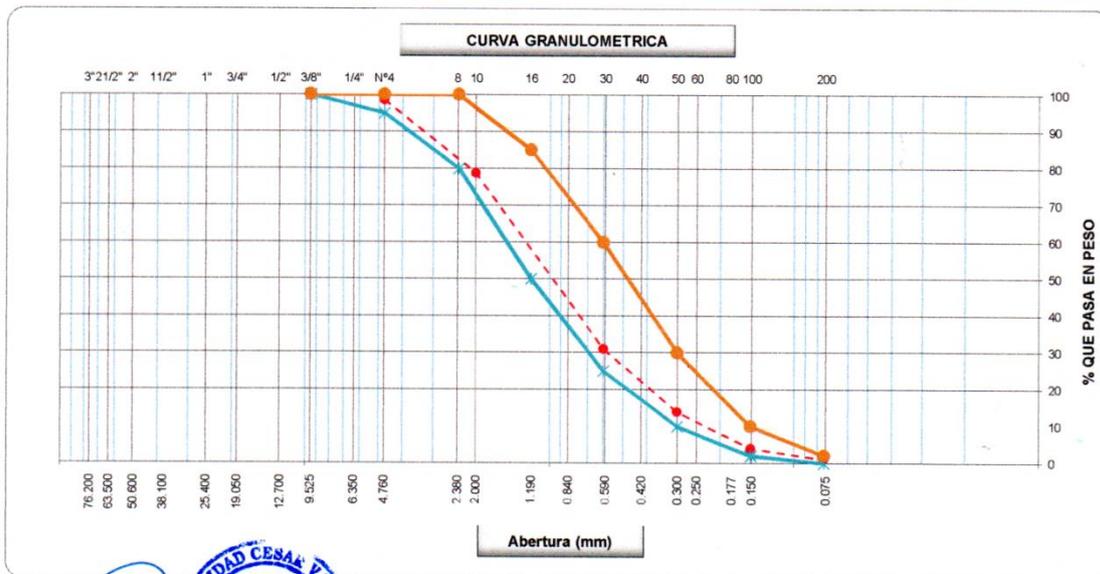
ING.RESP. : ALEJANDRA HONORES ANDANAQUE

SOLICITA : WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO

TECNICO : J.C. ZAPATA F.

FECHA : 25/10/2019

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Arena - Concreto	Descripcion
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) <u>600.0</u>
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>0.0</u>
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Maximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400						Grava (%) <u>1.5</u>
3/4"	19.000						Arena (%) <u>97.5</u>
1/2"	12.700						Finos (%) <u>1.0</u>
3/8"	9.520				100.0	100	Modulo de Fineza (%) <u>2.74</u>
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	7.5	1.5	1.5	98.5	95	
N° 8	2.360					80	
N° 10	2.000	98.9	19.8	21.3	78.7		
N° 16	1.190					50	85
N° 20	0.850	147.1	29.4	50.7	49.3		
N° 30	0.600	91.3	18.3	69.0	31.0	25	60
N° 40	0.420	58.0	11.6	80.6	19.4		
N° 50	0.300	27.6	5.5	86.1	13.9	10	30
N° 60	0.250	24.1	4.8	90.9	9.1		
N° 80	0.180	20.0	4.0	94.9	5.1		
N° 100	0.150	5.1	1.0	95.9	4.1	2	10
N° 200	0.075	15.2	3.0	99.0	1.0		
Pasante		5.2	1.0	100.0			2



Alejandra Honores Andanaque



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
PIURA

FIGURA 54: Análisis granulométrico del (agregado-fino).

PROYECTO	: UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019	
UBICACIÓN	: PIURA - PIURA	
MUESTRA	: ARENA GRUESA Y AGREGADO GRUESO (RECICLADO)	
ING.RESP.	: ALEJANDRA HONORES ANDANAQUE	TECNICO : J.C. ZAPATA F.
SOLICITA	: WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO	FECHA : 25/10/2019

1. Contenido de Humedad Muestra Integral (A. FINO):

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	32.5	32.5
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	532.5	532.5
Peso de la tara + muestra seca (gr)	518.5	524.5
Peso del agua contenida (gr)	14.0	8.0
Peso de la muestra seca (gr)	486.0	492.0
Contenido de Humedad (%)	2.9	1.6
Contenido de Humedad Promedio (%)	2.3	

2. Contenido de Humedad Muestra Integral (A. GRUESO) :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	394.0	394.0
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1000.0	1000.0
Peso de la tara + muestra seca (gr)	999.0	998.0
Peso del agua contenida (gr)	1.0	2.0
Peso de la muestra seca (gr)	605.0	604.0
Contenido de Humedad (%)	0.2	0.3
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.2	



FIGURA 55: *Contenido de humedad del (agregado-grueso y fino convencionales).*

fg

 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN (MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)	
PROYECTO : UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019	
UBICACIÓN : PIURA - PIURA	
MUESTRA : PIEDRA CHANCADA - CANTEJA SOJO	
ING.RESP. : ALEJANDRA HONORES ANDANAQUE	TECNICO : J.C. ZAPATA F.
SOLICITA : WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO	FECHA : 25/10/2019

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr.	1998	1997	1997	
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.	733	729	726	
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	2011	2007	2001	
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1278	1278	1275	
5	Peso de la tara	gr.	664	664	664	
6	Peso de la tara + muestra seca (horno)	gr.	2656	2653	2649	
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	1992	1989	1985	

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.767	2.766	2.749	2.761
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.775	2.777	2.766	2.773
10	Peso específico aparente		2.790	2.797	2.796	2.794
11	Porcentaje de absorción	%	0.30	0.40	0.60	0.44

OBSERVACIONES :



FIGURA 56: Gravedad específica y absorción (agregado-grueso convencional).

JNC RUC. 10036748244 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA SULLANA Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com	
PROYECTO : UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019 UBICACIÓN : PIURA - PIURA MUESTRA : ARENA GRUESA - CANTERA CERRO MOCHO SOLICITA : WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO	ENSAYO : GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN FECHA : 25/10/2019

DATOS			1	2	3	4
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	gr.	300.0	300.0	300.0	
2	Peso Frasco + agua	gr.	657.1	657.3	656.5	
3	Peso Frasco + agua + A (gr)	gr.	957.1	957.3	956.5	
4	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	gr.	846.1	860.6	842.1	
5	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	gr.	111.0	96.7	114.4	
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	gr.	298.1	298.5	296.1	
7	Vol de masa = E - (A - F) (gr)		109.1	95.2	110.5	

RESULTADOS					PROMEDIO	
8	Pe bulk (Base seca) = F/E		2.686	3.087	2.588	2.787
9	Pe bulk (Base saturada) = A/E		2.703	3.102	2.622	2.809
10	Pe aparente (Base Seca) = F/G		2.732	3.136	2.680	2.849
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100		0.637	0.503	1.317	0.819

OBSERVACIONES :

Juan M. Cervantes Valdivia
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTO

Angel Alberto Castro Benavides
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 86826

FIGURA 57: Gravedad específica y absorción (agregado-fino).

 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (MTC E-203 / ASTM C-29)					
PROYECTO	UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019				
UBICACIÓN	PIURA - PIURA				
MUESTRA	PIEDRA CHANCADA				
ING.RESP.	ALEJANDRA HONORES ANDANAQUE			TÉCNICO	J.C. ZAPATA F.
SOLICITA	WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO			FECHA	25/10/2019
PESO UNITARIO COMPACTA					
	UND.	1	2	3	PROM.
Peso del Molde	Kg	7.223	7.231	7.215	
Peso del Molde + A. Grueso (Compacto 25 golpes)	Kg	12.433	12.392	12.437	
Diametro del Molde	cm	15.200	15.200	15.200	
Altura del Molde	cm	17.600	17.600	17.600	
Volumen del Molde	m ³	0.00319	0.00319	0.00319	
Peso Unitario (Kg/m3)	kg/m ³	1631.35	1616.01	1635.11	1627.49
% DE VACIOS					
	UND.	1	2	3	PROM.
Peso Especifico Aparente Según los Procedimientos MTC E-206	gr/cm ³	2.79	2.79	2.79	
Peso Unitario (Kg/m3)	kg/m ³	1631.35	1616.01	1635.11	
Peso Unitario del Agua	kg/m ³	1000	1000	1000	
% vacios	%	0.42	0.42	0.41	0.42
PESO UNITARIO SUELTA					
	UND.	1	2	3	PROM.
Peso del Molde	Kg	7.223	7.231	7.215	
Peso del Molde + A. Grueso	Kg	11.641	11.658	11.686	
Diametro del Molde	cm	15.200	15.200	15.200	
Altura del Molde	cm	17.600	17.600	17.600	
Volumen del Molde	m ³	0.00319	0.00319	0.00319	
Peso Unitario (Kg/m3)	kg/m ³	1383.36	1386.18	1399.96	1389.83
% DE VACIOS					
	UND.	1	2	3	PROM.
Peso Especifico Aparente Según los Procedimientos MTC E-206	gr/cm ³	2.79	2.79	2.79	
Peso Unitario (Kg/m3)	kg/m ³	1383.36	1386.18	1399.96	
Peso Unitario del Agua	kg/m ³	1000	1000	1000	
% vacios	%	0.50	0.50	0.50	0.50
OBSERVACIONES:					
<hr/> <hr/> <hr/>					

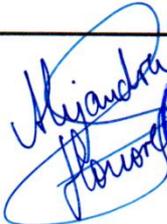



FIGURA 58: Peso unitario (agregado-grueso).



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS
(MTC E-203 / ASTM C-29)



PROYECTO : UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019

UBICACIÓN : PIURA - PIURA

MUESTRA : ARENA GRUESA - CANTERA CERRO MOCHO

ING.RESP. : ALEJANDRA HONORES ANDANAQUE

SOLICITA : WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO

TECNICO : J.C. ZAPATA F.

FECHA : 25/10/2019

PESO UNITARIO COMPACTA

	UND.	1	2	3	PROM.
Peso del Molde	Kg	7.223	7.231	7.215	
Peso del Molde + A. Fino (Compacto 25 golpes)	Kg	12.663	12.624	12.732	
Diametro del Molde	cm	15.200	15.200	15.200	
Altura del Molde	cm	17.600	17.600	17.600	
Volumen del Molde	m ³	0.00319	0.00319	0.00319	
Peso Unitario (Kg/m ³)	kg/m ³	1703.37	1688.65	1727.48	1706.50

% DE VACIOS

	UND.	1	2	3	PROM.
Peso Especifico Aparente Según los Procedimientos MTC E-205	gr/cm ³	2.8492	2.8492	2.8492	
Peso Unitario (Kg/m ³)	kg/m ³	1703.37	1688.65	1727.48	
Peso Unitario del Agua	kg/m ³	1000	1000	1000	
% vacios	%	0.40	0.41	0.39	0.40

PESO UNITARIO SUELTA

	UND.	1	2	3	PROM.
Peso del Molde	Kg	7.223	7.231	7.215	
Peso del Molde + A. Fino	Kg	12.024	12.035	11.989	
Diametro del Molde	cm	15.200	15.200	15.200	
Altura del Molde	cm	17.600	17.600	17.600	
Volumen del Molde	m ³	0.00319	0.00319	0.00319	
Peso Unitario (Kg/m ³)	kg/m ³	1503.29	1504.23	1494.83	1500.78

% DE VACIOS

	UND.	1	2	3	PROM.
Peso Especifico Aparente Según los Procedimientos MTC E-205	gr/cm ³	2.85	2.85	2.85	
Peso Unitario (Kg/m ³)	kg/m ³	1503.29	1504.23	1494.83	
Peso Unitario del Agua	kg/m ³	1000	1000	1000	
% vacios	%	0.47	0.47	0.48	0.47

OBSERVACIONES:



FIGURA 59: Peso unitario (agregado-fino).

Descripción	U/m	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.75	4.75	4.75	4.75	
Hora de entrada a saturación		07:48	07:50	07:52	07:54	
Hora de salida de saturación (mas 10")		07:58	08:00	08:02	08:04	
Hora de entrada a decantación		08:00	08:02	08:04	08:06	
Hora de salida de decantación (mas 20")		08:20	08:22	08:24	08:26	
Altura máxima de material fino	plg	5.40	5.00	5.20	5.20	
Altura máxima de la arena	plg	3.50	3.40	3.30	3.30	
Equivalente de Arena	%	65	68	64	64	66



OBSERVACIONES :

PROYECTO : UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019

UBICACIÓN : PIURA - PIURA

MUESTRA : ARENA GRUESA - CANTERA CERRO MOCHO

ING.RESP. : ALEJANDRA HONORES ANDANAQUE

SOLICITA : WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO

TECNICO : J.C. ZAPATA F.

FECHA : 25/10/2019



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
EQUIVALENTE DE ARENA
(MTC E-114 / ASTM D-2419 / AASTHO T-176)

FIGURA 60: Equivalente de arena (agregado-fino).

PROYECTO : UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019

UBICACIÓN : PIURA - PIURA

MUESTRA : AGREGADO GRUESO RECICLADO

ING.RESP. : ALEJANDRA HONORES ANDANAQUE

SOLICITA : WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO

TECNICO : J. C. ZAPATA F.

FECHA : 25/10/2019

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	GRAVA - CONCRETO	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						
3"	73.000						Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) <u>0.0</u>
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo Nominal <u>3/4"</u>
1"	25.400				100.0	100	Grava (%) <u>100.0</u>
3/4"	19.000	297	7.4	7.4	92.6	85	Arena (%) <u>0.0</u>
1/2"	12.700	1,604	40.1	47.5	52.5		Finos (%) <u>0.0</u>
3/8"	9.520	1,216	30.4	77.9	22.1	10	Modulo de Fineza (%) <u>6.85</u>
1/4"	6.350	759	19.0	96.9	3.1		
N° 4	4.750	124	3.1	100.0	0.0	10	
N° 8	2.360						
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						
N° 20	0.850						
N° 30	0.600						
N° 40	0.420						
N° 50	0.300						
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075						
Pasante							

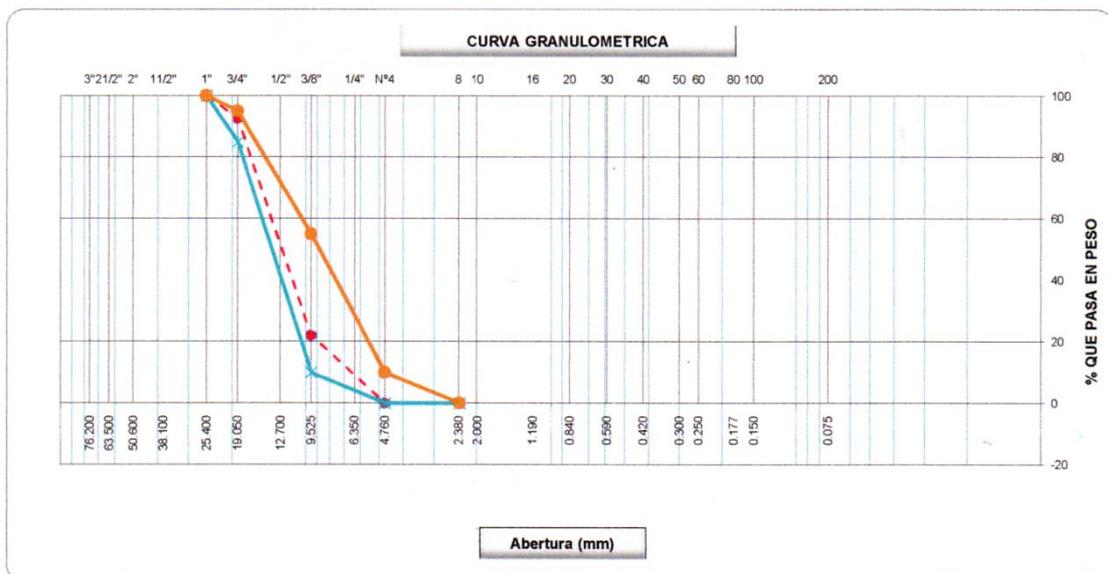



FIGURA 61: Análisis granulométrico del (agregado-grueso reciclado).

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)																									
PROYECTO	: UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019																									
UBICACIÓN	: PIURA - PIURA																									
MUESTRA	: AGREGADO GRUESO (RECICLADO)																									
ING. RESP.	: ALEJANDRÁ HONORES ANDANAQUE	TECNICO : J. C. ZAPATA F.																								
SOLICITA	: WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO	FECHA : 25/10/2019																								
1. Contenido de Humedad Muestra Integral (A. GRUESO - RCD):																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de tara (gr)</td> <td>394.0</td> <td>394.0</td> </tr> <tr> <td>Peso de la tara + muestra húmeda (gr)</td> <td>1000.0</td> <td>1000.0</td> </tr> <tr> <td>Peso de la tara + muestra seca (gr)</td> <td>992.0</td> <td>988.0</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua contenida (gr)</td> <td>8.0</td> <td>12.0</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra seca (gr)</td> <td>598.0</td> <td>594.0</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td>1.3</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad Promedio (%)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1.7</td> </tr> </tbody> </table>			Descripcion	1	2	Peso de tara (gr)	394.0	394.0	Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1000.0	1000.0	Peso de la tara + muestra seca (gr)	992.0	988.0	Peso del agua contenida (gr)	8.0	12.0	Peso de la muestra seca (gr)	598.0	594.0	Contenido de Humedad (%)	1.3	2.0	Contenido de Humedad Promedio (%)	1.7	
Descripcion	1	2																								
Peso de tara (gr)	394.0	394.0																								
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1000.0	1000.0																								
Peso de la tara + muestra seca (gr)	992.0	988.0																								
Peso del agua contenida (gr)	8.0	12.0																								
Peso de la muestra seca (gr)	598.0	594.0																								
Contenido de Humedad (%)	1.3	2.0																								
Contenido de Humedad Promedio (%)	1.7																									

Alejandro Honores Andanaque



FIGURA 62: *Contenido de humedad del (agregado-grueso reciclado).*

DATOS		1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr. 2148	2146	2128	
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr. 731	728	727	
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr. 2066	2047	2024	
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr. 1325	1319	1297	
5	Peso de la tara	gr. 667	667	667	
6	Peso de la tara + muestra seca (horno)	gr. 2601	2588	2594	
7	Peso de la muestra seca (A)	gr. 1934	1921	1927	

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Especifico de masa		2.350	2.323	2.319	2.331
9	Peso Especifico de masa saturada superficie seco		2.610	2.595	2.561	2.589
10	Peso especifico aparente		3.176	3.191	3.059	3.142
11	Porcentaje de absorción	%	11.07	11.71	10.43	11.07

OBSERVACIONES :



FIGURA 63: Gravedad específica y absorción (agregado-grueso reciclado).

PROYECTO	: UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019				
UBICACIÓN	: PIURA - PIURA				
MUESTRA	: AGREGADO GRUESO RECICLADO				
ING.RESP.	: ALEJANDRA HONORES ANDANAQUE			TÉCNICO	: J. C. ZAPATA F.
SOLICITA	: WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO			FECHA	: 25/10/2019

PESO UNITARIO COMPACTA

	UND.	1	2	3	PROM.
Peso del Molde	Kg	7.223	7.231	7.215	
Peso del Molde + A. Grueso (Compacto 25 golpes)	Kg	12.411	12.524	12.384	
Diametro del Molde	cm	15.200	15.200	15.200	
Altura del Molde	cm	17.600	17.600	17.600	
Volumen del Molde	m ³	0.00319	0.00319	0.00319	
Peso Unitario (Kg/m ³)	kg/m ³	1624.46	1657.34	1618.52	1633.44

% DE VACIOS

	UND.	1	2	3	PROM.
Peso Especifico Aparente Según los Procedimientos MTC E-206	gr/cm ³	3.14	3.14	3.14	
Peso Unitario (Kg/m ³)	kg/m ³	1624.46	1657.34	1618.52	
Peso Unitario del Agua	kg/m ³	1000	1000	1000	
% vacios	%	0.48	0.47	0.48	0.48

PESO UNITARIO SUELTA

	UND.	1	2	3	PROM.
Peso del Molde	Kg	7.223	7.231	7.215	
Peso del Molde + A. Grueso	Kg	11.775	11.914	11.874	
Diametro del Molde	cm	15.200	15.200	15.200	
Altura del Molde	cm	17.600	17.600	17.600	
Volumen del Molde	m ³	0.00319	0.00319	0.00319	
Peso Unitario (Kg/m ³)	kg/m ³	1425.32	1466.34	1458.82	1450.16

% DE VACIOS

	UND.	1	2	3	PROM.
Peso Especifico Aparente Según los Procedimientos MTC E-206	gr/cm ³	3.14	3.14	3.14	
Peso Unitario (Kg/m ³)	kg/m ³	1425.32	1466.34	1458.82	
Peso Unitario del Agua	kg/m ³	1000	1000	1000	
% vacios	%	0.55	0.53	0.54	0.54

OBSERVACIONES:



FIGURA 64: Peso unitario (agregado-grueso reciclado).

PROYECTO : UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019

UBICACIÓN : PIURA - PIURA

MUESTRA : PIEDRA CHANCADA - CANTEJA SOJO CON 25% DE RCD

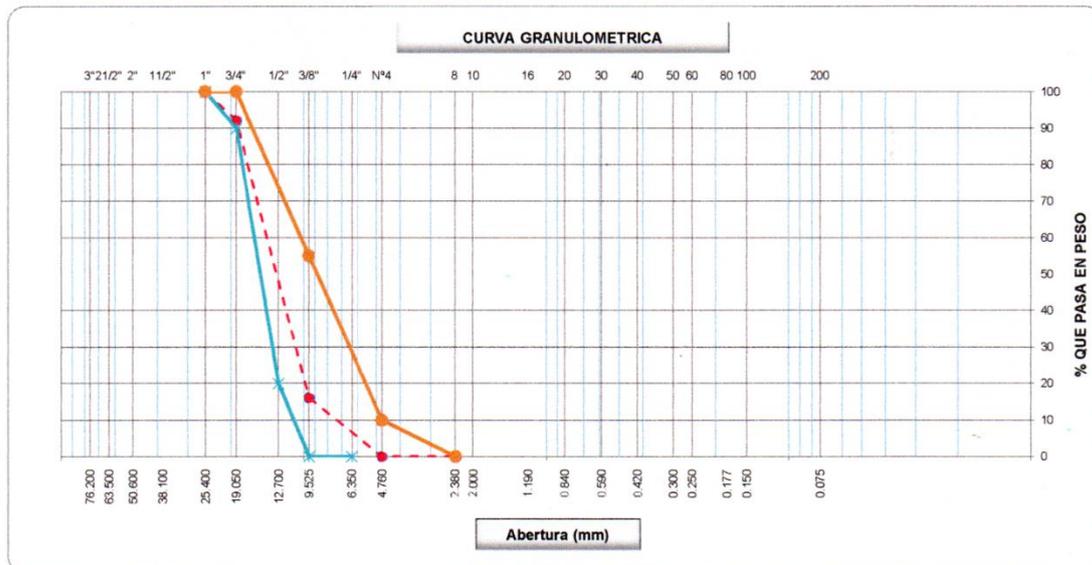
ING.RESP. : ALEJANDRA HONORES ANDANAQUE

SOLICITA : WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO

TECNICO : J.C. ZAPATA F.

FECHA : 25/10/2019

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	GRAVA - CONCRETO	Descripcion
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) <u>4,000</u>
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>0.0</u>
2 1/2"	60.300						
2"	50.800						2. Características
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo <u>1"</u>
1"	25.400				100.0	100	Tamaño Maximo Nominal <u>3/4"</u>
3/4"	19.000	315	7.9	7.9	92.1	90	Grava (%) <u>100.0</u>
1/2"	12.700	1,942	48.6	56.4	43.6		Arena (%)
3/8"	9.520	1,098	27.5	83.9	16.1	20	Finos (%) <u>0.0</u>
1/4"	6.350	532	13.3	97.2	2.8		Modulo de Fineza (%) <u>6.92</u>
N° 4	4.750	113	2.8	100.0		10	
N° 8	2.360						
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						
N° 20	0.850						
N° 30	0.600						
N° 40	0.420						
N° 50	0.300						
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075						
Pasante							




ESCUOLA DE INGENIERÍA CIVIL
PIURA

FIGURA 65: Análisis granulométrico del (agregado-grueso con 25% de RCD).

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)																									
PROYECTO	: UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019																									
UBICACIÓN	: PIURA - PIURA.																									
MUESTRA	: PIEDRA CHANCADA - CANTEJA SOJO CON 25% DE RCD																									
ING.RESP.	: ALEJANDRA HONORES ANDANAQUE	TECNICO : J.C. ZAPATA F.																								
SOLICITA	: WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO	FECHA : 25/10/2019																								
<p>2. Contenido de Humedad Muestra Integral (A. GRUESO CON 25% DE RCD) :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de tara (gr)</td> <td>394.0</td> <td>394.0</td> </tr> <tr> <td>Peso de la tara + muestra húmeda (gr)</td> <td>1000.0</td> <td>1000.0</td> </tr> <tr> <td>Peso de la tara + muestra seca (gr)</td> <td>994.0</td> <td>996.0</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua contenida (gr)</td> <td>6.0</td> <td>4.0</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra seca (gr)</td> <td>600.0</td> <td>602.0</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td>1.0</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad Promedio (%)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.8</td> </tr> </tbody> </table>			Descripcion	1	2	Peso de tara (gr)	394.0	394.0	Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1000.0	1000.0	Peso de la tara + muestra seca (gr)	994.0	996.0	Peso del agua contenida (gr)	6.0	4.0	Peso de la muestra seca (gr)	600.0	602.0	Contenido de Humedad (%)	1.0	0.7	Contenido de Humedad Promedio (%)	0.8	
Descripcion	1	2																								
Peso de tara (gr)	394.0	394.0																								
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1000.0	1000.0																								
Peso de la tara + muestra seca (gr)	994.0	996.0																								
Peso del agua contenida (gr)	6.0	4.0																								
Peso de la muestra seca (gr)	600.0	602.0																								
Contenido de Humedad (%)	1.0	0.7																								
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.8																									

Alejandra Honores Andanaque



FIGURA 66: Contenido de humedad del (agregado-grueso con 25% de RCD).

DATOS		1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr. 2062	2087	2058	
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr. 734	732	729	
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr. 2048	2063	2045	
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr. 1314	1331	1316	
5	Peso de la tara	gr. 666	666	666	
6	Peso de la tara + muestra seca (horno)	gr. 2645	2643	2650	
7	Peso de la muestra seca (A)	gr. 1979	1977	1984	

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Especifico de masa		2.646	2.615	2.674	2.645
9	Peso Especifico de masa saturada superficie seco		2.757	2.761	2.774	2.764
10	Peso especifico aparente		2.976	3.060	2.970	3.002
11	Porcentaje de absorción	%	4.19	5.56	3.73	4.50

OBSERVACIONES :



FIGURA 67: Gravedad específica y absorción (agregado-grueso con 25% de RCD).



UCV
UNIVERSIDAD
CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS
(MTC E-203 / ASTM C-29)



LMS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO : UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019

UBICACIÓN : PIURA - PIURA

MUESTRA : PIEDRA CHANCADA - CANTEJA SOJO CON 25% DE RCD

ING.RESP. : ALEJANDRA HONORES ANDANAQUE

SOLICITA : WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO

TÉCNICO : J.C. ZAPATA F.
FECHA : 25/10/2019

PESO UNITARIO COMPACTA

	UND.	1	2	3	PROM.
Peso del Molde	Kg	7.223	7.231	7.215	
Peso del Molde + A. Grueso (Compacto 25 golpes)	Kg	12.496	12.493	12.467	
Diámetro del Molde	cm	15.200	15.200	15.200	
Altura del Molde	cm	17.600	17.600	17.600	
Volumen del Molde	m ³	0.00319	0.00319	0.00319	
Peso Unitario (Kg/m ³)	kg/m ³	1651.08	1647.64	1644.50	1647.74

% DE VACIOS

	UND.	1	2	3	PROM.
Peso Especifico Aparente Según los Procedimientos MTC E-206	gr/cm ³	3.00	3.00	3.00	
Peso Unitario (Kg/m ³)	kg/m ³	1651.08	1647.64	1644.50	
Peso Unitario del Agua	kg/m ³	1000	1000	1000	
% vacios	%	0.45	0.45	0.45	0.45

PESO UNITARIO SUELTA

	UND.	1	2	3	PROM.
Peso del Molde	Kg	7.223	7.231	7.215	
Peso del Molde + A. Grueso	Kg	11.541	11.518	11.572	
Diámetro del Molde	cm	15.200	15.200	15.200	
Altura del Molde	cm	17.600	17.600	17.600	
Volumen del Molde	m ³	0.00319	0.00319	0.00319	
Peso Unitario (Kg/m ³)	kg/m ³	1352.05	1342.34	1364.26	1352.89

% DE VACIOS

	UND.	1	2	3	PROM.
Peso Especifico Aparente Según los Procedimientos MTC E-206	gr/cm ³	3.00	3.00	3.00	
Peso Unitario (Kg/m ³)	kg/m ³	1352.05	1342.34	1364.26	
Peso Unitario del Agua	kg/m ³	1000	1000	1000	
% vacios	%	0.55	0.55	0.55	0.55

OBSERVACIONES:




FIGURA 68: *Peso unitario (agregado-grueso con 25% de RCD).*

PROYECTO : UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019

UBICACIÓN : PIURA - PIURA

MUESTRA : PIEDRA CHANCADA - CANTEJA SOJO CON 50% DE RCD

ING.RESP. : ALEJANDRA HONORES ANDANAQUE

SOLICITA : WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO

TECNICO : J.C. ZAPATA F.
FECHA : 25/10/2019

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	GRAVA - CONCRETO	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material Peso Inicial Total (kg) 4,000 Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 0.0 2. Características Tamaño Maximo 1" Tamaño Maximo Nominal 3/4" Grava (%) 100,0 Arena (%) Finos (%) 0.0 Modulo de Fineza (%) 6.96
4"	101.600						
3"	73.000						
2 1/2"	60.300						
2"	50.800						
1 1/2"	37.500						
1"	25.400				100.0	100	
3/4"	19.000	315	7.9	7.9	92.1	90	
1/2"	12.700	2.072	51.8	59.7	40.3		
3/8"	9.520	1.156	28.9	88.6	11.4	20	
1/4"	6.350	362	9.1	97.6	2.4		
N° 4	4.750	95	2.4	100.0		10	
N° 8	2.360						
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						
N° 20	0.850						
N° 30	0.600						
N° 40	0.420						
N° 50	0.300						
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075						
Pasante							

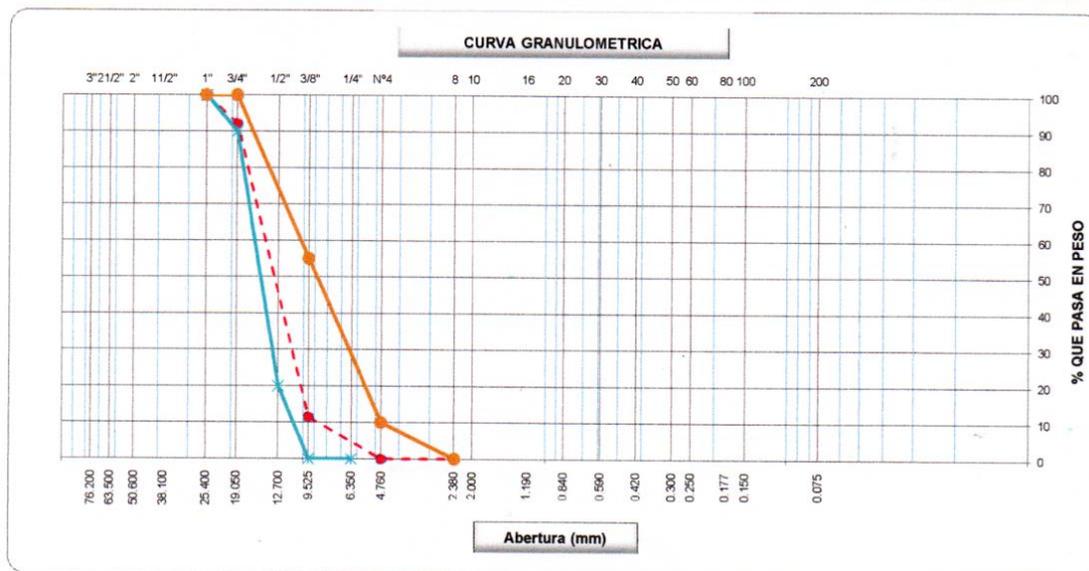





FIGURA 69: Análisis granulométrico del (agregado-grueso con 50% de RCD).

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)																									
PROYECTO	: UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019																									
UBICACIÓN	: PIURA - PIURA.																									
MUESTRA	: PIEDRA CHANCADA - CANTEJA SOJO CON 50% DE RCD																									
ING.RESP.	: ALEJANDRA HONORES ANDANAQUE	TECNICO : J.C. ZAPATA F.																								
SOLICITA	: WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO	FECHA : 25/10/2019																								
2. Contenido de Humedad Muestra Integral (A. GRUESO CON 50% DE RCD) :																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de tara (gr)</td> <td>395.0</td> <td>395.0</td> </tr> <tr> <td>Peso de la tara + muestra húmeda (gr)</td> <td>1000.0</td> <td>1000.0</td> </tr> <tr> <td>Peso de la tara + muestra seca (gr)</td> <td>993.0</td> <td>994.0</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua contenida (gr)</td> <td>7.0</td> <td>6.0</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra seca (gr)</td> <td>598.0</td> <td>599.0</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td>1.2</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad Promedio (%)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1.1</td> </tr> </tbody> </table>			Descripción	1	2	Peso de tara (gr)	395.0	395.0	Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1000.0	1000.0	Peso de la tara + muestra seca (gr)	993.0	994.0	Peso del agua contenida (gr)	7.0	6.0	Peso de la muestra seca (gr)	598.0	599.0	Contenido de Humedad (%)	1.2	1.0	Contenido de Humedad Promedio (%)	1.1	
Descripción	1	2																								
Peso de tara (gr)	395.0	395.0																								
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1000.0	1000.0																								
Peso de la tara + muestra seca (gr)	993.0	994.0																								
Peso del agua contenida (gr)	7.0	6.0																								
Peso de la muestra seca (gr)	598.0	599.0																								
Contenido de Humedad (%)	1.2	1.0																								
Contenido de Humedad Promedio (%)	1.1																									




FIGURA 70: Contenido de humedad del (agregado-grueso con 50% de RCD).

DATOS		1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr. 2124	2117	2123	
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr. 733	734	731	
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr. 2041	2062	2047	
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr. 1308	1328	1316	
5	Peso de la tara	gr. 654	654	654	
6	Peso de la tara + muestra seca (horno)	gr. 2625	2637	2649	
7	Peso de la muestra seca (A)	gr. 1971	1983	1995	

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Especifico de masa	2.415	2.513	2.472		2.467
9	Peso Especifico de masa saturada superficie seco	2.603	2.683	2.631		2.639
10	Peso especifico aparente	2.973	3.027	2.938		2.979
11	Porcentaje de absorción	% 7.76	6.76	6.42		6.98

OBSERVACIONES :



FIGURA 71: Gravedad específica y absorción (agregado-grueso con 50% de RCD).



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS
(MTC E-203 / ASTM C-29)



PROYECTO : UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019

UBICACIÓN : PIURA - PIURA

MUESTRA : PIEDRA CHANCADA - CANTEJA SOJO CON 50% DE RCD

ING.RESP. : ALEJANDRA HONORES ANDANAQUE

SOLICITA : WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO

TÉCNICO : J.C. ZAPATA F.

FECHA : 25/10/2019

PESO UNITARIO COMPACTA

	UND.	1	2	3	PROM.
Peso del Molde	Kg	7.223	7.231	7.215	
Peso del Molde + A. Grueso (Compacto 25 golpes)	Kg	12.516	12.520	12.518	
Diametro del Molde	cm	15.200	15.200	15.200	
Altura del Molde	cm	17.600	17.600	17.600	
Volumen del Molde	m ³	0.00319	0.00319	0.00319	
Peso Unitario (Kg/m ³)	kg/m ³	1657.34	1656.09	1660.47	1657.97

% DE VACIOS

	UND.	1	2	3	PROM.
Peso Especifico Aparente Según los Procedimientos MTC E-206	gr/cm ³	2.98	2.98	2.98	
Peso Unitario (Kg/m ³)	kg/m ³	1657.34	1656.09	1660.47	
Peso Unitario del Agua	kg/m ³	1000	1000	1000	
% vacios	%	0.44	0.44	0.44	0.44

PESO UNITARIO SUELTA

	UND.	1	2	3	PROM.
Peso del Molde	Kg	7.223	7.231	7.215	
Peso del Molde + A. Grueso	Kg	11.624	11.640	11.637	
Diametro del Molde	cm	15.200	15.200	15.200	
Altura del Molde	cm	17.600	17.600	17.600	
Volumen del Molde	m ³	0.00319	0.00319	0.00319	
Peso Unitario (Kg/m ³)	kg/m ³	1378.04	1380.54	1384.61	1381.07

% DE VACIOS

	UND.	1	2	3	PROM.
Peso Especifico Aparente Según los Procedimientos MTC E-206	gr/cm ³	2.98	2.98	2.98	
Peso Unitario (Kg/m ³)	kg/m ³	1378.04	1380.54	1384.61	
Peso Unitario del Agua	kg/m ³	1000	1000	1000	
% vacios	%	0.54	0.54	0.54	0.54

OBSERVACIONES:

Alejandra Honores

FIGURA 72: Peso unitario (agregado-grueso con 50% de RCD).



DISEÑO DE MEZCLA

SOLICITA	: WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO
PROYECTO	: UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019
MUESTRA	:PIEDRA CHANCADA - SOJO / Arena GRUESA - CERRO MOCHO : DISEÑO DE MEZCLA
UBICACIÓN	: PIURA - PIURA
FECHA	: 25/10/2019

ESPECIFICACIONES SOLICITADAS				
A. FINO	:	ARENA GRUESA - CERRO MOCHO	f _c :	175 Kg/cm ²
A. GRUESO	:	PIEDRA CHANCADA - SOJO	CEMENTO :	PACASMAYO TIPO I

ENSAYOS REALIZADOS A LOS AGREGADOS	A. FINO	A. GRUESO
Peso específico, gr/cm ³	2.79	2.76
Peso Volumetrico Suelto, Kg/m ³	1500.78	1389.83
Peso Volumetrico Compactado, Kg/m ³	1706.50	1627.49
Humedad, %	2.88	0.17
Absorción, %	0.80	0.30
Modulo de Fineza	2.74	.....
Tamaño Maximo del Agregado Grueso	.....	3/4"
Asentamiento (Slump)	3-3.5"	

	DOSIFICACION PREVIA	DISEÑO FINAL CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION
-CEMENTO	365.38 kg/m ³	365.38 kg/m ³
-AGREGADO FINO	859.79 kg/m ³	884.56 kg/m ³
-AGREGADO GRUESO	1009.04 kg/m ³	1010.71 kg/m ³
-AGUA	190.00 Lt/m ³	168.56 Lt/m ³

RELACION EN PESO	1 :	2.42 :	2.77 /	0.46
RELACION EN VOLUMEN	1 :	2.42 :	2.98	

DOSIFICACION PARA UNA BOLSA DE CEMENTO	
CEMENTO	1.0 BOLSA
A. FINO	102.9 Kgr.
A. GRUESO	117.6 Kgr.
AGUA	19.6 Litros.



FIGURA 73: Diseño de mezcla de concreto tradicional.



ROTURAS	
PROYECTO	: UTILIZACIÓN DE RESIDUO DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019
SOLICITA	: WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO
UBICACIÓN	: PIURA - PIURA
FECHA	: 23/11/2019

El jefe del laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos J.N.C

CERTIFICA

Que se ha realizado las roturas de 03 "PROBETAS" de concreto y los resultados son los siguientes:

PARTE CONSTRUCTIVA	N° ORDEN	FECHA		DIAMETRO cm	AREA cm²	CARGA APLICADA p	ESFUERZO kg/cm² f	DISEÑO F/c
		DE VACIADO	DE ROTURA					
		EDAD EN DIAS						
VACIADO DE CIMIENTO	1	26/10/2019	2/11/2019	15.1	179.08	22048	123.12	175
VACIADO DE CIMIENTO	2	26/10/2019	2/11/2019	15.1	179.08	23670	132.18	175
VACIADO DE CIMIENTO	3	26/10/2019	2/11/2019	15.1	179.08	24080	134.47	175

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE

Juan M. Carrasco Valdivia
Juan M. Carrasco Valdivia
 T.S. LABORATORIO DE SUELOS
 T. INGENIERO

Alberto Castro Benardías
Alberto Castro Benardías
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 86826

FIGURA 74: Ensayo de compresión de concreto con materiales convencionales a los 7 días.



ROTURAS	
PROYECTO	: UTILIZACIÓN DE RESIDUO DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019
SOLICITA	: WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO
UBICACIÓN	: PIURA - PIURA
FECHA	: 23/11/2019

El jefe del laboratorio de mecanica de suelos y pavimentos J.N.C

CERTIFICA

Que se ha realizado las roturas de 03 "PROBETAS" de concreto y los resultados son los siguientes:

PARTE CONSTRUCTIVA	N° ORDEN	FECHA		EDAD EN DIAS	DIAMETRO cm	AREA cm²	CARGA APLICADA p	ESFUERZO kg/cm²		DISEÑO F'c
		DE VACIADO	DE ROTURA					f	f	
VACIADO DE CIMENTO	1	26/10/2019	9/11/2019	14	15.1	179.08	29100	162.50	162.50	175
VACIADO DE CIMENTO	2	26/10/2019	9/11/2019	14	15.1	179.08	29150	162.78	162.78	175
VACIADO DE CIMENTO	3	26/10/2019	9/11/2019	14	15.1	179.08	29285	163.53	163.53	175

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE



FIGURA 75: Ensayo de compresión de concreto con materiales convencionales a los 14 días.



ROTURAS	
PROYECTO	: UTILIZACIÓN DE RESIDUO DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019
SOLICITA	: WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO
UBICACIÓN	: PIURA - PIURA
FECHA	: 23/11/2019

El jefe del laboratorio de mecanica de suelos y pavimentos J.N.C

CERTIFICA

Que se ha realizado las roturas de 03 "PROBETAS" de concreto y los resultados son los siguientes:

PARTE CONSTRUCTIVA	N° ORDEN	FECHA		EDAD EN DIAS	DIAMETRO cm	AREA cm ²	CARGA APLICADA p	ESFUERZO kg/cm ² f	DISEÑO F'c
		DE VACIADO	DE ROTURA						
VACIADO DE CIMIENTO	1	26/10/2019	23/11/2019	28	15.1	179.08	32420	181.04	175
VACIADO DE CIMIENTO	2	26/10/2019	23/11/2019	28	15.1	179.08	32725	182.74	175
VACIADO DE CIMIENTO	3	26/10/2019	23/11/2019	28	15.1	179.08	33000	184.28	175

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE

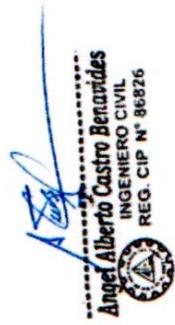


FIGURA 76: Ensayo de compresión de concreto con materiales convencionales a los 28 días.

SOLICITA : : WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO
 TESIS : : UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019
 MUESTRA : : PIEDRA CHANCADA CANTERA SOJO - ARENA GRUESA CERRO MOCHO
 DISEÑO DE MEZCLA CON RCD
 UBICACIÓN : : PIURA - PIURA
 FECHA : : 25/10/2019

ESPECIFICACIONES SOLICITADAS			
A. FINO	:	f _c	: 175 Kg/cm ²
A. GRUESO	:	CEMENTO	: PACASMAYO TIPO I
		RCD	: 25%

ENSAYOS REALIZADOS A LOS AGREGADOS	A. FINO	A. GRUESO	RCD
Peso específico, gr/cm ³	2.79	2.76	2.48
Peso Volumetrico Suelto, Kg/m ³	1500.78	1389.83	1450.16
Peso Volumetrico Compactado, Kg/m ³	1706.50	1627.49	1633.44
Humedad, %	2.88	0.17	1.70
Absorcion, %	0.80	0.30	11.70
Modulo de Fineza	2.74	.....	.....
Tamaño Maximo del Agregado Grueso	.....	3/4"	3/4"
Asentamiento (Slump)	3-4"		

	DOSIFICACION PREVIA	DISEÑO FINAL CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION
-CEMENTO	365.38 kg/m ³	365.38 kg/m ³
-AGREGADO FINO	744.79 kg/m ³	766.25 kg/m ³
-AGREGADO GRUESO	842.23 kg/m ³	843.62 kg/m ³
RCD	280.74 Lt/m ³	281.21 Lt/m ³
AGUA	190.00 kg/m ³	199.88 kg/m ³

RELACION EN PESO	1 :	2.10 :	2.31	0.77 /	0.55
RELACION EN VOLUMEN	1 :	2.09 :	2.49	0.80	

DOSIFICACION PARA UNA BOLSA DE CEMENTO		
CEMENTO	1.0	BOLSA
A. FINO	89.1	Kgr.
A. GRUESO	98.1	Kgr.
RCD	32.7	Kgr.
AGUA	23.2	Litros.



FIGURA 77: Diseño de mezcla de concreto con 25% de RCD.



ROTURAS

PROYECTO : UTILIZACIÓN DE RESIDUO DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019 - 25% RCD

SOLICITA : WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO

UBICACIÓN : PIURA - PIURA

FECHA : 25/11/2019

El jefe del laboratorio de mecanica de suelos y pavimentos J.N.C

CERTIFICA

Que se ha realizado las roturas de 03 "PROBETAS" de concreto y los resultados son los siguientes:

PARTE CONSTRUCTIVA	N° ORDEN	FECHA		EDAD EN DIAS	DIAMETRO	AREA	CARGA APLICADA	ESFUERZO		DISEÑO F'c
		DE VACIADO	DE ROTURA					kg/cm²	f	
VACIADO DE CIMIENTO	1	28/10/2019	4/11/2019	7	15.1	179.08	21998	122.84	175	175
VACIADO DE CIMIENTO	2	28/10/2019	4/11/2019	7	15.1	179.08	22100	123.41	175	175
VACIADO DE CIMIENTO	3	28/10/2019	4/11/2019	7	15.1	179.08	22400	125.08	175	175

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE



FIGURA 78: Ensayo de compresión de concreto con 25% de RCD a los 7 días.



ROTURAS	
PROYECTO	: UTILIZACIÓN DE RESIDUO DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019 - 25% RCD
SOLICITA	: WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO
UBICACIÓN	: PIURA - PIURA
FECHA	: 25/11/2019

El jefe del laboratorio de mecanica de suelos y pavimentos J.N.C

CERTIFICA

Que se ha realizado las roturas de 03 "PROBETAS" de concreto y los resultados son los siguientes:

PARTE CONSTRUCTIVA	N° ORDEN	FECHA		EDAD EN DIAS	DIAMETRO cm	AREA cm ²	CARGA APLICADA p	ESFUERZO kg/cm ²		DISEÑO F'c
		DE VACIADO	DE ROTURA					f	f	
								f	f	
VACIADO DE CIMIENTO	1	28/10/2019	11/11/2019	14	15.1	179.08	27260	152.22	152.22	175
VACIADO DE CIMIENTO	2	28/10/2019	11/11/2019	14	15.1	179.08	27498	153.55	153.55	175
VACIADO DE CIMIENTO	3	28/10/2019	11/11/2019	14	15.1	179.08	27876	155.66	155.66	175



FIGURA 79: Ensayo de compresión de concreto con 25% de RCD a los 14 días.



JNC
 RUC. 1003678244
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CALLE SANTA TERESA 740 URB. SANTA ROSA, SULLANA
 Mail: juan_pomato_carrasco@hotmail.com

ROTURAS

PROYECTO	: UTILIZACIÓN DE RESIDUO DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019 - 25% RCD
SOLICITA	: WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO
UBICACION	: PIURA - PIURA
FECHA	: 25/11/2019

El jefe del laboratorio de mecanica de suelos y pavimentos J.N.C

CERTIFICA

Que se ha realizado las roturas de 03 "PROBETAS" de concreto y los resultados son los siguientes:

PARTE CONSTRUCTIVA	N° ORDEN	FECHA		EDAD EN DIAS	DIAMETRO cm	AREA cm²	CARGA APLICADA		ESFUERZO kg/cm²	DISEÑO F _c	
		DE VACIADO	DE ROTURA				P	F		F	f
VACIADO DE CIMENTO	1	28/10/2019	25/11/2019	28	15.1	179.08	32124	179.38	175	175	175
VACIADO DE CIMENTO	2	28/10/2019	25/11/2019	28	15.1	179.08	32189	179.75	175	175	175
VACIADO DE CIMENTO	3	28/10/2019	25/11/2019	28	15.1	179.08	32217	179.90	175	175	175

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE

[Signature]
Angel Alberto Castro Benavides
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 80826

[Signature]
Juan M. Carrasco Valenzuela
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTO

FIGURA 80: Ensayo de compresión de concreto con 25% de RCD a los 28 días.

SOLICITA : WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO
 TESIS : UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMIENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019
 MUESTRA : PIEDRA CHANCADA CANTERA SOJO - ARENA GRUESA CERRO MOCHO
 DISEÑO DE MEZCLA CON RCD
 UBICACIÓN : PIURA - PIURA
 FECHA : 25/10/2019

ESPECIFICACIONES SOLICITADAS			
A. FINO	:	f _c	: 175 Kg/cm ²
A. GRUESO	:	CEMENTO	: PACASMAYO TIPO I
		RCD	: 50%

ENSAYOS REALIZADOS A LOS AGREGADOS	A. FINO	A. GRUESO	RCD
Peso específico, gr/cm ³	2.79	2.76	2.48
Peso Volumetrico Suelto, Kg/m ³	1500.78	1389.83	1450.16
Peso Volumetrico Compactado, Kg/m ³	1706.50	1627.49	1633.44
Humedad, %	2.88	0.17	1.70
Absorción, %	0.80	0.30	11.70
Modulo de Fineza	2.74	.....	.....
Tamaño Maximo del Agregado Grueso	.....	3/4"	3/4"
Asentamiento (Slump)	3-4"		

	DOSIFICACION PREVIA	DISEÑO FINAL CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION
-CEMENTO	365.38 kg/m ³	365.38 kg/m ³
-AGREGADO FINO	744.79 kg/m ³	766.25 kg/m ³
-AGREGADO GRUESO	561.48 kg/m ³	562.41 kg/m ³
RCD	561.48 Lt/m ³	562.41 Lt/m ³
AGUA	190.00 kg/m ³	228.01 kg/m ³

RELACION EN PESO	1 :	2.10 :	1.54	1.54 /	0.62
RELACION EN VOLUMEN	1 :	2.09 :	1.66	1.59	

DOSIFICACION PARA UNA BOLSA DE CEMENTO	
CEMENTO	1.0 BOLSA
A. FINO	89.1 Kgr.
A. GRUESO	65.4 Kgr.
RCD	65.4 Kgr.
AGUA	26.5 Litros.



FIGURA 81: Diseño de mezcla de concreto con 50% de RCD.



ROTURAS

PROYECTO : UTILIZACIÓN DE RESIDUO DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019 - 50% RCD
SOLICITA : WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO
UBICACIÓN : PIURA - PIURA
FECHA : 26/11/2019

El jefe del laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos J.N.C

CERTIFICA

Que se ha realizado las roturas de 03 "PROBETAS" de concreto y los resultados son los siguientes:

PARTE CONSTRUCTIVA	N° ORDEN	FECHA		EDAD EN DIAS	DIAMETRO cm	AREA cm ²	CARGA APLICADA P	ESFUERZO kg/cm ² f	DISEÑO F'c f
		DE VACIADO	DE ROTURA						
VACIADO DE CIMENTO	1	29/10/2019	5/11/2019	7	15.1	179.08	20958	117.03	175
VACIADO DE CIMENTO	2	29/10/2019	5/11/2019	7	15.1	179.08	21794	121.70	175
VACIADO DE CIMENTO	3	29/10/2019	5/11/2019	7	15.1	179.08	21976	122.72	175

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE



FIGURA 82: Ensayo de compresión de concreto con 50% de RCD a los 7 días.



PROYECTO	: UTILIZACIÓN DE RESIDUO DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019 - 50% RCD
SOLICITA	: WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO
UBICACIÓN	: PIURA - PIURA
FECHA	: 26/11/2019

ROTURAS

El jefe del laboratorio de mecanica de suelos y pavimentos J.N.C

CERTIFICA

Que se ha realizado las roturas de 03 "PROBETAS" de concreto y los resultados son los siguientes:

PARTE CONSTRUCTIVA	N° ORDEN	FECHA		EDAD EN DIAS	DIAMETRO cm	AREA cm²	CARGA APLICADA P	ESFUERZO kg/cm² f	DISEÑO F'c
		DE VACIADO	DE ROTURA						
VACIADO DE CIMIENTO	1	29/10/2019	12/11/2019	14	15.1	179.08	26715	149.18	175
VACIADO DE CIMIENTO	2	29/10/2019	12/11/2019	14	15.1	179.08	26520	148.09	175
VACIADO DE CIMIENTO	3	29/10/2019	12/11/2019	14	15.1	179.08	26846	149.91	175

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE

[Handwritten Signature]
Angel Alberto Castro Benavides
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 86826

[Handwritten Signature]
Juan M. Carrasco Valdivia
 T.E.C. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTO

FIGURA 83: Ensayo de compresión de concreto con 50% de RCD a los 14 días.



ROTURAS	
PROYECTO	: UTILIZACIÓN DE RESIDUO DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE EMPLEADO PARA CIMENTOS DE UNA VIVIENDA PIURA, 2019 - 50% RCD
SOLICITA	: WILLY WILFREDO FLOREANO CARREÑO
UBICACIÓN	: PIURA - PIURA
FECHA	: 26/11/2019

El jefe del laboratorio de mecanica de suelos y pavimentos J.N.C

CERTIFICA

Que se ha realizado las roturas de 03 "PROBETAS" de concreto y los resultados son los siguientes:

PARTE CONSTRUCTIVA	N° ORDEN	FECHA		EDAD EN DIAS	DIAMETRO cm	AREA cm ²	CARGA APLICADA p	ESFUERZO kg/cm ² f	DISEÑO F'c f
		DE VACIADO	DE ROTURA						
		VACIADO DE CIMIENTO	1							29/10/2019	26/11/2019	28	15.1	179.08	31420	175.45	175
VACIADO DE CIMIENTO	2	29/10/2019	26/11/2019	28	15.1	179.08	31545	176.15	175
VACIADO DE CIMIENTO	3	29/10/2019	26/11/2019	28	15.1	179.08	31974	178.55	175

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE

Angel Alberto Castro Benavides
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 86826

Juan M. Carrasco Vallejos
Jefe Laboratorio de Suelos y Pavimento

FIGURA 84: Ensayo de compresión de concreto con 50% de RCD a los 28 días.

ANEXO 8: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Ing. Cristhian Alexander león Panta** identificado con mi documento de identidad DNI N° **42798693** Ingeniero Colegiado N° CIP: **120588** de profesión **Ingeniería Civil** función actual en este momento como **Docente** en **UCV – Piura**.

Por esta constancia doy presente que he examinado con terminación de aprobación el instrumento: para la prueba de GRANULOMETRIA “Utilización de residuos de demolición y construcción para el diseño de concreto simple 175kg/cm² empleado para cimientos de una vivienda”

Al realizar las inspecciones convenientes, se da paso a conocer las apreciaciones siguientes.

GRANULOMETRIA	DEFECTUOSO	ADMISIBLE	OPTIMO	MUY OPTIMO	RECOMENDABLE
1.Actualizacion					
2.Coherencia					
3.Conformidad					
4.Disposicion					
5.Imparcialidad					
6.Intencionalidad					
7.Sinceridad					
8.Suficiencia					
9.Metodología					

Al concluir la revisión minuciosa doy conforme y reafirmo la objetividad y claridad del presente en la región Piura el 01/11/2019.

Ingeniero : **Cristhian Alexander león Panta**

DNI : **42798693**

Especialización : Ingeniero Civil

Correo : cleonpanta23@gmail.com


Ing. Cristhian Alexander León Panta
INGENIERO CIVIL
CIP. 120588

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Ing. Cristhian Alexander león Panta** identificado con mi documento de identidad DNI N° **42798693** Ingeniero Colegiado N° CIP: **120588** de profesión **Ingeniería Civil** función actual en este momento como **Docente** en **UCV – Piura**.

Por esta constancia doy presente que he examinado con terminación de aprobación el instrumento: para la prueba de HUMEDAD para “Utilización de residuos de demolición y construcción para el diseño de concreto simple 175kg/cm2 empleado para cimientos de una vivienda”

Al realizar las inspecciones convenientes, se da paso a conocer las apreciaciones siguientes.

HUMEDAD	DEFECTUOSO	ADMISIBLE	OPTIMO	MUY OPTIMO	RECOMENDABLE
1.Actualizacion					
2.Coherencia					
3.Conformidad					
4.Disposicion					
5.Imparcialidad					
6.Intencionalidad					
7.Sinceridad					
8.Suficiencia					
9.Metodología					

Al concluir la revisión minuciosa doy conforme y reafirmo la objetividad y claridad del presente en la región Piura el 01/11/2019.

Ingeniero : **Cristhian Alexander león Panta**

DNI : **42798693**

Especialización : **Ingeniero Civil**

Correo : **cleonpanta23@gmail.com**



Ing. Cristhian Alexander León Panta
INGENIERO CIVIL
CIP. 120588

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Ing. Cristhian Alexander león Panta** identificado con mi documento de identidad DNI N° **42798693** Ingeniero Colegiado N° CIP: **120588** de profesión **Ingeniería Civil** función actual en este momento como **Docente** en **UCV – Piura**.

Por esta constancia doy presente que he examinado con terminación de aprobación el instrumento: para la prueba de PESO UNITARIO para “Utilización de residuos de demolición y construcción para el diseño de concreto simple 175kg/cm² empleado para cimientos de una vivienda”

Al realizar las inspecciones convenientes, se da paso a conocer las apreciaciones siguientes.

PESO UNITARIO	DEFECTUOSO	ADMISIBLE	OPTIMO	MUY OPTIMO	RECOMENDABLE
1.Actualizacion					
2.Coherencia					
3.Conformidad					
4.Disposicion					
5.Imparcialidad					
6.Intencionalidad					
7.Sinceridad					
8.Suficiencia					
9.Metodología					

Al concluir la revisión minuciosa doy conforme y reafirmo la objetividad y claridad del presente en la región Piura el 01/11/2019.

Ingeniero : **Cristhian Alexander león Panta**

DNI : **42798693**

Especialización : Ingeniero Civil

Correo : cleonpanta23@gmail.com


Ing. Cristhian Alexander León Panta
INGENIERO CIVIL
CIP. 120588

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Ing. Cristhian Alexander león Panta** identificado con mi documento de identidad DNI N° **42798693** Ingeniero Colegiado N° CIP: **120588** de profesión **Ingeniería Civil** función actual en este momento como **Docente** en **UCV – Piura**.

Por esta constancia doy presente que he examinado con terminación de aprobación el instrumento: para la prueba de PESO ESPECIFICO para “Utilización de residuos de demolición y construcción para el diseño de concreto simple 175kg/cm² empleado para cimientos de una vivienda”

Al realizar las inspecciones convenientes, se da paso a conocer las apreciaciones siguientes.

PESO ESPECIFICO	DEFECTUOSO	ADMISIBLE	OPTIMO	MUY OPTIMO	RECOMENDABLE
1.Actualizacion					
2.Coherencia					
3.Conformidad					
4.Disposicion					
5.Imparcialidad					
6.Intencionalidad					
7.Sinceridad					
8.Suficiencia					
9.Metodología					

Al concluir la revisión minuciosa doy conforme y reafirmo la objetividad y claridad del presente en la región Piura el 01/11/2019.

Ingeniero : **Cristhian Alexander león Panta**

DNI : **42798693**

Especialización : Ingeniero Civil

Correo : cleonpanta23@gmail.com



Ing. Cristhian Alexander León Panta
INGENIERO CIVIL
CIP. 120588

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Ing. Cristhian Alexander león Panta** identificado con mi documento de identidad DNI N° **42798693** Ingeniero Colegiado N° CIP: **120588** de profesión **Ingeniería Civil** función actual en este momento como **Docente** en **UCV – Piura**.

Por esta constancia doy presente que he examinado con terminación de aprobación el instrumento: para la prueba de EQUIVALENTE DE ARENA para “Utilización de residuos de demolición y construcción para el diseño de concreto simple 175kg/cm² empleado para cimientos de una vivienda”

Al realizar las inspecciones convenientes, se da paso a conocer las apreciaciones siguientes.

EQUIVALENTE DE ARENA	DEFECTUOSO	ADMISIBLE	OPTIMO	MUY OPTIMO	RECOMENDABLE
1.Actualizacion					
2.Coherencia					
3.Conformidad					
4.Disposicion					
5.Imparcialidad					
6.Intencionalidad					
7.Sinceridad					
8.Suficiencia					
9.Metodología					

Al concluir la revisión minuciosa doy conforme y reafirmo la objetividad y claridad del presente en la región Piura el 01/11/2019.

Ingeniero : **Cristhian Alexander león Panta**

DNI : **42798693**

Especialización : **Ingeniero Civil**

Correo : **cleonpanta23@gmail.com**



Ing. Cristhian Alexander León Panta
INGENIERO CIVIL
CIP. 120588

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Ing. Katia Elena Palacios Taboada** identificado con mi documento de identidad DNI N° **03649943** Ingeniero Colegiado N° CIP: **65921** de profesión **Ingeniería Civil** función actual en este momento como **Ingeniera Residente** en **CONSORCIO PAITA I**.

Por esta constancia doy presente que he examinado con terminación de aprobación el instrumento: para DISEÑO DE MEZCLA para “Utilización de residuos de demolición y construcción para el diseño de concreto simple 175kg/cm² empleado para cimientos de una vivienda”.

Al realizar las inspecciones convenientes, se da paso a conocer las apreciaciones siguientes.

DISEÑO DE MEZCLA	DEFECTUOSO	ADMISIBLE	OPTIMO	MUY OPTIMO	RECOMENDABLE
1.Actualizacion					
2.Coherencia					
3.Conformidad					
4.Disposicion					
5.Imparcialidad					
6.Intencionalidad					
7.Sinceridad					
8.Suficiencia					
9.Metodología					

Al concluir la revisión minuciosa doy conforme y reafirmo la objetividad y claridad del presente en la región Piura el 01/11/2019.

Ingeniero : **Katia Elena Palacios Taboada**
DNI : **03649943**
Especialización : Ingeniero Civil
Correo : ingenierakatia@hotmail.com



Katia Elena Palacios Taboada
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 65921

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Ing. Katia Elena Palacios Taboada** identificado con mi documento de identidad DNI N° **03649943** Ingeniero Colegiado N° CIP: **65921** de profesión **Ingeniería Civil** función actual en este momento como **Ingeniera Residente** en **CONSORCIO PAITA I**.

Por esta constancia doy presente que he examinado con terminación de aprobación el instrumento: para LA PRUEBA DE RESISTENCIA para “Utilización de residuos de demolición y construcción para el diseño de concreto simple 175kg/cm² empleado para cimientos de una vivienda”

Al realizar las inspecciones convenientes, se da paso a conocer las apreciaciones siguientes.

PRUEBA DE RESISTENCIA	DEFECTUOSO	ADMISIBLE	OPTIMO	MUY OPTIMO	RECOMENDABLE
1.Actualizacion					
2.Coherencia					
3.Conformidad					
4.Disposicion					
5.Imparcialidad					
6.Intencionalidad					
7.Sinceridad					
8.Suficiencia					
9.Metodología					

Al concluir la revisión minuciosa doy conforme y reafirmo la objetividad y claridad del presente en la región Piura el 01/11/2019.

Ingeniero : **Katia Elena Palacios Taboada**

DNI : **03649943**

Especialización : Ingeniero Civil

Correo : ingenierakatia@hotmail.com



Katia Elena Palacios Taboada
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 65921

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Ing. Edgardo la Madrid Suarez** identificado con mi documento de identidad DNI N° **45123948** Ingeniero en seguridad y salud ocupacional Colegiado N° CIP: **196131** de profesión **Ingeniería Civil** función actual en este momento como **Ingeniero de seguridad y salud** en **CONSORCIO PAITA I Y CONSONCIO PAITA II**.

Por esta constancia doy presente que he examinado con terminación de aprobación el instrumento: EQUIPAMIENTO EPP para “Utilización de residuos de demolición y construcción para el diseño de concreto simple 175kg/cm2 empleado para cimientos de una vivienda”

Al realizar las inspecciones convenientes, se da paso a conocer las apreciaciones siguientes.

EQUIPAMIENTO EPP	DEFECTUOSO	ADMISIBLE	OPTIMO	MUY OPTIMO	RECOMENDABLE
1.Actualizacion					
2.Coherencia					
3.Conformidad					
4.Disposicion					
5.Imparcialidad					
6.Intencionalidad					
7.Sinceridad					
8.Suficiencia					
9.Metodología					

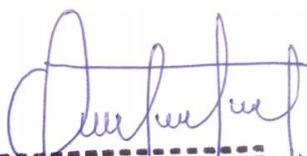
Al concluir la revisión minuciosa doy conforme y reafirmo la objetividad y claridad del presente en la región Piura el 01/11/2019.

Ingeniero : **Edgardo la Madrid Suarez**

DNI : **45123948**

Especialización : Seguridad y Salud Ocupacional

Correo : edgarlama@hotmail.com


EDGARDO LA MADRID SUAREZ
INGENIERO DE SEGURIDAD Y SALUD
CIP: 196131