



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**“Análisis y diseño sismoresistente de una edificación con
agregado de concreto reciclado en el 4° Sector- Carabayllo,
2020”**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE

Ingeniera civil

AUTOR:

Navarro Carrillo, Estefania Maria Victoria (ORCID: 0000-0003-1240-307X)

ASESOR:

Ing. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (ORCID: 0000-0001-8850-8463)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA:

Agradezco sobre todo a Dios, a mi morenita, a mi madre, a mis hijas y a mi pareja por estar conmigo. Por todo ese apoyo en mi proceso personal y académico, ya que no ha sido sencillo este camino hasta donde estoy hoy, gracias por todo ese amor, paciencia, apoyo y tiempo que dio frutos y logro esta meta.

AGRADECIMIENTO:

Agradezco a mi familiar por todo el apoyo incondicional que me han brindado cada día de mi vida, a la Universidad y a los profesores por brindarme todos sus conocimientos. Y finalmente al laboratorio INGEOCONTROL por darme la oportunidad de poder realizar mis ensayos de laboratorio.

Tabla de contenido

INDICE DE TABLAS	IV
INDICE DE GRAFICOS Y FIGURAS	VI
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
I. INTRODUCCIÓN	10
II. MARCO TEORICO	14
III. MÉTODO	26
3.1 Tipo y diseño de investigación	27
3.2 Variables y operacionalización	28
3.3 Población, muestra y muestreo	28
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
3.5 Procedimientos	30
3.6 Método de análisis de datos	30
3.7 Aspectos éticos	30
IV. RESULTADOS	32
V. DISCUSIÓN	45
V. CONCLUSIONES	46
VI. RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS	50
ANEXO	56
PANEL FOTOGRAFICO	I

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1: <i>Aligerado</i>	19
Tabla N°2. Resultados de la resistencia a la compresión del diseño de mezcla patrón.....	33
Tabla N°3. Resultados de la resistencia a la compresión del diseño de mezcla reciclado.....	34
Tabla N°4: <i>Comparación de los resultados de la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días con 0% y 50% de agregado reciclado</i>	35
Tabla N°5 A.P.U, para la partida de trituración manual	37
Tabla N° 6: A.P.U para la partida de concreto reciclado $f_c=210$ kg/cm ²	37
Tabla N° 7: A.P.U para la partida de concreto patrón $f_c=210$ kg/cm ²	38
Tabla N°8: <i>Granulometría del agregado fino natural</i>	57
Tabla N°9: <i>Granulometría del agregado grueso natural</i>	58
Tabla N°10: <i>Granulometría del agregado fino reciclado</i>	60
Tabla N°11: <i>Peso Unitario Suelto</i>	64
Tabla N°12: <i>Tamaño de muestra</i>	65
Tabla N° 13: <i>Peso específico y %absorción de agregado grueso</i>	65
Tabla N° 14: <i>Peso específico y %absorción de agregado fino natural</i>	65
Tabla N° 15: <i>Peso específico y %absorción de agregado fino reciclado</i>	66
Tabla N° 16: <i>Peso Unitario Suelto del agregado fino</i>	66
Tabla N° 17: <i>Peso Unitario compactado del agregado fino</i>	67
Tabla N° 18: <i>Peso Unitario Suelto del agregado grueso natural</i>	67
Tabla N° 19: <i>Peso Unitario compactado del agregado grueso natural</i>	67
Tabla N° 20: <i>Peso Unitario Suelto del agregado fino reciclado</i>	68
Tabla N° 21: <i>Peso Unitario Compactado del agregado fino reciclado</i>	68
Tabla N° 22: <i>Propiedades de los agregados</i>	69

Tabla N°23: <i>Peso Específico del cemento y agua</i>	70
Tabla N° 24: <i>Volumen Unitario de Agua</i>	70
Tabla N° 25. <i>Contenido de Aire Atrapado</i>	71
Tabla N° 26. <i>Relación Agua-Cemento por Resistencia</i>	71
Tabla N°27: <i>contenido de agregado grueso por unidad de volumen</i>	75
Tabla N°28: <i>Resultados de la resistencia a compresión a los 7 días</i>	79
Tabla N°29: <i>Resultados de la resistencia a compresión a los 14 días</i>	80

INDICE DE FIGURAS

Figura N°01: Sacos llenos de <i>Residuos de construcción y demolición</i>	94
Figura N°02: <i>Residuos de construcción y demolición encontrados en el lugar de estudio</i>	94
Figura N°03: <i>Residuos con presencia de ladrillos, acero u otros</i>	95
Figura N°04. Separación de materiales del agregado reciclado.....	95
Figura N°05. Agregado grueso natural.....	96
Figura N°06. <i>Mezcla de la pasta para el diseño de mezcla patrón</i>.....	97
Figura N°07. <i>Mezcla de la pasta para el diseño de mezcla patrón</i>.....	97
Figura N°08: <i>Moldeando para el diseño de mezcla</i>.....	98
Figura N°09: <i>Probetas del diseño de mezcla reciclado</i>.....	98
Figura N°10: <i>Tamizaje de los agregado reciclado</i>.....	99
Figura N°11: <i>Peso específico del agregado fino reciclado</i>.....	100
Figuras 12 y 13: <i>Ensayo para medir la resistencia a la compresión en el diseño mezcla patrón a los 7 días</i>.....	100
Figuras 14 y 15: <i>Ensayo para medir la resistencia a la compresión en el diseño de mezcla reciclada a los 7 días</i>.....	100
Figura N°16: <i>Probetas reventadas a los 7 días</i>.....	101
Figura N°17: <i>Probetas recién salidas del agua</i>.....	101
Figuras N° 18: <i>Ensayo para medir la resistencia a la compresión en el diseño de mezcla reciclada a los 14días</i>.....	102

Índice de anexos

Anexo 1: Declaratoria de autenticidad del (de los) autor(es)	52
Anexo 2: Declaratoria de autenticidad del asesor	53
Anexo 3: Matriz de operacionalización de variables	54
Anexo 4: Instrumento de recolección de datos.....	55
Anexo 5: Otros anexos.....	59
Anexo 5.1. Cotización del laboratorio.....	59
<i>Anexo 5.2. Diseño de mezcla para el objetivo N°1.....</i>	<i>60</i>
Anexo 5.3.: Resultados de la resistencia a la compresión de las probetas ensayadas	80
<i>Anexo 5.4...Ubicación del lugar del sitio por google Maps.....</i>	<i>84</i>
<i>Anexo 5.5. Cuadro de clasificación de la zona de estudio.....</i>	<i>85</i>
<i>Anexo 5.6. Estudio de suelo de la zona de estudio.....</i>	<i>86</i>
<i>Anexo 5.7 . Porcentaje en similitud (Pantallazo del TURNITING).....</i>	<i>90</i>
Anexo5.9. Modelamiento de la edificación en 3d por medio del programa ETABS.....	99
Anexo 5.10. Planos de la edificación.....	100
Anexo 5.11.Tablas y formulas usadas para el diseño de mezcla.....	102
Anexo 6: Autorización para la realización y difusión de resultados de la investigación	103
Anexo 7: Matriz de referencias.....	104

RESUMEN

En este trabajo de investigación para optar el título en Ingeniería Civil, tuvo como finalidad el análisis el comportamiento y diseñar una edificación sismo resistente de un concreto con una sustitución del 50% con el fin de conocer el comportamiento y costos de una edificación con agregados reciclados. Para ello se evaluó el comportamiento de las propiedades mecánicas de la mezcla patrón y mezcla reciclada con el fin de obtener la resistencia a la compresión. Luego se realizó un modelo de una estructura para evaluar el comportamiento sísmico de la estructura y finalmente se evaluó los costos entre un concreto patrón y reciclado.

Palabras clave: Residuos de construcción y demolición, propiedades mecánicas., agregado reciclado, concreto reciclado.

ABSTRACT

In this research work to opt for the degree in Civil Engineering, the purpose of the analysis was to analyze the behavior and design an earthquake resistant building of concrete with a 50% replacement in order to know the behavior and costs of a building with recycled aggregates . For this, the behavior of the mechanical properties of the standard mixture and recycled mixture was evaluated in order to obtain the resistance to compression. Then a model of a structure was made to evaluate the seismic behavior of the structure and finally the costs between a standard concrete and recycled were evaluated.

Keywords: Construction and demolition waste, mechanical properties, recycled aggregate, recycled concrete.

I. INTRODUCCIÓN

En todo el mundo las construcciones van desarrollándose rápidamente, por el crecimiento poblacional que esta demandando; haciendo que las edificaciones se construyan sin un control y planificación requerida como una solución rápida. Generando así, una acumulación de basura en el sector de la construcción en las ciudades, terminando así en una montaña de desechos.

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2014). Nos dice que solo en Lima, el sector de la construcción produce cerca de 19000 toneladas cada día. Existiendo 11 rellenos (9 sanitarios y 2 de seguridad), los cuales no cubren con la cantidad de desmontes que son generados diariamente por el Perú. Generando así impactos negativos al ambiente, al igual que la falta de gestión políticas públicas. Teniendo en mente lo dicho anteriormente, nos comenta Picchi (1993.), que se podrían tener una edificación por cada cuatro que se hicieran, con desechos de los anteriores proyectos.

Además el Ministerio de Vivienda (2015), nos dice que más del 70% de las construcciones son informales, ya que no ayuda de un maestro de obra u o hasta a veces oficiales y/o ayudantes son los encargados de la elaboración de las viviendas. (p.10)

Haciendo referencia al autor, nos trata de explicar la falta de supervisión y mano de obra calificada a cargo, no cumplen con las exigencias del diseño y normas vigentes en nuestro país.

Según estudios de CAPECO y el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2015), en el año 2016 nuestro país tuvo un déficit habitacional de 1.8 millones de construcciones, estimándose que los próximos 20 años algunas principales lugares del Perú requerirán más de 2.4 millones de vivienda.

Además debemos considerar que nuestro país se encuentra considerado uno de los países con alta peligrosidad sísmica, los ingenieros deben buscar nuevas técnicas que sean capaces de soportar movimientos sísmicos con bajos costos. Además que estas construcciones generan un impacto negativo cada vez mayor al mundo , abarcando espacios informales por su mala gestión.

Actualmente, en el distrito de Carabayllo es uno de los distritos en los cuales camiones de basura descargan sus cargas en dicho lugar, además de que se está

evidenciando construcciones de edificaciones de 5 y 6 pisos los cuales funcionan como casas multifamiliares, la cual mucha de éstas se encuentran elaboradas por personal y mano de obra no calificada, ya que estas personas buscan algo económico. Es por ello que mi plan de acción es crear una nueva cultura en la construcción de edificaciones, empleando las nuevas normativas y concepción en el diseño estructural, considerando también un agregado reutilizable que es amigable con el medio ambiente.

Con este trabajo de investigación **pretendemos justificar** que:

Balazar & Cadenillas (2019). La utilización del concreto reciclado como agregado en las viviendas, significaría un menor volumen de residuos, costos de movilización y producción, menor emisión de CO₂ y así una disminución en la huella de carbono.

Pérez (2016). El desarrollo del presente trabajo constituye una contribución al conocimiento del estudio y diseño para ser implementado por parte de las instituciones, además que proporcionara un beneficio social, ya que las construcciones serán de uso hotel. La identificación de los criterios de diseño fundamentales que estos programas tienen en cuenta resulta ser el primer paso en la aplicación del mismo para su empleo en la modelación de construcciones. Así mismo, éstos criterios constituyen la base para el análisis del comportamiento de tales estructuras ante la acción de diferentes cargas aplicadas, de ahí su importancia.

Navarro (2010) Es generalmente anti-económico construir viviendas tan fuertes que resistan movimientos sísmicos sólo por su resistencia, por ello se suele aprovechar los resultados de análisis de respuestas dinámicas (metodología que nos da resultados más reales del comportamiento de la estructura frente a sollicitaciones sísmicas) los cuales nos conduce a la conveniencia de diseñar edificios con adecuada resistencia y máxima capacidad de ductilidad. (p.1)

Con el desarrollo de este proyecto ayudara a tratar de dar una metodología del análisis y diseño sismo-resistente en edificaciones de concreto con agregado de residuos de construcción y demolición según las normas vigentes, actuando frente

sismos los cuales serán analizados utilizando métodos computacionales ya que el concreto es muy utilizado en la construcción.

Así mismo la realidad problemática que se planteó como problema general de la investigación fue ¿Cómo influye el análisis y diseño sismoresistente de una edificación con 50% de agregado reciclado en el 4º Sector de Carabayllo, 2020? Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

PE1: ¿Cómo influyen la dosificación del 50% de agregado de concreto reciclado en relación con la resistencia a la compresión de una edificación de concreto en el 4º sector de Carabayllo, 2020?

PE2: ¿Cómo influye la incorporación del agregado de concreto reciclado en el análisis sísmico de una edificación de concreto en el 4º Sector de Carabayllo, 2020?

PE3: ¿Cómo influye la incorporación del agregado de concreto reciclado en los costos de una edificación de concreto en 4º Sector de Carabayllo, 2020?

El objetivo general fue Determinar la influencia del análisis y diseño sismoresistente de una edificación con 50% de agregado reciclado en el 4º Sector de Carabayllo, 2020.. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

OE1: Analizar la dosificación del 50% de agregado de concreto reciclado en relación con la resistencia a la compresión de una edificación de concreto en el 4º sector de Carabayllo, 2020.

OE2: Analizar la influencia de la incorporación del agregado de concreto reciclado en el análisis sísmico de una edificación de concreto en el 4º Sector de Carabayllo, 2020.

OE3: Analizar la influencia de la incorporación del agregado de concreto reciclado en los costos de una edificación de concreto en el 4º Sector de Carabayllo, 2020.

II. MARCO TEORICO

Para este trabajo, se han tomado los siguientes trabajos desarrollados:

Como algunos antecedentes nacionales tenemos;

Balazar & Cadenillas (2019). Su tesis habla sobre la evaluación y comportamiento de las distintas proporciones en la sustitución del agregado grueso por concreto reciclado para así tener un diseño como concreto nuevo. Se

concluyó que en una proporción del 20% de agregado de concreto reciclado su comportamiento es eficiente.

Carrasco & Villarán (2019). Tiene como objetivo el realizar el modelado estructural y diseño sísmico de una construcción de albañilería confinada de 3 a 5 niveles para la ciudad de Jaén. Concluyendo así, que el comportamiento estructural de 3 viviendas típicas de albañilería confinada para las condiciones de carga de Jaén, manifiestan un alto grado de eficiencia en tiempo y rigor estructural, mediante los Softwares especializados ETABS y SAFE.

Méndez (2019). Tiene como objeto el analizar y diseñar una estructura de 4 niveles en San Juan de Lurigancho, Lima. La cual tiene como conclusión que la estructura es adecuada, ello se ve al corroborar las irregularidades de la estructura y la carencia de estas nos determina un mejor comportamiento sísmico.

Pozo (2019) El objetivo de la tesis es realizar el análisis y diseño sísmico en concreto armado de una vivienda de 6 pisos con en Surco, Lima. Como conclusión se tuvo que los resultados de las fuerzas gravitacionales muestran mayores deformaciones en los elementos verticales de menor área sometidos a momentos positivos en los extremos de las vigas siendo más que los momentos negativos.

Lara (2017). En su tesis nos comenta sobre la influencia del concreto reciclado en el análisis estructural de una edificación de muros dúctiles. Con lo que concluye que sustituyendo un 40%, se obtuvo un buen comportamiento y además en el aspecto económico se vieron menores costos comparados con el concreto normal.

Morales (2017). En su tesis realizó un estudio estructural en base a la curva de capacidad del edificio ubicado en Ambato, Tungurahua. Concluyendo que al determinar la capacidad de la construcción en ambos sentidos, se observó que las rótulas formadas en los distintos elementos estructurales han llegado a fluir primero en las vigas y luego en las columnas logrando un comportamiento adecuado.

Palacios & Cevallos (2017). En este trabajo se realizó la comparación de dos construcciones, la primera de acero tradicional (columnas y vigas de acero) y la segunda fue compuesta (columnas de acero rellenas de concreto y vigas de acero que trabajan monolíticamente con la losa por medio de conectores de cortante), ambas de 2 niveles, cuya ocupación será para residencia, ubicada en la ciudad de Riobamba. El tipo de estudio utilizado fue documental, comparativo, descriptivo y científico.

Ardan & Torres (2017). Tuvieron en su trabajo de investigación como objetivo principal el crear un manual para la supervisión de la condición del diseño de una edificación de 2 niveles, que su aplicación sea fácil para los especialistas de construcción. Como conclusiones podemos tener que uno de los retos en los sistemas de concreto, es el presentación de grietas en las paredes, poco tiempo después se presentan aun habiéndose efectuado en el procedimiento de construcción un estricto supervisión de control de calidad.

Choquehuanca (2017). El proyecto desarrolló los procedimientos y criterios que abarca el inicio, estudio y diseño para una construcción en base a las normas del R.N.E, para concluir se definió que para diseño de una estructura los materiales deben poseer la construcción, antes de empezar con el proceso de diseño, considerando los criterios constructivos que se señalan la norma,. Así hecho la distribución del refuerzo, deben ser interpretados en los planos estructurales de una forma práctica para su comprensión de los profesionales y técnicos.

Apaza & Ysarbe (2016) Nos comenta en su tesis que tiene como objetivo el evaluar el comportamiento de concretos reciclados para ser usados en reemplazo de agregados gruesos.

Chaiña (2016). En su tesis tuvo como objetivo el estudiar y diseñar una construcción de 6 pisos en Juliaca, con condiciones dictadas en la filosofía de diseño de la norma sismo-resistente y se concluyó que la edificación tuvo un comportamiento igual en los distintos tipos de estudios realizados excepto en el análisis estático con la norma sismo-resistente del 2016 donde los resultados son distintos al resto ya que se encuentra en zonas de mediana sismicidad .

Castellano (2015). Realizó el cálculo y diseño estructural de una construcción, de la ciudad de Sangolquí aplicando la NEC. Mediante diversos ensayos realizados, principalmente en Estados Unidos se llegó a la conclusión de que es el mejor material en cuanto a la resistencia contra el fuego.

Según Quinchiguango M. & Taco D. (2016), su objetivo fue el modelar una estructura de hormigón armado de 5 niveles en el programa Robot ; realizando el análisis estático y dinámico, acorde a la norma Ecuatoriana y de las normas internacionales como el ACI 318-14; para reflejar los resultados y tener un nivel de comparación, se realizó el modelado del mismo edificio en ETABS , que es el programa usado para los especialistas y estudiantes para el diseño en estructuras.

Como algunos antecedentes nacionales tenemos;

Castillo (2019) Se hizo el estudio y diseño estructural de una construcción basado en concreto armado. Así concluyo que, el dimensionamiento de elementos que se rigen solo bajo cargas gravitacionales como vigas chatas, losas aligeradas y losas macizas, resultó adecuado. Esto fue respaldado durante el diseño pues no se requirió utilizar grandes cuantías que se acercaran al valor de acero máximo. Los criterios utilizados para el dimensionamiento de estos elementos en algunos casos se basaron en la norma E 0.60 en donde se observó dimensiones mínimas para controlar las fuerzas de servicio.

Quiun (2017). En su tesis tuvo como objetivo el análisis y diseño estructural de un edificio multifamiliar de 4 niveles y para viviendas y un semisótano para estacionamiento de vehículos por medio del software ETABS comparando las normas E030 del 2003 y la del 2016. Tuvo como conclusión que se manifestó desplazamientos máximos del análisis con la versión del 2016 de la norma E.030.

Cisneros (2016). En la tesis se dio a conocer el diseño estructural del construcción de concreto armado, a partir de los planos de arquitectura y algunas propiedades generales. Se concluyó que algunos materiales fueron sobredimensionados y un indicador puede ser el cálculo, con las secciones

finales, de los ratios usados en el pre dimensionamiento (Tabla 7.1) y ver si están entre los resultados recomendados. Así mismo, se recomendó que al preferir ETABS se elige usar el software como material de diseño, teniendo en mente los parámetros que se usan estén para el cálculo del refuerzo.

Como consiguiente, se redactó el tema de teorías relacionadas al tema:

Laverde (2014). El concreto como sabemos es una de los materiales más usados en el sector de la construcción ya que por sus características, lo hacen adecuado para los diferentes tipos de construcciones.

Con el pasar del tiempo el concreto se ha vuelto uno de los materiales con mayor aceptación en la construcción, por ello es que se debe tener en cuenta una buena ejecución en los procedimientos y métodos para su óptimo rendimiento.

Apaza & Izarbe (2016), nos dice que el concreto es una mezcla de los distintos materiales, lo cual lo hace ser más resistente. Uno de estos materiales es el cemento el cual es un conglomerante que combinado con agua se forma una pasta que se endurece.

Asi mismo el concreto tiene otros materiales como agregados (finos y gruesos) los cuales ayudan a tener una mayor Resistencia. El agregado fino es la arena que generalmente es el 60% de todo el concreto, a diferencia del agregado grueso que son las rocas. Por último el agua y aditivos son otros materiales que representan el concreto.

Apaza & Izarbe (2016) nos dice que el agua ayuda para que al momento de mezclar el concreto sea más trabajable, mientras que los aditivos son mezclas que se suman hasta un 5% del cemento para así poder mejorar las características y reducir las cantidades de agua en el concreto. Se debe tener en cuenta que a la mezcla del concreto se pueden sumar otros materiales como relaves mineros, cenizas o residuos de construcción y demolición.

Pero, sus impactos causan un daño significativo al medio ambiente, los cuales son causados en su producción, la excavación de canteras como el

transporte de los insumos de fabricación, etc. Es por ello que con el pasar dl tiempo se vieron oportunidades de emplear nuevos métodos de elaborar concretos eco-amigables.

Después de la 2° guerra mundial, muchas construcciones se vieron afectadas por grandes montículos de escombros de edificaciones, por ello que la gente pensó en reciclar y reutilizar este material como parte de su edificación.

Los residuos de C&D en su mayoría son escombros de ladrillos, concretos, madera, arena y otros. Comprobándose con el pasar del tiempo, que estos escombros de concreto triturados y separados pueden ser usados como agregados sustitutorios de

Apaza & Izarbe (2016) define el concreto reciclado como un material hecho a base de agregados provenientes de residuos de construcción y demolición que son triturados para posteriormente ser usados como sustituidores del agregado grueso

El hecho de reciclar y reutilizar estos residuos de construcción y demolición significaría un negocio rentable y bien estructurado ya que en muchos de los países existe un déficit de recursos naturales.

Según Ottazzi Pasino, (2014), en su libro “Apuntes del curso Análisis Estructural I”, nos explica cómo es un modelo estructural, qué importancia tiene para el posterior análisis y diseño estructural, de esta misma forma señala cuales son los elementos que se idealizaran en toda estructura

Mendez (2016) dice que existen diversas formas de realizar un análisis sísmico a la estructura la cual se desea edificar, ya sea análisis estático, dinámico, o de tiempo-historia, de los cuales usaremos los dos primeros en el diseño de este proyecto

Según el XXII Congreso Nacional de Ingeniería Estructural, El procedimiento del diseñar una estructura, es una aproximación para solucionar un problema de estructural planteado. Asimismo se dice que se debe tener en cuenta

el uso que tendrá la estructura, las dimensiones micro y macro geométricas, los parámetros geotécnicos del lugar, entre otras cosas más.

Para esto se debe tener en cuenta algunos parámetros como:

Según INDECI, Perú es un país con alto riesgo sísmico ya que se encuentra ubicado dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico, al igual que frente a la zona costera se encuentra la placa tectónica de Nazca que se vincula con la velocidad de la placa continental Sudamericana, que producen sismos.

Es por ello que se crearon códigos, para crear un diseño adecuado los cuales deban resistir fuerzas inducidas por los sismos en cada estructura.

Según Morales (2015), Los sismos son liberaciones de energía acumulada causada por fuertes presiones que se manifiestan al interior en forma de vibraciones y distintos movimiento del terreno.

Seguidamente Morales (2015) dice, que la propagación de un sismo, en el lugar de la corteza donde se presenta la liberación de energía es causada por los rozamientos del hipocentro.(...) Así mismo existen distintas ondas sísmicas como las ondas P que son longitudinales, con rapidez de vibración de 2 a 6 km/s. Así mismo, existen las ondas S, donde son las ondas transversales con una velocidad menor.

Según Pool (2016), el pre-diseño es brindar una dimensión definida, que consisten en ciertos criterios y recomendaciones basadas en la NTE (Norma E.060)

Según Ministerio de Vivienda, (2016). Para la Zonificación: El Perú se considera dividido en cuatro áreas,. La zonificación dada se basa en la división espacial de la sismicidad, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información geotectónica. (p.6)}

La Norma peruana E.030 Diseño Sismo-resistente, nos muestra coeficientes básicos de reducción dependiendo del sistema estructural predominante en la dirección de análisis de sismo. Se entiende de esta forma que no se diseña

estructuras para soportar un 100% de fuerza cortante en la base, sino la de un porcentaje dependiendo del valor de este coeficiente.

Según Morales Morales, (2006).El diseño estructural: Debe nacer como un conjunto de partes y componentes que se mezclan ordenadamente para cumplir una función dada. El proceso de diseño de un sistema, empieza con la formulación de los objetivos que se tiene por alcanzar y de las restricciones que deben tenerse en cuenta. El procedimiento es cíclico; comienza por las generalidades, que se afinan en aproximaciones sucesivas, a medida que se acumula la información sobre el problema. (p.1)

Pre dimensionamiento

El pre dimensionamiento de las estructuras se elabora en realizar una dimensión aproximadamente de cada uno de los elementos, con algunos criterios dados por profesionales que se especializan en este rubro y de las recomendaciones decretadas en la Norma E.060 de Concreto Armado. Se analizará si las dimensiones usadas en el principio para los elementos estructurales son soportan para lo que van a ser diseñadas o tendrán que cambiar las dimensiones.

Aligerado:

Las losas es unas de las estructuras de un edificio que se encarga en recibir las cargas viva y muerta y pasarlas a las vigas, también se comportan como un diafragma rígido que conecta los elementos estructurales, así asegurando un desplazamiento unificado. Peso de aligerado según espesor t (cm)

Tabla N°1: Aligerado

Losa h=cm.	Peso de losa Kg./m²
17	280
20	300
25	350
30	420

Fuente: Google

Para el cálculo previo del espesor de las losas se consideras los siguientes criterios.

1er criterio: Estos criterios se usan para losa en unidireccional solamente que posee una sobrecarga de 300 a 350 Kg/m²

Usar: $h = \frac{L}{25}$ (h= peralte de la losa)

h = 17cms (Luces < 4mts)

h = 20cms (Luces 4 y 5,5mts)

h = 25cms (Luces 5 y 6,5mts)

h = 30cms (Luces 6 y 7,5mts)

VIGAS

1er criterio: las vigas se pre dimensionan considerando lo siguiente:

$\frac{l}{10}$ y $\frac{l}{12}$ de la luz libre, que es considerado el espesor de la losa del techo.

En la E.060 de Concreto Armado, las vigas deben de tener una base mínima de 25 cm cuando éstas forman parte de pórticos. En otros casos se pueden considerar tener una base menor (15 o 20 cm)

Usualmente estas son las luces más usadas Luces \leq 5,5mts 25x30, 30x50cms

Luces \leq 6,5mts 25x60, 30x60, 40x60cms

Luces \leq 7,5mts 25x70, 30x70, 40x70, 50x70cms

Luces \leq 8,5mts 30x75, 40x75, 30x80, 40x80cms Luces \leq 9,5mts 30x85, 30x90, 40x85, 40x90cms

2do criterio:

Se dimensionan teniendo en cuenta la sobre carga actúen sobre ella y con una altura (H) según la luz libre.

VIGAS PRINCIPALES

Se usa para viga principales LL/12 (el más usado) donde LL es la luz libre de la losa

El ancho de la viga se define según los siguientes criterios:

$$b(\text{ancho de viga}) = \frac{h}{2} \quad (1)$$

$$b = \frac{\text{ancho tributario}}{20} \quad (2)$$

dónde: el ancho mínimo a usar es 25 cm

Donde el peralte será: h (Peralte) $\frac{L}{\beta}$

También se usa para vigas secundarias LL/12 es el más usado donde LL es la luz libre de la losa

En la base de la viga se usa :

$$b(\text{ancho de la viga}) = \frac{H}{2}$$

Dónde: b como mínimo deberá ser 0.25 m

Columna

Según Morales Morales R. "El libro de concreto armado" (2011, pag. 109). Es un elemento estructural vertical fundamental en el esquema de una estructura y la adecuada selección de su tamaño, forma, espaciamiento y composición influyen de manera directa en su capacidad de carga.

Cortante Basal

En la norma E030 La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determinará por la siguiente expresión

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} P \quad (3)$$

Consideración:

$$\frac{C}{R} \geq 0.11 \quad (4)$$

Distribución de la Fuerza Sísmica

La distribución de la cortante basal en la edificación en cualquier nivel se calcula con la fórmula que se muestra a lo siguiente a la dirección a calcular:

$$F_i = \alpha_i \cdot V \quad (5)$$

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k} \quad (6)$$

Aceleración Espectral

Para todas estas líneas con dirección planas investigada se empleará un espectro inelástico de pseudo-aceleramiento determina por:

$$S_a = \frac{Z.U.C.S}{R} g \quad (7)$$

III. MÉTODO

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación:

Según Borja Suárez, (2012),” La Investigación Aplicada busca descubrir, formar y cambiar una problemática real. (p.10)

Según Hernández, Fernández & Baptista (2014) Es una investigación aplicada porque busca aplicar los conocimientos existentes (p.14)

Al tener este concepto, la investigación que se tomara en cuenta es Aplicada, pues busca resolver de forma inmediata el problema señalado.

3.1.2. Enfoque

Según Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, (2014), el enfoque cuantitativo es: Es secuencial y probatorio. Cada partida precede a la siguiente y no podemos saltarnos o evitar pasos. El orden es severo, no obstante, podemos cambiar alguna fase. (p.4).

,El presente proyecto de investigación es cuantitativo, debido a que es secuencial, probatorio, deductivo, además de aplicar métodos estadísticos, llegando a unos resultados relacionando la hipótesis previamente planteada.

3.1.3. Diseño de investigación:

Hernández, Fernández y Baptista et. (2014), “Los diseños de investigación transversal recogen datos en único tiempo. Su propósito es especificar variables y analizar sus incidencias e interrelación en un momento dado” (p. 154).

Como nivel de investigación se tomó **diseño no experimental-transversal: descriptivo** ya que como dice analizar y describirá el diseño estructural

3.2 Variables y operacionalización

3.2.1. Variable Independiente:

Análisis y diseño Estructural sismo-resistente

McCormac (2010): dice que el diseño estructural, es un procesamiento que aborda el dimensionamiento de las estructuras y de sus partes, de forma que soporten satisfactoriamente fuerzas a las cuales puedan estar sujetas” (p.3).

3.2.2. Variable Dependiente:

Concreto Reciclado

Según Apaza& Izarbe (2016) define al concreto reciclado como: una preparación de elementos de concretos viejos que son triturados para convertirse en agregados.

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Hernández (2014) dice que la población es un grupo de casos que tengan determinadas especificaciones en común. Éstas deben ubicarse específicamente en torno a sus características de contenido, lugar y tiempo (p.174).

Según G. Arias, (2006). “La población es un grupo finito o infinito de elementos con características comunes, los cuales serán ampliadas las conclusiones de la investigación.” (p. 81)

La población que se estudia en esta investigación está determinada por Edificios que tengan alguna de las características del concreto en el 4° sector de Carabayllo, el cual será el objeto de análisis.

3.3.2. Muestra:

Hernández (2014) dice: que la muestra es un subconjunto de la población (p.175).

Según G. Arias, (2006), “La muestra es un subgrupo representativo y finito que se saca de la población.” (p. 83)

Teniendo mi muestra estudiada en esta investigación, será no probabilística convenientemente las cuales se tomarán como referencia 18 edificaciones de concreto en el 4° sector de Carabayllo.

3.3.4. Unidades de análisis:

Hernández et.al. (2014) dice que “la unidad de análisis indica a los casos o participantes que vamos a aplicar como instrumento a medir”

La unidad de análisis serán los metros que se dará en las edificaciones. Además de las tesis, artículos y normas que se desarrollarán los cuales tengan alguna relación con nuestro tema

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas:

La Ficha, que será el instrumento se aplicará a nuestra única muestra, que es la edificación. La Ficha será aplicada conforme se desarrolle el diseño y análisis de la estructura, empleando el software ETABS.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

El instrumento que se utilizará en la presente Investigación será una Ficha de captura de Datos, en la cual se registrará y resumirá los datos identificados en el análisis y diseño sísmo-resistente de la estructura de la edificación en estudio

3.4.3. Confiabilidad:

Se trabajará mediante un formato o ficha de datos, los cuales serán ingresados en el programa ETABS, para así realizar un correcto análisis y modelado del diseño de la edificación.

3.5 Procedimientos

En este proyecto de investigación se tomara en cuenta el análisis y diseño sismo-resistente de una vivienda, la cual para ello se detallara los procedimientos, los cuales serán:

Primera, focalizada en la recolección de información en general, revisión de textos, publicaciones, Informes estadísticos, Normas Nacionales, Normas Internacionales, búsquedas por Internet de publicaciones electrónicas, visitas a bibliotecas de Instituciones referidas con el tema de Investigación.

Segunda, consistirá en la preparación para la recopilación de datos. El cual analizará los datos, el diseño, elaboración del instrumento y aplicación de este último en la Edificación, mediante el software ETABS.

Tercera, se consistirá en el procesamiento, interpretación de los resultados los cuales arrojará el software ETABS y por último llegando a las conclusiones.

3.6 Método de análisis de datos

Ávila (2006) El método de análisis de datos se determinara mediante el estudio de los datos recolectados y herramientas estadísticas adecuadas para el proyecto. (p.97)

Sánchez, Mejía & Reyes (2018), menciona: “ la fase del proceso de investigación que se basa la información recogida y pueda ser sometida de forma minuciosa o analítica, caracterizando e interpretando la información recolectada. (p.17)

Se está considerando un proyecto no experimental del tipo descriptivo, de muestra no probabilística- intencional.

3.7 Aspectos éticos

Haciendo referencia al código de ética del colegio de ingenieros del Perú, Artículo N°14, los ingenieros estamos al servicio de la sociedad, contribuyendo al bienestar de las personas por medio de la seguridad y buen desempeño de recursos usados en el desempeño de las actividades. Creando condiciones adecuadas para una mejor calidad de vida a las personas y cuidando el medio ambiente.

Es por ello que la parte investigadora se encargara de respetar las leyes y ordenanzas que están decretas en cada artículo. Además de respetar la veracidad de las citas mencionadas, las cuales fueron debidamente referenciadas respetando las opiniones de expertos, además de la confiabilidad de datos obtenidos serán reales, ya que serán tomadas de la vivienda evaluada, cuya información recaudada ya realizadas con apoyo del software ETABS, las cuales serán respetando las normas vigentes. Por consiguiente, los investigadores actuaran con los principios de conducta de honestidad, honradez y moralidad.

IV. RESULTADOS

OBJETIVO N°01:

Analizar la dosificación del agregado de concreto reciclado en la resistencia a la compresión de una edificación de concreto en el 4° sector de Carabaylo, 2020.

Resultados:

Esta prueba determino la resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas hechas en laboratorio preparadas y curadas, respetando las normas ASTM C192, para 18 testigos .Fueron diseñadas con una resistencia a la compresión de $f_c=210$ kg/cm² y con una resistencia promedio de $f_{cr}= 294$ kg/cm².

Los resultados de la resistencia a la compresión de las probetas se pueden ver en la tabla N° 2 y N° 3.

Tabla N°2. Resultados de la resistencia a la compresión del diseño de mezcla patrón

IDENTIFICACIÓN	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% F'c
PATRON	7	9.96	20	5	2.01	13858	178 kg/cm ²	210 kg/cm ²	84.70%
PATRON	7	10	20	5	2	12452	159 kg/cm ²	210 kg/cm ²	75.50%
PATRON	7	10.01	20	5	2	14372	183 kg/cm ²	210 kg/cm ²	87.00%
PATRON	14	9.96	20	5	2.01	19938	256 kg/cm ²	210 kg/cm ²	121.90%
PATRON	14	10	20	5	2	14717	187 kg/cm ²	210 kg/cm ²	89.20%
PATRON	14	9.97	20	5	2.01	16211	208 kg/cm ²	210 kg/cm ²	98.90%
PATRON	28	9.96	20	5	2.01	18399	236 kg/cm ²	210 kg/cm ²	88.98%
PATRON	28	10	20	5	2	21236	270 kg/cm ²	210 kg/cm ²	77.78%
PATRON	28	9.97	20	5	2.01	20477	262 kg/cm ²	210 kg/cm ²	80.15%

Fuente: Propia

Tabla N°3. Resultdos de la resistencia a la compresión del diseño de mezcla reciclado

IDENTIFICACIÓN	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% F'c
50% CONCRETO RECICLADO	7	9.9	20	6	2.02	13219	172 kg/cm ²	210 kg/cm ²	81.80%
50% CONCRETO RECICLADO	7	9.92	20	5	2.02	13639	176 kg/cm ²	210 kg/cm ²	84.00%
50% CONCRETO RECICLADO	7	10	20	5	2	14893	190 kg/cm ²	210 kg/cm ²	90.30%
50% CONCRETO RECICLADO	14	10.01	20	6	2	18131	230 kg/cm ²	210 kg/cm ²	109.70%
50% CONCRETO RECICLADO	14	10	20	5	2	14918	190 kg/cm ²	210 kg/cm ²	90.40%
50% CONCRETO RECICLADO	14	9.95	20	5	2.01	14897	192 kg/cm ²	210 kg/cm ²	91.20%
50% CONCRETO RECICLADO	28	10	20	6	2.01	20337	258 kg/cm ²	210 kg/cm ²	122.90%
50% CONCRETO RECICLADO	28	10	20	5	2	20773	264 kg/cm ²	210 kg/cm ²	125.70%
50% CONCRETO RECICLADO	28	9.95	20	5	2.01	20134	256 kg/cm ²	210 kg/cm ²	121.90%

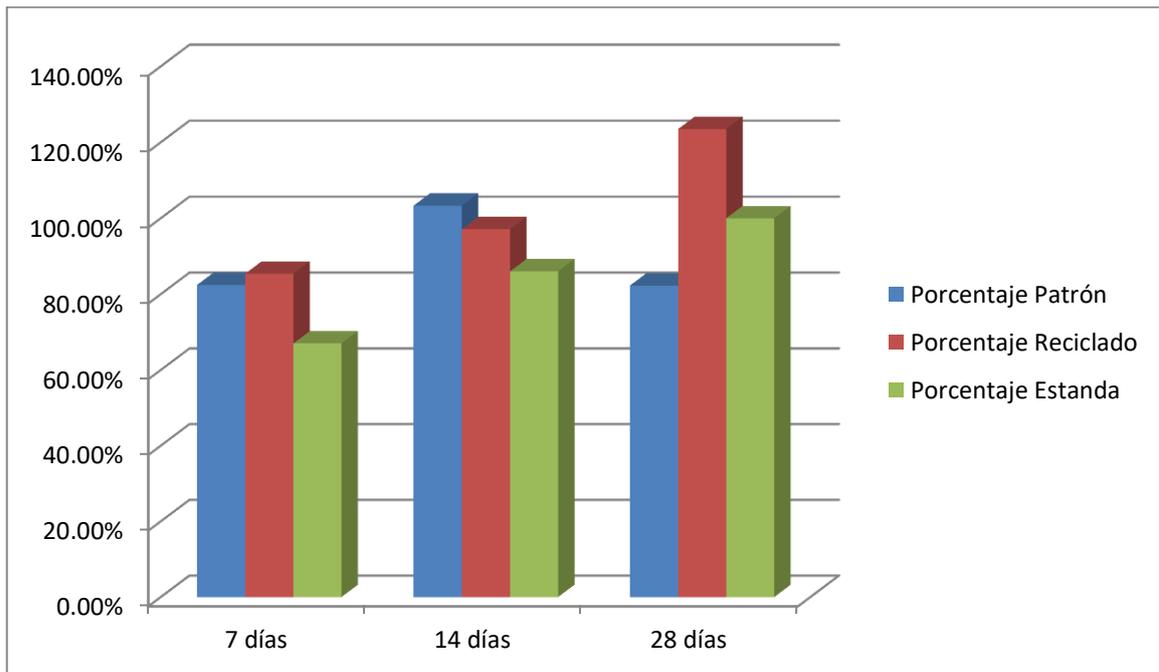
Fuente: Propia

Tabla N°4: Comparación de los resultados de la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días con 0% y 50% de agregado reciclado.

EDAD (días)	PATRÓN	RECICCLADO	PORCENTAJE ESTANDAR
7	82.40%	85.37%	67.00%
14	103.33%	97.10%	86.00%
28	82.30%	123.50%	100.00%

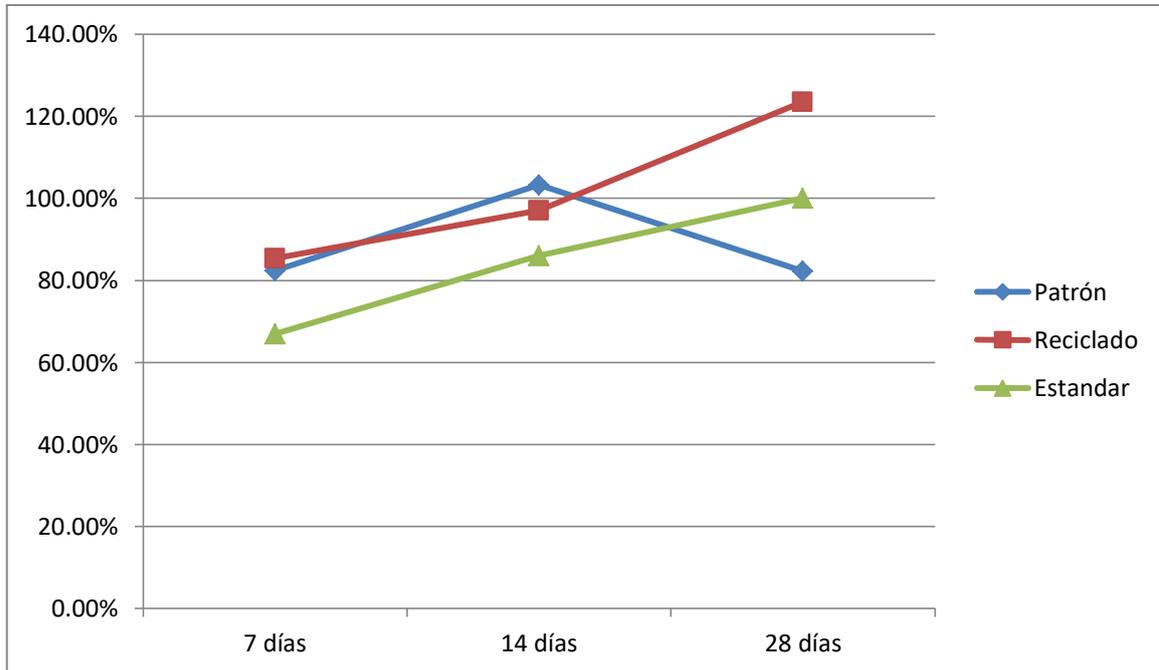
Fuente: Propia

Gráfico N°1: Comparación de los resultados de la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días con 0% y 50% de agregado reciclado.



Fuente: Propia

Grafico N°2: Comparación de los resultados de la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días con 0% y 50% de agregado reciclado.



Fuente: Propia

COMENTARIO:

De acuerdo con los resultados de laboratorio, podemos decir que el diseño de mezcla patrón sobrepasa a los 14 días la resistencia estándar requerida pero se ve una disminución al pasar estos 14 días. Por otro lado el diseño de mezcla a base de reciclado muestra una resistencia por encima de los testigos patrón y porcentaje de resistencia, es decir con el paso de los días una mejor resistencia.

DISCUSION:

- Según el antecedente considerado de Nilo Elio (20) coincide con esta tesis en asegurar que los agregados de concreto reciclados presentan un alto %absorción y humedad, por lo tanto se debe considerar una mayor relación a/c a la mezcla.

- Según el antecedente de Saldaña & Caballero (2014), coincidimos que en una sustitución del 50% de ACR y 50% la resistencia a la compresión es ascendente y homogéneo.

OBJETIVO N°02:

Analizar la influencia de la incorporación del agregado de concreto reciclado en el análisis sísmico de una edificación de concreto en el 4° sector de Carabaylo, 2020.

Para alcanzar el objetivo, se realizó una simulación de un modelo estructural de una edificación situada en el distrito de Carabaylo, en el programa ETABS, para obtener los resultados de las variables planteadas, diseño y análisis sismoresistente.

Pudiendo decir que la incorporación del agregado de concreto reciclado a un 50% de sustitución SI se relaciona significativamente en el análisis sísmico de una edificación de concreto. Aplicando la sustitución del 50% de concreto reciclado se obtuvieron valores considerables para una edificación a diseñar, respetando el Reglamento Nacional de Edificaciones (norma e-030). Dando el programa como resultado valores mínimos de derivas en ambas direcciones (Xe Y) siendo igual a $X=0.000222$ y $Y= 0.003109$.

12.MODOS DE VIBRACION

	# Modo	Periodo (seg)	UX	UY	SumUX	SumUY
1er PISO	1	0.341	0	57.4809	0.000	57.4809
	2	0.105	79.1923	0.0023	79.192	57.4831
	3	0.102	0.0083	14.2624	79.201	71.7455
2do PISO	4	0.072	0.0005	0.007	79.201	71.7525
	5	0.058	0	0.038	79.201	71.7905
	6	0.050	0.0003	7.3268	79.202	79.1173
3er PISO	7	0.037	15.9949	0.0675	95.196	79.1848
	8	0.036	0.1971	5.5209	95.394	84.7056
	9	0.027	0.0007	0.0575	95.394	84.7632
4to	10	0.023	0.0019	8.5472	95.396	93.3104

PISO	11	0.021	3.4327	0.0024	98.829	93.3128
	12	0.017	0.0086	5.2888	98.837	98.6016
5to PISO	13	0.017	0.1344	1.1272	98.972	99.7288
	14	0.016	0.104	0.1926	99.076	99.9213
	15	0.015	0.6703	0	99.746	99.9214
6to PISO	16	0.012	0.2106	0.0006	99.957	99.922
	17	0.010	0.0433	0.0008	100.000	99.9228
	18	0.004	0	0.0627	100.000	99.9855

13. DERIVAS

Nivel	Item	Caso	Δx	Δy
PISO 5	Máxima Δx	DX	0.000184	
PISO 5	Máxima Δy	DY		0.002317
PISO 4	Máxima Δx	DX	0.000191	
PISO 4	Máxima Δy	DY		0.003109
PISO 3	Máxima Δx	DX	0.000212	
PISO 3	Máxima Δy	DY		0.002731
PISO 2	Máxima Δx	DX	0.000222	
PISO 2	Máxima Δy	DY		0.002354
PISO 1	Máxima Δx	DX	0.000208	
PISO 1	Máxima Δy	DY		0.001331

DISCUSIÓN:

- Según las investigaciones anteriores del Ing., Libardo Arriaga, se concuerda que los elementos estructurales como vigas, placas, losa y ménsulas, con agregado de concreto reciclado tienen comportamientos similares a los de elemento de concreto patrón. No es necesario hacer reajustes a las ecuaciones del diseño estructural.

OBJETIVO N°03

Analizar la influencia de la incorporación del agregado de concreto reciclado en los costos de una edificación de concreto en el 4° sector de Carabayllo, 2020.

Según los resultados de laboratorio podemos notar que las propiedades y las aplicaciones del concreto reciclado pueden ser variadas. Así como, los concretos reciclados pueden alcanzar resistencias a la compresión muy similares a la de un concreto normal. Son pocos los estudios realizados de costos que se hacen al concreto reciclado, comparando las diferencias que abrían con un 50% de sustitución, es por ello que se realizó un análisis de costos de un metro cubico de concreto reciclado a ser usado en una losa.

Teniendo en cuenta que como el país no cuenta con plantas de reciclaje de residuos de construcción y demolición, se estableció en esta investigación un costo de trituración del agregado reciclado en obra.

A.P.U, para la partida de trituración manual

Partida	Trituración de RCD para la reutilización						
Porcentaje de remplazo	Concreto Reciclado						
Rendimiento:	m3/día					Costo unitario por m3	21.20
Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio Unitario	Precio Parcial	Subtotal	Total
							21.20
MANO DE OBRA						0.13	
Capataz	H-H	0.10	0.00	24.47	0.01		
Peón	H-H	2.00	0.01	15.24	0.12		
MATERIALES							
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						21.06716	
Herramientas Manuales	%MO		3%	20.74	20.74		
Compresora neumatica de 76 HP	H-M	1	0.004	70.25	0.281		
Martillo neumatico de 25 kg	H-M	2	0.008	5.77	0.04616		

Fuente: Propia

Así damos a conocer los análisis de precios unitarios para un concreto normal y un concreto reciclado con 50% de sustitución.

A.P.U para la partida de concreto reciclado fc=210 kg/cm2

Partida	Concreto Reciclado fc=210 kg/cm2								
Porcentaje de remplazo	Concreto Reciclado 50%								
Rendimiento:	m3/dia								
MO	12.00		EQ	12.00			Costo Unitario directo por m3	S/ 371.02	
Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio Unitario	Precio Parcial	Subtotal	Total		
							371.02		
MANO DE OBRA							97.07		
Capataz	H-H	0.30	0.20	24.47	4.89				
Operario	H-H	1.00	0.67	22.97	15.31				
Oficial	H-H	2.00	1.33	16.97	22.63				
Peòn	H-H	4.00	2.67	15.24	40.64				
Operador de equipo liviano	H-H	1.00	0.67	20.39	13.59				
MATERIALES							251.04		
Cemento Sol Tipo I	bols		10.10	23.50	237.35				
Concreto Reciclado	m3		0.15	21.20	3.23				
Arena Gruesa	m3		0.15	42.29	6.14				
Piedra Chancada de 1/2"	m3		0.31	10.59	3.30				
Agua Potable	m3		0.17	6.00	1.02				
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS							22.91		
Herramientas	%MO		0.03	2.91	0.0873606				
Mezcladora de Concreto (tambor)	H-M	1	0.67	28.67	19.2089				
Vibrador a gasolina	H-M	1	0.67	5.4	3.618				

Fuente Propia

A.P.U para la partida de concreto patrón fc=210 kg/cm2

Partida	Concreto 210 kg/cm2								
Porcentaje de remplazo	Concreto Reciclado 0%								
Rendimiento:	12 m3/dia								
Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio Unitario	Precio Parcial	Subtotal	Total		
							374.31		
MANO DE OBRA							97.07		
Capataz	H-H	0.30	0.20	24.47	4.89				
Operario	H-H	1.00	0.67	22.97	15.31				
Oficial	H-H	2.00	1.33	16.97	22.63				
Peòn	H-H	4.00	2.67	15.24	40.64				
Operador de equipo liviano	H-H	1.00	0.67	20.39	13.59				
MATERIALES							254.32		
Cemento Sol Tipo I	bols		10.10	23.50	237.35				
Concreto Reciclado	m3		0.00	94.00	0.00				
Arena Gruesa	m3		0.29	42.29	12.29				
Piedra Chancada de 1"	m3		0.31	10.59	3.30				
Agua Potable	m3		0.23	6.00	1.39				
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS							22.91		
Herramientas	%MO		0.03	2.91	0.0873606				
Mezcladora de Concreto (tambor 12)	H-M	1	0.67	28.67	19.2089				
Vibrador para concreto	H-M	1	0.67	5.4	3.618				

Fuente:Propia

INTERPRETACION:

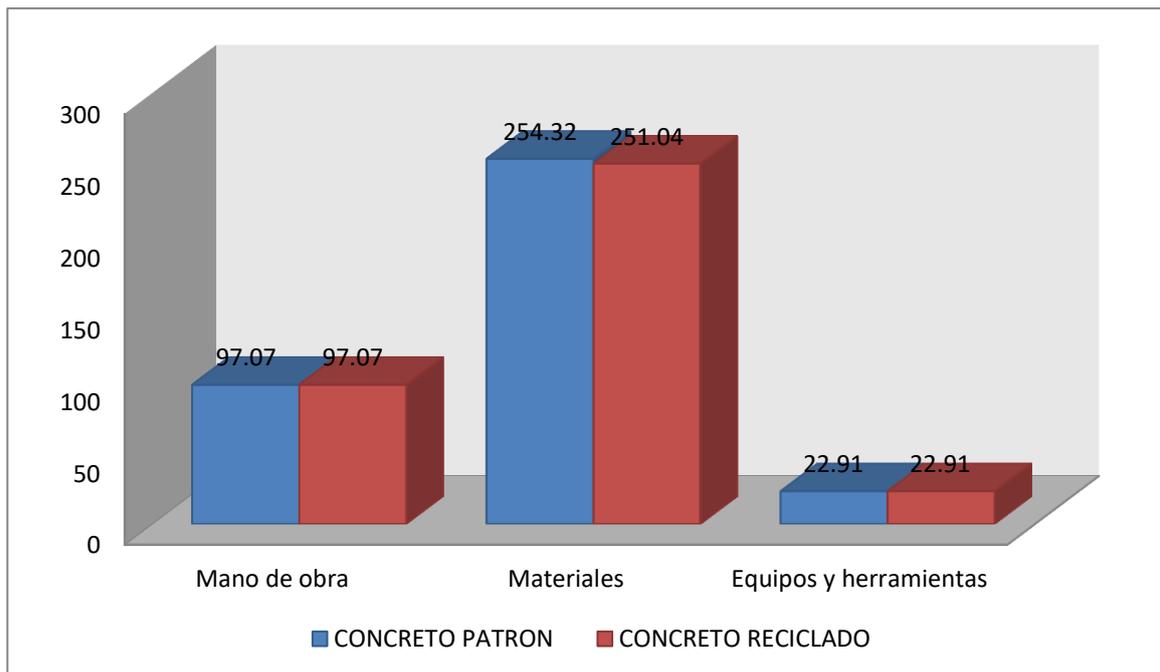
El m3 de concreto 210 kg/cm2 CON CONCRETO RECICLADO es de S/. 371.02

El m3 de concreto 210 kg/cm2 SIN CONCRETO RECICLADO es de S/. 374.31

COMENTARIO:

El agregado de concreto reciclado SI se relaciona considerablemente costo y presupuesto de los materiales de la edificación de concreto. Apreciando las tablas anteriores, vemos que la sustitución del 50% de agregado reciclado a la mezcla de concreto de 210 kg/cm2 tiene como precio de un m3 de concreto igual a S/. 371.02.

Mientras que en un mezcla patrón tradicional se obtuvo un precio de S/. 374.31 por m3.



Fuente: Propia

Es necesario mencionar que el uso de este concreto reciclado es muy recomendado por varios autores, ya que esto ayudaría a posible escasez de agregados naturales, además de poder reducir las cantidades de escombros generadas por el sector de la construcción.

DISCUSION:

- Según el antecedente de La Puerta & Calderón (2019) coincidimos en que si el uso de los agregados de concreto reciclado se magnifica y se logran establecer leyes y normas, se podría lograr optimizar los materiales de construcción, reduciendo significativamente costos y reducir de igual manera la depredación de canteras.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos durante el desarrollo de tesis, se plantean las siguientes conclusiones:

- Se comprobó que para sustituciones del 50% de agregado fino natural por agregado fino reciclado, utilizando una dosificación según ACI, se obtienen resultados óptimos desde un punto de vista en la resistencia a la compresión.
- Las propiedades físicas del agregado reciclado dependerán mucho del origen y/o ciclo de vida este concreto reciclado.
- De los ensayos de laboratorio se puede notar que el uso de agregado de reciclado en la preparación de concreto, genera mayor cantidad de agua, ya que tiene una mayor capacidad de absorción, debido a la porosidad de sus partículas producto del mortero adherido.
- Al analizar una edificación de concreto reciclado con 50% de sustitución de agregado fino natural por agregado fino reciclado, se puede notar que está en los parámetros permisibles que indica la norma sismo resistente.
- Se obtuvo una reducción de costos en 1m³ de concreto, con CONCRETO RECICLADO tuvo un costo total de S/. 371.02 mientras que SIN CONCRETO RECICLADO es de S/. 374.31; ahorrando S/. 3.29 por lo que se puede concluir que el uso de agregado reciclado es económico, eco amigable y rentable.

VI. RECOMENDACIONES

Para este trabajo de investigación se deberán tomar algunas recomendaciones a tomar:

- Para poder garantizar el uso de estos agregados reciclados se debe de tomar en cuenta el origen de donde vienen estos.
- Se debe de tomar en cuenta en el futuro, la gestión y proceso de plantas procesadoras de reciclaje para comercialización de agregados reciclados. Ya que con el tiempo se puede notar que muchas infraestructuras son demolidas y la generación de estos residuos saturan los botaderos, generando así un impacto negativo al medio ambiente; sumando también la escasez de canteras.

REFERENCIAS

- AMAYA, José y otros (2013) Estudio técnico exploratorio para la utilización de residuos reciclados de concreto, mampostería de bloque de concreto y ladrillo de barro en mezclas de suelo-cemento (tesis para optar el título de Ingeniería Civil). El salvador: Universidad de el Salvador.
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (1998) Tecnología del Concreto, Capitulo Peruano.
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (2008) “Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural y Comentario ACI 318 S-08”, Comité ACI 318, Farmington ills, MI.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (2009) ASTM C29 / C29M-09 “Standard Test Method for Bulk Density (Unit Weight) and Voids in Aggregate”, West Conshohocken, PA, USA.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (2016) ASTM C33 / C33M-16 “ Standard Specification for Concrete Aggregates”, West Conshohocken, PA, USA.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (2015) ASTM C39 / C39M-15a “Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens”.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (2013) ASTM C117-13 “Standard Test Method for Materials Finer than 75- μ m (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing”, West Conshohocken, PA, USA.
- BEDOYA, Carlos (2003) El concreto reciclado con escombros como generador de Hábitats Urbanos Sostenibles (Trabajo de Maestría). Colombia: Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.
- Brand, A. S., Roesler, J. R., & Salas, A. (2015). Initial moisture and mixing effects on higher quality recycled coarse aggregate concrete, *Construction and Building Materials*, 79, 83–89.
- Cement & Concrete Association from New Zeland (CCANZ). (2011). Best practice guide for the use of recylced aggregates in new concrete. New Zeland.
Recuperado de <https://www.ccanz.org.nz/files/documents/eead85ad-733e-475d-9680->

20of%20Recycled%20Aggregates%20and%20Materials%20in%20New%20Concrete.pdf [Consulta: 17 de Agosto de 2020]
79d74084afd3/TR%2014%20Best%20Practice%20Guide%20for%20the%20Use%

- Cheng, G. (2005). Experimental Study on the Basic Performance of Recycled Aggregate Concrete with Different Displacement Ratio. *Chinese Concrete*, 11, 67–70.
- COMISIÓN DE REGLAMENTOS TÉCNICOS Y COMERCIALES 1999 (2014) “Manejo de Residuos de la actividad de la construcción. Generalidades NTP 400.050”. INDECOPI, Perú.
- COMISIÓN DE REGLAMENTOS TÉCNICOS Y COMERCIALES (2000) “Manejo de Residuos de la actividad de la construcción. Reciclaje de materiales de demolición no clasificados. NTP 400.054”. INDECOPI, Perú.
- Deshpande, N., Kulkarni, S., & Patil, N. (2011). Effectiveness of using coarse recycled concrete aggregate in concrete. *International Journal of Earth Sciences and Engineering*, 4(96), 913-919.
- FERREIRA, Juan (2009) Aprovechamiento de escombros como agregados no convencionales en mezclas de concreto (tesis para optar el título de Ingeniería Civil). Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga.
- Hansen, T. C. (1986). Recycled aggregates and recycled aggregate concrete second state-of-the-art report developments 1945–1985. *Mater. Struct.* 19, 201–246.
- Jordan, J. C., & Viera, N. (2014). Estudio de la resistencia del concreto, utilizando como agregado el concreto reciclado de obra. (Tesis de titulación, Universidad Nacional del Santa, Facultad de Ingeniería, Nuevo Chimbote, Perú).
- Katz, A. (2003). Properties of concrete made with recycled aggregate from partially hydrated old concrete, *Cement and Concrete Research*, 33, 703–711.
- Khoshkerani, A., Shafigh, P., Moghimi, M., & Mahmud, H. (2014). The role of 0–2 mm fine recycled concrete aggregate on the compressive and

splitting tensile strengths of recycled concrete aggregate concrete. *Materials and Design*, 64, 345- 354

- Laverde, J. (2014). Propiedades mecánicas, eléctricas y de durabilidad de concretos con agregados reciclados. (Tesis de maestría, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia).
- Mardani, A., Tuyan, M., & Ramyar, K. (2014). Mechanical and durability performance of concrete incorporating fine recycled concrete and glass aggregates. *Materials and Structures*, 48, 2629-2640. doi 10.1617/s11527-014-0342-3. [Consulta: 3 de octubre de 2019]
- MARROQUÍN, Ernesto (2012) Reciclaje de desechos de concreto y verificación de características físicas y propiedades mecánicas (tesis de bachiller en Ingeniería Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2009) Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E060: Concreto Armado. Lima, Perú.

Anexo 1: Declaratoria de autenticidad de los autores



Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo Navarro Carrillo Estefanía María Victoria, Estudiante de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura; y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Este, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Proyecto de Investigación: **"Análisis y diseño sismo resistente de una edificación con agregado de concreto reciclado en el 4º Sector- Carabayllo, 2020"** es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la tesis:

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

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

Lima, 13 de Diciembre del 2020

Apellidos y Nombres del Autor Navarro Carrillo, Estefanía María Victoria	
DNI: 72411581	Firma 
ORCID: 0000-0003-1240-307X	

Anexo2: Declaratorio de autenticidad del asesor

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, Robert Wilfredo Sigüenza Abanto, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura; y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Este, asesor del Proyecto de Investigación:

“Análisis y diseño sismo resistente de una edificación con agregado de concreto reciclado en el 4° Sector- Carabaylo, 2020”

del autor Navarro Camillo Estefania Maria Victoria, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Proyecto de investigación cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

San Juan de Lurigancho 13 de Diciembre 2020.

Apellidos y Nombres del Asesor: Sigüenza Abanto Robert Wilfredo	
DNI 42203191	Firma
ORCID 0000-0001-8850-846	

Anexo 3: Matriz de operacionalización de variables

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
GENERAL	GENERAL	GENERAL	DEPENDIENTE		
¿Cómo influye el análisis y diseño sismoresistente de una edificación con 50% de agregado reciclado en el 4º Sector de Carabayllo, 2020?	Determinar la influencia del análisis y diseño sismoresistente de una edificación con 50% de agregado reciclado en el 4º Sector de Carabayllo, 2020.	El diseño y análisis sismo resistente de una edificación con 50% de agregado de concreto reciclado en el 4º sector de Carabayllo, frente a diferentes sollicitaciones tiene un adecuado comportamiento	DISEÑO Y ANALISIS SISMORESISTENTE	descripcion del sitio	zonificación
					tipo de suelo
					parametros del sitio
				Análisis sísmico	peso sísmico
					espectro de diseño
					análisis dinámico
					análisis estático
				Diseño sísmico	Diseño en losas y vigas
					Diseño en columnas
					Diseño en cimentaciones
			INDEPENDIENTE		
			CONCRETO REICLADO	Dosificación	agregados reciclados
					agua
					cemento
					arena
				Propiedades mecánicas	Resistencia a la flexión
			resistencia a la compresión		
				Modulo de elasticidad	
			Presupuesto	Costos	

Anexo 4: Ficha de recolección de datos

Fichas de Recolección de Datos

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION JUICIO DE EXPERTOS

TEMA: DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO RECICLADO

La absorción se calcula de la siguiente formula:

$$\text{Absorción (\%)} = A - B \times 100 B$$

M0 = muestra patrón con Fc = 210 kg/cm²

M1 = muestra patrón con Fc = 210 kg/cm²

M2 = muestra patrón con Fc = 210 kg/cm²

M3 = muestra de agregado reciclado al 50 %

M4 = muestra de agregado reciclado al 50 %

M5 = muestra de agregado reciclado al 50 %

IDENTIFICACION	% A. RECICLADO	% A. NATURAL	RELACION a/c	DIAS (kg/cm ²)	PROMEDIO
M0					
M1					
M2					
M3					
M4					
M5					
M6					

IDENTIFICACION	% A. RECICLADO	% A. NATURAL	RELACION a/c	7 DIAS (kg/cm ²)	PROMEDIO	14 DIAS (kg/cm ²)	PROMEDIO	28 DIAS (kg/cm ²)	PROMEDIO
M0									
M1									
M2									
M3									
M4									
M5									

TEMA: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO RECICLADO

Máquina para ensayo a compresión axial.

La fórmula que permite hallar la resistencia es:

$$C = P_{max}/A$$

M0 = muestra patrón con $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

M1 = muestra patrón con $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

M2 = muestra patrón con $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

M3 = muestra de agregado reciclado al 50 %

M4 = muestra de agregado reciclado al 50 %

M5 = muestra de agregado reciclado al 50 %

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F_c	% F_c
PATRON									
PATRON									
PATRON									
50% CONCRETO RECICLADO									
50% CONCRETO RECICLADO									
50% CONCRETO RECICLADO									

ANÀLISIS SISMICO

1.ZONIFICACIÓN

FACTOR DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1

2.PERFIL DE SUELO

S1	TP	TL

3.PERIODO FUNDAMENTAL DE VIBRACIÓN

CT	T(seg)

$$T = \frac{hn}{CT}$$

4.CATEGORIA DE EDIFICACION

TIPO "C"	EDIFICACIONES COMUNES
FACTOR "U"	

5.FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA

$T < T_p$ C	$T < T_p < T_L$ $C = 2.5 * \left[\frac{T_p - T_L}{T} \right]$
-------------	--

C

6. REGULARIDAD ESTRUCTURAL

I _p	I _a	R _e	R

ANÁLISIS ESTÁTICO

7. COEFICIENTE BASAL

$$C_b = (Z * U * S * C) / R$$

C_b [Barra amarilla]

8. DISTRIBUCIÓN DE LAS FUERZAS EN ALTURA

$$K = (0.75 + 0.5$$

K [Barra amarilla]

9. MASA DEL EDIFICIO

100% CM + 50% CV

P [Barra amarilla] Tn

10. CORTANTE EN LA BASE

$$V = \frac{Z * U * S * C}{R}$$

V [Barra amarilla] Tn

PISO	P _i	h _i	(h _i) ^k	P _i * (h _i) ^k	α _i	V	F _i
P6							
P5							
P4							
P3							
P2							
P1							

ANEXO 5. Cotización del laboratorio

COTIZACIÓN
N° IGC20-LEM-382

San Martín de Porres, 22 de octubre del 2020

Cliente : Universidad César Vallejo
 N° RUC : --
 Proyecto : Análisis y diseño sísmoresistente de una edificación con agregado de concreto reciclado en Cochahuayco, 2020
 Ubicación : Lima
 Solicitante : Estefanía María Victoria Navarro Amillo
 Email - contacto : navarro_carillo@hotmail.com
 Teléfono : 986 117 540



Es grato dirigirme a usted para cotizar lo siguiente: **"SERVICIO DE ENSAYOS PARA TESIS"**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	NORMA (s)	CANT	U. MED	V. UNIT	TOTAL
1	Diseño de mezcla de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, incluye ensayos físicos en agregados (Humedad, granulometría, peso específico y absorción, peso unitario suelto y compactado), slump	ACI 211	1	Uni	S/ 350.00	S/ 350.00
2	Elaboración de mezclas con agregado reciclado (50%)	ACI 211	3	Uni	S/ 180.00	S/ 540.00
3	Elaboración, curado y compresión de probetas cilíndricas de 4" x 8", patrón (3, 7 y 14 días)	ASTM C39	9	Uni	S/ 15.00	S/ 135.00
4	Elaboración, curado y compresión de probetas cilíndricas de 4" x 8", con agregado reciclado (50%) (3, 7 y 14 días)	ASTM C39	9	Uni	S/ 15.00	S/ 135.00
SUMATORIA						S/ 1,160.00
Descuento Tesista (30%)						S/ 348.00
SUB TOTAL						S/ 812.00
IGV (18%)						S/ 146.16
TOTAL						S/ 958.16

NÚMEROS DE CUENTA EN CASO DE REQUERIR BOLETA DE VENTA O FACTURA:

Cuenta corriente BBVA Continental Soles: 0011-0174-0100045491-06

CCI BBVA: 011-174-000100045491-06

Forma de Pago:

- Moneda nacional soles S/ (PEN)
- 50% por adelantado S/ 479.08
- 50% contra entrega de los resultados finales S/ 479.08

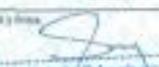
ANEXO 6. Granulometría en agregado fino

	EPORSE	Codigo	AE/PS/01
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	Version	01
		Fecha	20/05/2023
		Página	1 de 1
Proyecto	Análisis y diseño preliminarmente de un subcapo de agregados de concreto revestido en Cabo Negro , 2020	Registro N°	INGEN-LEMA-002-01
Sistema	Barceloneta María Victoria Navarri Cerdeña	Muestreador por	Clayton
Atención	Barceloneta María Victoria Navarri Cerdeña	Elaborado por	R. Lopez
Ubicación de Proyecto	Lima	Fecha de Emisión	18/10/2020
Materia	Agregado Fino	Tipo	Control
Código de Materia	---		
Procedencia	Cantara Trujillo		
N° de Muestra	---		
Programa	---		

AGREGADO FINO ASTM C136/C136M - 18 - ARENA GRUAMA									
Malla	Tamaño (mm)	Peso Retenido (g)	% Pasado Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "Uso SUP"	ASTM "Uso SUP"	ASTM "Uso SUP"	ASTM "Uso SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00		
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00		
3"	75.00 mm					100.00	100.00		
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00		
2"	50.00 mm					100.00	100.00		
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00		
1"	25.00 mm					100.00	100.00		
3/4"	18.75 mm					100.00	100.00	100.00	
5/8"	12.50 mm	2.7	1.08	1.28	98.72	100.00	100.00	100.00	
3/8"	9.50 mm	8.3	3.00	4.28	96.72	100.00	100.00	100.00	
# 4	4.75 mm	26.1	9.72	13.99	90.21	88.00	100.00	100.00	
# 8	2.36 mm	118.2	43.48	57.47	52.53	80.00	100.00	100.00	
# 16	1.18 mm	137.1	49.28	66.75	33.25	70.00	100.00	100.00	
# 30	600 µm	121.8	44.88	71.63	28.37	60.00	100.00	100.00	
# 60	250 µm	79.7	29.16	80.80	19.20	50.00	100.00	100.00	
# 100	150 µm	48.2	17.84	88.16	11.84	40.00	100.00	100.00	
Fineses	-	73.7	27.12	100.00	0.00				
SP									3.15
MM									---

CURVA GRANULOMÉTRICA



INGEOCONTROL S.A.C.		
INGEOD LIMA	APIC LIMA	CQC - LIMA
 Nombre y Firma:	Nombre y Firma:  Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL, C.E.N. 196029 INGENIERA DE FÍSICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y Firma:  Jony C. Gutiérrez Alvarado INGENIERO GENERAL INGENIERA DE FÍSICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

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

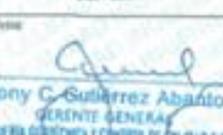
Fuente: LEM - INGEOCONTROL

ANEXO 6. Granulometría en agregado fino

	INFORME		Título	48-PO-01
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136		Revista	01
			Fecha	07/04/2018
			Página	1 de 1
Proyecto:	Análisis y diseño Económico de una edificación con agregados de concreto reciclado en Carabaya, Uc., 2008		Folios: N°	10020-LEM-002-02
Botadero:	Estadista María Victoria Navarro Carrillo		Muestreado por:	Cliente
Revisor:	Estadista María Victoria Navarro Carrillo		Elaborado por:	R. Leyva
Ubicación de Proyecto:	Lima		Fecha de Emisión:	10/11/2020
Materia:	Agregado Grueso		Tipo:	Duro
Código de Muestra:	---			
Procedencia:	Carretera Tropiche			
N° de Muestra:	---			
Programa:	---			

AGREGADO GRUESO ASTM C136/CSM-18 - MUSA #38							
Malla	Peso Referido g	% Pasado Referido	% Acumulado Referido	% Acumulado que pasa	ASTM "LM (M)"	ASTM "LM (M)"	ASTM "LM (M)"
4"	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm			100.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.00 mm	209.1	10.30	10.30	89.70	89.70	100.00
3/4"	19.00 mm	739.9	37.30	47.62	52.38	40.50	85.00
1/2"	12.50 mm	1024.6	50.97	72.90	27.10	10.50	40.00
3/8"	9.50 mm	499.2	25.13	90.03	9.82	0.00	15.00
# 4	4.75 mm	234.8	11.82	94.50	1.70	0.00	5.00
# 8	2.36 mm	25.8	1.28	98.19	0.81	0.00	3.00
# 16	1.18 mm	6.0	0.30	99.49	0.54	0.00	0.00
# 30	600 µm	4.4	0.22	99.81	0.39	0.00	0.00
# 60	300 µm	5.7	0.29	99.81	0.19	0.00	0.00
# 100	150 µm	6.3	0.32	99.89	0.01	0.00	0.00
Fondo	-	6.2	0.31	100.00	0.00	-	-
					MP	7.34	
					TMM	1"	

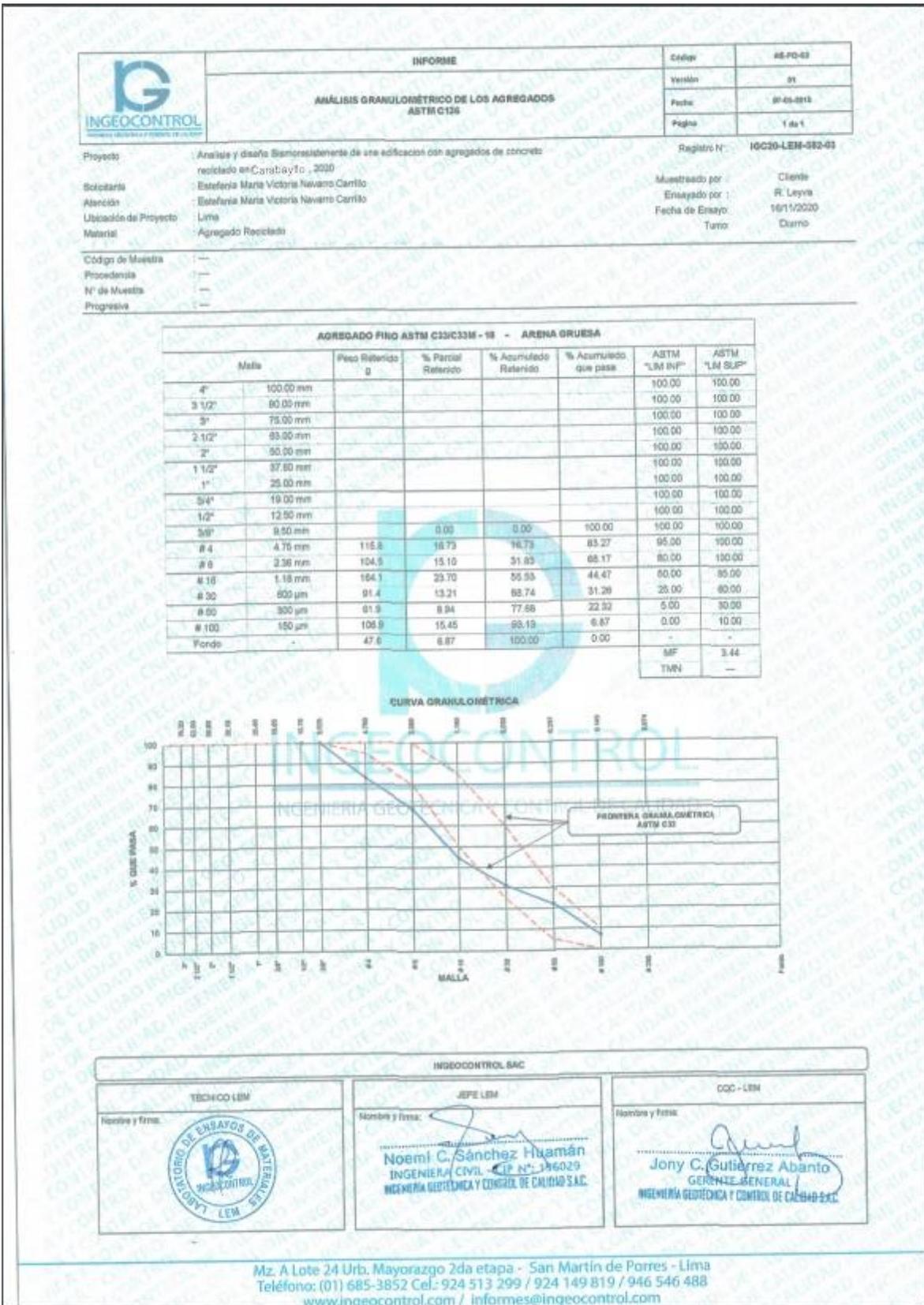


INGEOCONTROL S.A.C.		
TICHO LEM Nombre y Firma:  	JOSPE LEM Nombre y Firma:  Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196629 INGENIERA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	JOSE LEM Nombre y Firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

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

Fuente: LEM - INGEOCONTROL

ANEXO 7. Granulometría en agregado reciclado



Fuente: LEM - INGEOCONTROL

ANEXO 8. Contenido de humedad de los agregados

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

Proyecto	Análisis y diseño Simultáneamente de una edificación con agregados de concreto reciclado en Combayto, 2020	REGISTRO N°	30C26-LEM-382-04
Solicitante	Estefanía María Victoria Navarro Carrillo	MUESTREADO POR	Cliente
Atención	Estefanía María Victoria Navarro Carrillo	ENSAYADO POR	B. Melgar
Ubicación de Proyecto	Lima	FECHA DE ENSAYO	16/11/2020
Materia	Agregado Fino / Agregado Grueso	TURNO	Diurno

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	873.0	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	3585.0	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	3578.0	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.2	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	167.9	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	719.3	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	694.0	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.8	

CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO RECICLADO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	147.1	-
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	897.9	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	839.3	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	8.8	

INGEOCONTROL
INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD

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

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

Fuente: LEM - INGEOCONTROL

ANEXO 9. Diseño de mezcla patrón

	INFORME		Código	AB-0-03
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO		Versión	01
	REFERENCIA ACI 211.1		Fecha	30-09-2019
			Página	1 de 1

Proyecto : Análisis y diseño estructural de una edificación con agregado de concreto reciclado en Carabaylla, 2029 Solicitante : Estefanía María Victoria Navarro Carrillo Atención : Estefanía María Victoria Navarro Carrillo Ubicación de Proyecto : Lima	REGISTRO N° : IGC20-LEM-995-11 REALIZADO POR : L. Meigs REVISADO POR : J. Gutiérrez FECHA DE ELABORACIÓN : 19/11/2020 FECHA DE DISEÑO : 210 kg/m ³ Absorbencia : 6" - 7" Código de mezcla : PATRON
Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino Procedencia : Cantina Trapiche Cemento : Cemento Sol Tipo I	

- | | |
|---|---|
| 1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
$F_{ck} = 254$
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
$R_{ac} = 0.27$
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
$A_{gr} = 345 \text{ L}$
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
$A_{ir} = 2.5\%$ | 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
$C_{gr} = 430 \text{ kg} \quad \approx 10.1 \text{ Bolsas } \times \text{ m}^3$
6. ADICIONES
Graso: No aplica
7. FIBRAS
Fibra polipropileno: No aplica
8. ACTIVOS
Sila Rapid 1: No aplica |
|---|---|

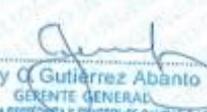
8. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGRAGADOS								
SUBSTRATO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD		MOD. PINEZA	P.U. BUELTOS	P.U. COMPACTADO	TMH
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m ³	6.1383 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.3450 m ³						
Aire atrapado = 2.5%	---	0.0250 m ³						
Sila Rapid 1	No aplica	0.0000 m ³						
Agregado grueso	2662 kg/m ³	0.3112 m ³	0.2%	0.4%	1.2%	1425	1485	1"
Agregado fino	2718 kg/m ³	0.2806 m ³	3.8%	1.8%	3.1%	1712	1875	---
Volumen de agua		0.4002 m ³						
Volumen de agregados		0.5918 m ³						

10. PROPORCIÓN DE AGRAGADOS SECO Agregado grueso: 83.8% = 0.3112 m ³ = 836 kg Agregado fino: 47.4% = 0.2806 m ³ = 763 kg Agregado Reciclado: 0.2% = 0.0000 m ³ = 0 kg	14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO SECO</th> <th>PESO HUMEDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cemento Sol Tipo I</td><td>430 kg</td><td>430 kg</td></tr> <tr><td>Agua</td><td>345 L</td><td>201 L</td></tr> <tr><td>Air Atrapado = 2.5%</td><td>0.0 kg</td><td>0.0 kg</td></tr> <tr><td>Graso</td><td>0.0 kg</td><td>0.0 kg</td></tr> <tr><td>Sila Rapid 1</td><td>0.0 kg</td><td>0.0 kg</td></tr> <tr><td>Agregado grueso</td><td>836 kg</td><td>836 kg</td></tr> <tr><td>Agregado fino</td><td>763 kg</td><td>763 kg</td></tr> <tr><td>Agregado Reciclado</td><td>0 kg</td><td>0 kg</td></tr> <tr><td colspan="2">PUT</td><td></td></tr> </tbody> </table>	COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO	Cemento Sol Tipo I	430 kg	430 kg	Agua	345 L	201 L	Air Atrapado = 2.5%	0.0 kg	0.0 kg	Graso	0.0 kg	0.0 kg	Sila Rapid 1	0.0 kg	0.0 kg	Agregado grueso	836 kg	836 kg	Agregado fino	763 kg	763 kg	Agregado Reciclado	0 kg	0 kg	PUT		
COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO																													
Cemento Sol Tipo I	430 kg	430 kg																													
Agua	345 L	201 L																													
Air Atrapado = 2.5%	0.0 kg	0.0 kg																													
Graso	0.0 kg	0.0 kg																													
Sila Rapid 1	0.0 kg	0.0 kg																													
Agregado grueso	836 kg	836 kg																													
Agregado fino	763 kg	763 kg																													
Agregado Reciclado	0 kg	0 kg																													
PUT																															

11. PESO HUMEDO DE LOS AGRAGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD Agregado grueso: 836 kg Agregado fino: 763 kg Agregado Reciclado: 0 kg	15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO HUMEDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cemento Sol Tipo I</td><td>13.00 kg</td></tr> <tr><td>Agua</td><td>6.82L</td></tr> <tr><td>Sila Rapid 1</td><td>0 g</td></tr> <tr><td>Agregado grueso</td><td>25.26 kg</td></tr> <tr><td>Agregado fino</td><td>33.71 kg</td></tr> <tr><td>Agregado Reciclado</td><td>0 kg</td></tr> <tr><td>Fibra polipropileno</td><td></td></tr> <tr><td>Barro extendido</td><td>1"</td></tr> </tbody> </table>	COMPONENTE	PESO HUMEDO	Cemento Sol Tipo I	13.00 kg	Agua	6.82L	Sila Rapid 1	0 g	Agregado grueso	25.26 kg	Agregado fino	33.71 kg	Agregado Reciclado	0 kg	Fibra polipropileno		Barro extendido	1"
COMPONENTE	PESO HUMEDO																		
Cemento Sol Tipo I	13.00 kg																		
Agua	6.82L																		
Sila Rapid 1	0 g																		
Agregado grueso	25.26 kg																		
Agregado fino	33.71 kg																		
Agregado Reciclado	0 kg																		
Fibra polipropileno																			
Barro extendido	1"																		

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD Agua: 391 L	13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE CENSA CEN: A.F. A.G. A.R. EXP. AGUA 1 : 1.16 : 2.0 : 10.0 : 22.0 L
---	--

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

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CDC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  Noemi C. Sánchez Nuaman INGENIERA CIVIL - CIP 196529 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  Jony A. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

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

Fuente: LEM – INGEOCONTROL

ANEXO 10.. Diseño de mezcla con sustitución de 50% de agregado reciclado

	INFORME	Código:	AS-PO-05
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO REFERENCIA ACI 311.1	Variedad:	01
		Fecha:	20-09-2020
		Página:	1 de 1

Proyecto:	Análisis y diseño dimensional de una edificación con agregado de concreto reciclado # Carabaylo, 2020	REGISTRO N°:	MC20-LEM-985-12
Solicitante:	Eusefania María Victoria Navarro Carrillo	REALIZADO POR:	L. Melgar
Atención:	Eusefania María Victoria Navarro Carrillo	REVISADO POR:	J. Gutiérrez
Ubicación del Proyecto:	Lima	FECHA DE ELABORACIÓN:	15/11/2020

Agregado:	Ag. Grueso / Ag. Fino / Ag. Reciclado	Fin de diseño:	310 kg/m ³
Procedencia:	Cariera Triplone	Asestamiento:	6" - 7"
Cemento:	Cemento del Tipo I	Código de mezcla:	RECICLADO

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 $f'_{cr} = 304$

2. RELACION AGUA CEMENTO
 $f_{ra} = 0.27$ $f_{ra} \text{ estado} = \text{No aplica}$

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 245 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 3.2%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
 Cemento = 430 kg $\rho_c = 10.1 \text{ Substancia m}^3$

6. ADICIONES
 Grutas: No aplica

7. FIBRAS
 Fibras polipropileno: No aplica

8. ADITIVOS
 Silica Rapida 1: No aplica

INGREDIENTE	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	MOJ. FREJA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	T.M.V.
Cemento del Tipo I	3115 kg/m ³	0.1383 m ³				
Agua	1000 kg/m ³	0.2450 m ³				
Aire atrapado = 3.2%	---	0.0290 m ³				
Silica Rapida 1	No aplica	0.0000 m ³				
Agregado grueso	2862 kg/m ³	0.3112 m ³	5.2%	0.4%	7.2x	1425
Agregado fino	2718 kg/m ³	0.1403 m ³	3.2%	1.2%	3.1x	1875
Agregado Reciclado	2174 kg/m ³	0.1403 m ³	8.2%	18.5%	3.4x	1881
Volumen de pasta		0.4922 m ³				
Volumen de agregados		0.5918 m ³				

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS	14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO
Agregado grueso: 62.6% = 0.3112 m ³ = 858 kg	COMPONENTE PESO SECO PESO HUMEDO
Agregado fino: 25.7% = 0.1403 m ³ = 381 kg	Cemento del Tipo I: 430 kg 430 kg
Agregado Reciclado: 11.7% = 0.1403 m ³ = 309 kg	Agua: 245 L 270 L
	Aire atrapado = 3.2%: 0.0 kg 0.0 kg
	Grutas: 0.0 kg 0.0 kg
	Silica Rapida 1: 0.0 kg 0.0 kg
	Agregado grueso: 858 kg 858 kg
	Agregado fino: 381 kg 385 kg
	Agregado Reciclado: 309 kg 331 kg
	PUT

11. PESO HUMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD	15. TANDA DE PRUEBA (kg/m³)
Agregado grueso: 858 kg	COMPONENTE PESO HUMEDO
Agregado fino: 381 kg	Cemento del Tipo I: 438 kg
Agregado Reciclado: 591 kg	Agua: 8.1 L
	Silica Rapida 1: 0 g
	Agregado grueso: 25.09 kg
	Agregado fino: 11.86 kg
	Agregado Reciclado: 0.93 kg
	Fibras polipropileno
	Silica obtenida

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
 Agua = 270 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRAS
 CEB: A.P. : A.G. : A.R.E.C.P. : AGUA
 1 : 0.8 : 2.0 : 0.8 : 20.7 L

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante.
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.
 * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en caso por cambios en el granulometría del agregado, composición por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivos.

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

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

Fuente: LEM - INGENIOCONTROL

ANEXO 11. Resistencia a la compresión de los 7 días

	INFORME	Código:	AEPD-091
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión:	01
		Fecha:	30/01/2013
		Página:	1 de 1

PROYECTO: Análisis y diseño Geotécnico de una edificación con agregados de concreto reciclado en Carabayana, 2020. CLIENTE: Universidad César Vallejo SOLICITANTE: Estefanía María Victoria Huastro Carpio UBICACIÓN DE PROYECTO: Lima FECHA DE EMISIÓN: —	REGISTRO N.º: INC23-LEM-342-13 REALIZADO POR: R. Laya REVISADO POR: J. Guzmán FECHA DE ENVÍO: 28/11/2020 TURNO: Diurno
---	---

Tipo de muestra: Concreto endurecido Presentación: Especímenes cilíndricos 4" x 8" Po de diseño: 210 kg/cm ²	
--	--

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	ALTURA (mm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F _c	% F _c
PATRÓN	18/11/2020	28/11/2020	7	9.90	20	5	2.01	13868.0	178 kg/cm ²	210 kg/cm ²	84.7%
PATRÓN	18/11/2020	28/11/2020	7	10.00	20	5	2.00	12485.0	100 kg/cm ²	210 kg/cm ²	75.5%
PATRÓN	18/11/2020	28/11/2020	7	10.01	20	5	2.00	14372.0	103 kg/cm ²	210 kg/cm ²	87.0%
85% CONCRETO RECIKLADO	18/11/2020	28/11/2020	7	9.90	20	5	2.02	13219.0	172 kg/cm ²	210 kg/cm ²	81.8%
50% CONCRETO RECIKLADO	18/11/2020	28/11/2020	7	9.92	20	5	2.02	13630.0	176 kg/cm ²	210 kg/cm ²	84.0%
50% CONCRETO RECIKLADO	18/11/2020	28/11/2020	7	10.00	20	5	2.00	14083.0	195 kg/cm ²	210 kg/cm ²	90.8%

FIG. 1 Esquemas de los Muestras de Probetas Tipo 1

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 3.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (see 11):

L/D	1.75	1.80	1.90	2.00
Factor	0.98	0.98	0.99	1.00

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

8 for 12 in. (300 by 300 mm) Laboratory cylinders (Type 1) and 4 for 6 in. (150 by 150 mm) Laboratory cylinders

Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^b of Individual Cylinder Strengths (Type 1)	
	2.5%	2.8%
Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^b of Individual Cylinder Strengths (Type 2)	
	2.5%	2.8%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

INGEOCONTROL S.A.C.		
TECNICO LEM Nombre y Firma: 	JEFE LEM Nombre y Firma: 	CCO - LEM Nombre y Firma:
	Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N.º: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

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

Fuente: LEM - INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

ANEXO 11. Resistencia a la compresión de los 14 días

	INFORME		Código	ABFO-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	05-01-2015
			Página	1 de 1
PROYECTO	Análisis y diseño estructural de una edificación con agregados de concreto reciclado en Cochahuayo, 2020			REGISTRO N°: IGC39-LEM-385-14
CLIENTE	Universidad César Vallejo			REALIZADO POR: R. Leyva
SOLICITANTE	Elietiana María Victoria Ibarra Cerro			REVISADO POR: J. Cabelma
UBICACIÓN DE PROYECTO	Lima			FECHA DE ENSAYO: 3/12/2020
FECHA DE EMISIÓN	---			TURNO: Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
Po de diseño	210 kg/cm ²			

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-19**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACION ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	f _c	% f _c
PATRÓN	18/11/2020	3/12/2020	14	9.95	20	4	2.01	15938.0	205 kg/cm ²	210 kg/cm ²	97.4%
PATRÓN	18/11/2020	3/12/2020	14	10.00	20	5	2.00	14717.0	187 kg/cm ²	210 kg/cm ²	89.2%
PATRÓN	18/11/2020	3/12/2020	14	9.97	20	5	2.01	16211.0	208 kg/cm ²	210 kg/cm ²	99.0%
50% CONCRETO REICLADO	18/11/2020	3/12/2020	14	10.01	20	6	2.00	18131.0	230 kg/cm ²	210 kg/cm ²	109.7%
50% CONCRETO REICLADO	18/11/2020	3/12/2020	14	10.00	20	5	2.00	14918.0	190 kg/cm ²	210 kg/cm ²	90.4%
50% CONCRETO REICLADO	18/11/2020	3/12/2020	14	9.95	20	5	2.01	14887.0	192 kg/cm ²	210 kg/cm ²	91.2%



OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesario la corrección de esfuerzo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM Nombre y Firma: 	JEFE LEM Nombre y Firma:  Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIEM - 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	COC - LEM Nombre y Firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

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

Fuente: LEM - INGEOCONTROL

Anexo 12. Certificado de calibración balanza 3000g



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0152 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0845-2020
2. Solicitante	INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.
3. Dirección	MZA. A LOTE. 24 INT. 1 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	3000 g
División de escala (d)	0.10 g
Div. de verificación (e)	1.0 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	SE3001F
Número de Serie	8346750775
Capacidad mínima	2.0 g
Procedencia	CHINA
Identificación	LS-02
5. Fecha de Calibración	2020-09-17

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2020-09-17

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

Fuente: LEM – INGEOCONTROL

Anexo 13. Certificado de calibración balanza 3000g



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0152 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

MZA. A LOTE. 24 INT. 1 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.4 °C
Humedad Relativa	61%	61%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP):

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0547-2020
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0548-2020

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

Fuente: LEM – INGEOCONTROL

Anexo 14. Certificado de calibración balanza 3000g



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0152 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 1,500 g			Carga L2 = 3,000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1500.0	50	0	3000.0	50	0	
2	1499.9	30	-80	2999.9	40	-90	
3	1500.0	60	-10	3000.0	40	10	
4	1500.0	50	0	3000.0	50	0	
5	1500.0	30	20	3000.0	40	10	
6	1500.0	60	-10	3000.0	60	-10	
7	1500.0	40	10	3000.0	60	-10	
8	1500.0	60	-10	3000.0	40	10	
9	1499.9	30	-80	2999.9	30	-80	
10	1499.9	30	-80	2999.9	30	-80	
Diferencia Máxima			100	Diferencia Máxima			100
Error Máximo Permisible			2,000	Error Máximo Permisible			3,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	21.6 °C	21.6 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	1.0	1.1	90	60	1000.1	70	80	20	
2		1.0	50	0	1000.0	50	0	0	
3		0.9	30	-80	1000.0	60	-10	70	
4		1.0	40	10	1000.0	50	0	-10	
5		1.0	50	0	999.9	30	-80	-80	
Error máximo permisible								2,000	

* Valor entre 0 y 10e

Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



Fuente: LEM – INGEOCONTROL

Anexo 15. Certificado de calibración balanza 3000g



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
 RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0152 - 2020

Área de Metrología
 Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	21.6 °C	21.7 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1.0	1.0	40	10						
2.0	2.0	40	10	0	2.0	40	10	0	1,000
10.0	10.0	50	0	-10	10.0	50	0	-10	1,000
50.0	50.0	70	-20	-30	50.0	50	0	-10	1,000
100.0	100.0	50	0	-10	100.0	40	10	0	1,000
500.0	500.0	60	-10	-20	500.0	60	-10	-20	2,000
1000.0	1000.0	50	0	-10	1000.0	50	0	-10	2,000
1500.0	1499.9	30	-80	-90	1500.0	40	10	0	2,000
2000.0	1999.9	20	-70	-80	2000.0	50	0	-10	3,000
2500.0	2499.9	30	-80	-90	2499.9	30	-80	-90	3,000
3000.0	2999.9	20	-70	-80	2999.9	20	-70	-80	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E₀: Error en cero.
 I: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_C: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.004079 \text{ g}^2 + 0.0000000091 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R - 0.0000344 \text{ R}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

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

Fin del documento



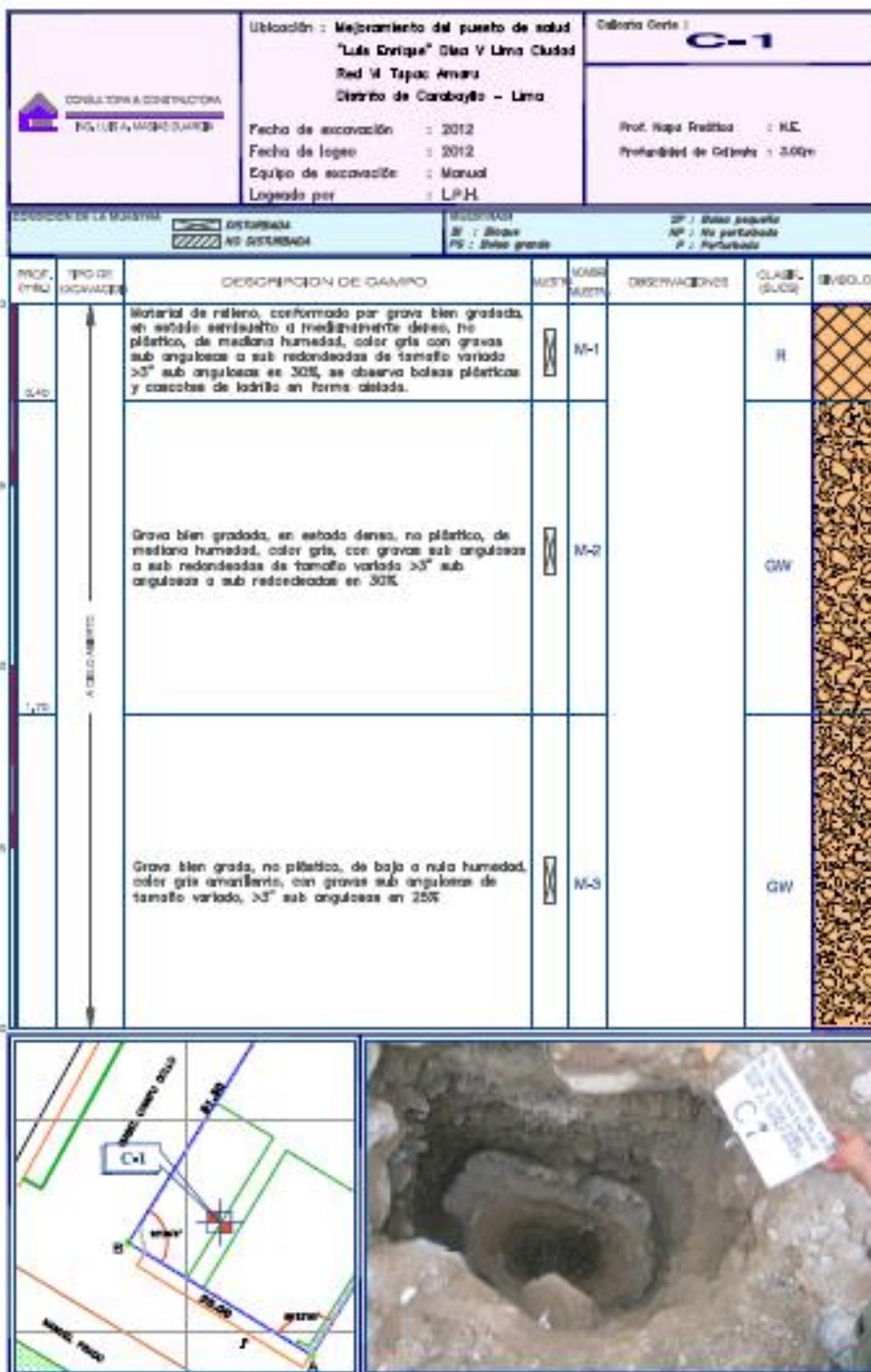
Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

Fuente: LEM – INGEOCONTROL

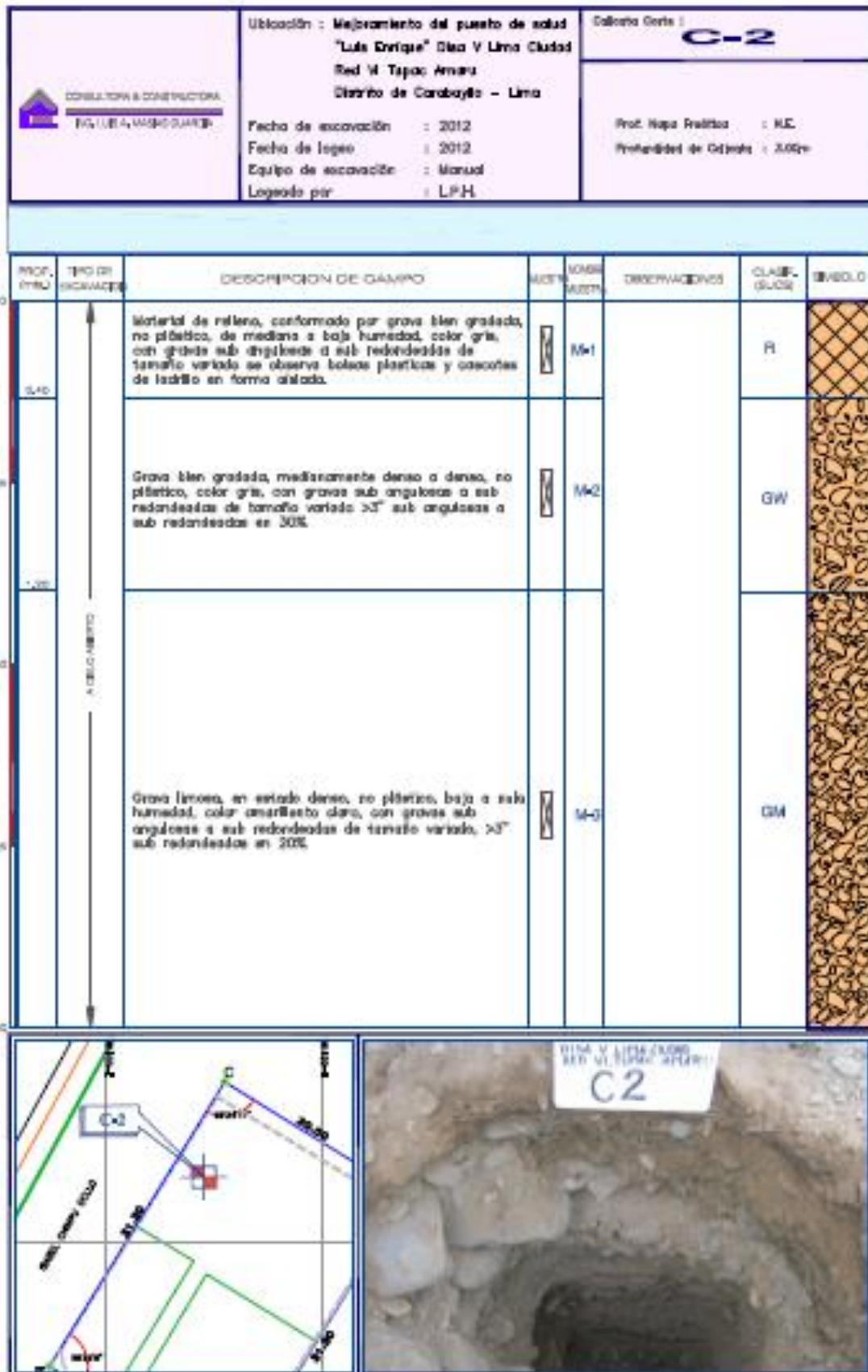
Anexo 16.2.. Cuadro de clasificación de la zona de estudio

CALICATA Nº	C-1	C-1	C-2	C-2	C-3
Prof. (m)	0.40 – 1.70	1.70 -3.00	0.40 -1.20	1.20 -3.00	1.30 – 1.80
Ret. No. 4	55.89	67.64	62.76	53.36	46.55
Pasa No. 200	2.91	4.44	3.59	16.08	8.44
L.L.	---	---	---	18.80	18.80
I.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
SUCS	GW	GW	GW	GM	SP

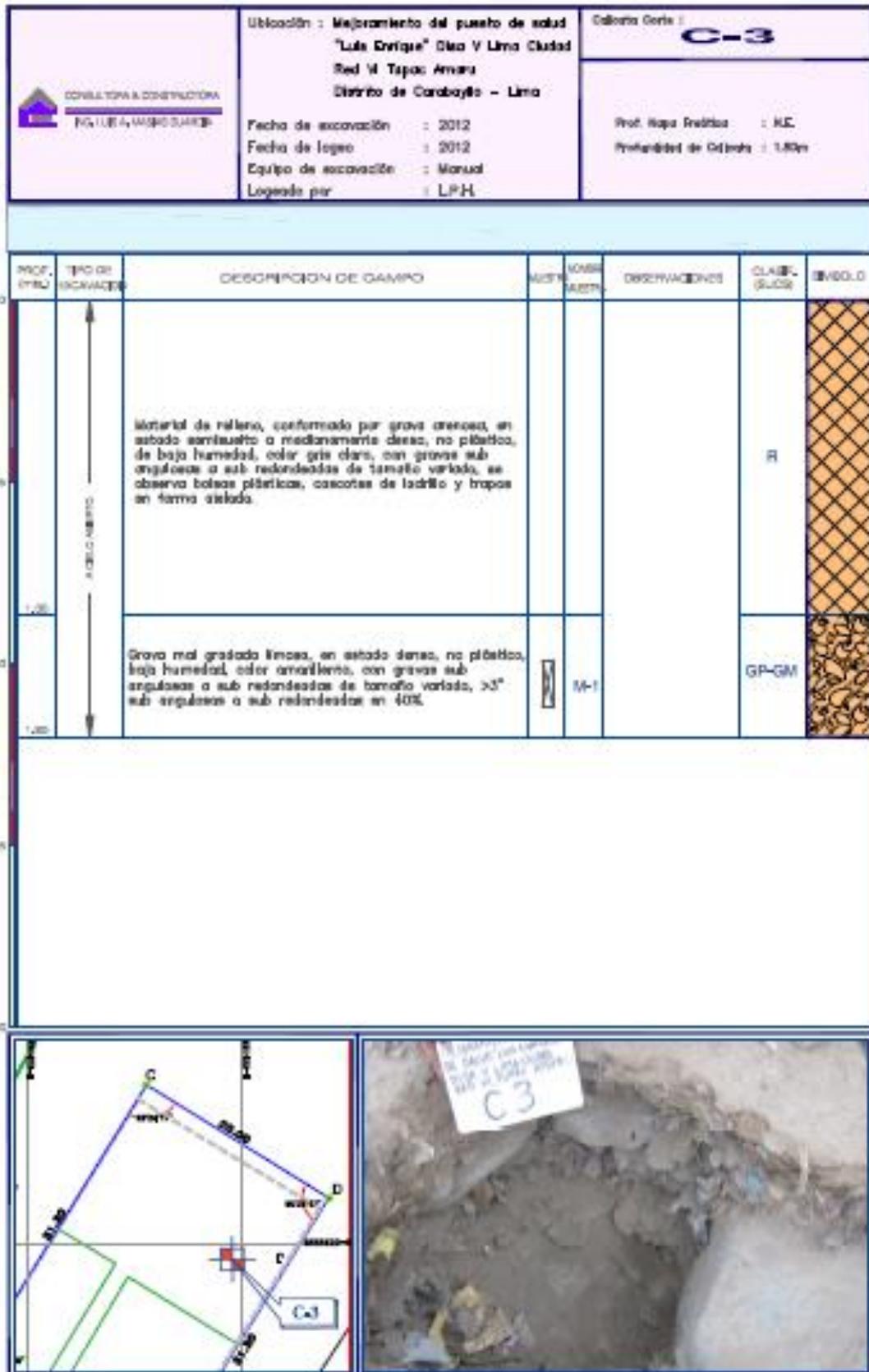
Anexo 16.3 . Estudio de suelo de la zona de estudio



Anexo 16.4 . Estudio de suelo de la zona de estudio



Anexo 16.5 . Estudio de suelo de la zona de estudio



Anexo 17. Análisis de agresión del suelo de cimentación

	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO		
Av. La Molina s/n. Telefax: 6147800 Anexo 226 Lima. E-mail: las-fla@lamolina.edu.pe		Nº 018280	
ANÁLISIS DE SUELO SALES			
PROPIETARIO	ING. LUIS MAGIAS GUARDIA		
PROYECTO	Mejoramiento del Puesto de Salud "Luis Enrique" DISA V Lima - Ciudad Red VI Tapac Amaru		
UBICACIÓN	Av. Manuel Prado s/n 4to Sector, Distrito Cerabayafo, Prov. Lima - Lima		
FECHA	La Molina, 05 de Julio del 2012		
Nº Lab.	Nº Campo	Cl (ppm)	SO ₄ (ppm)
10280	C-2 Prof. 0-40 - 1.20 cm.	2,574.33	1,937.79
<small>Métodos: Cloruro Soluble: Determin. de cloruros solubles en suelos y agua subterráneas - NTP308.117 - 2002 Sulfato Soluble: Determin. de sulfatos solubles en suelos y agua subterráneas - NTP308.118 - 2002</small>			
 ING. ANTONIO ENCISO GUTIERREZ JEFE DEL LABORATORIO			

Fuente: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Anexo 18. Cálculo del diseño de mezcla

Materiales:

Se recolectó material reciclado de los desechos de desmonte de concreto desechados en los bordes del río Seco y de los alrededores de la zona de estudio, el 4° sector de Carabayllo.

En todos los concretos (patrón y reciclado) se usó arena natural y el agregado grueso de la Cantera Trapiche.

4.1. Elaboración del agregado reciclado:

Nuestro agregado reciclado proviene de la trituración manual de los residuos de construcción de demolición encontrados en los botaderos informales del el 4° sector de Carabayllo.

El proceso de trituración fue de una forma básica, es decir se hizo de manera manual para esta investigación. Teniendo en cuenta que la trituración se puede hacer de manera mecánica para obtener mayor eficiencia y ahorro de tiempo.

Posteriormente para cumplir las especificaciones de las normas que nos dice el ASTM (American Society for Testing and Materials) que son usados en los agregados naturales, se hizo una segunda trituración para pasar los materiales por los tamices.

4.2. Determinación de los especímenes:

Siguiendo la norma ASTM se consideraron 3 especímenes por cada edad y por condición de ensayo. Para evaluar el comportamiento sísmico del agregado reciclado con respecto al agregado patrón, se diseñó 2 mezclas de concreto diferentes:

- I. Mezcla con 0% de agregado reciclado y 100% agregado fino natural.
- II. Mezcla con 50% de agregado reciclado y 50% de agregado fino natural.

Ensayando las muestras en las edades de :

- Siete días
- 14 días
- 28 días.

4.3. Cantidades de muestras:

Para cada muestra, se realizó 18 cilindros, cada cilindro con 10 cm de diámetro y 20cm de altura, los cuales serán destinados a ensayos de resistencia a la compresión

4.4. Ensayos de los agregados

4.4.1.1. Análisis granulométrico

En este ensayo se determinó los diferentes tamaños de las partículas de los agregados.

4.4.1.1.1. Agregado fino:

Para los agregados finos, se calcula el módulo de fineza, el cual debe rodear entre los 2.3 -3.1.

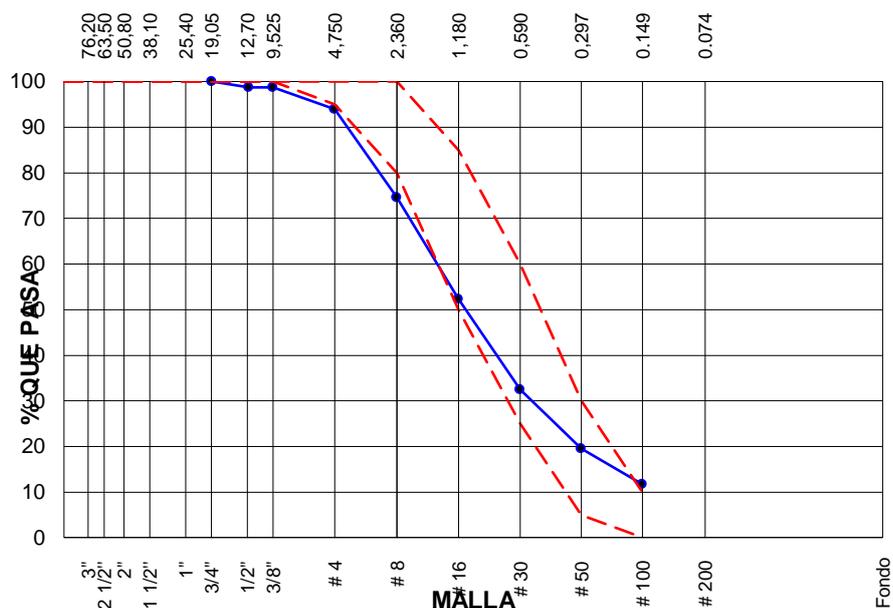
Tabla N°02: Granulometría del agregado fino natural

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2"	12.50 mm	7.7	1.25	1.25	98.75	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	0.0	0.00	1.25	98.75	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	29.1	4.73	5.98	94.02	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	119.3	19.40	25.38	74.62	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	137.1	22.29	47.67	52.33	50.00	85.00
# 30	600 µm	121.8	19.80	67.48	32.52	25.00	60.00
# 50	300 µm	79.7	12.96	80.44	19.56	5.00	30.00
# 100	150 µm	48.2	7.84	88.28	11.72	0.00	10.00
Fondo	-	72.1	11.72	100.00	0.00	-	-

MF	3.16
----	------

Fuente: Propia

Figura N°01: Curva granulométrica del agregado fino natural



Fuente: Propia

4.4.1.1.2. Agregado grueso:

Para los agregados gruesos, se calcula de igual forma el módulo de fineza, así como el tamaño máximo nominal

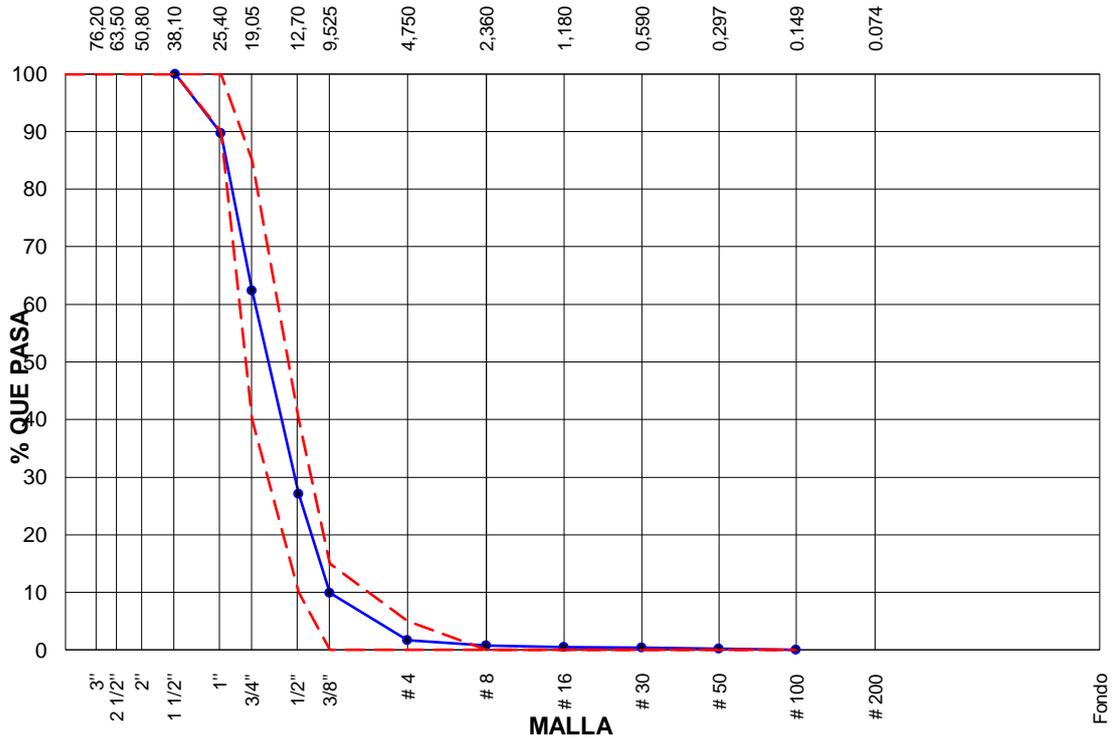
Tabla N°03: Granulometría del agregado grueso natural

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 56							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1"	25.00 mm	299.1	10.30	10.30	89.70	90.00	100.00
3/4"	19.00 mm	793.9	27.33	37.62	62.38	40.00	85.00
1/2"	12.50 mm	1024.6	35.27	72.90	27.10	10.00	40.00
3/8"	9.50 mm	499.2	17.18	90.08	9.92	0.00	15.00
# 4	4.75 mm	238.8	8.22	98.30	1.70	0.00	5.00
# 8	2.36 mm	25.8	0.89	99.19	0.81	0.00	0.00
# 16	1.18 mm	8.0	0.28	99.46	0.54	0.00	0.00
# 30	600 µm	4.4	0.15	99.61	0.39	0.00	0.00
# 50	300 µm	5.7	0.20	99.81	0.19	0.00	0.00
# 100	150 µm	5.3	0.18	99.99	0.01	0.00	0.00
Fondo	-	0.2	0.01	100.00	0.00	-	-

MF	7.24
TMN	1"

Fuente: Propia

Figura N°2: Curva granulometría del agregado grueso natural



Fuente: Propia

4.4.1.1.3. Agregado fino reciclado

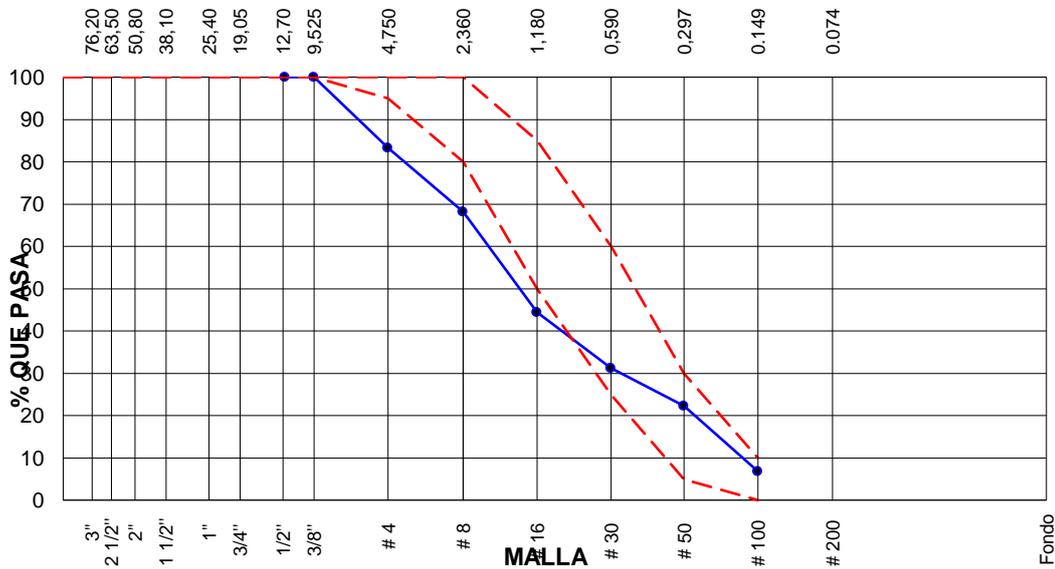
Tabla N°04: Granulometría del agregado fino reciclado

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm		0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	115.8	16.73	16.73	83.27	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	104.5	15.10	31.83	68.17	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	164.1	23.70	55.53	44.47	50.00	85.00
# 30	600 µm	91.4	13.21	68.74	31.26	25.00	60.00
# 50	300 µm	61.9	8.94	77.68	22.32	5.00	30.00
# 100	150 µm	106.9	15.45	93.13	6.87	0.00	10.00
Fondo	-	47.6	6.87	100.00	0.00	-	-

MF	3.44
----	------

Fuente: Propia

Figura N°3: Curva granulométrica del agregado fino reciclado



Fuente: Propia

4.4.1.2. Ensayo para determinación del peso unitario

Tabla N°04: PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.627	1.627	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	5.684	5.679	
Peso de muestra suelta (kg)	4.057	4.052	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1444	1443	1443

Fuente : Propia

4.4.1.3. Ensayo para determinación del peso específico y % de absorción:

4.4.1.3.1. Para el agregado grueso

Para la elección se usa, el siguiente cuadro:

Tabla N°05: Tamaño de muestra

TMN	Peso minimo (Kg.)
<1/2"	2
3/4"	3
1"	4
1 1/2"	5

Fuente: ASTM- C29 2009

Se tiene la cantidad de muestra por medio de cuarteo, que se tenga en la malla N°4 y 24 horas de satura.

Tabla N° 06: *Peso específico y %absorción de agregado grueso*

DATOS		A
1	Peso de la muestra sss	1936.2
2	Peso de la muestra sss sumergida	1214.3
3	Peso de la muestra secada al horno	1927.6
PESO ESPECIFICO DE MASA		2.670
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S		2.682
PESO ESPECIFICO APARENTE		2.702
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)		0.4

Fuente: Propia

4.4.1.3.2. Agregado fino natural

Tabla N° 07: *Peso específico y %absorción de agregado fino natural*

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CONVENCIONAL
A	Peso de la muestra saturada sup.seca	gr	500.000
B	Peso del molde	kg	1.6270
C	Peso del molde + agua	gr	647.4
D	Peso del molde + agua +muestra SSS	gr	963.500
E	Peso de la muestra seca	gr	492.600
F	Volumen del molde	m ³	0.002809
G	P.e. de masa ($E/(C+A-D)$)	gr/cc	2.679
H	P.e.sss ($A/(C+A-D)$)	gr/cc	2.719
I	P.e.aparente ($E/(C+E-D)$)	gr/cc	2.791
J	%Absorción ($(A-E)*100/E$)	%	1.502

Fuente : Propia

4.4.1.3.3. Agregado fino reciclado

Tabla N° 08: *Peso específico y %absorción de agregado fino reciclado*

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RECICLADO
A	Peso de la muestra saturada sup.seca	gr	500.000
B	Peso del molde	kg	1.627
C	Peso del molde + agua	gr	670.000
D	Peso del molde + agua +muestra SSS	gr	940.000
E	Peso de la muestra seca	gr	420.500
F	Volumen del molde	m3	0.003
G	P.e. de masa (E/(C+A-D))	gr/cc	1.828
H	P.e.sss (A/(C+A-D))	gr/cc	2.174
I	P.e.aparente (E/(C+E-D))	gr/cc	2.794
J	%Absorción ((A-E)*100/E)	%	18.906

Fuente: Propia

4.4.1.4. Determinación para el peso unitario

4.4.1.4.1. Agregado fino

4.4.1.4.1.1. Peso unitario suelto

Tabla N° 09: *Peso Unitario Suelto del agregado fino*

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.627	1.627	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.447	6.428	
Peso de muestra suelta (kg)	4.820	4.801	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1716	1709	1713

Fuente Propia

4.4.1.4.1.2. Peso Unitario Compactado

Tabla N° 10: Peso Unitario compactado del agregado fino

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.627	1.627	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.882	6.905	
Peso de muestra suelta (kg)	5.255	5.278	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1871	1879	

Fuente: Propia

4.4.1.4.2. Agregado grueso

4.4.1.4.2.1. Peso Unitario Suelto

Tabla N° 11: Peso Unitario Suelto del agregado grueso natural

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.442	3.442	
Volumen de molde (m3)	0.007084	0.007084	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	13.446	13.621	
Peso de muestra suelta (kg)	10.004	10.179	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1412	1437	

Fuente: Propia

4.4.1.4.2.2. Peso Unitario Compactado

Tabla N° 12: Peso Unitario compactado del agregado grueso natural

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.442	3.442	
Volumen de molde (m3)	0.007084	0.007084	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	13.930	14.141	
Peso de muestra suelta (kg)	10.488	10.699	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1481	1510	1495

Fuente: Propia

4.4.1.4.3. Agregado fino reciclado

4.4.1.4.3.1. Peso unitario Suelto

Tabla N° 13: Peso Unitario Suelto del agregado fino reciclado

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.627	1.627	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	5.684	5.679	
Peso de muestra suelta (kg)	4.057	4.052	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1444	1443	1443

Fuente: Propia

4.4.1.4.3.2. Peso Unitario Compactado

Tabla N° 14: Peso Unitario Compactado del agregado fino reciclado

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.627	1.627	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.081	6.110	
Peso de muestra suelta (kg)	4.454	4.483	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1586	1596	1591

Fuente: Propia

4.5. DISEÑO DE MEZCLA

Para esta investigación se usó el método de diseño de mezcla ACI , para así conocer la cantidad de agregados que se usara en 1m³ de concreto.

4.5.1. Método ACI

4.5.1.1. Para diseño de mezcla patrón

Las proporciones de cada material incluida en la mezcla de concreto

- a) Usando los datos obtenidos en laboratorio, las propiedades de los agregados son:

Tabla N° 15: *Propiedades de los agregados*

INSUMO	Agregado grueso	Agregado fino
PESO ESPECÍFICO	2682 kg/m ³	2719 kg/m ³
HUMEDAD	0.2%	3.6%
ABSORCIÓN	0.4%	1.5%
MÓD. FINEZA	7.24	3.16
P.U. SUELTO	1425	1713
P.U. COMPACTADO	1495	1875

Fuente; Propia

Así mismo, teniendo en cuenta el peso específico del cemento y agua potable de Carabayllo

Tabla N°16 *Peso Específico del cemento y agua*

INSUMO	PESO ESPECÍFICO
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m ³

Agua	1000 kg/m ³
------	------------------------

Fuente: Propia

- b) Como no se cuenta con registros de ensayos que posibiliten los cálculos exactos para determinar la resistencia requerida, se determinara mediante la siguiente tabla:

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

Teniendo así:

RESISTENCIA DE COMPRESION	210 kg/cm ²
RESISTENCIA DE COMPRESION PROMEDIO	294 kg/cm ²

- c) De la granulometría tenemos que el TMN del agregado grueso es de 1"
- d) El asentamiento de nuestra muestra es de 6-7".
- e) El volumen unitario según nos indica la tabla N^o 5 dada por el Comité 211 del ACI, es:

Tabla N° 17: Volumen Unitario de Agua

Asentamiento	Agua (lt/m ³), para los TMN de Agregados Grueso y Consistencia							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
concreto sin aire incorporado								
1-2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3-4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6-7"	243	228	216	202	190	178	160	-
Concreto con aire incorporado								
1-2"	181	175	168	160	150	142	122	107

Fuente: Comité 211 del ACI

Considerando que nuestra asentamiento es de 6-7^a en una mezcla sin aire incorporado y el TMN de 1", el volumen unitario de agua:

es de: 202 lt/m³

Nota!

Por temas reajuste para cumplir con los requerimientos de obra se consideró 245 lt/m³

- f) Su contenido de aire atrapado, de acuerdo a la tabla N°6 dada por el Comité 211 del ACI

Tabla N° 18. Contenido de Aire Atrapado

TMN	Aire incorporado
3/8"	3.00%
1/2"	2.50%
3/4"	2.00%
1"	1.50%
1 1/2"	1.00%
2"	0.50%
3"	0.30%
6"	0.20%

Fuente: Comité 211 del ACI

Contenido de Aire Atrapado = **1.50%** = **0.015** m³

- g) No representando problemas por ataques de sulfatos u otras acciones que dañen al concreto, se selecciona la relación agua cemento por resistencia.

Tabla N° 19. Relación Agua-Cemento por Resistencia

f' cr (28 días)	Relación agua - cemento de diseño en peso	
	Concreto Sin Aire Incorporado	Concreto con Aire Incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	-
450	0.38	-

Fuente: Comité 211 del ACI

Sabiendo que nuestra resistencia promedio es de : $f'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^3$. Interpolando tendremos que la relación agua-cemento por resistencia máxima en peso es aproximadamente: $x = 0.57$

- h) El factor de cemento en nuestro caso sería:

$$245 / c = 0.57 \quad \Rightarrow \quad c = 429.82 \text{ kg}$$

$$\frac{429.82}{42.5} = 8.3 \text{ bolsas x m}^3$$

- i) Para saber el contenido de agregado grueso por unidad de volumen, visualizaremos la tabla N°20.

Tabla N°20: contenido de agregado grueso por unidad de volumen

Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso	Volumen de Agregado grueso, Seco y Varillado o Compactado, Por Unidad de Volumen del Concreto, para Diversos Módulos de Fineza del Fino			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8 "	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2 "	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4 "	0.66	0.64	0.62	0.60
1 "	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2 "	0.78	0.74	0.72	0.70
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72
3 "	0.81	0.79	0.77	0.75
6 "	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Comité 211 del ACI

Sabiendo que : TMN= 1"
 MF = 3.16

$$\frac{3}{3.16} \times 0.65$$

0.685

Tendríamos interpolando una relación **b/bc = 0.685**

Así mismo, el peso del agregado grueso es: **0.685* 1495 = 1024 kg**

- j) Para el cálculo de volúmenes absolutos, se necesitaron saber :

INSUMO	PESO ESPECÍFICO
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m ³
Agua	1000 kg/m ³

Agregado grueso	2682 kg/m ³
Agregado fino	2719 kg/m ³

$$\text{Cemento: } \frac{\text{Factor de cemento}}{\text{Peso específico del cemento}} = \frac{429.82 \text{ kg}}{3110 \text{ kg}} = 0.3112 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua: } \frac{\text{Factor de agua}}{\text{Peso específico del agua}} = \frac{24.5 \text{ kg}}{1000 \text{ kg}} = 0.0245 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire: (contenido de aire atrapado)(1m}^3) = 0.0250 \text{ m}^3$$

$$\Sigma \text{ de la pasta} = 0.4082 \text{ m}^3$$

k) El volumen de los agregados

$$\text{Vol agregados : } (1 - \Sigma \text{ pasta}) = 0.5918 \text{ m}^3$$

l) La proporción de los agregados secos son:

Agregado grueso	52.6%	≈ 0.3112 m ³	≈ 835 kg
Agregado fino	47.4%	≈ 0.2806 m ³	≈ 763 kg

m) Corrección por humedad de los agregados:

Agregado grueso 836 kg

Agregado fino 790 kg

n) Agua efectiva corregida por humedad y absorción

Agua 231 L

o) Proporción en volumen de obra:

CEMENTO	A.FINO	A.GRUESO	A.RECICLADO	AGUA
1	: 1.6	: 2.0	: 0.0	: 22.8 L

Para un **diseño de mezcla con concreto reciclado**

- a) Usando los datos obtenidos en laboratorio, las propiedades de los agregados son:

INSUMO	Agregado grueso	Agregado fino
PESO ESPECÍFICO	2682 kg/m ³	2719 kg/m ³
HUMEDAD	0.2%	3.6%
ABSORCIÓN	0.4%	1.5%
MÓD. FINEZA	7.24	3.16
P.U. SUELTO	1425	1713
P.U. COMPACTADO	1495	1875

Así mismo, teniendo en cuenta el peso específico del cemento y agua potable de Carabaylo.

INSUMO	PESO ESPECÍFICO
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m ³
Agua	1000 kg/m ³

- b) Como no se cuenta con registros de ensayos que posibiliten los cálculos exactos para determinar la resistencia requerida, se determinara mediante la siguiente tabla:

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

Teniendo asi:

RESISTENCIA DE COMPRESION 210 kg/cm²
 RESISTENCIA DE COMPRESION
 PROMEDIO 294 kg/cm²

- c) De la granulometría tenemos que el TMN del agregado grueso es de 1”
 d) El asentamiento de nuestra muestra es de 6-7”.
 e) El volumen unitario según nos indica la tabla N^o5 dada por el Comité 211 del ACI, es:

Tabla N°05. Volumen Unitario de Agua								
Asentamiento	Agua (lt/m ³), para los TMN de Agregados Grueso y Consistencia							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
concreto sin aire incorporado								
1- 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3-4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6-7"	243	228	216	202	190	178	160	-
Concreto con aire incorporado								
1-2"	181	175	168	160	150	142	122	107

Fuente: Comité 211 del ACI
 Considerando que nuestra asentamiento es de 6-7^a en una mezcla sin aire incorporado y el TMN de 1”, el volumen unitario de agua :

es de: 245 lt/m³

- f) Su contenido de aire atrapado, de acuerdo a la tabla N°6 dada por el Comité 211 del ACI

Tabla N° 06. Contenido de Aire Atrapado

TMN	Aire incorporado
3/8"	3.00%
1/2"	2.50%
3/4"	2.00%
1"	1.50%
1 1/2"	1.00%
2"	0.50%
3"	0.30%
6"	0.20%

Contenido de Aire Atrapado = **2.50%** = **0.025** m³

- g) No representando problemas por ataques de sulfatos u otras acciones que dañen al concreto , se selecciona la relación agua cemento por resistencia.

f' cr (28 días)	Relación agua - cemento de diseño en peso	
	Concreto Sin Aire Incorporado	Concreto con Aire Incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	-
450	0.38	-

Sabiendo que nuestra resistencia promedio es de : F`cr= 294 kg/cm³. Interpolando tendremos que la relación agua-cemento por resistencia máxima en peso es aproximadamente: $x = 0.57$

- h) El factor de cemento en nuestro caso sería:

$$\frac{245 \text{ litros}}{0.57} = 429.8245 \text{ kg} = 10.1 \text{ bolsas} \times \text{m}^3$$

- i) Para saber el contenido de agregado grueso por unidad de volumen, visualizaremos la tabla N°8.

Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso	Volumen de Agregado grueso, Seco y Varillado o Compactado, Por Unidad de Volumen del Concreto, para Diversos Módulos de Fineza del Fino			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8 "	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2 "	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4 "	0.66	0.64	0.62	0.60
1 "	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2 "	0.76	0.74	0.72	0.70
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72
3 "	0.81	0.79	0.77	0.75
6 "	0.87	0.85	0.83	0.81

Sabiendo que : TMN= 1"
MF = 3.16

$$\frac{3}{3.16} \times 0.65$$

0.685

Tendríamos interpolando una relación **b/bc = 0.685**

Así mismo, el peso del **agregado grueso es: 0.685* 2682 = 1837.17 kg**

j) Para el cálculo de volúmenes absolutos, se necesitaron saber :

INSUMO	PESO ESPECÍFICO
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m ³
Agua	1000 kg/m ³
Agregado grueso	2682 kg/m ³
Agregado fino	2719 kg/m ³

$$\text{Cemento: } \frac{\text{Factor de cemento}}{\text{Peso específico del cemento}} = \frac{429.8245 \text{ kg}}{3110 \text{ kg/m}^3} = 0.1382 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua: } \frac{\text{Factor de agua}}{\text{Peso específico del agua}} = \frac{245 \text{ kg}}{1000 \text{ kg/m}^3} = 0.2450 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire: } (\text{contenido de aire atrapado})(1 \text{ m}^3) = 0.0250 \text{ m}^3$$

$$\Sigma \text{ de la pasta} = 0.4082 \text{ m}^3$$

k) El volumen del agregados

$$\text{Vol agregados : } (1 - \sum \text{pasta}) = 0.5918 \text{ m}^3$$

l) La proporción de los agregados secos son:

Agregado grueso	52.6%	≈ 0.3112 m ³	≈ 835 kg
Agregado fino	23.7%	≈ 0.1403 m ³	≈ 381 kg
Agregado Reciclado	23.7%	≈ 0.1403 m ³	≈ 305 kg

m) Corrección por humedad de los agregados:

Agregado grueso	836 kg
Agregado fino	395 kg
Agregado Reciclado	331 kg

n) Agua efectiva corregida por humedad y absorción

Agua	270 L
------	-------

Ñ) Proporción en volumen

CEMENTO	A.FINO	A.GRUESO	A.RECICLADO	AGUA
1	: 0.8	: 2.0	: 0.8	: 26.7 L

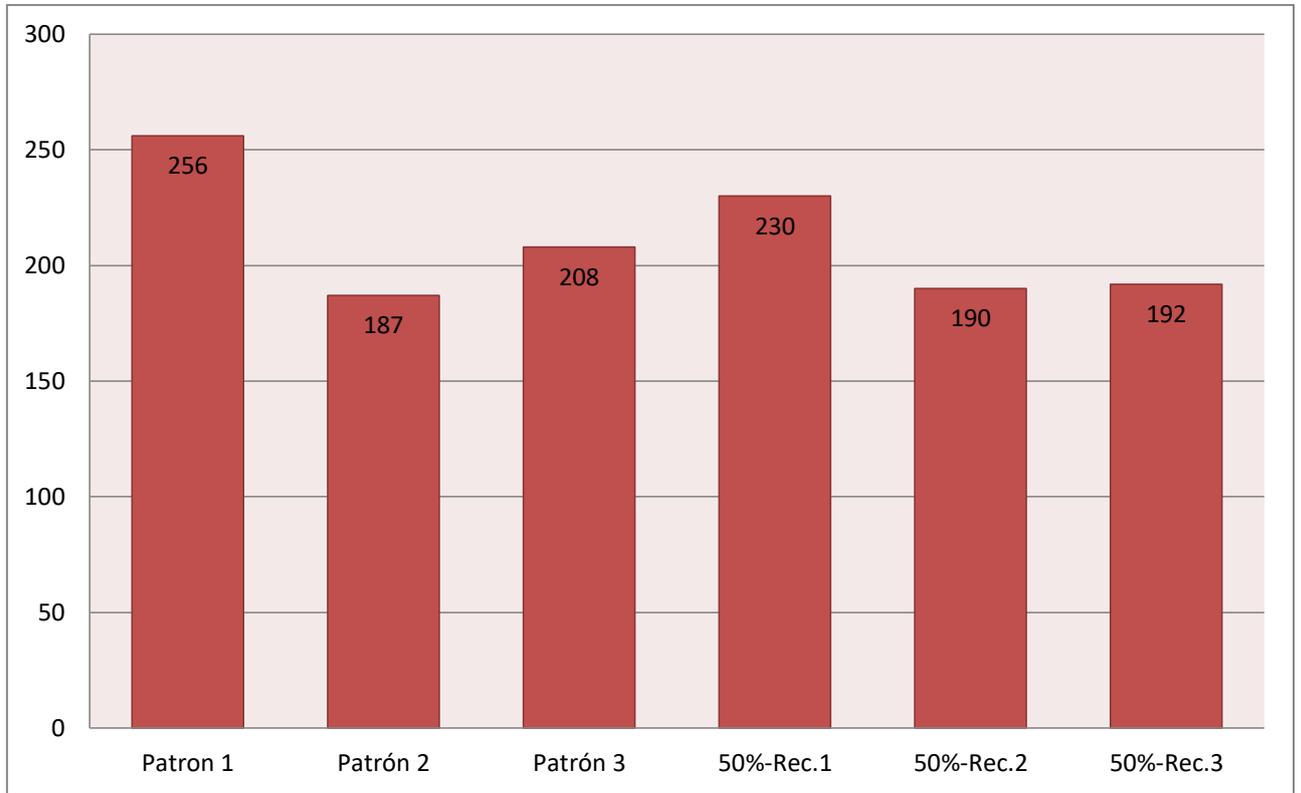
ANEXO 5.3.: RESULTADOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS ENSAYADAS

Tabla N°21: Resultados de la resistencia a compresión a los 7 días

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% F'c
PATRON	15/11/2020	22/11/2020	7	9.96	20	5	2.01	13858.0	178 kg/cm ²	210 kg/cm ²	84.7%
PATRON	15/11/2020	22/11/2020	7	10.00	20	5	2.00	12452.0	159 kg/cm ²	210 kg/cm ²	75.5%
PATRON	15/11/2020	22/11/2020	7	10.01	20	5	2.00	14372.0	183 kg/cm ²	210 kg/cm ²	87.0%
50% CONCRETO RECICLADO	16/11/2020	23/11/2020	7	9.90	20	6	2.02	13219.0	172 kg/cm ²	210 kg/cm ²	81.8%
50% CONCRETO RECICLADO	16/11/2020	23/11/2020	7	9.92	20	5	2.02	13639.0	176 kg/cm ²	210 kg/cm ²	84.0%
50% CONCRETO RECICLADO	16/11/2020	23/11/2020	7	10.00	20	5	2.00	14893.0	190 kg/cm ²	210 kg/cm ²	90.3%

Fuente: Propia

Grafico 1: Cuadro comparativo de la resistencia a la compresión a los 7 días



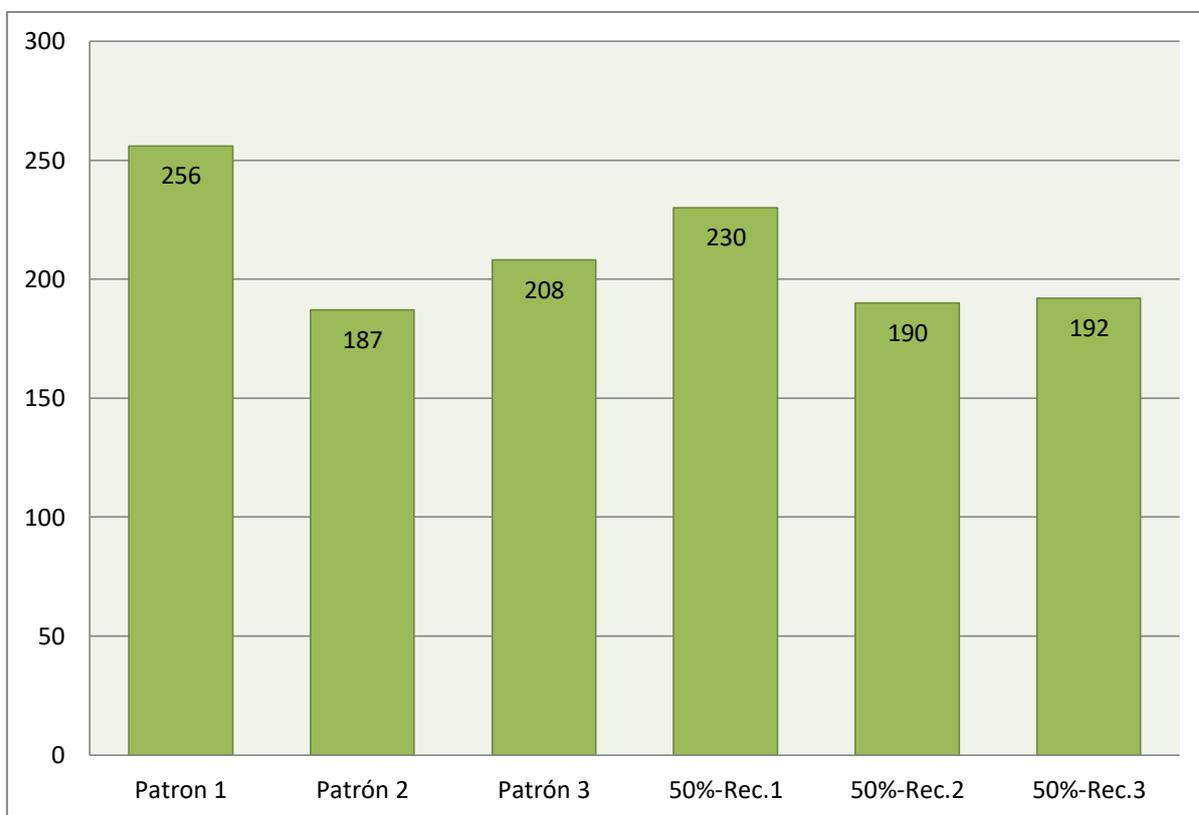
Fuente : Propia

Tabla N°22: Resultados de la resistencia a compresión a los 14 días

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% F'c
PATRON	15/11/2020	30/11/2020	14	9.96	20	5	2.01	19938.0	256 kg/cm ²	210 kg/cm ²	121.9%
PATRON	15/11/2020	30/11/2020	14	10.00	20	5	2.00	14717.0	187 kg/cm ²	210 kg/cm ²	89.2%
PATRON	15/11/2020	30/11/2020	14	9.97	20	5	2.01	16211.0	208 kg/cm ²	210 kg/cm ²	98.9%
50% CONCRETO RECICLADO	16/11/2020	01/12/2020	14	10.01	20	6	2.00	18131.0	230 kg/cm ²	210 kg/cm ²	109.7%
50% CONCRETO RECICLADO	16/11/2020	01/12/2020	14	10.00	20	5	2.00	14918.0	190 kg/cm ²	210 kg/cm ²	90.4%
50% CONCRETO RECICLADO	16/11/2020	01/12/2020	14	9.95	20	5	2.01	14897.0	192 kg/cm ²	210 kg/cm ²	91.2%

Fuente: Propia

Grafico 2: Cuadro comparativo de la resistencia a la compresión a los 14 días



Fuente: Propia

Anexo 5.7 . Porcentaje en similitud (Pantallazo del TURNITING)

ANALISIS Y DISEÑO SISMORESISTENTE DE UNA EDIFICACION DE CONCRETO ARMADO CON AGREGADOS RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN CARABAYLLO ,2020

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	es.slideshare.net Fuente de Internet	5%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
4	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	dspace.unach.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%

DISEÑO ESTRUCTURAL

PRE DIMENSIONAMIENTO

VIGAS

$$h = \frac{L}{10}$$

$$b = \frac{h}{2}$$

$$b_{min} = 25 \text{ cm}$$

VIGA PRINCIPAL

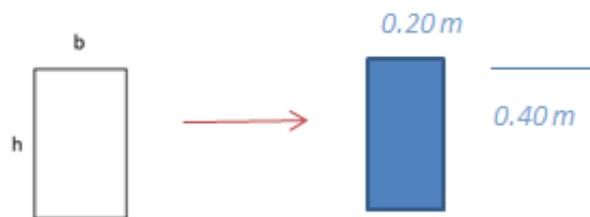
luz libre

$$LL = 4.00 \text{ m}$$

$$h = \frac{4.00}{10} = 0.40 \approx 0.40 \text{ m}$$

$$b = \frac{0.40}{2} = 0.20 \text{ m}$$

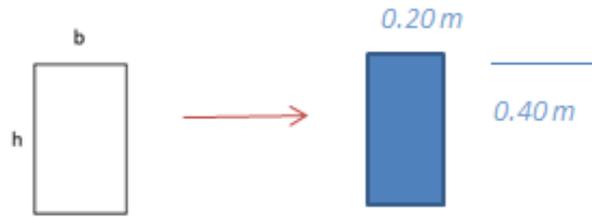
Por lo tanto :



VIGA SECUNDARIA

$$LL = 4.00$$
$$h = \frac{4.00}{10} = 0.40 \text{ m}$$
$$b = \frac{0.40}{2} = 0.20 \text{ m}$$

Por lo tanto :



LOSA

$$e_{maciza} = e_{alig} - 5$$

donde:

$$e_{alig} = \frac{Ln}{25}$$

LOSA ALIGERADA

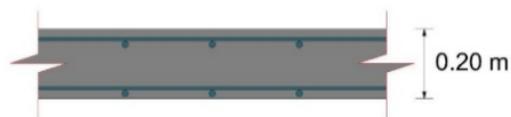
luz libre

LL=4.00m

$$h = \frac{4.00}{25} = 0.16 \text{ m} \approx 0.20 \text{ m}$$

LOSA MACIZA

$E_{maciza} = 0.20 - 0.05 = 0.15$



COLUMNAS

PRIMERA FORMA

Columna Centrada:

$$A_{col} = \frac{P_{servicio}}{0.45 f'c}$$

SEGUNDA FORMA

Columna Centrada:

$$a = \frac{H}{8}$$

Columna Excéntrica:

$$a = \frac{H}{9}$$

Columna Esquinada:

$$a = \frac{H}{10}$$

$H =$ altura entre piso

COLUMNAS LATERALES ESQUINERA

$$A_c = \frac{(2.6250 * 4.2650) * 6 * 1000}{0.35 * 231.92} = 827.5483 \text{ cm}^2$$



Acolumna=0.30x0.60 m2

60 cm por la longitud de desarrollo

COLUMNAS ESQUINERA

$$A_c = \frac{(2.63 * 1.87) * 6 * 1000}{0.35 * 231.92} = 363.5318 \text{ cm}^2$$



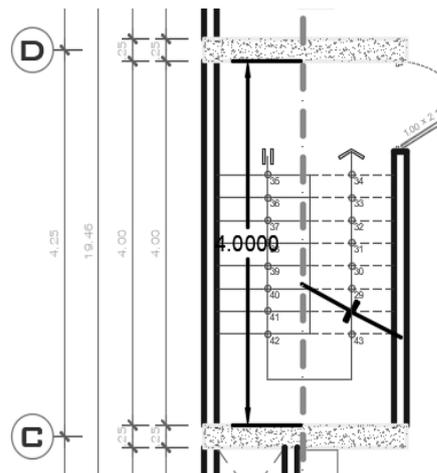
Acolumna=0.30*0.60 m2

ESCALERA

LL=4.00 m

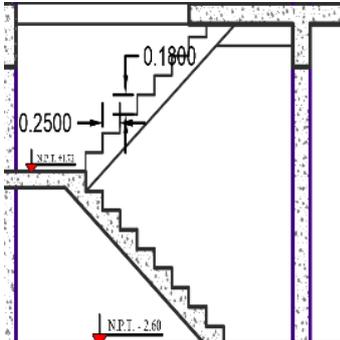
$$t = \frac{4.00}{20} = 0.20 \text{ m}$$

$$\theta = \arctan \frac{0.18}{0.25} = 35.75^\circ$$



$$a = \frac{0.18}{2} * \sin(35.75) = 0.05$$

$$h_m = t + a = 0.25\text{m}$$



ANÀLISIS SISMICO

1.ZONIFICASIÒN

FACTOR DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1

2.PERFIL DE SUELO

S1	TP	TL
1.05	0.6	2

3.PERIODO FUNDAMENTAL DE VIBRACIÒN

CT	T(seg)	$T = \frac{hn}{CT}$
60	0.3208	

4. CATEGORIA DE EDIFICACION

TIPO "C"	EDIFICACIONES COMUNES
FACTOR "U"	1

5. FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA

$$T < T_p \quad C = 2.5 * \left[\frac{T_p - T_L}{T} \right]$$

C	2.5
----------	-----

$$T < T_p < T_L \quad C = 2.5 * [TP]$$

6. REGULARIDAD ESTRUCTURAL

Ip	Ia	Ro	R
1	1	6	6

ANÁLISIS ESTÁTICO

7. COEFICIENTE BASAL

$$C_b = (Z * U * S * C) / R$$

Cb	0.196875
-----------	----------

8. DISTRIBUCIÓN DE LAS FUERZAS EN ALTURA

$$K = (0.75 + 0.5)$$

K	0.91041667
----------	------------

9. MASA DEL EDIFICIO

100%CM + 50%CV

P	1086.83	Tn
----------	---------	----

10. CORTANTE EN LA BASE

$$V = \frac{Z * U * S * C}{R}$$

V = 213.969656 Tn

PISO	Pi	hi	(hi) ^k	Pi*(hi) ^k	α _i	V	F _i
P6	320.58	16.30	12.69	4069.42	0.25169	524.940	132.124
P5	342.55	13.65	10.80	3699.71	0.22883	524.940	120.121
P4	355.64	11.00	8.87	3155.82	0.19519	524.940	102.462
P3	360.89	8.35	6.90	2491.69	0.15411	524.940	80.899
P2	360.89	5.70	4.88	1760.09	0.10886	524.940	57.146
P1	359.20	3.05	2.76	991.40	0.06132	524.940	32.189
				16168.13			524.940

ANALISIS DINAMICO

11. ACELERACION ESPECTRAL

$$S_a = \frac{Z * U * C * S}{R} * g$$

S_a = 1.93134375

C = 4.67532468

δ = 8.69104688

12. MODOS DE VIBRACION

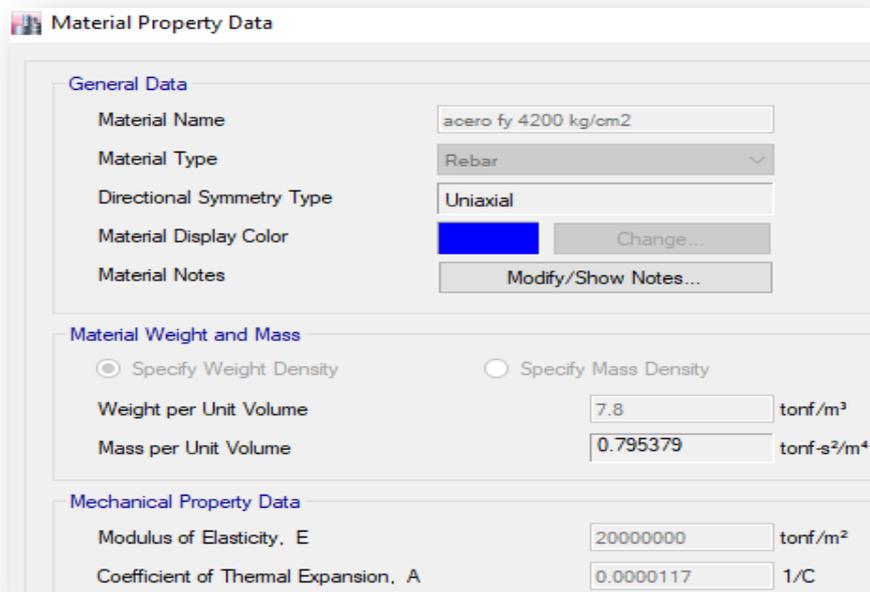
	# Modo	Periodo (seg)	UX	UY	SumUX	SumUY
1er PISO	1	0.343	0	57.4809	0.000	57.4809
	2	0.107	79.1921	0.0023	79.192	57.4831
	3	0.102	0.0084	14.2624	79.201	71.7455

2do PISO	4	0.071	0.0005	0.007	79.201	71.7525
	5	0.056	0	0.038	79.201	71.7905
	6	0.055	0.0003	7.3268	79.202	79.1173
3er PISO	7	0.035	15.995	0.0675	95.196	79.1848
	8	0.037	0.1973	5.5209	95.394	84.7056
	9	0.028	0.0007	0.0575	95.394	84.7632
4to PISO	10	0.023	0.0019	8.5472	95.396	93.3104
	11	0.021	3.4325	0.0024	98.829	93.3128
	12	0.017	0.0088	5.2888	98.837	98.6016
5to PISO	13	0.018	0.1345	1.1272	98.972	99.7288
	14	0.016	0.104	0.1926	99.076	99.9213
	15	0.015	0.6703	0	99.746	99.9214
6to PISO	16	0.012	0.2106	0.0006	99.957	99.922
	17	0.010	0.0433	0.0008	100.000	99.9228
	18	0.004	0	0.0627	100.000	99.9855

13. DERIVAS

Nivel	Item	Caso	Δx	Δy
PISO 5	Máxima Δx	DX	0.000184	
PISO 5	Máxima Δy	DY		0.002317
PISO 4	Máxima Δx	DX	0.000191	
PISO 4	Máxima Δy	DY		0.003109
PISO 3	Máxima Δx	DX	0.000212	
PISO 3	Máxima Δy	DY		0.002731
PISO 2	Máxima Δx	DX	0.000222	
PISO 2	Máxima Δy	DY		0.002354
PISO 1	Máxima Δx	DX	0.000208	
PISO 1	Máxima Δy	DY		0.001331

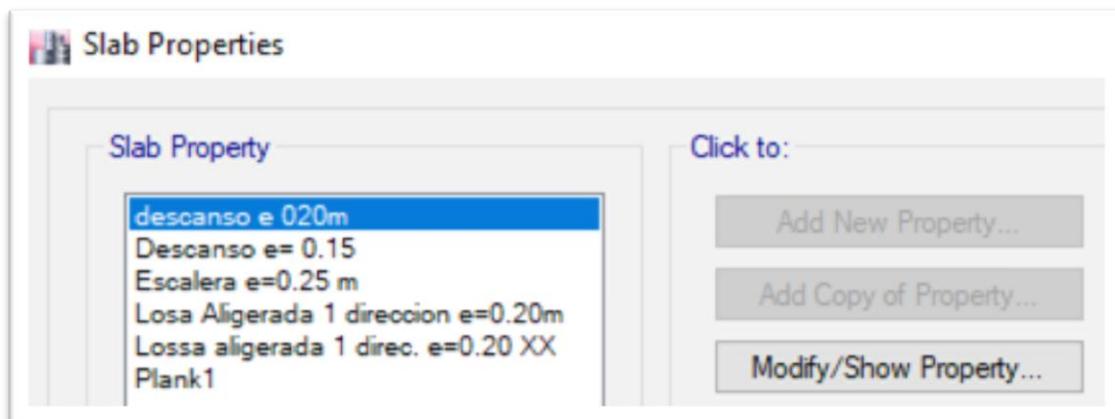
Anexo 5.8 Procesamiento de datos insertados en el ETabs



The image shows a 'Material Property Data' dialog box with the following fields and values:

Field	Value
Material Name	acero fy 4200 kg/cm2
Material Type	Rebar
Directional Symmetry Type	Uniaxial
Material Display Color	Blue (with 'Change...' button)
Material Notes	(with 'Modify/Show Notes...' button)
Specify Weight Density	<input checked="" type="radio"/>
Specify Mass Density	<input type="radio"/>
Weight per Unit Volume	7.8 tonf/m ³
Mass per Unit Volume	0.795379 tonf-s ² /m ⁴
Modulus of Elasticity, E	20000000 tonf/m ²
Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000117 1/C

Dimensiones de Estructurales



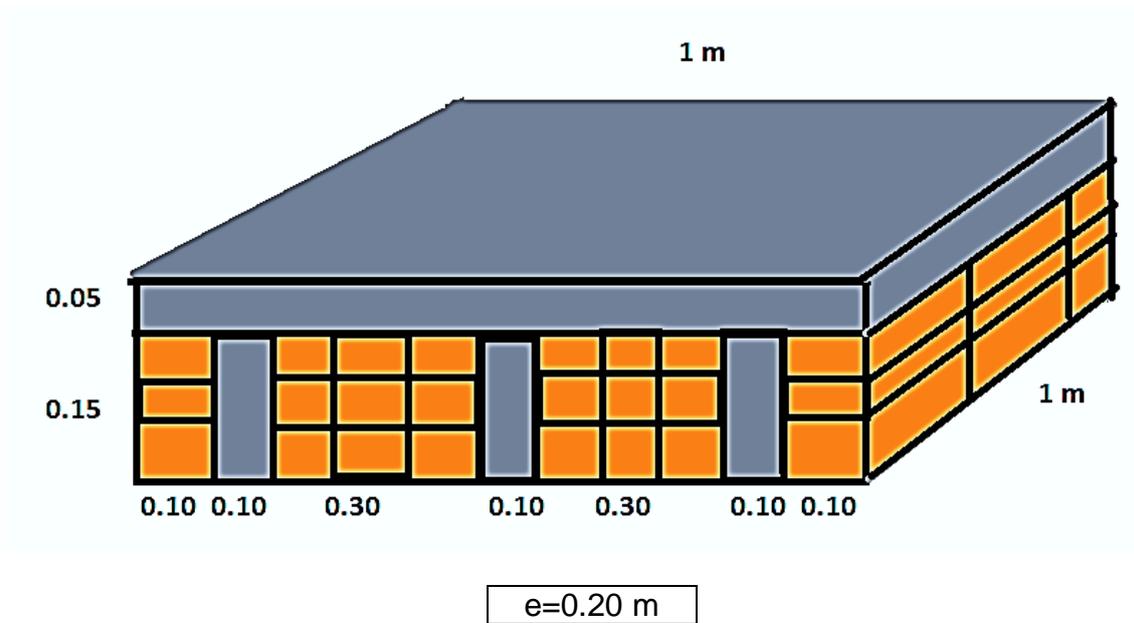
The image shows a 'Slab Properties' dialog box with a list of slab properties and three action buttons:

Slab Property	Action
descanso e 020m	Click to: Add New Property... Add Copy of Property... Modify/Show Property...
Descanso e= 0.15	
Escalera e=0.25 m	
Losa Aligerada 1 direccion e=0.20m	
Losa aligerada 1 direc. e=0.20 XX	
Plank1	

METRADO DE CARGA PARA ETABS

CARGA MUERTA

Peso de Losa Aligera E0.20



$$\text{Area}_{CA} = 1\text{m} \times 0.05 = 0.05 \text{ m}^2$$

$$\text{Area}_{CA} = 3(0.10\text{m} \times 0.15\text{m}) = 0.045 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = 0.095 \text{ m}^2$$

$$\text{Peso de concreto} = 2124.05 \text{ kg/m}^3 \times 0.095\text{m}^2 = 201.7847 \text{ kg/m/1m} = 202 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Peso de ladrillo} = 300 \text{ kg/m}^2 - 228\text{kg/m}^2 = 72 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Piso Terminado} = 100 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Carga viva repartida E 0.20 S/C} = 200 \text{ kg/m}^2$$

LOSA MACISA

$$\text{Peso de Piso terminado} = 100 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{S/C} = 200 \text{ kg/m}^2$$

Anexo. Corte basal ETABS 18

Las columnas presentan todos estos movimientos debidos a fuerzas de flexión y compresión

con respecto al cortante basal.

Corte basal en x

Se muestra a continuación el cortante de piso con un máximo de 4050 en el sismo en x Sx

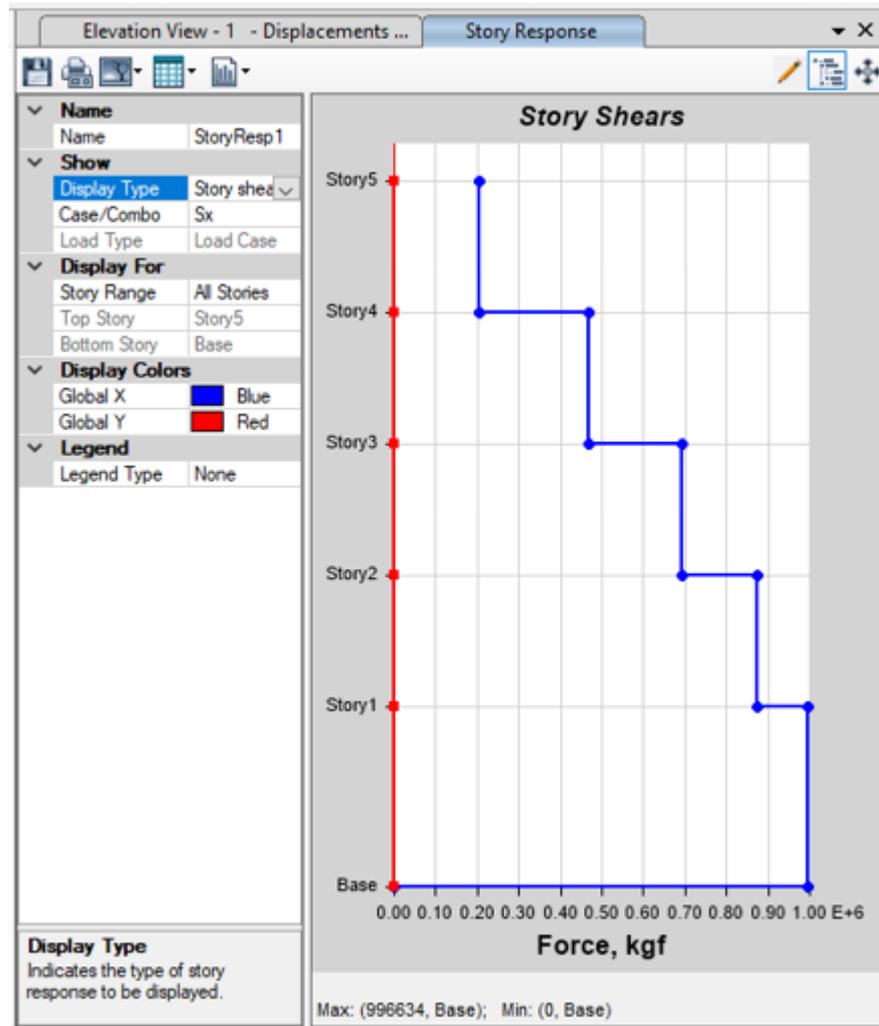


Figura 1 Corte basal en X

Fuente: Simulador ETABS, 2018

Corte basal en Y

Ahora se muestra el cortante basal con respecto al sismo en y S_y

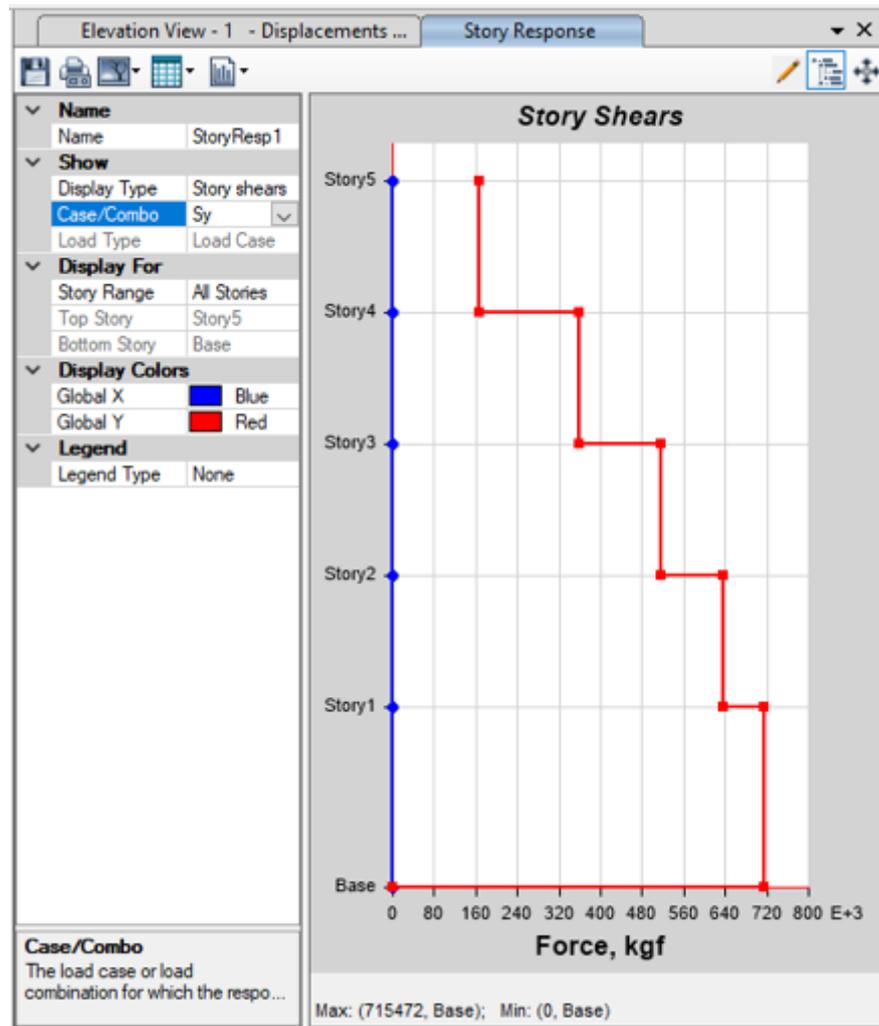
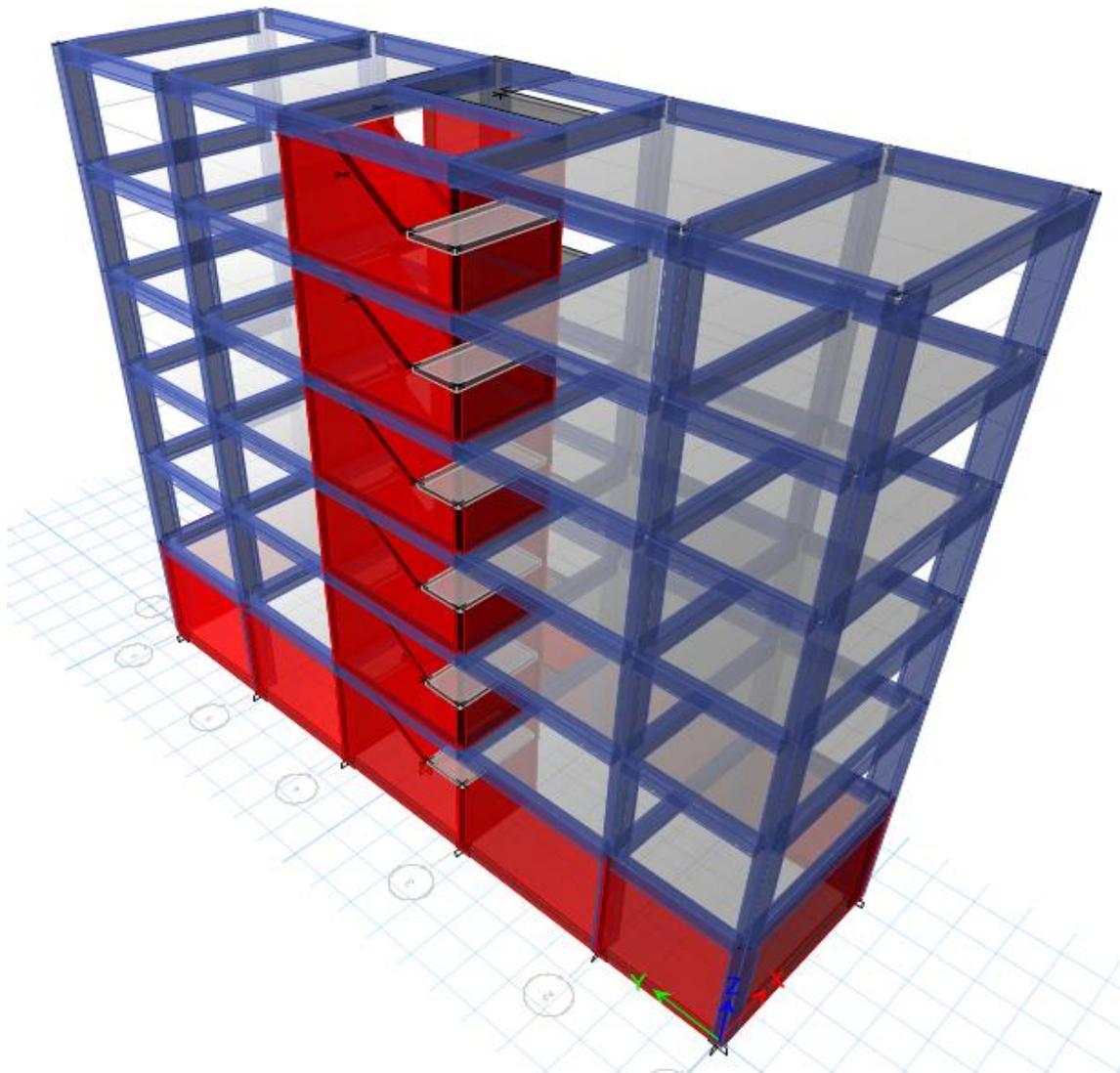


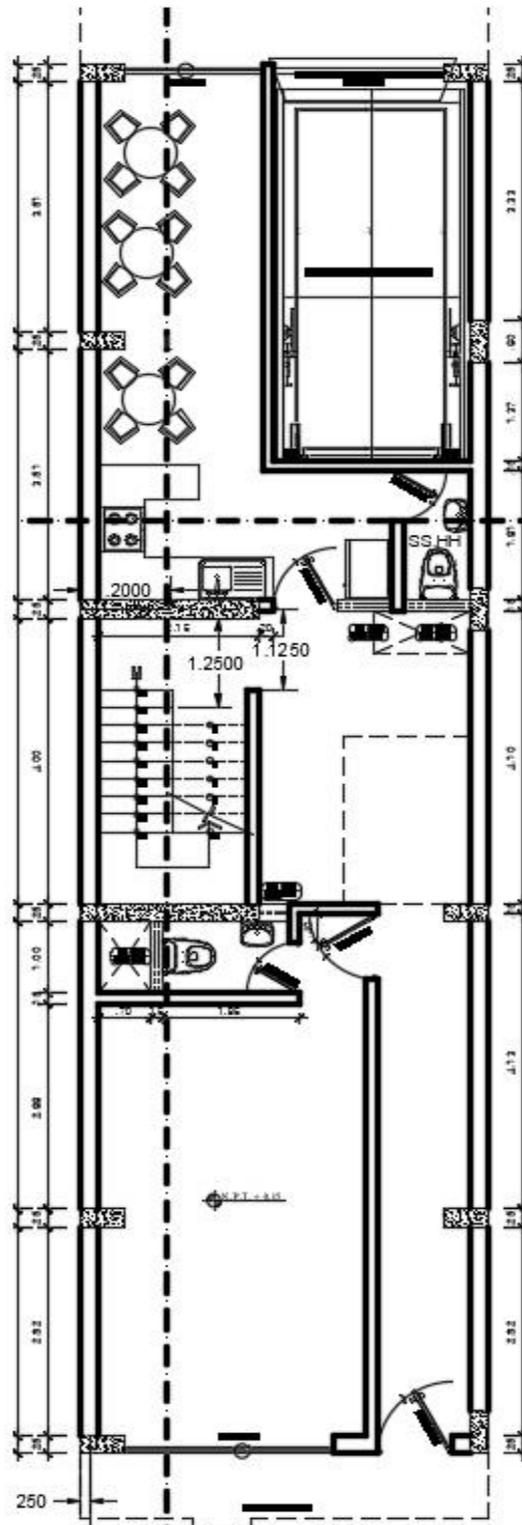
Figura 2 Corte basal en Y

Fuente: Simulador ETABS, 2018

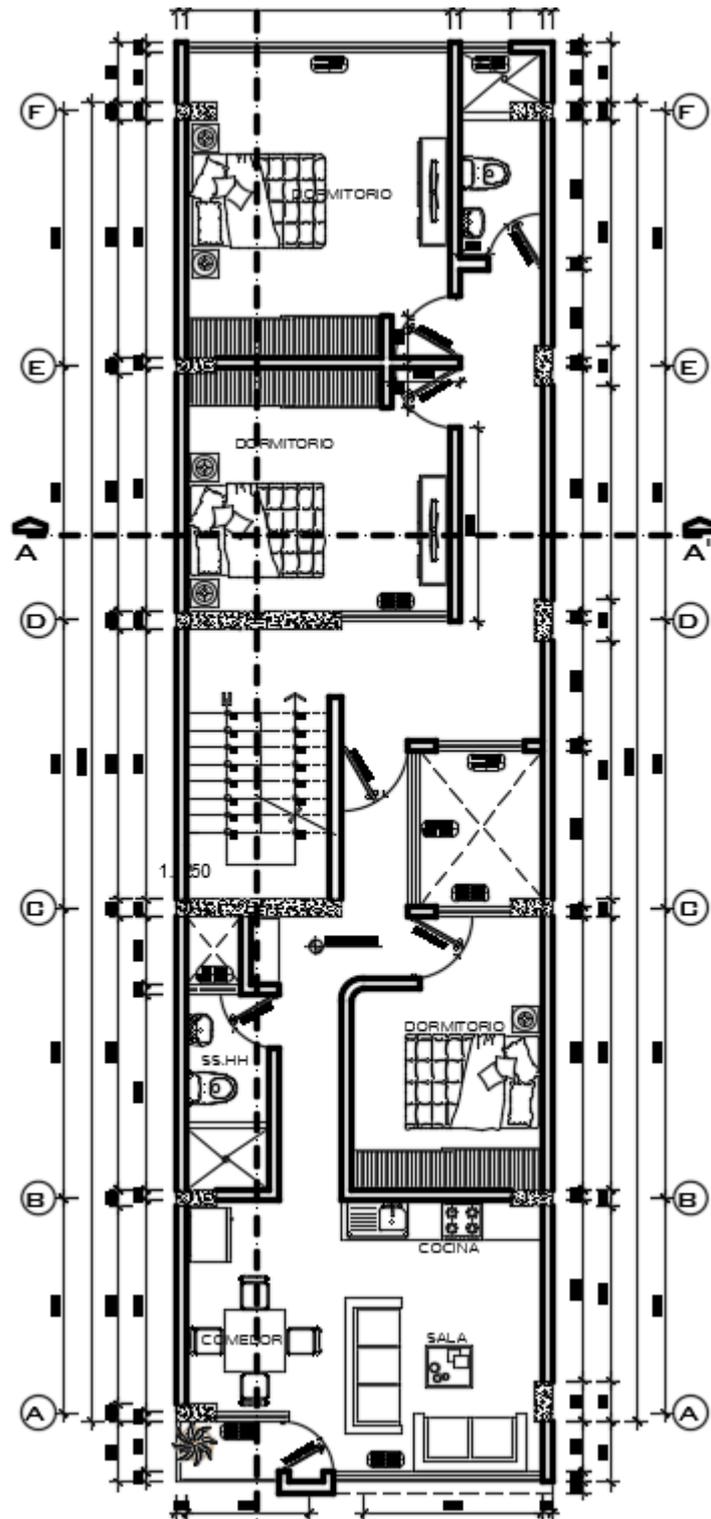
Anexo5.9 . Modelamiento de la edificación en 3d por medio del programa ETABS.



Anexo 5.10. Planos de la edificación



PRIMER PISO



2°, 3°, 4° Y 5° PISO

Anexo 5.11. Tablas y formulas usadas para el diseño de mezcla

Método ACI:

Par el diseño de mezcla de un concreto por este método se desarrolla siguiendo:

RESISTENCIA REQUERIDA

La resistencia requerida se obtiene a partir de la resistencia a la compresión. Para ello, se la siguiente tabla:

Cuadro : Resistencia requerida a la compresión

Resistencia especificada a la compresión, MPa	Resistencia promedio requerida a la compresión, MPa
$f'c < 21$	$f'cr = f'c + 7,0$
$21 \leq f'c \leq 35$	$f'cr = f'c + 8,5$
$f'c > 35$	$f'cr = 1,1 f'c + 5,0$

Fuente: Norma Técnica de Edificaciones E.060-Capitulo 5

ASENTAMIENTO

El asentamiento se usa para conocer la fluidez del concreto, el cual se establece mediante:

Tabla : Asentamiento recomendado para varios tipos de construcción

Construcción de Concreto	Revenimiento mm (pulg.)	
	Máximo*	Mínimo
Zapatas y muros de cimentación reforzado	75 (3)	25 (1)
Zapatas, cajones y muros de subestructuras sin refuerzo	75 (3)	25 (1)
Vigas y muros reforzados	100 (4)	25 (1)
Columnas de edificios	100 (4)	25 (1)
Pavimentos y losas	75 (3)	25 (1)
Concreto masivo	75 (3)	25 (1)

Fuente: Adaptación de la norma ACI 211.1

Anexo. Tablas de diseño para corte basal según norma E 030

Tabla 1. Factor del suelo en función de la zona sísmica

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Fuente: Norma tecnica E030 Diseño sismoresistente

Tabla 2. Tiempo del suelo.

Tabla N° 4 PERÍODOS "T _P " Y "T _L "				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Norma tecnica E030 Diseño sismoresistente

Tabla 3. Factores de Zona

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: Norma Técnica E 030 diseño sismo resistente

8.2 Para realizar el cálculo del corte basal se sustituye en la fórmula:

$$V = \frac{ZUCS}{R} \times P$$

$$V = 151.40 T_n$$

Anexo. Sistemas Estructurales Coeficiente de reducción

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R_d (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera	7(**)

Anexo. Irregularidades Estructurales

Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad I_r
<p>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,4 veces el correspondiente valor en el entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,25 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p>	0,75
<p>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	
<p>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N° 10) Se considera que existe irregularidad extrema en la rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,6 veces el correspondiente valor del entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,4 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p>	0,50
<p>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	
<p>Irregularidad de Masa o Peso Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el numeral 4.3, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0,90
<p>Irregularidad Geométrica Vertical La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0,90
<p>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10 % de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25 % de la correspondiente dimensión del elemento.</p>	0,80
<p>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N° 10) Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25 % de la fuerza cortante total.</p>	0,60

Anexo. Irregularidades Estructurales en Planta

Tabla N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad r_c
<p>Irregularidad Torsional Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental (Δ_{eacc}), es mayor que 1,2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{CM}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	0,75
<p>Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental (Δ_{eacc}), es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{CM}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	0,60
<p>Esquinas Entrantes La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20 % de la correspondiente dimensión total en planta.</p>	0,30
<p>Discontinuidad del Diafragma La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50 % del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25 % del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.</p>	0,85
<p>Sistemas no Paralelos Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10 % de la fuerza cortante del piso.</p>	0,30

Anexo. Categoría de las edificaciones y factor “U”

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U'
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	<p>A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. Edificios que almacenen archivos e información</p>	1,5
	esencial del Estado.	
B Edificaciones Importantes	<p>Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.</p> <p>También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.</p>	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Anexo 6: Autorización para la realización y difusión de resultados de la investigación

Autorización de Publicación en Repositorio Institucional

Yo, Navarro Camillo Estefania Maria Victoria, identificado con DNI N° 72411581, ~~alumna~~ de la Facultad de Ingeniería y arquitectura; y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Este, autorizo (x), no autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi tesis:

“Análisis y diseño sismo resistente de una edificación con agregado de concreto reciclado en el 4° Sector- Carabayllo, 2020”

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de **NO** autorización:

.....
.....

Lima, 13 de Diciembre del 2020

Apellidos y Nombres del Autor Navarro Camillo Estefania Maria Victoria	
DNI: 72411581	Firma 
ORCID: 0000-0003-1240-307X	

Las filas de la tabla dependerán del número de estudiantes implicados.

Anexo 7: Matriz de referencias

PROBLEMA	OBJETIVOS	POBLACIÓN	MUESTRA	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	HIPOTESIS				
GENERAL	GENERAL			DEPENDIENTE			GENERAL				
¿Cómo influye el análisis y diseño sismoresistente de una edificación con 50% de agregado reciclado en el 4º Sector de Carabayllo.2020?	Determinar la influencia del análisis y diseño sismoresistente de una edificación con 50% de agregado reciclado en el 4º Sector de Carabayllo.2020.			DISEÑO Y ANALISIS SISMORESISTENTE	descripcion del sitio	zonificación	El diseño y análisis sismo resistente de una edificación con 50% de agregado de concreto reciclado en el 4º sector de Carabayllo, frente a diferentes sollicitaciones tiene un adecuado comportamiento				
						tipo de suelo					
						parametros del sitio					
ESPECIFICO	ESPECIFICO				DISEÑO Y ANALISIS SISMORESISTENTE	Análisis sísmico	peso sísmico	ESPECIFICO			
							espectro de diseño				
							análisis dinámico				
¿Cómo influyen la dosificación del 50% de agregado de concreto reciclado en relación con la resistencia a la compresión de una edificación de concreto en el 4º sector de	Analizar la dosificación del 50% de agregado de concreto reciclado en relación con la resistencia a la compresión de una edificación de concreto en el 4º sector de Carabayllo, 2020.	Edificación con características de concreto	La edificación que se señala se encuentra en el anexo Huarochiri			Diseño sísmico	análisis estático	La dosificación del 50% de concreto reciclado en relación con su resistencia a la compresión tiene un óptimos resultados.			
										Diseño en losas y vigas	
										Diseño en columnas	
¿Cómo influye la incorporación del agregado de concreto reciclado en el análisis sísmico de una edificación de concreto en el 4º Sector de Carabayllo, 2020?	Analizar la influencia de la incorporación del agregado de concreto reciclado en el análisis sísmico de una edificación de concreto en el 4º Sector de Carabayllo, 2020.						Diseño en cimentaciones	La incorporación del agregado de concreto reciclado influye significativamente en el análisis sísmico de una edificación de concreto en el 4º sector de Carabayllo, 2020			
				INDEPENDIENTE							
				CONCRETO REICLADO	Dosificación	agregados reciclados	La incorporación del agregado reciclado influyen significativamente en los costos de una edificación de concreto en el 4º Sector de Carabayllo, 2020.				
						agua					
						cemento					
					arena						
¿Cómo influye la incorporación del agregado de concreto reciclado en los costos de una edificación de concreto en 4º Sector de Carabayllo, 2020?	Analizar la influencia de la incorporación del agregado de concreto reciclado en los costos de una edificación de concreto en el 4º Sector de Carabayllo, 2020.			CONCRETO REICLADO	Propiedades mecánicas	Resistencia a la flexión	La incorporación del agregado reciclado influyen significativamente en los costos de una edificación de concreto en el 4º Sector de Carabayllo, 2020.				
						resistencia a la compresión					
						Modulo de elasticidad					
				Presupuesto		Costos					

PANEL FOTOGRAFICO

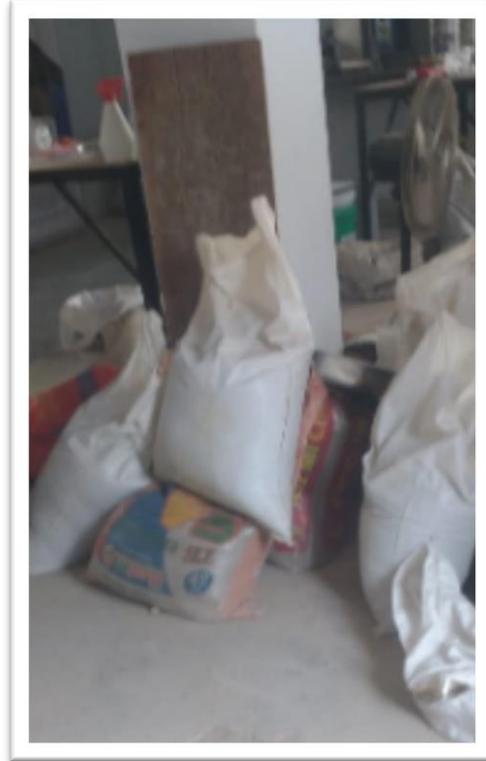


Figura N°01: Sacos llenos de *Residuos de construcción y demolición*



Figura N°02: *Residuos de construcción y demolición encontrados en el lugar de estudio*



Figura N°03: *Residuos con presencia de ladrillos, acero u otros.*



Figura N°04. Separación de materiales del agregado reciclado



Figura N°05. Agregado grueso natural lavado



Figura N°06. Mezcla de la pasta para el diseño de mezcla patrón



Figura N°07. Mezcla de la pasta para el diseño de mezcla patrón



Figura N°08: Moldeando para el diseño de mezcla



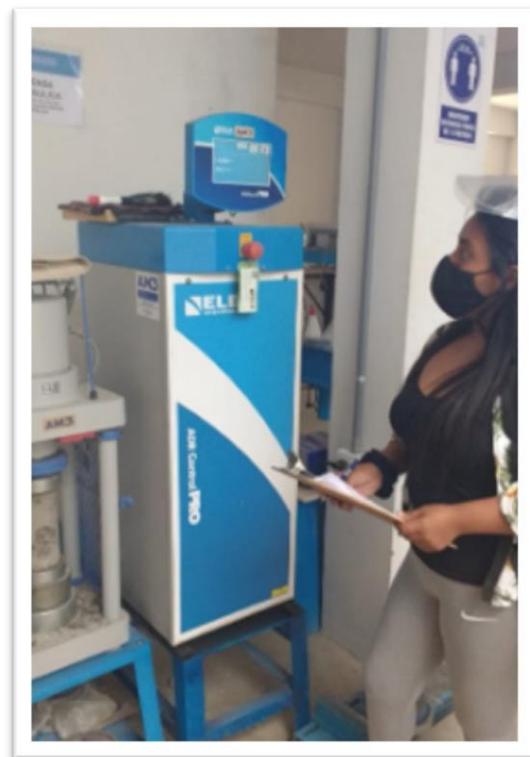
Figura N°09: Probetas del diseño de mezcla reciclado



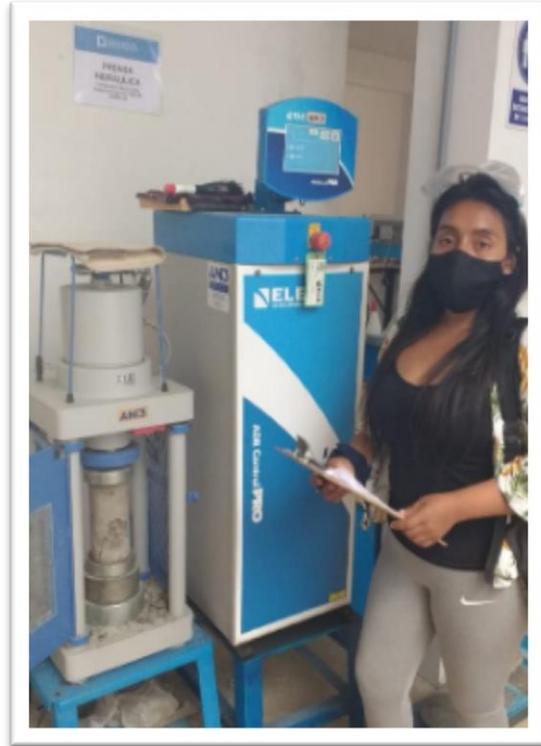
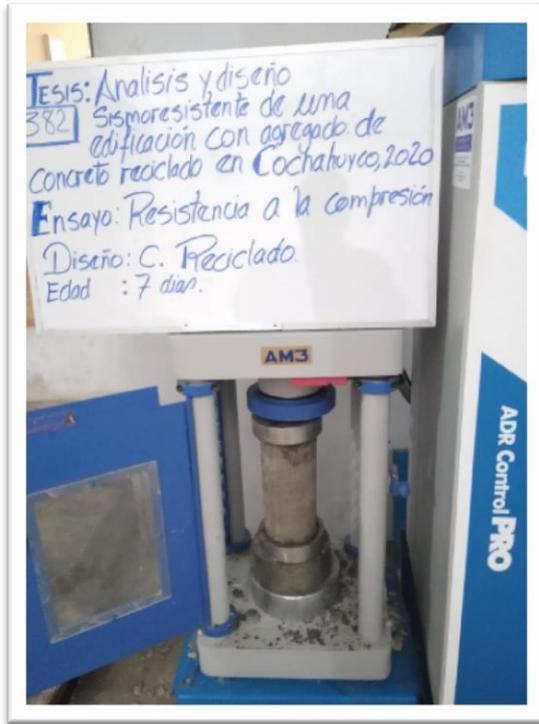
Figura N°10: Tamizaje de los agregado reciclado



Figura N°11: *Peso específico del agregado fino reciclado*



Figuras 12 y 13: *Ensayo para medir la resistencia a la compresión en el diseño de mezcla patrón a los 7 días*



Figuras 14 y 15: Ensayo para medir la resistencia a la compresión en el diseño de mezcla reciclada a los 7 días



Figura N°16: Probetas reventadas a los 7 días.



Figura N°17: *Probetas recién salidas del agua.*



Figuras N° 18: *Ensayo para medir la resistencia a la compresión en el diseño de mezcla reciclada a los 14 días*



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, NAVARRO CARRILLO ESTEFANIA MARIA VICTORIA estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "ANÁLISIS Y DISEÑO SISMORESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN CON AGREGADO DE CONCRETO RECICLADO EN EL 4° SECTOR- CARABAYLLO,2020", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
NAVARRO CARRILLO ESTEFANIA MARIA VICTORIA DNI: 72411581 ORCID 0000-0003-1240-307X	Firmado digitalmente por: EMNAVARROCA el 30-12-2020 10:11:56

Código documento Trilce: INV - 0114789