



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**Clasificación de Desperdicios Generados Durante la Construcción,  
para Usarlos Mediante Selección en Producción de Concreto  
Estructural, Provincia de Andahuaylas – 2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

### **AUTORES:**

Bach. Leiva Antay, Kevin Vicente (ORCID: 0000-0002-2934-0776)

Bach. Alarcon Flores, Lizbeth (ORCID: 0000-0003-3709-068X)

### **ASESOR:**

Ms. Ing. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo (ORCID: 0000-0001-8625-3989)

### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

CALLAO - PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

La presente investigación le dedico primeramente a dios y luego a mi madre, padre por brindarme apoyo y consejo, mis hermanos y todas aquellas personas que de una u otra manera ha contribuido para el logro de mis objetivos.

Este presente trabajo está dedicado primeramente a dios, a mi familia, a mis amigos y todas las personas que nos han apoyado y hecho posible que el trabajo se realice.

**Kevin Vicente Leiva Antay**

**Lizbeth Alarcon Flores**

## **Agradecimiento**

Primeramente, agradecemos a la universidad Cesar Vallejo por otorgarnos la oportunidad de obtener nuestro título profesional de ingenieros civiles, nuestro agradecimiento sincero al asesor de nuestra tesis, Mg. Gustavo Adolfo Aybar Arriola, por la enseñanza y dedicación que le ha puesto a nuestro trabajo de investigación.

Un agradecimiento muy especial a nuestras familias, quienes sin esperar nada a cambio comparten sus conocimientos, experiencias y apoyo aportando nuestras ganas de seguir adelante.

**Kevin Vicente Leiva Antay**

**Lizbeth Alarcon Flores**

## ÍNDICE

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento .....	ii
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT .....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	8
II. MARCO TEÓRICO .....	11
III. METODOLOGÍA.....	26
3.1. Diseño de investigación .....	26
3.2. Tipo de Estudio .....	26
3.3. Enfoque de Estudio.....	26
3.4. Operacionalización de variables .....	26
3.5. Población y Muestra.....	27
3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad....	28
3.7. Procedimiento .....	29
3.8. Métodos de Análisis .....	30
3.9. Aspectos éticos .....	30
IV. RESULTADOS .....	31
V. DISCUSIONES .....	44
VI. CONCLUSIONES .....	46
VII. RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS .....	48
ANEXOS .....	53

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Ubicación de obras en demolición .....	31
<b>Tabla 2.</b>	Ubicación de los botaderos .....	31
<b>Tabla 3.</b>	Contenido de humedad del AF y AG .....	33
<b>Tabla 4.</b>	Granulometría del AFN.....	34
<b>Tabla 5.</b>	Granulometría del AFR.....	35
<b>Tabla 6.</b>	Granulometría del AGN .....	36
<b>Tabla 7.</b>	Granulometría del AGR .....	37
<b>Tabla 8.</b>	Módulo de fineza del agregado fino y agregado grueso .....	38
<b>Tabla 9.</b>	Porcentaje de pérdidas corregidas de los agregados .....	39
<b>Tabla 10.</b>	Dosificación para el concreto $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> (AFN+AGN) .....	39
<b>Tabla 11.</b>	Dosificación para el concreto $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> (AFN+AGR) .....	40
<b>Tabla 12.</b>	Dosificación para el concreto $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> (AFR+AGN) .....	40
<b>Tabla 13.</b>	Cuadro de asentamiento del concreto (slump) .....	41
<b>Tabla 14.</b>	Resumen de $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> a los 7 días .....	41
<b>Tabla 15.</b>	Resumen de $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> a los 28 días .....	42

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Clasificación de RCD reutilizables y/o reciclables .....	17
<i>Figura 2.</i> Ciclo de negocio RENOVUS .....	20
<i>Figura 3.</i> Obstáculos y beneficios para un mayor uso de concreto reciclado .....	21
<i>Figura 4.</i> Composición química del agregado fino convencional .....	24
<i>Figura 5.</i> Composición química del agregado fino reciclado .....	24
<i>Figura 6.</i> Diseño de mezcla con incorporación en porcentajes de agregado reciclado .....	30
<i>Figura 7.</i> Cantera Suylluacca.....	32
<i>Figura 8.</i> Probetas de rotura de briquetas ubicadas en el laboratorio INGEOLAB S.R.L. ..	32
<i>Figura 9.</i> Proceso de trituración del concreto reciclado .....	33
<i>Figura 10.</i> Comparación de contenido de humedad .....	34
<i>Figura 11.</i> Granulometría del AFN.....	35
<i>Figura 12.</i> Granulometría del AFR.....	36
<i>Figura 13.</i> Granulometría del AGN.....	37
<i>Figura 14.</i> Granulometría del AGR .....	38
<i>Figura 15.</i> Cuadro comparativo de diseño de mezcla.....	40
<i>Figura 16.</i> Resumen de la resistencia a la compresión a los 7 días .....	42
<i>Figura 17.</i> Resumen de la resistencia a la compresión a los 28 días .....	43

## RESUMEN

Esta investigación, tuvo como objetivo principal es clasificar los desperdicios generados durante la construcción, para usarlos mediante selección en producción de concreto estructural, Provincia de Andahuaylas – 2021. Tuvo como metodología de investigación el tipo aplicada y diseño experimental. La población de estudio está conformada por los desperdicios generados durante los procesos de construcción en la Provincia de Andahuaylas - Departamento de Apurímac. La muestra en el presente trabajo de investigación está conformada por 18 probetas cilíndricas para una resistencia  $f'c$  175 kg/cm<sup>2</sup> esta muestra de estudio fue de tipo no probabilístico. Se concluyo que el diseño de un concreto  $f'c = 175$  kg/ cm<sup>2</sup> y se evalúa la influencia del 50% AGR y 25% AFR sobre la resistencia a la compresión. Donde se verifico a los 28 días el concreto patrón, en promedio obtiene una  $f'c$  199 kg/cm<sup>2</sup> (114%), al incorporar 50% AGR se obtiene en promedio  $f'c$  185.3 kg/cm<sup>2</sup> (106%), es decir, hubo un incremento de 1.06% referente al agregado patrón y finalmente al incorporar 25% AFR se obtiene en promedio  $f'c$  176.2 kg/cm<sup>2</sup> (101%), es decir, presenta un incremento de 1% frente al agregado patrón. El propósito de diseñar para el AGR y AFR, es utilizar todo el material que es retenido en las mallas permisibles.

**Palabras clave:** Clasificación, desperdicios, construcción, producción, concreto estructural.

## ABSTRACT

The main objective of this research was to classify the waste generated during construction, to be used by selection in the production of structural concrete, Andahuaylas Province - 2021. Its research methodology was the applied type and experimental design. The study population is made up of the waste generated during the construction processes in the Andahuaylas Province - Apurímac Department. The sample in the present research work is made up of 18 cylindrical specimens for a resistance  $f'c$  175 kg / cm<sup>2</sup> this study sample was of a non-probabilistic type. It was concluded that the design of a concrete  $f'c$  = 175 kg / cm<sup>2</sup> and the influence of 50% AGR and 25% AFR on the compressive strength was evaluated. Where the standard concrete was verified at 28 days, on average it obtains an  $f'c$  199 kg / cm<sup>2</sup> (114%), when incorporating 50% AGR an average  $f'c$  185.3 kg / cm<sup>2</sup> (106%) is obtained, that is to say , there was an increase of 1.06% regarding the standard aggregate and finally, when incorporating 25% AFR, an average  $f'c$  176.2 kg / cm<sup>2</sup> (101%) is obtained, that is, it presents an increase of 1% compared to the standard aggregate. The purpose of designing for the AGR and AFR is to use all the material that is retained in the allowable meshes.

**Keywords:** Classification, waste, construction, production, structural concrete.



## I. INTRODUCCIÓN

En la Provincia de Andahuaylas, en los últimos años se viene dando un aumento en el sector de la construcción considerándose una de las actividades claves del crecimiento de la economía de nuestro país. Generando mayor demanda en la construcción de pavimentación y viviendas en los sectores, en consecuencia, de este crecimiento se ha degradado fuertemente nuestro medio ambiente, por la demanda de diferentes insumos que son requeridos y por otra parte generando mayores desperdicios de materiales en los procesos constructivos como, en las estructuras que han cumplido con su vida útil al ser reemplazadas, los cuales generalmente son vertidos a cauces de ríos, calles y botaderos provisionales.

Por otro lado, ha traído como consecuencia la explotación de grandes áreas de formación rocosa degradando así el medio ambiente.

Los desperdicios en la construcción, son una fuente generadora de pérdidas para cualquier proyecto y por eso si se llegan a gestionar de una forma más adecuada, las pérdidas pueden ser mitigadas y transformadas en la ventaja competitiva buscada por las empresas. (Loayza, y otros, 2018 pág. 13)

Es importante mencionar que en el Perú, desde el 2013 se ha implementado el manejo de los residuos sólidos en las actividades de los procesos de construcción y demolición, con el fin de minimizar y prevenir impactos ambientales, así como proteger a la vida humana y contribuir a la sostenibilidad del país, mediante el (DECRETO SUPREMO N° 019-2016-VIVIENDA)

Aun teniendo este reglamento con propuestas de gestión y manejo de residuos poco o casi nada divulgada, es importante difundir planes para el uso de RCD. En este sentido, “El poco desarrollo y la escasa implementación de nuevas tecnologías, resulta que en el sector construcción aumente la producción de desperdicios” (Barriga, 2017 pág. 22).

## **Formulación del Problema**

### Problema Principal

- ¿Cómo podemos clasificar los desperdicios generados durante la construcción, para usarlos mediante selección en producción de concreto estructural, Provincia de Andahuaylas – 2021?

### Problemas Específicos

- ¿Qué características físico-mecánicas posee el agregado proveniente del concreto reciclado?
- ¿Cuánto influye en el diseño de mezcla de un concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  la incorporación del agregado reciclado?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas al usar concreto reciclado, en la producción de concreto estructural?

## **Objetivos**

### Objetivo General

- Clasificar los desperdicios generados durante la construcción, para usarlos mediante selección en producción de concreto estructural, Provincia de Andahuaylas – 2021.

### Objetivos Específicos

- Determinar las características físico-mecánicas que posee el agregado proveniente del concreto reciclado.
- Determinar la influencia en el diseño de mezcla de un concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  al incorporar el agregado reciclado.
- Describir las ventajas y desventajas al usar concreto reciclado en la producción de concreto estructural.

## **Hipótesis**

### **Hipótesis General**

- La clasificación de los desperdicios generados durante la construcción permite su reutilización mediante selección para la producción de concreto estructural, Provincia de Andahuaylas – 2021.

### **Hipótesis Específicas**

- Estudiando las características físico-mecánicas que posee el agregado proveniente del concreto reciclado, se podrá comprender mejor el desempeño en la producción de concreto estructural.
- La incorporación del agregado reciclado influye de forma positiva en el diseño de mezcla de un concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ .
- Definiendo las ventajas y desventajas al usar concreto reciclado en la producción de concreto estructural, se podrá dar a conocer si es factible su uso.

## **Justificación del Estudio**

El presente trabajo de investigación, dará a conocer los datos obtenidos en el laboratorio. Así mismo la importancia de utilizar el concreto reciclado, incorporando el agregado reciclado en el diseño de mezcla de un concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ . De esta manera se pretende solucionar el problema ambiental y porque no con esta iniciativa se espera que, en un futuro, se considere incluir a la NTP y MTC, el uso de agregados reciclados en la elaboración de distintos concretos, con la finalidad de promover “cero vertimientos de desechos de concreto”.

Económicamente se podría lograr una reducción significativa de costos de manejo y disposición final por parte de las autoridades municipales. Por esta razón es muy importante plantear propuestas de reducción de estos desperdicios generados durante la construcción de edificaciones, así promover la sostenibilidad en el sector de la construcción.

## II. MARCO TEÓRICO

Existen innumerables investigaciones realizadas por diferentes países en referencia a los residuos de construcción y demolición “RCD”, desde hace varios años atrás, estos desperdicios generados se consideran un problema, para ser exactos después de la Segunda Guerra Mundial (1945), destrucción que dejó una gran cantidad de escombros y se empezaron a reutilizar en la construcción o reparación de las casas en aquel tiempo; Es así, que en materia internacional, se tiene a Jesús Guillermo Remolina Duran (2018), en su tesis denominada **“Determinación de Parámetros Físico-Mecánicos y de Durabilidad en Concreto Reciclado con Residuos de Construcción y Demolición”** para obtener el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad de la Costa, Barranquilla – Atlántico. Tiene como objetivo determinar y evaluar parámetros físico mecánico de la mezcla del concreto en la que el agregado natural es reemplazado en porcentajes de 0%, 50% y 100% por agregado reciclado que proviene de la demolición de concreto hidráulico de una calle de la ciudad de barranquilla. La investigación concluye con los resultados obtenidos del módulo de rotura del concreto con agregados reciclados, que tiene un gran potencial para su uso en vías urbanas de poco tráfico y con fines no estructurales.

Por otro lado, también tenemos a Paula Catherine Rodríguez Reyes (2017), en su tesis denominada **“Prototipo de Concreto con Desechos Sólidos Generados en la Universidad Católica de Colombia”** para obtener el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Católica de Colombia. Tiene como objetivo crear un material a partir de desechos que genera la universidad católica de barranquilla, analizando técnicas de uso para diagnosticar la composición y manejo de los materiales. Es así que propone implementar el PET un prototipo de concreto, concluye que los cilindros fabricados con una mezcla 50% de arena y 50% de desechos, tienden a ser excelentes materiales con alta resistencia y buena densidad. Además, el 0% de arena y el 100% de desechos poseen una alta densidad, sin embargo, no tienen una alta resistencia a la compresión, alcanzando una resistencia mayor a  $f'c$  21 MPa en los 21 días de edad.

Asimismo, tenemos a Jahir Antonio Villanueva Martínez Zurita (2016), en su tesis denominada **“NUEVAS CADENAS DE VALOR PARA LA INDUSTRIA DEL BLOCK DE CONCRETO: Reutilización de Residuos de Construcción y Demolición Producidos en la Ciudad de México”** para obtener el grado de Maestro en Arquitectura en la Universidad Nacional Autónoma de México. Tiene como objetivo general minimizar el impacto ambiental generado en las distintas etapas del ciclo de vida del block de concreto a través de procesos sustentables y colaborativos reutilizando residuos de construcción y demolición producidos en la ciudad de México, y así evitar la generación de nuevos contaminantes además de reducir la explotación de canteras. Por otro lado, también se busca poner a la tecnología de la construcción a servicio de un futuro más equitativo, eficiente y sostenible para todas las clases sociales. La finalidad del proyecto es elaborar un nuevo modelo de negocio para las empresas dedicadas a la producción del block de concreto, desde una visión general del ciclo de vida del material. Es determinante identificar los flujos de materiales, energía y residuos que genera en toda su vida útil ese material, de tal manera que el impacto ambiental pueda reducirse, e implementar estrategias para mejorar su desempeño ecológico y económico, y hagan más eficientes su producción, distribución y comercialización.

Finalmente, también tenemos a Bersain Hernández Martínez (2016), en su tesis denominada **“Propiedades Físicas y Mecánicas de Concreto con Agregado Grueso Reciclado Pre-Tratado”** para obtener el grado de Maestro en ingeniería en la Universidad Nacional Autónoma de México. Tiene por objetivo general evaluar las propiedades físicas y mecánicas las cuales están asociadas al comportamiento de durabilidad del hormigón, que fueron elaborados a partir de agregados gruesos reciclados tratados con un sellador a base polímero. La prueba consistió en tratar el agregado con 10 diferentes selladores, mediante un proceso de inmersión durante 24 horas. Se considera el sellador de base química Estiren - Acrílico, como el que favorece las probetas con mayor resistencia mecánica; este sellador es usado con frecuencia para la fabricación de impermeabilizantes. Finalmente, para estimar los comportamientos de los agregados reciclados tratados, no tratados y agregados

naturales, se propone un diseño de mezcla de  $f'c$  250kg/cm<sup>2</sup>, pero serán calculas para un  $f'cr = 300$  kg/ cm<sup>2</sup>, se obtuvieron como efecto para el concreto con agregados reciclados tratados 271 kg/cm<sup>2</sup>, para el hormigón con agregados reciclados no tratados 252 kg/cm<sup>2</sup> y para el hormigón con agregado natural 284 kg/cm<sup>2</sup>. Se concluye que el aumento a la resistencia a la compresión de 8% es posible al utilizar el sellador Estiren-Acrílico.

A nivel nacional, en los trabajos de investigación se abordan procesos de gestión de RCD es poco o casi nada desarrollados. Sin embargo, se plantea de gran importancia de seguir contribuyendo de diversa forma para dar un segundo uso, es así que se tiene el trabajo de investigación **“Uso del Concreto Reciclado Proveniente de Demoliciones para la Producción de Afirmado”**, según Chasquero, J., & Hurtado, H. (2019), Jaén. El trabajo de investigación tiene como finalidad estudiar el empleo del concreto reciclado para la producción de afirmado, para tal fin el concreto que se ha reciclado es mezclado con suelo natural en diferentes porcentajes para tener una mezcla que cumpla con todos los requerimientos de afirmado establecido en el Manual de Carreteras del MTC. El trabajo de investigación concluye con el cumplimiento de especificaciones técnicas para el afirmado, establecidas por el Manual de Carreteras del MTC, según los resultados de combinación 30 % de Suelo de Mezcla con 70% de Concreto Reciclado y 40% Suelo de Mezcla con 60% de Concreto Reciclado.

Asimismo, en la tesis denominada **“Análisis de Residuos de Construcción y Demolición para su Reutilización como Materia Prima de Agregados de Construcción, Lima – 2018”**, según Sánchez, A. (2019), Lima. En la tesis se plantea como objetivo analizar los residuos y la demolición, para determinar si se pueden reutilizar como materia prima. Primero se obtuvo los desechos de construcciones de ampliación y/o remodelaciones, segundo se procede a triturar y tercero se analiza a través de ensayos para determinar los parámetros físico-mecánicos y esfuerzo a la compresión. Además, estos ensayos también se realizan a los agregados naturales. Sánchez (2019) afirma:

Los resultados del análisis granulométrico según la NTP 400.037, son obtenidos para el agregado natural 0.6% contenido de humedad, 1661 kg/m<sup>3</sup> el peso unitario y para el agregado reciclado 3.4% contenido de humedad, 1430 kg/m<sup>3</sup> el peso unitario, concluye que el agregado que ha sido reciclado, no cumple con la gradación establecida. Sin embargo, al utilizar agregados naturales grueso y reciclados respectivamente en sustitución de agregados finos, la resistencia a la compresión obtenida luego de los 28 días de curado es 357.51 kg/cm<sup>2</sup> para  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  y 366 kg/cm<sup>2</sup> para un  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . En base a los resultados se puede concluir por medio el análisis de residuos de construcción y demolición, que puedan reutilizarse como materia prima de agregados.

Por otro lado, tenemos la tesis **“Evaluación del Diseño de Concreto  $f'c=175$  Kg/Cm<sup>2</sup> Utilizando Agregados Naturales y Reciclados para su Aplicación en Elementos no Estructurales”**, según Erazo, N. (2018), Lima. El trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar el diseño de mezcla de un concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> el cual está compuesto con agregados reciclados y naturales respectivamente para su aplicación en elementos no estructurales. Una vez reciclado los agregados son llevados al laboratorio para que sus propiedades físicas sean calculadas y usando el método ACI, hacer el diseño de mezclas del hormigón a una resistencia de  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>. Como resultado se obtuvo una resistencia en un 39 % mayor de resistencia a la del diseño de 175 kg/cm<sup>2</sup>. Garantizando su uso en elementos no estructurales. Además, el concreto reciclado como una de las opciones más económicas en S/. 16.27.

Finalmente, en la tesis **“Sostenibilidad de los Agregados Reciclados de Residuos de Concreto para Obras Civiles en la Elaboración de Concretos”**, según Salas, V. (2019), Lima. El objetivo más resaltante es conservar el medio ambiente, desde el reciclaje del concreto que se obtiene de la demolición de edificios, hasta la recuperación del concreto producido de las demoliciones, estas actividades en consecuencia generarían nuevas fuentes de empleo. Se concluye que la sostenibilidad del uso de los agregados reciclados está en perfecta sintonía con los beneficios ambientales, pero hay obstáculos que inciden en su uso como el costo de los

materiales de construcción tradicional. No existen muchas empresas que se dediquen a este proceso de reciclaje.

## **Bases teóricas**

### **Definición de desperdicio en obra**

BARRIGA (2017) enfoca en su tesis el término “desperdicio” principalmente a los desperdicios de materiales que se producen en la construcción. “desperdicio es todo material derivado del proceso de construcción que no es aprovechable y que no añade algún valor al producto final”.

Ley N° 27314 (Ley General de Residuos Sólidos), Los residuos sólidos de construcción y demolición se definen como los que se generan durante la construcción de edificios e infraestructura, incluyendo obra nueva, ampliación, renovación, demolición, rehabilitación, cercado, obra menor, acondicionamiento o reparaciones, u otros." (DECRETO SUPREMO N° 019-2016-VIVIENDA, 2016 pág. 2).

Los desperdicios generados durante la construcción, pueden ser reutilizados en diferentes aplicaciones, se presenta como ejemplo los siguientes trabajos de investigación que tienen por título: (Uso de residuos de construcción y demolición como material cementicio adicional y agregado grueso reciclado en concretos autocompactantes), (Uso de agregados de hormigón reciclado en hormigón prefabricado / pretensado)entre otros.

### **Principales causas de los desperdicios de materiales generados en obra**

Se ha considerado las principales causas de desperdidos generados en obra “desperdicio es todo lo que consume recurso sin añadir valor al producto final”. (Loayza, y otros, 2018 pág. 37)

**a) Variabilidad:** Es la ocurrencia de distintos eventos previos debido a factores internos o externos del proyecto, se deben tener en cuenta para mitigarlos significativamente y así no generen un impacto mayor en el proyecto.



- b) Curva de aprendizaje:** Es un estudio de tiempos, que demuestra que a medida que se van realizando los trabajos se adquiere mayor experiencia y en consecuencia se reduce el tiempo de ejecución.
- c) Motivación:** Es importante la motivación en obra, puesto que el que carece de incentivos realiza trabajos lentos, mal hechos generando mayores desperdicios.
- d) Capacitación y experiencia:** En este proceso el trabajador debe estar presto a aprender constantemente y poner en práctica lo aprendido, para evitar que se comenten error o demoras más de lo previsto en la ejecución de los trabajos.
- e) Comunicación:** Cuando la comunicación no es eficiente se cometen muchos erros como los trabajos innecesarios.
- f) Planificación:** Debido a este factor se pueden suscitar desperdicios como falta de materiales y esperas prolongadas.
- g) Tecnología:** La tecnología mejora considerablemente la producción, evitando se generen mayores desperdicios.
- h) Dirección:** La falta de dirección implica que los procesos no se gestionen o dirijan a un ritmo adecuado, repercutiendo en desperdicios de costo y tiempo.
- i) Control:** La falta de control en los trabajadores tare consecuencias como tiempo de ocio y que no se ejecuten adecuadamente los proyectos.
- j) Factores ambientales, culturales y políticos:** Factores que son propios de la región que no pueden ser controlados y afectan significativamente los proyectos.

### **Clasificación de desperdicio**

Según (Martínez, 2016) las consideraciones que se tienen respecto al reciclaje no deberían ser solo al acopio del papel, vidrio, aluminio y plástico si no también deberían considerarse propuestas para el acopio y reciclaje de desperdicios como la mampostería, residuos de concreto, etc. Considerando que el manejo de estos es mucho más fácil, ya que solo intervienen procesos físicos de separación, clasificación y trituración.

En un proyecto la clasificación de los desperdicios depende de cada país debido a que tienen políticas diferentes de gestión de residuos, las políticas de administración y la

tecnología. Por ejemplo, en el Perú según él (DECRETO SUPREMO N° 019-2016-VIVIENDA), en el artículo 7 se propone la clasificación de RCD.

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>	<b>Composición</b>
RCD reutilizables y/o reciclables	Estructura	Elementos prefabricados de hormigón Vigas y pilares
	Acabados interiores	Cielo raso (escayola) Pavimentos flotantes Alicatados Elementos de decoración
	Particiones interiores	Mamparas Tabiquerías móviles o fijas Barandillas Puertas Ventanas
	Fachadas	Puertas Ventanas Revestimiento de piedra Elementos prefabricados de hormigón
	Cubiertas	Tejas y Tableros Tragaluces y claraboyas Soleras prefabricadas Placas sándwich

*Figura 1.* Clasificación de RCD reutilizables y/o reciclables

Fuente: DECRETO SUPREMO N° 019-2016-VIVIENDA

En el Perú en el trabajo de investigación (Vargas, 2020), se realizó una encuesta de reciclaje de residuos de concreto por demolición de edificaciones menores, de diversas opiniones se concluyó del 45% que los materiales productos de demoliciones deben ser triturados y reciclados, el 35% afirman que estos residuos son casi siempre son depositados en vertederos, el 77.5% opina que dejar los residuos en la vías públicas

genera un impacto negativo y finalmente el 82.5% opina que las municipalidades deben gestionar capacitaciones a su personal para reciclar el concreto.

Según (Ma, 2020), los residuos de mampostería representan casi el 90% de los desechos de C&D. Prestando mayor atención al hormigón y ladrillo, materiales que después de ser triturados y se convierten en áridos reciclados; los morteros suelen ser triturados y convertidos en arena reciclada. Mientras que el mortero adherido a la superficie del agregado se considera indeseable, por lo que debe ser eliminado.

Según el artículo (Residuos de construcción y demolición (RDC), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su guía de gestión, 2017), presenta una propuesta de modelo de gestión a la ciudad de barranquilla.

#### **a) Separación en la fuente**

Se debe tener en consideración la separación de los RCD, de esta forma es posible asegurar de forma eficaz la identificación de materiales reutilizables y reciclables. Al evitar que los RCD, se infecten con otras sustancias.

La demolición selectiva es de forma coordinada y paralelamente se tiene que separar con el fin de evitar la mezcla de los materiales, mientras se realiza la demolición. Según (MURRAY, 2019), Considera la posibilidad de reutilizar edificios completos, pero por problemas de antigüedad se opta conjuntamente con la empresa Landcorp. Utilizar un proceso de demolición de mejores prácticas técnicas, que consiste en recuperar muebles y la separación de diferentes materiales de desecho (madera, metales, hormigón, ladrillo, vegetación y materiales comunitarios). Este proceso genera gastos en mano de obra, uso de máquinas y costos relacionados, sin embargo, pueden ser compensados con la reducción de los costos de transporte, evitando así el uso de la materia prima.

## **b) Recolección y transporte**

Por la falta de implementación de protocolos para la recolección y transporte de los RCD, se recomienda, una vez clasificado y separado los desperdicios, deberán ser transportados, con el fin de evitar la dispersión, se debe considerar que el material que cubre la carga tiene que ser resistente para evitar que se rompa.

## **c) Tratamiento de los RCD**

Los RCD después de pasar por el proceso de triturado, puede generar agregado grueso y agregado fino, con el cual se puede producir concreto que puede tener diferentes aplicaciones como en el pavimento, veredas, playas de estacionamiento e incluso viviendas. Para este propósito, se debe generar un plan de triturado de los RCD con el fin de llevarlos a tamaños contemplados por la NTP 400.012 (Agregados).

## **d) Mercado para los productos reciclados**

Si se garantiza la existencia de un mercado en el que se puedan utilizar estos materiales de RCD. Las características de los productos luego de ser procesados deben compararse a los agregados naturales. En otras palabras, para un plan de gestión de residuo exitoso, el manejo del material debe ser riguroso y los controles de calidad deben estandarizarse de manera regular.

## **e) Sitios para la disposición final de los RCD**

Los RCD que no puedan ser reutilizados deben ser destinados a un entorno diferente, porque le restan vida útil a los RCD que pueden ser reciclados interrumpiendo el proceso de reutilización y clasificación de RCD potencialmente aprovechable.

(Martínez, 2016), en su plan de negocio de desarrollar una empresa denominada RENVUS, la cual estaría dedicada a transformar a partir de desperdicios de la construcción bloques de concreto, propone una propuesta de valor, que consiste en ganar puntos al momento de comprar los bloques, estos puntos se podrán canjear con la contribución de cascajo beneficiándose de esta forma la sociedad. Se podría proponer mejores tratos a las constructoras y empresas demoldoras.

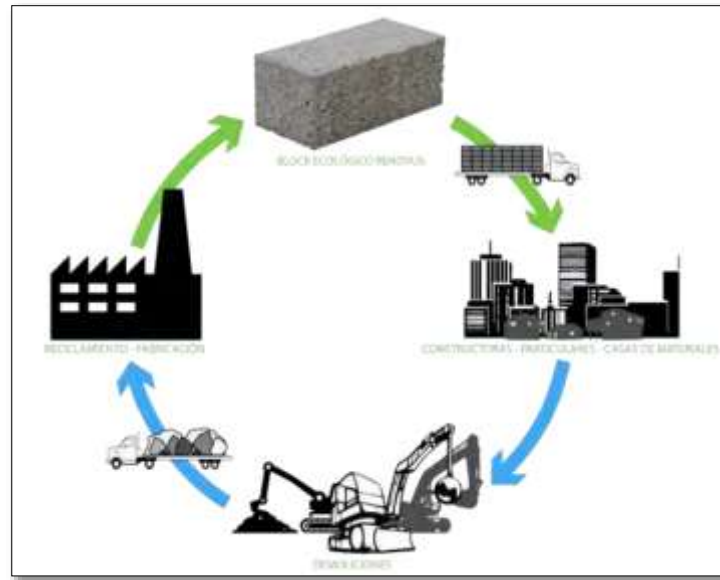


Figura 2. Ciclo de negocio RENOVS

Fuente: (Martínez, 2016)

### Definición de producción de concreto estructural

La producción de concreto, es responsabilidad del ingeniero civil, desde la preparación, colocación y endurecimiento hasta cumplir con la resistencia del diseño.

(Vera, y otros, 2016), refiere del concreto como una mezcla de aglutinante (cemento), masilla (agregados o áridos), agua y en última instancia la incorporación de aditivos, que al endurecer forma un conjunto compacto y después de cierto tiempo son capaces de soportar grandes esfuerzos compresivos (Sanchez de guzman, 2011).

### Concreto reciclado

Es el concreto que deja de ser útil, pero al ser triturado se puede reutilizar obteniendo agregado grueso y agregado fino.

En el Perú, se ha planteado el manejo de RCD que consiste básicamente, cuando se generan los residuos los cuales deben ser almacenados, reciclados, transportados, seleccionarlos para considerar un tratamiento de reaprovechamiento (reciclaje, recuperación o reutilización) y finalmente ser dispuestos en escombreras. Por esta

razón se plantea la reutilización del agregado reciclado con el objetivo de reemplazar al agregado natural y de esta manera cuidar el medio ambiente.

El Consejo Mundial Empresarial Para El Desarrollo Sostenible - WBCSD (2009), menciona la necesidad de tener iniciativas para estudiar el ciclo de vida del reciclaje de concreto, dando a conocer los obstáculos y beneficios que ellos consideran.

Tema	Obstáculo	Beneficio
Costo del material vs. agregados naturales	Bajo costo de los agregados vírgenes en algunos países.	Los impuestos sobre agregados naturales y sus costos de transporte pueden ser mayores a aquellos de los agregados reciclados. Los costos totales del proyecto pueden ser reducidos en la medida en que se pagan menos impuestos y tarifas sobre el vertimiento de RCD cuando el material es recuperado y no desechado.
Disponibilidad del material	Oferta irregular de RCD.	Los RCD usualmente se encuentran en áreas urbanas cercanas a proyectos de construcción y desarrollo. Los materiales vírgenes por lo general necesitan ser transportados desde lugares más alejados.
Infraestructura para procesamiento	Se necesitan planes de manejo de RCD in-situ. Puede necesitarse la clasificación de RCD. El concreto recuperado de alto valor requiere de procesos costosos.	Una vez la infraestructura ha sido establecida, unidades móviles de separación e instalaciones especializadas pueden generar retornos atractivos.
Opinión pública	Percepciones equívocas sobre la menor calidad del concreto recuperado. Se cree que los materiales nuevos son de mejor calidad.	La creciente preocupación por el medio ambiente estimula una mayor demanda por productos ecológicos y la reutilización de materiales.
Leyes, regulaciones y estándares aceptados en la industria	La clasificación de concreto recuperado como desechos puede incrementar la cantidad de permisos y reportes necesarios. Se pueden imponer limitaciones adicionales a su uso.	Leyes que incentiven el reciclaje, impuestos a los vertederos de desechos y políticas de abastecimiento verde por parte de grandes usuarios pueden promover el uso de concreto reciclado
Impactos ambientales	La tecnología de procesamiento para la recuperación del concreto debería considerar posibles impactos de polución atmosférica y auditiva, lo mismo que el consumo de energía, aunque difiere muy poco del procesamiento de agregados vírgenes.	En el contexto de un análisis del ciclo de vida, el uso de concreto recuperado puede disminuir el impacto ambiental en general. <ul style="list-style-type: none"> <li>- No utilizar materiales recuperados incrementa los costos ambientales y de salubridad asociados a una mayor generación de desperdicios</li> <li>- No aprovechar materiales recuperados implica el uso de materiales vírgenes en su lugar</li> <li>- Por lo general, el concreto recuperado suele ser inerte</li> <li>- En algunos casos, la necesidad de transporte del concreto reciclado es inferior a la de materiales vírgenes (que por lo regular están alejados de áreas de desarrollo urbano) reduciendo así el consumo de combustibles, la emisión de CO<sub>2</sub> y el uso de vías y vehículos.</li> </ul>
Propiedades físicas	Para aplicaciones especiales (Ej.: concreto de alto rendimiento) hay algunas limitaciones en la idoneidad de su uso. La tecnología puede ser un limitante de las opciones de reciclaje.	El concreto reciclado tiene un buen desempeño en la mayoría de las aplicaciones.

Figura 3. Obstáculos y beneficios para un mayor uso de concreto reciclado

Fuente: (WBCSD-Reciclado Concreto)

## **Producción de agregados naturales**

La explotación de agregados tiene sus orígenes desde la época inca hasta nuestros días. La información de extracción de los agregados no es registrada porque su consumo es inmediato, además no están obligados a presentar información respecto a su producción.

Estos agregados se forman como resultado de la explotación de fuentes naturales como sedimentos de embalses fluviales y canteras de diversas rocas y piedras los cuales pueden ser triturados de acuerdo a las especificaciones requeridas.

El agregado grueso se retiene en el tamiz N° 4 (4,75mm) y el agregado fino pasa el tamiz 3/8" (9.5mm) conforme a la (Norma E.060 Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones, 2020).

## **Producción de agregados reciclados**

(Calsina, 2021), refiere que el agregado de concreto reciclado es un material de construcción, que está siendo usado con frecuencia en la construcción canadiense. Las agencias gubernamentales y la industria lo han identificado como un beneficio ambiental al utilizar este tipo de concreto (Pickel 2014). Además estos agregados son obtenidos del procesamiento (trituración) del concreto reciclado del cual se puede obtener agregado grueso y agregado fino. Las características específicas son desconocidas, considerando que su obtención es informal.

(España, 2010) En la serie normativa "Instrucción de Hormigón Estructural", recomienda para el uso de hormigón estructural, limitar al 20% el contenido de agregado grueso reciclado, con un tamaño mínimo permitido de 4mm.

Algunos autores como (Ponce, 2014), menciona que el principal problema por lo que no se usa muy a menudo el agregado reciclado, son por sus características poco menos efectivas que el agregado natural. Sin embargo (Hernández, 2016) plantea mejorar las propiedades del agregado grueso, para ello se consideran los siguientes métodos de procesamiento del agregado reciclado.

### **Tratamiento termo-mecánico**

(Hernández, 2016), refiere calentar el agregado a una temperatura de 250-300 °C por un cierto tiempo, después tritarlo así se puede quitar el cemento endurecido y lograr propiedades similares a los agregados naturales (Yuwu sui, Anette Muller, RILEM 2012).

### **Tratamiento con ácido y ácido + silicato de calcio**

(Hernández, 2016), refiere sumergir los agregados gruesos reciclados en ácido clorhídrico y ácido clorhídrico + silicato de calcio, estos tratamientos resultan efectivos. Sin embargo, los ácidos diluidos en agua volverían a contaminar (Sallehan Ismail, Mahyunddin Ramli, 2013).

El tratamiento con ácido consiste en sumergir el agregado grueso reciclado a un ácido clorhídrico (HCl) de baja concentración menor al 10% como una alternativa para eliminar el mortero que se encuentra adherido y así mejorar las propiedades físico-mecánicas de los agregados reciclados para sus aplicaciones en hormigón estructural.

El tratamiento con ácido + silicato de calcio consiste en sumergir el agregado grueso reciclado a concentraciones bajas de ácido clorhídrico para eliminar las partículas sueltas de la superficie y luego impregnarlas con una solución de silicato de calcio que actúa como un relleno microscópico para rellenar los poros y grietas.

Según (Urbina, 2019), desarrolla un estudio de composición química del agregado fino reciclado en un concreto  $f'c$  210kg/cm<sup>2</sup>, la mezcla en estado fresco se ve alterado desde la trabajabilidad, además presenta una aceleración en la hidratación del cemento. Concluye mencionando que el agregado reciclado fino está compuesto por el 20.40% de carbonato de calcio (CaCo<sub>3</sub>) como se muestra la figura para entender la “composición química del agregado fino vs agregado fino reciclado”





Figura 4. Composición química del agregado fino convencional

Fuente: (Urbina, 2019 pág. 137)



Figura 5. Composición química del agregado fino reciclado

Fuente: (Urbina, 2019 pág. 137)

(HENSCHEN, 2018), menciona según las investigaciones al usar más del 30% de agregado fino reciclado en remplazo del agregado fino natural, presenta resistencias inferiores. Sin embargo, se plantea el tratamiento del agregado fino reciclado para aumentar su resistencia, bajo el proceso de calentar a diferentes temperaturas para deshidratar ciertas fases. Así mismo se plantea incorporar agua (curado interno-agregados saturados), esto permite que la hidratación continúe.

### **Abrasión los Ángeles**

La resistencia a la abrasión, es la capacidad de resistir el desgaste por el roce y la fricción (Instituto Americano del Concreto).

Según (Green, 2017), en Dinamarca la grava suele tener una resistencia al desgaste inferior al 25%. Además menciona que un alto valor de abrasión se obtiene por la pérdida del material debido a un mayor desgaste, los valores de abrasión de los agregados reciclados suelen ser más altos que de los agregados naturales.

### **Resistencia a la compresión**

Según (Hung, 2019), considera la resistencia a la compresión como la capacidad del material para resistir cambios de tamaño cuando es sometida a cargas, los resultados obtenidos al emplear los agregados de hormigón reciclado y asfalto recuperado de pavimentos, son influenciados por la relación agua/cemento y contenido de aire, por ejemplo a mayor contenido de aire disminuye la resistencia.

Comité ACI 555 (2001), recomienda al momento de producir el hormigón, se considere similar al agregado convencional en su dosificación, mezcla, transporte y colocación. Sin embargo se debe tener previo cuidado con el agregado reciclado, el cual debe estar previamente mojado para compensar la alta absorción del agua, los materiales que pasan la malla N° 8, no deben ser considerados.

### **III. METODOLOGÍA**

La clase de investigación que se realizaran en el laboratorio ocurre cuando los datos se recopilan directamente de la realidad, esto se llama primarias, su interés es que se pueden verificar las verdaderas condiciones en que se obtuvieron los datos, facilitando su visualización o cambia en caso de alguna duda (Tamayo 2012 p. 114).

#### **3.1. Diseño de investigación**

La presente investigación cuasi-experimental es un estudio que tiene todos los elementos de un experimento, excepto que los sujetos no se toman al azar, El diseño cuasi-experimental tienen el mismo objetivo que la investigación experimental: demostrar la existencia de una relación causal entre dos o más variables. (HERNANDEZ Sampieri, y otros, 2000, 6ta edicion p. 151).

#### **3.2. Tipo de Estudio**

Es aplicada porque se interesa en la adaptación, empleo y conclusiones prácticas de los conocimientos. Esta investigación busca dar resultados a la expresión “conocer para hacer”, para construir, para modificar tomando como criterio el lugar y los recursos donde se recopila la información necesaria para referencia (La investigación aplicada: una forma de conocer realidades utilizando datos científica, 2009 p. 159).

Por la finalidad planteada, es una investigación del tipo aplicada, porque está orientada a transformar o producir cambios en los desperdicios de materiales generados durante los procesos de construcción en la Provincia de Andahuaylas - Departamento de Apurímac.

#### **3.3. Enfoque de Estudio**

La presente investigación tiene un análisis cuantitativo ya que se basa en valores numéricos para investigar, analizar y confirmar información y datos, utilizando métodos estadísticos.

#### **3.4. Operacionalización de variables**

##### **Variable Independiente**

## CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS:

(Barriga, 2017) Enfoca en su tesis el término “desperdicio” principalmente a los desperdicios de materiales que se producen en la construcción. “desperdicio es todo material derivado del proceso de construcción que no es aprovechable y que no añade algún valor al producto final”.

### **Variable Dependiente**

## PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL:

(Vera, y otros, 2016), refiere del concreto como una mezcla de material aglutinante (cemento), relleno (agregados o áridos), agua y en última instancia, aditivos, que al endurecer forma un conjunto compacto y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos compresivos (Sanchez de guzman, 2011).

### **3.5. Población y Muestra**

#### **Población**

“La población es una colección de todos los casos que cumplen diferentes especificaciones” (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2010)

La población de estudio está conformada por los desperdicios generados durante los procesos de construcción en la Provincia de Andahuaylas - Departamento de Apurímac.

#### **Muestra**

“La muestra, es básicamente un subconjunto de la población. Vale decir se define como un subconjunto de elementos de este conjunto definido por una característica llamada población.” (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2010).

La muestra en el presente trabajo de investigación está conformada por 18 probetas cilíndricas para una resistencia  $f'c$  175 kg/cm<sup>2</sup>.

### **3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

En la investigación se recopila información sobre los desperdicios generados durante los procesos de construcción.

#### **Técnicas**

Según (ARIAS, 2012 pág. 67), se considera a la técnica de investigación como el procedimiento propio de recolectar información o datos para cada materia.

Para el presente trabajo de investigación, se considera las siguientes técnicas:

- Revisión de documentos: Este método nos permite recopilar información de diversos libros, tesis, revistas, artículos científicos entre otros documentos relacionados para comparar con la investigación desarrollada y así establecer los procedimientos que seguiremos en la investigación.
- Observación directa: Este método nos permite recopilar información que nos ayudará a clasificar los desperdicios generados durante la construcción, así mismo nos servirá para los ensayos que se realizaran en el laboratorio con el concreto reciclado.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

Según (ARIAS, 2012 pág. 68), se considera un instrumento de recolección de datos, cuando tiene la función de obtener, registrar y guardar la información en un medio físico para que se pueda acceder a esta información en papel o de forma digital.

Para el presente trabajo de investigación, se considera los siguientes instrumentos de recolección de datos:

- Ficha de observación, para clasificar los desperdicios generados durante la construcción.
- Ficha de recolección de datos, ensayos del agregado reciclado y agregado natural.
- Ficha de recolección de datos, dosificación del diseño de mezcla según el Método ACI, usando agregado reciclado y agregado natural.

- Ficha de recolección de datos, ensayo de resistencia a la compresión (NTP 339.034 – ASTM C 39).

### **Validez y confiabilidad**

Para la validez, se utiliza diversos materiales de consulta entre tesis, artículos y otros como referencia, además los certificados de los ensayos del laboratorio que se realizó siguiendo los lineamientos de la Norma Técnica Peruana.

Para la confiabilidad, se basa en el laboratorio de suelos el cual cumple con todos los estándares de calidad para realizar los ensayos, dando como resultado datos exactos.

### **3.7. Procedimiento**

El procedimiento que siguió la presente investigación, se detalla a continuación:

- Se realiza una clasificación de desperdicios generados proveniente de la construcción y demolición, se realizó la visita a obras en demolición, botaderos y probetas de diferentes obras. Los cuales se observan y anotan en la ficha de observación todas las ocurrencias que se presentan.
- Se selecciona el agregado natural y agregado reciclado, este último es obtenido del concreto reciclado. Se procede a realizar los siguientes ensayos de laboratorio a los agregados obtenidos: análisis granulométrico, peso específico, % humedad, % absorción, peso unitario compactado y suelto, módulo de fineza, tamaño máximo nominal y finalmente abrasión los ángeles. El cual es observado y anotado en la ficha de recolección de datos.
- Obtenido los datos de laboratorio, se continuo con el diseño de mezcla, según el método ACI para una  $f'c$  175 kg/cm<sup>2</sup>, incorporando el agregado grueso reciclado en un 50% y el agregado fino reciclado en un 25%. Se considera integrar en porcentajes el agregado reciclado, para así disminuir mínimamente las propiedades de los materiales como se muestra en la siguiente figura.



Figura 6. Diseño de mezcla con incorporación en porcentajes de agregado reciclado

### 3.8. Métodos de Análisis

Para procesar los datos obtenidos del trabajo de investigación se empleará el Microsoft Office y para analizar los datos se utilizarán ensayos desarrollados en el Laboratorio Ingeniería Geología y Laboratorios "INGEOLAB S.R.L."

### 3.9. Aspectos éticos

Los involucrados en este trabajo de investigación se comprometen a respetar y trabajar con honestidad en los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio y hojas de cálculo.

#### IV. RESULTADOS

En este capítulo describiremos los resultados obtenidos de los ensayos realizados, para definir si es necesario el planteamiento de una propuesta que permita disminuir los desperdicios generados en los procesos de construcción.

##### Ubicación de la zona de investigación

Para seleccionar el material reciclado proveniente de la construcción y demolición, se realizó la visita a obras en demolición, botaderos y probetas de diferentes obras que se encuentran ubicados dentro de la provincia de Andahuaylas.

**Tabla 1.** *Ubicación de obras en demolición*

	<b>Obra 01</b>	<b>Obra 02</b>
Nombre del Proyecto	“Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal en el cercado de Andahuaylas, del distrito de Andahuaylas, provincia de Andahuaylas – Apurímac” II etapa	Renovación de vereda y pista; en el (la) contorno de la plaza principal y Jr. Alfonso Ugarte cuadra N°. 01, 02, del cercado de San Jerónimo del Distrito de San Jerónimo, Provincia Andahuaylas, Departamento Apurímac”

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 2.** *Ubicación de los botaderos*

	<b>Botaderos</b>		
	<b>Botadero 01</b>	<b>Botadero 02</b>	<b>Botadero 03</b>
Distrito	Andahuaylas	San Jerónimo	Talavera
Ubicación	Huancabamba	Antahuaycco	Posoccoy
Tipo de propiedad del terreno	Privado	Privado	Privado

Fuente: Elaboración Propia



### a. Extracción y transporte de las muestras

**Extracción de agregado de cantera:** Se realizó la extracción de material de la cantera mediante el método de muestreo a cielo abierto para poder comparar las propiedades.



*Figura 7.* Cantera Suylluacca

Fuente: Propia

**Extracción de agregado reciclado:** Se realizó la extracción de concreto reciclado de los botaderos en estudio, probetas de diferentes obras que se encontraban en el laboratorio y construcciones en demolición.



*Figura 8.* Probetas de rotura de briquetas ubicadas en el laboratorio INGEOLAB S.R.L.

Fuente: Propia

Las muestras fueron transportadas por un vehículo particular y posteriormente se empezó a triturar (reducir a pequeñas partículas) con la ayuda de un martillo.



Figura 9. Proceso de trituración del concreto reciclado

Fuente: Propia

### b. Trabajo en laboratorio

Se dará inicio tomando como referencia la Norma Técnica Peruana E060 y los resultados obtenidos en el laboratorio INGEOLAB S.R.L.

#### Características Físicas-Mecánicas del Agregado

Se debe tener en cuenta para una mejor comprensión: AFN (Agregado fino natural), AGN (Agregado grueso natural), AFR (75% Agregado fino natural+25% Agregado fino Reciclado) y AGR (50% Agregado grueso natural+50% Agregado grueso reciclado)

#### Contenido de humedad del agregado fino y agregado grueso

Tabla 3. Contenido de humedad del AF y AG

<b>PORCENTAJE DE HUMEDAD</b>	<b>AFN</b>	<b>AFR</b>
% W PROMEDIO	5.42 %	4.95 %
<b>PORCENTAJE DE HUMEDAD</b>	<b>AGN</b>	<b>AGR</b>
% W PROMEDIO	0.73 %	3.38 %

Fuente: Elaboración Propia

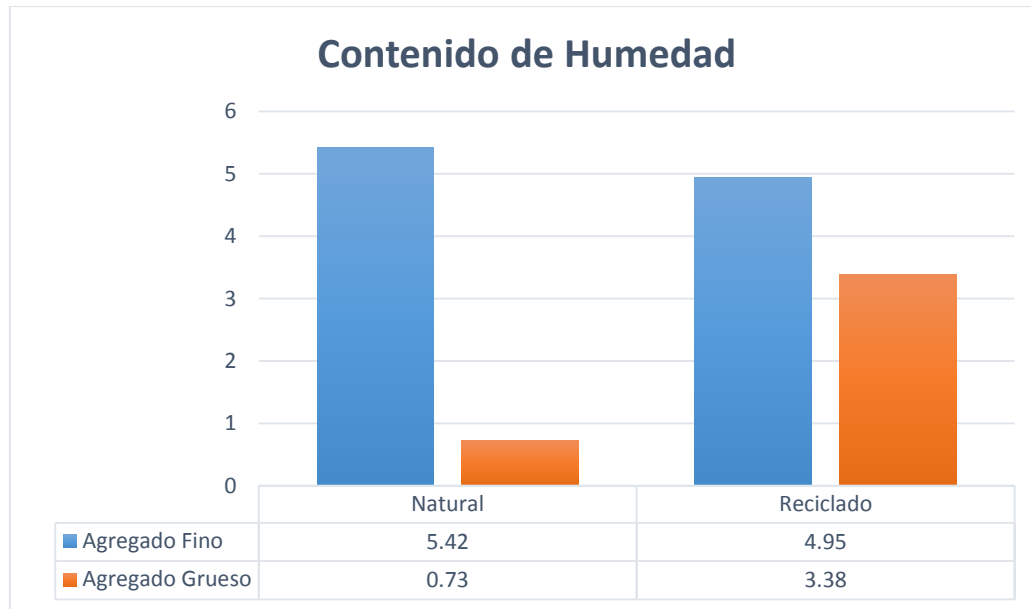


Figura 10. Comparación de contenido de humedad

## Granulometría del agregado fino y agregado grueso

Tabla 4. *Granulometría del AFN*

GRANULOMETRIA				
MALLA	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RETENIDO ACUMUL.	(%) PASA ACUMUL.
3/8	0	0	0	100
Nº 4	5	0.2	0	100
Nº 8	446	21.5	21.7	78
Nº 16	424	20.4	42.1	58
Nº 30	370	17.8	59.9	40
Nº 50	355	17.1	77.0	23
Nº 100	181	8.7	85.7	14
Nº 200	47	2.3	88	12
<Nº 200	249	12	100	0
<b>TOTAL</b>	<b>2077</b>	<b>100</b>		

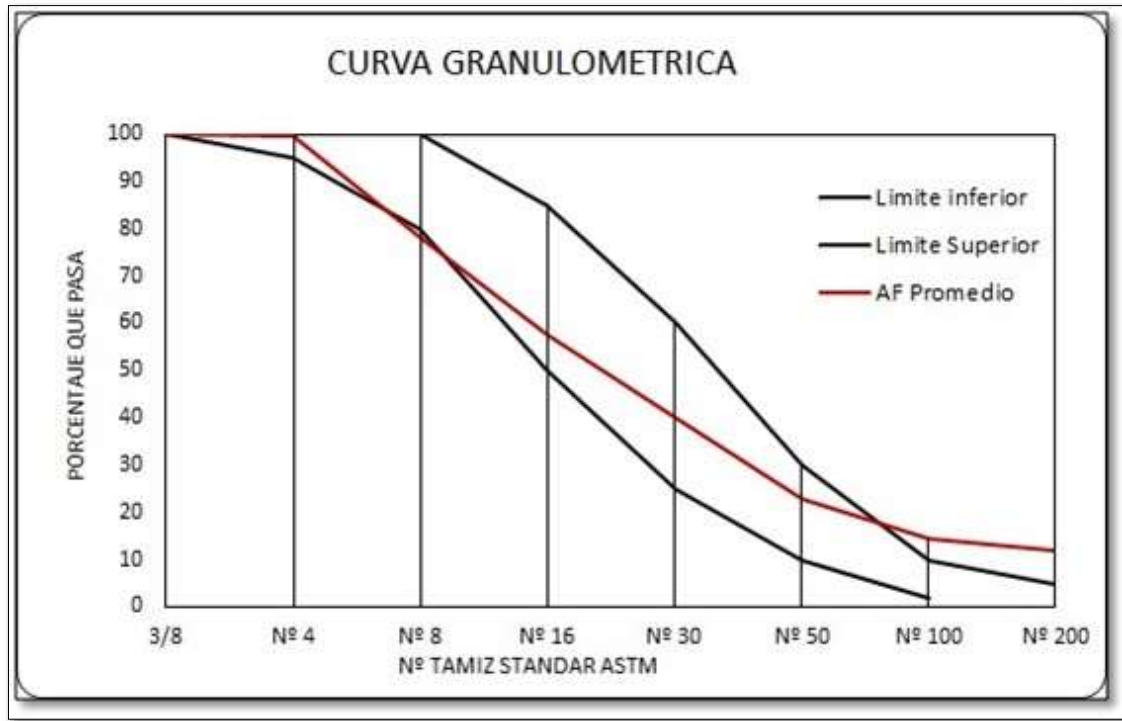


Figura 11. Granulometría del AFN

Tabla 5. Granulometría del AFR

GRANULOMETRIA				
MALLA	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RETENIDO ACUMUL.	(%) PASA ACUMUL.
3/8	0	0	0	100
Nº 4	2	0.1	0	100
Nº 8	410	19.8	19.9	80
Nº 16	508	24.6	44.5	56
Nº 30	524	25.3	69.8	30
Nº 50	283	13.7	83.5	16
Nº 100	63	3.0	86.6	13
Nº 200	11	0.5	87	12.9
<Nº 200	267	13	100	0
<b>TOTAL</b>	<b>2068</b>	<b>100</b>		

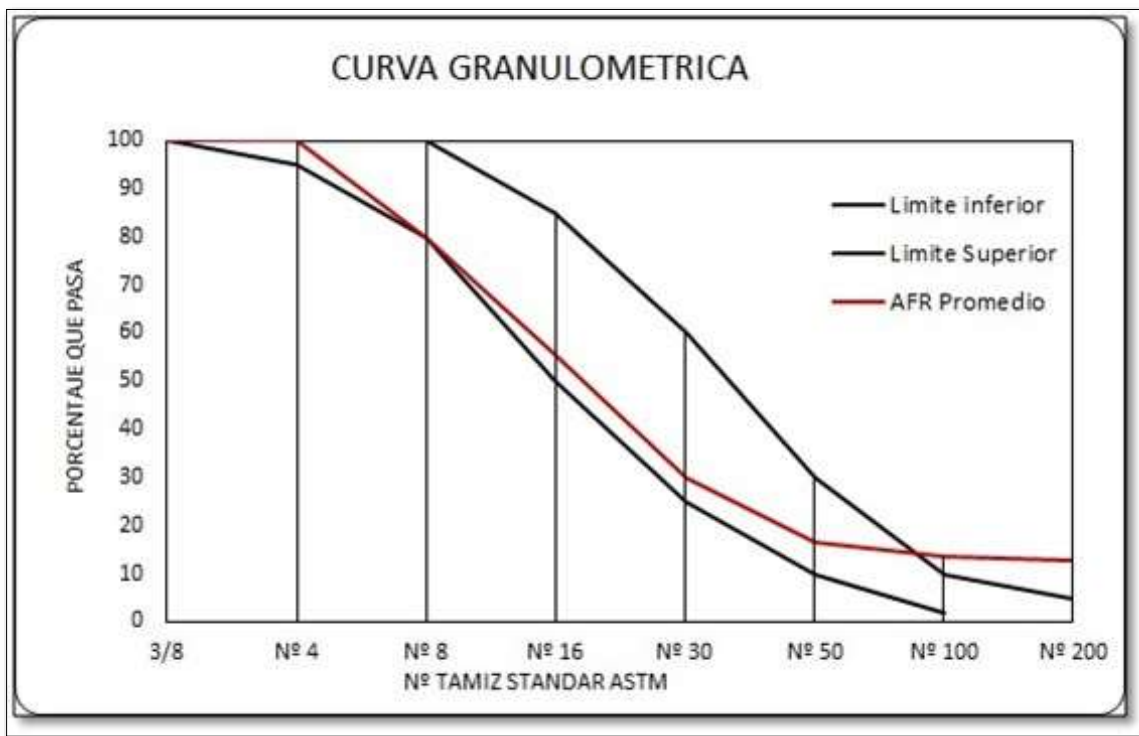


Figura 12. Granulometría del AFR

Tabla 6. Granulometría del AGN

GRANULOMETRIA PIEDRA CHANCADA TAMAÑO MAXIMO 3/4"				
MALLA	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RETENIDO ACUMUL.	(%) PASA ACUMUL.
2"	0	0	0	100
1 1/2"	0	0	0	100
1"	0	0	0	100
3/4"	2280	84	84	16
1/2"	402	15	98	2
3/8"	22	1	99	1
N° 4	1	0	99	0.8
N° 8	0	0	99	0.8
N° 16	21	1	100	0
<b>TOTAL</b>	<b>2726</b>	<b>100</b>		

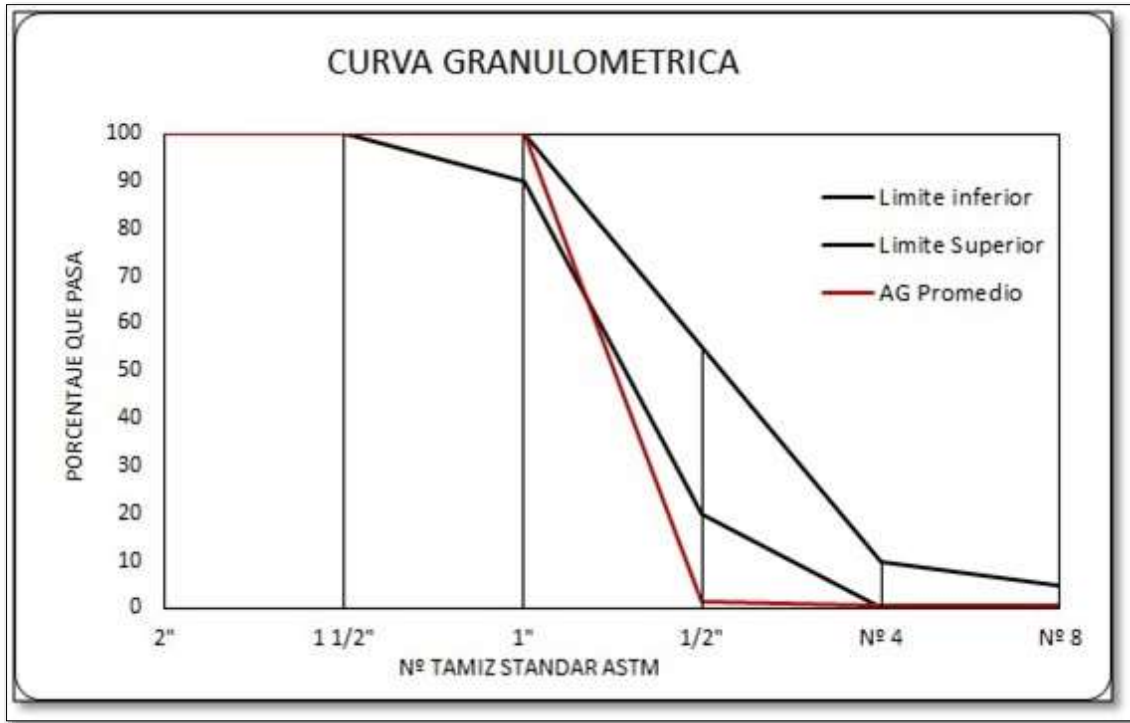


Figura 13. Granulometría del AGN

Tabla 7. Granulometría del AGR

GRANULOMETRIA PIEDRA CHANCADA TAMAÑO MAXIMO 3/4"				
MALLA	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RETENIDO ACUMUL.	(%) PASA ACUMUL.
2"	0	0	0	100
1 1/2"	0	0	0	100
1"	0	0	0	100
3/4"	720	35	35	65
1/2"	663	32	66	34
3/8"	297	14	81	19
N° 4	349	17	97	2.5
N° 8	32	2	99	1.0
N° 16	21	1	100	0
<b>TOTAL</b>	<b>2082</b>	<b>100</b>		

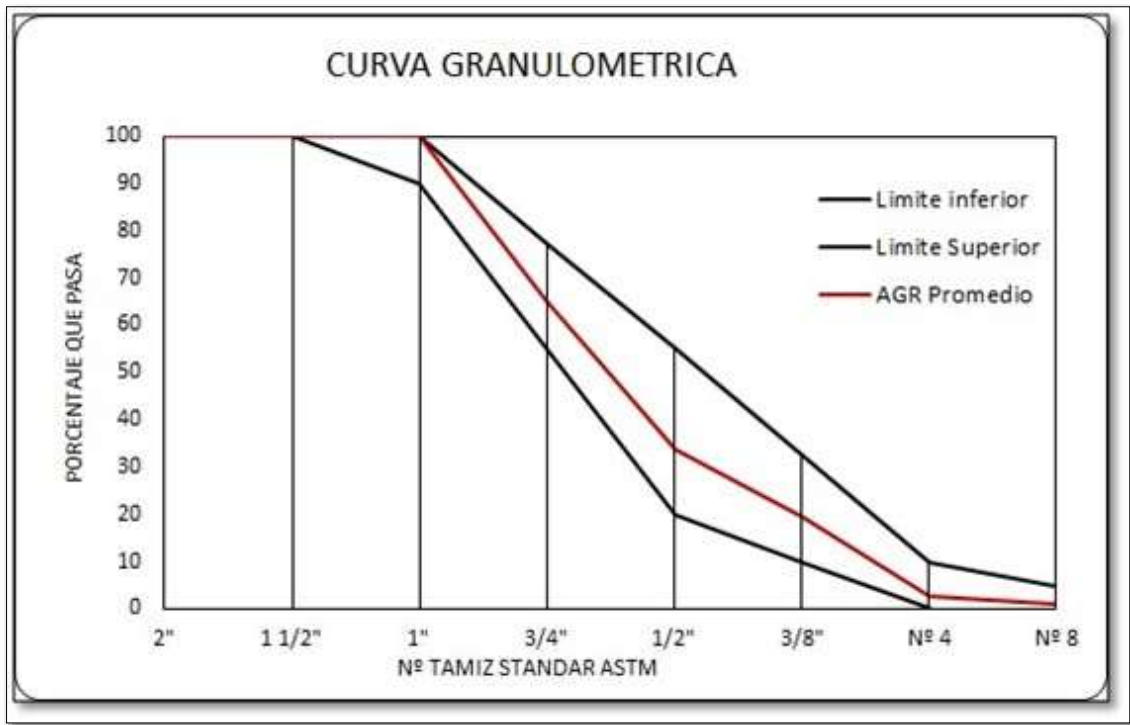


Figura 14. Granulometría del AGR

### Módulo de fineza del agregado fino y agregado grueso

El módulo de finura, es considerado un factor empírico para estimar que tan grueso o fino es un material, se refiere a la suma de porcentajes acumulados retenidos en las mallas N° 4, 8, 16, 30, 50 y 100 divididos entre 100 (Meléndez, 2016). En la tabla 6 se muestra el módulo de fineza, mostrando que se encuentran dentro de los parámetros el agregado fino y el agregado grueso.

Tabla 8. Módulo de fineza del agregado fino y agregado grueso

Módulo de Fineza			
Agregado Fino (2.3 – 3.1)		Agregado Grueso (5.5 – 8.5)	
AFN	AFR	AGN	AGR
2.87	3.04	7.23	7.23

## Abrasión los Ángeles

La prueba de abrasión los ángeles se realizó de acuerdo a la norma (MTC E 207), empleando la tabla para agregados gruesos hasta 1 ½”, reteniendo mayor cantidad de material entre las mallas 1/2” – 3/8”, lo cual indica utilizar el método B, consiste en agregar 11 esferas de acero al cilindro metálico a 500 revoluciones.

**Tabla 9.** *Porcentaje de pérdidas corregidas de los agregados*

Prueba de Abrasión	
AGN	AGR
26.6	37.0

## Diseños de mezcla de concreto $f'c=175$ kg/cm<sup>2</sup>

El diseño de mezcla se realizará a través del Método del Instituto Americano del Concreto (ACI 211.1) Por cada mezcla se obtuvieron 3 testigos de concreto para el ensayo de compresión.

- $F'c$  : 175 kg/cm<sup>2</sup>
- Cemento : Marca – SOL, Tipo I
- Peso específico : 3.15 gr/cm<sup>3</sup>
- Slump : 3”
- Peso del agua : 1000 kg/m<sup>3</sup>

Dosificación de proporciones en peso resultante por m<sup>3</sup> para concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla 10.** *Dosificación para el concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> (AFN+AGN)*

Material	Unidad	$f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup>
Cemento	Kg	326.43
AGN	Kg	935.86
AFN	Kg	945.72
Agua	Litros	165.83



**Tabla 11.** Dosificación para el concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  (AFN+AGR)

Material	Unidad	$f'c=175 \text{ kg/cm}^2$
Cemento	Kg	326.43
AGR	Kg	950.26
AFN	Kg	894.16
Agua	Litros	166.59

**Tabla 12.** Dosificación para el concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  (AFR+AGN)

Material	Unidad	$f'c=175 \text{ kg/cm}^2$
Cemento	Kg	326.43
AGN	Kg	905.01
AFR	Kg	945.72
Agua	Litros	166.58

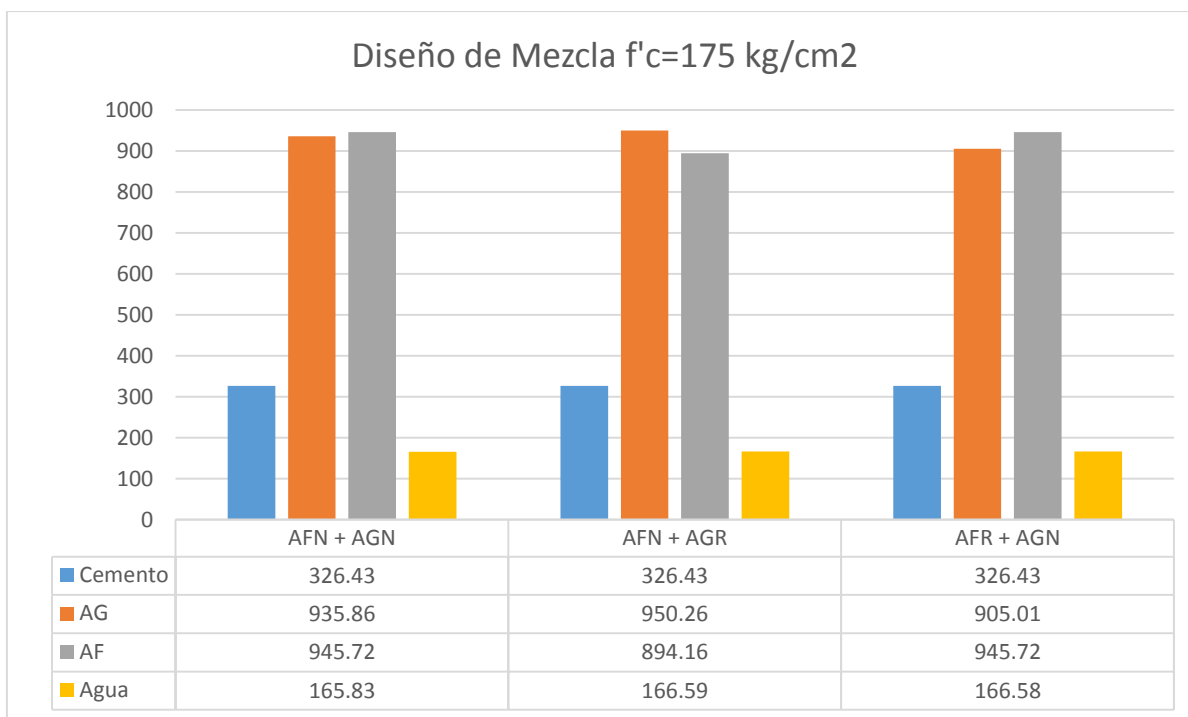


Figura 15. Cuadro comparativo de diseño de mezcla

## Proceso constructivo

**Asentamiento del concreto (slump):** Según la norma ASTM C143, el ensayo determina el asentamiento del concreto en este fresco en las obras y el laboratorio.

**Tabla 13.** Cuadro de asentamiento del concreto (slump)

Item	Muestras	Ensayo 01	Ensayo 02	Ensayo 03
1	Concreto patrón	3.4	3.3	3.4
2	Incorporando 50% AGR	2.6	2.7	2.7
3	Incorporando 25% AFR	2.4	2.4	2.3

**Resistencia a la compresión:** de acuerdo con la norma (NTP 339.034) – ASTM C39, el ensayo se realiza aplicando una carga de compresión axial a testigos a una velocidad de carga, hasta que presente la falla. Se aplicará la carga a la edad de 7 y 28 días.

**Tabla 14.** Resumen de  $f'_c=175 \text{ kg/cm}^2$  a los 7 días

N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	FECHA MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LECTURA DIAL	RESIST. Kg/cm <sup>2</sup>	DISEÑO f <sub>c</sub>	RESIST. %	PROMEDIO %
1	PROBETA N° 01 (CONCRETO PATRON)	04/06/2021	11/06/2021	7	25450	144	175	82	83
2	PROBETA N° 02 (CONCRETO PATRON)				24950	141	175	81	
3	PROBETA N° 03 (CONCRETO PATRON)				26250	149	175	85	
4	PROBETA N° 04 (CON 50% DE AGR)	04/06/2021	11/06/2021	7	26650	151	175	86	84
5	PROBETA N° 05 (CON 50% DE AGR)				26500	150	175	86	
6	PROBETA N° 06 (CON 50% DE AGR)				24800	140	175	80	
7	PROBETA N° 07 (CON 25% DE AFR)	04/06/2021	11/06/2021	7	21850	124	175	71	71
8	PROBETA N° 08 (CON 25% DE AFR)				21950	124	175	71	
9	PROBETA N° 09 (CON 25% DE AFR)				21750	123	175	70	



Figura 16. Resumen de la resistencia a la compresión a los 7 días

En la figura 11 se observa un resumen del porcentaje alcanzado a los 7 días en base a la (NTP 339.034) menciona se debe superar la resistencia del 70%, la muestra que fue incorporada con 50% de AGR alcanzo la resistencia al 84%, la muestra de concreto patrón alcanzo una resistencia al 83% y finalmente la muestra que fue incorporada con 25% de AGR alcanzo la resistencia al 71%.

Tabla 15. Resumen de  $f'_c=175 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días

N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	FECHA MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LECTURA DIAL	RESIST. Kg/cm2	DISEÑO f'c	RESIST. %	PROMEDIO %
1	PROBETA N° 01 (CONCRETO PATRON)	04/06/2021	02/07/2021	28	35350	200	175	114	114
2	PROBETA N° 02 (CONCRETO PATRON)				34950	198	175	113	
3	PROBETA N° 03 (CONCRETO PATRON)				35200	199	175	114	
4	PROBETA N° 04 (CON 50% DE AGR)	04/06/2021	02/07/2021	28	32800	186	175	106	106
5	PROBETA N° 05 (CON 50% DE AGR)				32950	186	175	107	
6	PROBETA N° 06 (CON 50% DE AGR)				32500	184	175	105	
7	PROBETA N° 07 (CON 25% DE AFR)	04/06/2021	02/07/2021	28	31100	176	175	101	101
8	PROBETA N° 08 (CON 25% DE AFR)				31300	177	175	101	
9	PROBETA N° 09 (CON 25% DE AFR)				31000	175	175	100	



Figura 17. Resumen de la resistencia a la compresión a los 28 días

En la figura 12 se observa un resumen del porcentaje alcanzado a los 28 días en base a la (NTP 339.034), la muestra que fue incorporada con 50% de AGR alcanzó la resistencia al 106%, la muestra de concreto patrón alcanzó una resistencia al 114% y finalmente la muestra que fue incorporada con 25% de AGR alcanzó la resistencia al 101%.

## V. DISCUSIONES

Esta sección está estructurada en torno a responder en lugar de la interpretación, donde se abordan los objetivos. El objetivo general busca promover los trabajos de investigación con propuestas enfocadas desde el reciclado hasta su utilización. Esta investigación está enfocada en la incorporación del 50% AGR y 25% AFR para determinar si estas sustituciones son permisibles.

Objetivo específico 1: Propone inicial el trabajo de investigación conociendo las características físico -mecánicas que tiene el agregado proveniente del concreto reciclado, en la provincia de Andahuaylas. Para ello se diseña un concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>, la cual se evalúa la influencia del 50% AGR y 25% AFR sobre la resistencia a la compresión. Donde se verifico a los 28 días el concreto patrón, en promedio se obtiene una  $f'c$  199 kg/cm<sup>2</sup> (114%), al incorporar 50% AGR se obtiene en promedio  $f'c$  185 kg/cm<sup>2</sup> (106%), es decir, hubo un incremento de 6% referente al agregado patrón y finalmente al incorporar 25% AFR se obtiene en promedio  $f'c$  176 kg/cm<sup>2</sup> (101%), es decir, presenta un incremento del 1% frente al agregado patrón.

Objetivo específico 2: (Reyes, 2018 pág. 35) realiza un diseño de mezcla  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> sustituyendo el 50% agregado grueso reciclado, cumplido los 28 días obtiene  $f'c=167$  kg/cm<sup>2</sup>, es decir, no llega a la resistencia mínima requerida. En nuestro trabajo de investigación planteamos un diseño similar, con la misma cantidad de material sustituido. Sin embargo, los resultados que obtuvimos difieren positivamente de Reyes, al alcanzar  $f'c$  184 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Incluso (Sánchez, 2019 pág. 61) en condiciones similares llega a obtener una resistencia promedio  $f'c=357.51$  kg/cm<sup>2</sup> logrando alcanzar de la misma forma resultados positivos.

Para remplazar el agregado fino natural (HENSCHEN, 2018), menciona que al utilizar más del 30% de agregado fino reciclado en el diseño de mezcla, se obtiene resistencias inferiores. En respuesta nosotros planteamos incorporar el 25% de AFR para un diseño de mezcla  $f'c$  175 kg/cm<sup>2</sup> llegando a cumplir mínimamente con la resistencia requerida llegado a los 28 días. Además, el estudio realizado por (Erazo, 2018 pág. 122) menciona que, para un mismo diseño, es posible la sustitución de

agregados fino reciclado (Demolición de pavimentos rígidos y veredas) al 35%, resultando con una  $f'c$  242.34 kg/cm<sup>2</sup>. Del mismo modo (Sánchez, 2019 pág. 62) emplea el 50% de agregado fino reciclado y obtiene resultados de  $f'c$  357.45 kg/cm<sup>2</sup> (Remodelación de vivienda).

Objetivo específico 3: (Calsina, 2021), refiere que el agregado de concreto reciclado es un material de construcción, que está siendo usado con frecuencia en la construcción canadiense. Las agencias gubernamentales y la industria lo han identificado como un beneficio ambiental al utilizar este tipo de concreto (Pickel 2014). De mismo modo consideramos una ventaja utilizar los agregados provenientes del concreto reciclado, puesto que de esta manera disminuye el uso de agregados vírgenes, se invierte menos en costos de explotación ambientales y transporte (el material reciclado se puede utilizar en la misma zona de producción). Por si fuera poco, reduce significativamente, que estos materiales terminen en lugares inapropiados, (Erazo, 2018 pág. 4) en su investigación menciona que utilizar concreto reciclado es más económico en S/. 16.27. Finalmente, por tratarse de una actividad nueva se estarían generando puestos de trabajo en la industria del reciclaje de concreto.

(Ponce, 2014), menciona que el principal problema por lo que no se usa muy a menudo el agregado reciclado, son por sus características poco menos efectivas que el agregado natural. Mencionamos algunas desventajas y limitaciones, el concreto reciclado presenta un mayor contenido de finos que es superior a la calidad convencional ya que pasa por el tamiz N° 200, pudiendo reducir la adherencia, en consecuencia, su absorción es mayor ya que si no se hace corrección por humedad del concreto reciclado, resulta en variaciones en la relación agua/ cemento. (Hernández, 2016), sugiere como tratamiento de los agregados gruesos reciclados sean sumergidos en ácido clorhídrico y ácido clorhídrico + silicato de calcio, estos tratamientos resultan efectivos. Sin embargo, los ácidos diluidos en agua volverían a contaminar, refiere (Sallehan Ismail, Mahyunddin Ramli, 2013). Finalmente, la obtención del concreto reciclado al ser informal dificulta plantear un flujo preciso de residuos.

## VI. CONCLUSIONES

Objetivo específico 1: Propone determinar las características físico-mecánicas que posee el agregado proveniente del concreto reciclado, en la provincia de Andahuaylas. Para ello se diseña un concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y se evalúa la influencia del 50% AGR y 25% AFR sobre la resistencia a la compresión. Donde se verifico a los 28 días el concreto patrón, en promedio obtiene una  $f'c 199 \text{ kg/cm}^2$  (114%), al incorporar 50% AGR se obtiene en promedio  $f'c 185 \text{ kg/cm}^2$  (106%), es decir, hubo un incremento de 6% referente al agregado patrón y finalmente al incorporar 25% AFR se obtiene en promedio  $f'c 176 \text{ kg/cm}^2$  (101%), es decir, presenta un incremento de 1% frente al agregado patrón. El propósito de diseñar para el AGR y AFR, es utilizar todo el material que es retenido en las mallas permisibles.

Objetivo específico 2: En cuanto a las resistencias obtenidas luego de incorporar los agregados reciclados concluimos que influyen de forma positiva, en un diseño de mezcla  $f'c 175 \text{ kg/cm}^2$  al incorporar el 50% de AGR y 25% de AFR obtuvimos respectivamente resistencias mínimas  $f'c 184 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c 175 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días. Además, concluimos que se puede llegar a resistencias mayores cuando los residuos provienen de un mismo lugar y se presta cuidado a la selección de los materiales.

Objetivo específico 3: Después de un análisis consideramos como una ventaja utilizar los agregados provenientes del concreto reciclado, puesto que de esta manera disminuye el uso de agregados vírgenes, se invierte menos en costos de explotación ambientales y transporte (el material reciclado se puede utilizar en la misma zona de producción). Sin embargo se debe tener presente algunas desventajas y limitaciones, del concreto reciclado, porque presenta un mayor contenido de finos que es superior a la calidad convencional ya que pasa por el tamiz N° 200, pudiendo reducir la adherencia, en consecuencia su absorción es mayor ya que si no se hace corrección por humedad del concreto reciclado, resulta en variaciones en la relación agua/cemento.

## VII. RECOMENDACIONES

- Supervisar el adecuado cumplimiento de la normativa de gestión de residuos de construcción y demolición, por ejemplo, mediante la creación de nuevos comités encargados de ello y sancionar para que no ocurra vertidos no autorizados de RCD.
- Alentar y / o apoyar a los generadores de desechos a utilizar métodos sostenibles de reciclaje para manejar los desechos de la construcción y demolición.
- Construir plantas de reciclaje de residuos del sector de la construcción, con posibilidades de poder ser comercializadas al mismo sector.
- Al trabajar con agregado de concreto reciclado como agregado grueso, se debe tener presente que está trabajando con un elemento cuyas propiedades varían dependiendo de qué muestras se toman y dónde se producen estos agregados a partir de materiales reciclados.
- Se recomienda investigar otras propiedades que pueden verse afectadas por el reemplazo del agregado, como durabilidad, resistencia a la flexión, resistencia al cloruro, resistencia al sulfato, etc.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **ACI 211.1. 2002.** Practica estandar para seleccionar el proporcionamiento de concreto de peso normal, pesado y masivo. [En línea] 2002. <https://es.slideshare.net/marcelohurtado11/aci-2111>.
2. **ACI 555R-01. 2001.** *Removal and Reuse of Hardened Concrete*. s.l. : Reported by ACI Committee 555, 2001.
3. **American Association of state highway and transportation officials standard AASHTO. 2003.** "C 143/C 143M-03". E.E.U.U. : s.n., 2003.
4. **ARIAS, Fidias G. 2012.** *Introduccion a la Metodologia Cientifica*. Caracas : Episteme, 2012. 980-07-8529-9.
5. **Barriga, Alberto Hugo. 2017.** *ANÁLISIS DE DESPERDICIOS GENERADOS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA UNA – PUNO Y PROPUESTA DE REDUCCIÓN*. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO, PUNO : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO, 2017.
6. **Calsina, J. N. 2021.** *Análisis de las características mecánicas del concreto incorporando*. Universidad Cesar Vallejo, Lima : 2021.
7. **Chasquero, Jenry y Hurtado, Henry. 2019.** "USO DEL CONCRETO RECICLADO PROVENIENTE DE DEMOLICIONES PARA LA PRODUCCIÓN DE AFIRMADO". UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, JAÉN : 2019.
8. **DECRETO SUPREMO Nº 019-2016-VIVIENDA. 2016.** El Peruano. Lima : El Peruano, 2016.
9. **Erazo, Nilo Elio. 2018.** "EVALUACIÓN DEL DISEÑO DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 UTILIZANDO AGREGADOS NATURALES Y RECICLADOS PARA SU

*APLICACIÓN EN ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES*". Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima : 2018.

10. **España, Gobierno de. 2010.** *Instrucción de Hormigón Estructural*. España : Ministerio de Fomento, 2010. 161-10-105-6.
11. **Gómez, M., Deslauriers, j. y Alzate, M. 2010 p. 99.** *Cómo hacer una tesis de maestría y doctorado*. s.l. : Colombia: ECOE Ediciones., 2010 p. 99.
12. **Green, Louise. 2017.** *Recycle of Concrete Aggregates Processing Procedures of Recycled Aggregates*. DTU Civil Engineering, Kongens Lyngby : 2017.
13. **GUYOT , J. L. 2020.** Cuevas y Tragaderos de Perú y Bolivia. [En línea] 26 de 04 de 2020. <https://cuevasdelperu.org/category/peru/apurimac/>.
14. **HENSCHEN, J. D. 2018.** *UTILIZATION OF FINE RECYCLED CONCRETE AGGREGATE AND ALTERNATIVE TESTING FOR CONTROLLED LOW-STRENGTH MATERIALS*. University of Illinois, Illinois : 2018.
15. **HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2010.** *Metodología de la Investigación*. México : s.n., 2010.
16. **Hernández, Bersain. 2016.** *Propiedades Físicas y Mecánicas de Concreto con Agregado Grueso Reciclado Pre-Tratado*. Universidad Nacional Autónoma de México, México : 2016.
17. **Hung, Vu Quoc. 2019.** *MODELLING POLLUTANTS LEACHING FROM RECYCLED CONSTRUCTION MATERIALS*. Queensland University of Technology, Queensland : 2019.
18. **Instituto Americano del Concreto.** [www.concrete.org](http://www.concrete.org). [En línea] [https://translate.googleusercontent.com/translate\\_f](https://translate.googleusercontent.com/translate_f).
19. **Ley General de Residuos Sólidos. 2000.** s.l. : El Peruano, 2000.

20. **Loayza, Luis, Munayco, Luis y Vilchez, César. 2018.** *MEJORA DE GESTIÓN DE LOS DESPERDICIOS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN – EDIFICACIONES PROYECTO “PLAZA SAN MIGUEL - 2° AMPLIACIÓN”*. Lima : UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, 2018.
21. **Ma, Mingxue. 2020.** *PREVAILING CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE MANAGEMENT PRACTICES: A CHINA STUDY*. Western Sydney University, Sydney, Australia : 2020.
22. **Martínez, Jahir Antonio Villanueva. 2016.** *“NUEVAS CADENAS DE VALOR PARA LA INDUSTRIA DEL BLOCK DE CONCRETO: Reutilización de Residuos de Construcción y Demolición Producidos en la Ciudad de México”*. Universidad Nacional Autónoma de México, México : 2016.
23. **Meléndez, A. R. 2016.** *UTILIZACION DEL CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO (GRUESO Y FINO) PARA UN DISEÑO DE MEZCLA  $F'c = 210$  Kg/Cm<sup>2</sup> EN LA CIUDAD DE HUARAZ-2016*. UNIVERSIDAD SAN PEDRO, HUARAZ : 2016.
24. **MTC E 207.** *Abrasion los Angeles*. 2000 : ICG.
25. **MURRAY, R. L. 2019.** *CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE IN WESTERN AUSTRALIA: A CASE STUDY ON BEST PRACTICE DEMOLITION*. MURDOCH UNIVERSITY, MURDOCH : 2019.
26. **Norma E.060 Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones. 2020.** *Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento*. Lima : s.n., 2020.
27. **NTP 339.034. 2008.** *Hormigon (concreto). Metodo de ensayo normalizado para la determinacion de la resistencia a la compresion del concreto en muestras cilindricas* . Lima : s.n., 2008.
28. **NTP 400.012. 2001.** *AGREGADOS. Analisis granulometrico del agregado fino, grueso y global*. Lima : s.n., 2001.

29. **Ponce, C. P. 2014.** *Estudio del concreto reciclado de mediana a baja resistencia, utilizando cemento portland tipo I.* Universidad Nacional de Ingeniería , Lima : 2014.
30. **Remolina, Jesus Guillermo. 2018.** *DETERMINACIÓN DE PARAMETROS FISICO-MECANICOS Y DE DURABILIDAD EN CONCRETO RECICLADO CON RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD).* Universidad de la costa, Barranquilla - Atlantico : 2018.
31. *Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión.* **Pacheco, C A, y otros. 2017.** 2, Barranquilla, Colombia : Ingeniería y Desarrollo, 2017, Vol. 35.
32. *Residuos de construcción y demolición como agregado de concreto hidráulico nuevo.* **MENDOZA, I. y CHÁVEZ, S. 2017.** 2:9-14, s.l. : Revista de Ingeniería Civil, 2017, Vol. 1.
33. **Reyes, C. A. 2018.** *Influencia de la aplicación de residuos de construcción en las propiedades físico-mecánicas del concreto para vías peatonales - Lima - 2018.* Universidad Cesar Vallejo, Lima : 2018.
34. **RODRÍGUEZ, PAULA CATHERINE. 2017.** *PROTOTIPO DE CONCRETO CON DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.* Universidad Catolica de Colombia, Bogota : 2017.
35. **Salas, Victor Hugo. 2019.** *“SOSTENIBILIDAD DE LOS AGREGADOS RECICLADOS DE RESIDUOS DE CONCRETO PARA OBRAS CIVILES EN LA ELABORACION DE CONCRETOS”.* Universidad Nacional Federico Villareal, Lima : 2019.
36. **Sánchez, Anakarenm Liz. 2019.** *“Análisis de Residuos de Construcción y Demolición para su reutilización como materia prima de agregados de construcción, Lima 2018”.* Universidad Cesar Vallejo, Lima : 2019.

37. **Urbina, E. J. 2019.** *Efecto del agregado fino reciclado en las propiedades del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>.* Universidad Ricardo Palma, Lima : 2019.
38. **Uso de agregados de hormigón reciclado en hormigón prefabricado / pretensado.** [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com). [En línea]  
[https://translate.googleusercontent.com/translate\\_f](https://translate.googleusercontent.com/translate_f).
39. *Uso de residuos de construcción y demolición como material cementicio suplementario y agregado grueso reciclado en concretos autocompactantes.*  
**Silva-Urrego, Yimmy y Delvasto-Arjona, Silvio. 2020.** 20-33, s.l. : Informador Técnico, 2020, Vol. 85(1).
40. **Vargas, E. J. 2020.** "EL RECICLAJE DE RESIDUOS POR DEMOLICIÓN DE EDIFICACIONES MENORES EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE CASO DISTRITO JESÚS MARÍA – LIMA". Universidad Nacional Federico Villarreal , Lima : 2020.
41. **Vera, J. F. y Cuenca, C. A. 2016.** *DIAGNOSTICO PARA LA ELABORACION DE CONCRETO A PARTIR DE LA UTILIZACION DE CONCRETO RECICLADO.* UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA, GIRARDOT : 2016.
42. *WBCSD-Reciclado Concreto.* **El Consejo Mundial Empresarial Para El Desarrollo Sostenible. 2009.** 2009.

## **ANEXOS**

## ANEXO 01 Matriz de operacionalización de las variables

<b>Clasificación de Desperdicios Generados Durante la Construcción, para Usarlos Mediante Selección en Producción de Concreto Estructural, Provincia de Andahuaylas – 2021</b>					
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS	BARRIGA (2017) enfoca en su tesis el término "desperdicio" principalmente a los desperdicios de materiales que se producen en la construcción. "desperdicio es todo material derivado del proceso de construcción que no es aprovechable y que no añade algún valor al producto final".	Ley N° 27314 (Ley General de Residuos Sólidos), se consideran residuos sólidos de la construcción y demolición a aquellos que son generados durante el proceso de construcción de edificaciones e infraestructura (DECRETO SUPREMO N° 019-2016-VIVIENDA, 2016 pág. 2).	Cuantificar	Cantidad de desperdicios que se puede reciclar durante la construcción	Porcentaje de materiales
			Mala planificación	Procesos inapropiados Producción innecesaria	Porcentaje de sobreproducción
			Procesamiento	Etapa de trituración	Porcentaje de partículas útiles
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL	(Vera, y otros, 2016), refiere del concreto como una mezcla de material aglutinante (cemento), un material relleno (agregados o áridos), agua y eventualmente la incorporación de aditivos, que al endurecer forma un todo compacto y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión (Sanchez de guzman, 2011).	Según (Hung, 2019), considera la resistencia a la compresión como la capacidad del material para resistir cambios de tamaño cuando es sometida a cargas.	Propiedades mecánicas	F'c	Razón
				Slump	
			Propiedades físicas	Relación A/C	Razón

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO 02 Matriz de consistencia

<b>Clasificación de Desperdicios Generados Durante la Construcción, para Usarlos Mediante Selección en Producción de Concreto Estructural, Provincia de Andahuaylas – 2021</b>						
Problemas	Objetivos	Hipotesis	Variables e Indicadores		Escala de Medición	Metodología
Problema General	Objetivo General	Hipotesis General	VI: CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS			
			Dimensiones	Indicadores		<b>Tipo:</b>
¿Cómo podemos clasificar los desperdicios generados durante la construcción, para usarlos mediante selección en producción de concreto estructural, Provincia de Andahuaylas – 2021?	Clasificar los desperdicios generados durante la construcción, para usarlos mediante selección en producción de concreto estructural, Provincia de Andahuaylas – 2021.	La clasificación de los desperdicios generados durante la construcción permite su reutilización mediante selección para la producción de concreto estructural, Provincia de Andahuaylas – 2021.	Cuantificar	Cantidad de desperdicios	% Materiales	Aplicada
			Mala planificación	Procesos inapropiados Produccion innecesaria	% Sobreproducción	<b>Diseño:</b> Cuasi experimental
			Procesamiento	Etapa de trituración	% Particulas utiles	<b>Enfoque:</b>
Problemas Especificos	Objetivos Especificos	Hipotesis Especificos	VD: PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL		Escala de Medición	Cuantitativo
			Dimensiones	Indicadores		
¿Qué características físico-mecánicas posee el agregado proveniente del concreto reciclado?	Determinar las características físico-mecánicas que posee el agregado proveniente del concreto reciclado.	Estudiando las características físico-mecánicas que posee el agregado proveniente del concreto reciclado, se podrá comprender mejor el desempeño en la producción de concreto estructural.	Propiedades mecánicas	F'c	Razón	<b>Población:</b> Desperdicios generados durante los procesos de construcción
				Slump		
¿Cuánto influye en el diseño de mezcla de un concreto f'c=175 kg/cm2 la incorporación del agregado reciclado?	Determinar la influencia en el diseño de mezcla de un concreto f'c=175 kg/cm2 al incorporar el agregado reciclado.	La incorporación del agregado reciclado influye de forma positiva en el diseño de mezcla de un concreto f'c=175 kg/cm2.				<b>Muestra:</b> 18 Probetas cilíndricas
¿Cuáles son las ventajas y desventajas al usar concreto reciclado, en la producción de concreto estructural?	Describir las ventajas y desventajas al usar concreto reciclado en la producción de concreto estructural.	Definiendo las ventajas y desventajas al usar concreto reciclado en la producción de concreto estructural, se podrá dar a conocer si es factible su uso.	Propiedades físicas	Relación A/C	Razón	<b>Técnicas e Instrumentos de Recopilación:</b> Ficha de recolección de datos Ensayos de laboratorios

Fuente: Elaboración Propia



## ANEXO 03 Validación de expertos



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....

Nº	VARIABLES? DIMENSIONE? INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
	DIMENSIÓN 1	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
1								
2								
	DIMENSIÓN 2	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
3								
4								
	VARIABLE DEPENDIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
	DIMENSIÓN 1:	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
5								
6								
	DIMENSIÓN 2	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
7								
8								
	DIMENSIÓN 3	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
9								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable [  ]   Aplicable después de corregir [  ]   No aplicable [  ]

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: Ing. Guido Farián Quispe Turpa   DNI: 23976307

Especialidad del validador: ING. CIVIL

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

16 de 07 de 2021

  
 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....

N°	VARIABLES? DIMENSIONE? INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
	DIMENSIÓN 1	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
1								
2								
	DIMENSIÓN 2	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
3								
4								
	VARIABLE DEPENDIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
	DIMENSIÓN 1:	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
5								
6								
	DIMENSIÓN 2	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
7								
8								
	DIMENSIÓN 3	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
9								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable    Aplicable después de corregir [ ]   No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: HERNANDEZ MIRANDA MERY CARMEN   DNI: 23851587

Especialidad del validador: Z.Mg. CIVIL

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

15 de Julio de 2021



Mery Carmen Hernández Miranda  
 ING. CIVIL

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....

Nº	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
	DIMENSIÓN 1	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
1								
2								
	DIMENSIÓN 2	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
3								
4								
	VARIABLE DEPENDIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
	DIMENSIÓN 1:	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
5								
6								
	DIMENSIÓN 2	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
7								
8								
	DIMENSIÓN 3	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
9								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable [  ]   Aplicable después de corregir [  ]   No aplicable [  ]

Apellidos y nombres del juez validador. Del Mg: Lucano Angeles Richard Eduardo   DNI: 32404643

Especialidad del validador: Ing. Civil

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

... 16 de 07 de 2021



RICARDO EDUARDO LUCANO ANGELES  
INGENIERO CIVIL  
Cip: 68532

Firma del Experto Informante.

ANEXO 04 Ficha de recolección de datos

ENSAYOS PARA DISEÑO DE MEZCLAS

<b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS</b>						
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	<b>A. FINO</b>			<b>A. GRUESO</b>		
Peso del tarro						
Peso del T + suelo Humedo						
Peso del t. + suelo seco						
<b>ANALISIS GRANULOMETRICO</b>						
<b>ARENA (gr)</b>		<b>ARENA</b>		<b>PIEDRA CHANCADA</b>		
peso del envase		<b>MALLA</b>	<b>PESO RETENIDO (gr)</b>	<b>MALLA</b>	<b>PESO RETENIDO (gr)</b>	
Peso muestra seca antes del lavado		3/8		2"		
peso muestra seca despues del lavado		Nº 4		1 1/2"		
		Nº 8		1"		
		Nº 16		3/4"		
		Nº 30		1/2"		
		Nº 50		3/8"		
		Nº 100		Nº 4		
		Nº 200		Nº 8		
		<Nº 200		Nº 16		
		<b>TOTAL</b>		<b>TOTAL</b>		
<b>PIEDRA CHANCADA (gr)</b>						
peso del envase						
Peso muestra seca antes del lavado						
peso muestra seca despues del lavado						
<b>PESO ESPECIFICO</b>		<b>ARENA</b>		<b>P. CHANCADA</b>		
Peso del material seco al horno a 105 °C						
Peso probeta + agua						
Peso material saturado superficialmente seco (SSS)						
Peso del material SSS (sumergido al agua)						
<b>ENSAYO PESO UNIT. SUELTO</b>						
	<b>ARENA</b>			<b>PIEDRA CHANCADA</b>		
	1	2	3	1	2	3
Peso material seco al horno mas molde (gr)						
Peso del molde (gr)						
Volúmen del molde						
<b>ENSAYO PESO UNIT. VARILLADO</b>						
	<b>ARENA</b>			<b>PIEDRA CHANCADA</b>		
	1	2	3	1	2	3
Peso material seco al horno mas molde (gr)						
Peso del molde (gr)						
Volúmen del molde						
<b>ABRASION</b>						
<b>TIPO</b>						
peso del envase						
Peso muestra seca + envase						
Peso m. seca despues del ensayo + envase						
<b>OBSERVACIONES</b>						
.....						
.....						

## ANEXO 05 Panel fotográfico

Foto N° 01



Foto N° 01 Muestra la recolección de residuos de demolición de pavimento rígido en el distrito de Andahuaylas.

Foto N° 02



Foto N° 02 Muestra la recolección de demolición de veredas en el distrito de San Jerónimo.

Foto N° 03

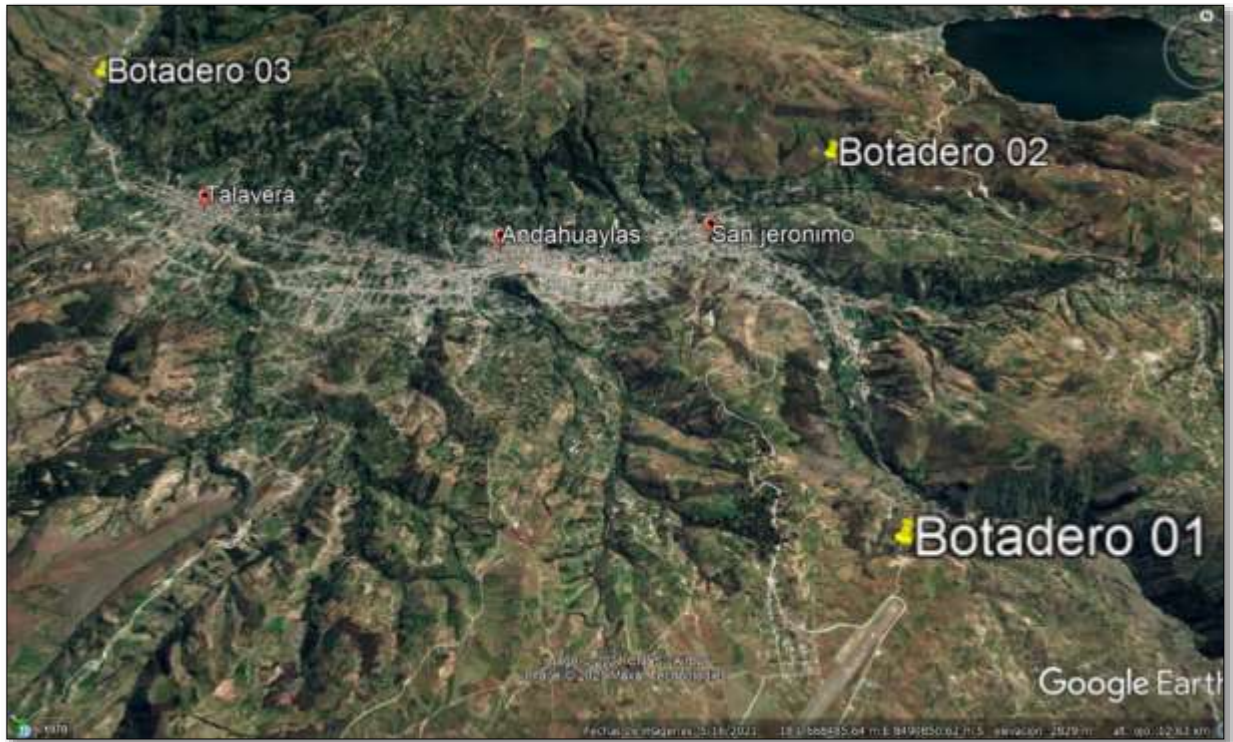


Foto N° 03 Muestra la ubicación de los botaderos en la Provincia de Andahuaylas.

Foto N° 04



Foto N° 04 Muestra del concreto de residuos de construcción triturado.

Foto N° 05



Foto N° 05 Muestra de agregado grueso de cantera y agregado grueso reciclado.

Foto N° 06



Foto N° 06 Muestra de agregado fino de cantera y agregado fino reciclado.

Foto N° 07



Foto N° 07 Muestra el ensayo de contenido de humedad.

Foto N° 08



Foto N° 08 Muestra el ensayo de peso unitario del agregado grueso.



Foto N° 09

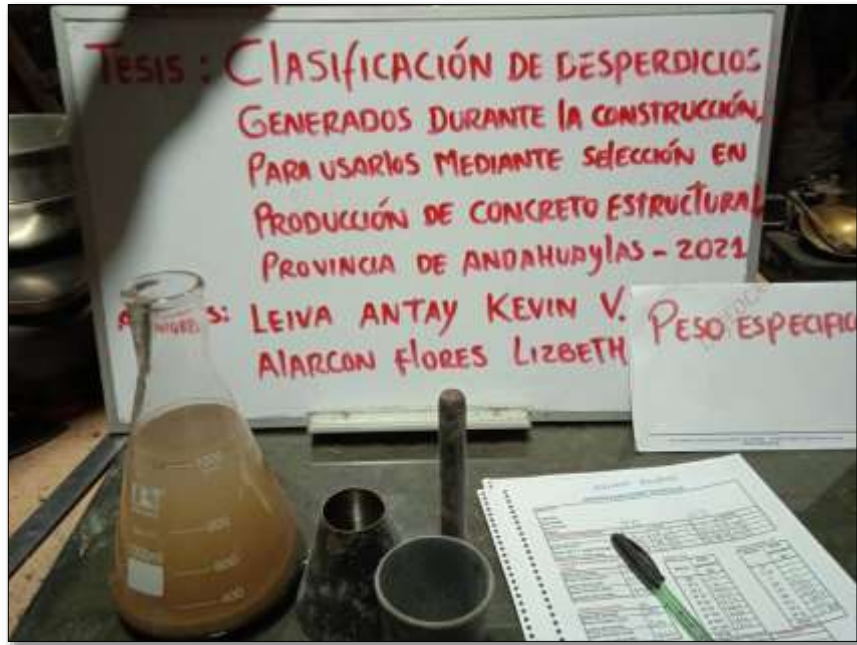


Foto N° 09 Muestra el ensayo de peso específico al agregado fino.

Foto N° 10



Foto N° 10 Muestra el ensayo de peso específico al agregado grueso.

Foto N° 11



Foto N° 11 Muestra el ensayo de abrasión los ángeles.

Foto N° 12



Foto N° 12 Muestra el ensayo de abrasión los ángeles.

Foto N° 13



Foto N° 13 Muestra el preparado de la mezcla de concreto.

Foto N° 14



Foto N° 14 Muestra el ensayo de SLUMP.

Foto N° 15



Foto N° 15 Muestra la elaboración de las probetas.

Foto N° 16



Foto N° 16 Muestra el ensayo de compresión del concreto.

## ANEXO 05 Ensayos de Laboratorio



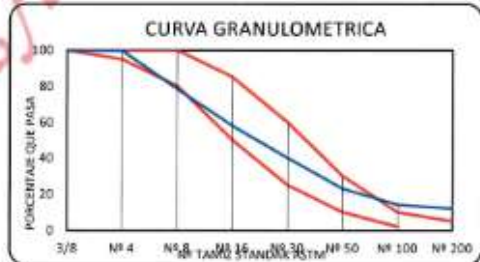
### INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General.  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

<b>ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO</b>	
<b>ARENA PARA CONCRETO</b>	
<b>PROYECTO:</b>	*CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS - 2021*
<b>CANTERA:</b>	ARENA NATURAL Y PIEDRA CHANCADA (CANTERA SUYLLUACCA)
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE SAN JERONIMO, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. LEIVA AMTAY KEVIN VICENTE - ALARCON FLORES LIZBETH
<b>FECHA :</b>	ANDAHUAYLAS, 21 DE MAYO DEL 2021

GRANULOMETRIA					CARACTERISTICAS FISICAS		V. Usuales	Calculado
MALLA	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RETENIDO ACUMUL.	(%) PASA ACUMUL.				
3/8	0	0	0	100	1) Modulo de finesa	(2.4-3)	2.87	
Nº 4	5	0.2	0	100	2) Peso especifico (gr./cm <sup>3</sup> )	(2.4 - 2.8)	2.73	
Nº 8	446	21.5	21.7	78	3) Peso unitario suelto (gr./cm <sup>3</sup> )	(1300 - 1800)	1475	
Nº 16	424	20.4	42.1	58	4) Peso unitario compacto (gr./cm <sup>3</sup> )	(1400-1900)	1615	
Nº 30	370	17.8	59.9	40	5) (%) Humedad	(0.0 - 20)	5.42%	
Nº 50	355	17.1	77.0	23	6) (%) Absorción	(0.2 - 4.0)	2.46%	
Nº 100	181	8.7	85.7	14	<b>LIMITES PARA SUSTANCIAS PERJUDICIALES EN AGREG. FINO</b>		ASTM-C33	Calculado
Nº 200	47	2.3	88	12.0	1) Lentos de erosion y particulas desmenuzadas		Máximo	Calculado
<Nº 200	249	12	100	0	2) Material menor a la malla 200 (a)			
<b>TOTAL</b>	<b>2077</b>	<b>100</b>			<b>OBSERVACIONES:</b>			
					(a) 3% para concreto sujeto a la abrasion y 5% para los demas			

100	100	3/8	100
95	100	Nº 4	100
80	100	Nº 8	78
50	85	Nº 16	58
25	60	Nº 30	40
10	30	Nº 50	23
2	10	Nº 100	14
0	5	Nº 200	12
0	5	<Nº 200	0



Nota: muestra proporcionada por el interesado





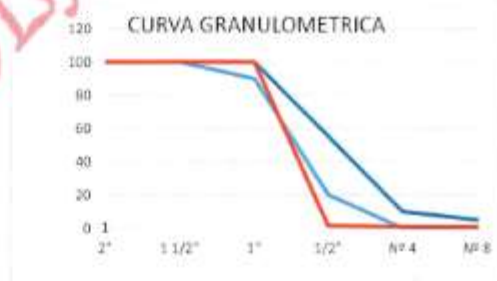
# INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General.  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y GRANULOMÉTRICAS DE AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO (PIEDRA CHANCADA)</b>	
<b>PROYECTO:</b>	"CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS - 2021"
<b>CANTERA:</b>	ARENA NATURAL Y PIEDRA CHANCADA (CANTERA SUYLLUACCA)
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE ANDAHUAYLAS, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, REGIÓN APURÍMAC 0
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. LEIVA ANTAY KEVIN VICENTE - ALARCON FLORES LIZBETH
<b>FECHA :</b>	Andahuaylas, 31 DE MAYO DEL 2021

GRANULOMETRÍA PIEDRA CHANCADA TAMAÑO MÁXIMO 3/4"					CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		V. Usuales	Calculado
MALLA	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RETENIDO ACUMUL.	(%) PASA ACUMUL.	1) Módulo de fineza	(5.5-8.5)	7.23	
2"	0	0	0	100	2) Peso específico (gr./cm <sup>3</sup> )	(2.4 - 2.8)	2.76	
1 1/2"	0	0	0	100	3) Peso unitario suelto (gr./cm <sup>3</sup> )	(1300 - 1800)	1433	
1"	0	0	0	100	4) Peso unitario compacto (gr./cm <sup>3</sup> )	(1400-1900)	1550	
3/4"	2280	84	84	16	5) (%) Humedad	(0.0 - 20)	0.7%	
1/2"	402	15	98	2	6) (%) Absorción	(0.2 - 4.0)	0.0%	
3/8"	22	1	99	1	<b>LIMITES PARA SUSTANCIAS</b>		ASTM-C33	
Nº 4	1	0	99	0.8	PERJUDICIALES EN AGREG. FINO	Máximo	Calculado	
Nº 8	0	0	99	0.8	<b>Abrasión máquina de los angeles</b>		28.6%	
Nº 16	21	1	100	0	<b>OBSERVACIONES:</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>2726</b>	<b>100</b>			Material grueso con mayor porcentaje retenido en la malla: <b>3/4"</b>			
					tipo AG-3			

PARAMETROS	MALLA	RESULTADOS
100	100	2"
100	100	1 1/2"
80	100	1"
20	55	3/4"
0	10	Nº 4
0	5	Nº 8



Nota: muestra proporcionada por el interesado





# INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General.  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

## ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

**PROYECTO:** "CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS - 2021"

**CANTERA:** ARENA NATURAL Y PIEDRA CHANCADA (CANTERA SUYLLUACCA)

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE ANDAHUAYLAS, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, REGIÓN APURÍMAC  
0

**SOLICITANTE:** BACH LEIVA ANTAY KEVIN VICENTE - ALARCON FLORES LIZBETH

**FECHA :** Andahuaylas, 31 DE MAYO DEL 2021

PORCENTAJE DE HUMEDAD			
MUESTRA :		1	2
A. GRUESO		A	B
1	Peso del tarro	14.66	15.24
2	Peso del T + suelo Humedo	66.88	61.2
3	Peso del t. + suelo seco	66.4	60.96
4	Peso del agua	0.48	0.24
5	Peso del suelo seco	51.74	45.72
6	Contenido de humedad	0.93%	0.52%
7	% W PROMEDIO	0.73%	

PORCENTAJE DE HUMEDAD			
MUESTRA :		1	2
A. FINO		A	B
1	Peso del tarro	22.4	21.96
2	Peso del T + suelo Humedo	80.84	83.2
3	Peso del t. + suelo seco	77.9	79.98
4	Peso del agua	2.94	3.22
5	Peso del suelo seco	55.5	58.02
6	Contenido de humedad	5.30%	5.55%
7	% W PROMEDIO	5.42%	

CANTERA	CONTENIDO DE HUMEDAD
A. GRUESO	0.73%
A. FINO	5.42%



Nota: muestra proporcionada por el interesado



## INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General.  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

**PROYECTO:** "CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS - 2021"

**CANTERA:** ARENA NATURAL Y PIEDRA CHANCADA (CANTERA SUYLLUACCA)

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE ANDAHUAYLAS, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC

**SOLICITADO:** BACH. LEIVA ANTAY KEVIN VICENTE - ALARCON FLORES LIZBETH

**FECHA :** Andahuaylas, 31 DE MAYO DEL 2021

PRUEBA DE ABRASION POR MEDIO DE LA MAQUINA DE LOS ANGELES  
NORMA MTC E 207 - 2000

Gradacion	Revoluciones N°	Billas N°	P de Muestra antes de ensayo	P. Que queda despues del ensayo	% de pérdidas Corregidas
"B"	500	11	5000	3671	26.6







# INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO GRAVEDAD ESPECIFICA - ABSORCION Y PESO UNITARIO	
<b>PROYECTO:</b>	"CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS - 2021"
<b>CANTERA:</b>	ARENA NATURAL Y PIEDRA CHANCADA (CANTERA SUYLLUACCA)
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE ANDAHUAYLAS, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. LEIVA ANTAY KEVIN VICENTE - ALARCON FLORES LIZBETH
<b>FECHA:</b>	Andahuaylas, 31 DE MAYO DEL 2021

Objeto: determinar la gravedad especifica (bulk) y la gravedad especifica aparente, el porcentaje de absorcion del agregado asi como el peso unitario varillado																																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS: AGREGADO ARENA</th> <th colspan="2">AGREGADO FINO RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del material seco al horno a 105 °C</td> <td>A 488.00</td> <td>Gravedad especifica bulk (Base seca)</td> <td>Gs= 2.55</td> </tr> <tr> <td>Peso probeta + agua</td> <td>B 1242.00</td> <td>Gravedad especifica bulk (Base satur.)</td> <td>Gs= 2.62</td> </tr> <tr> <td>Peso material saturado superficialmente seco (SSS)</td> <td>C 500.00</td> <td>Gravedad especifica aparente</td> <td>Gs= 2.73</td> </tr> <tr> <td>Peso del material SSS (sumergido al agua)</td> <td>D 1551.00</td> <td>porcentaje de Absorción</td> <td>%Abs 2.46%</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS: ENSAYO PESO UNIT. SUELTO</th> <th>A. FINO</th> <th>A. GRUESO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso material seco al horno mas molde (gr)</td> <td></td> <td>8830</td> <td>8704</td> </tr> <tr> <td>Peso del molde (gr)</td> <td></td> <td>4400</td> <td>4400</td> </tr> <tr> <td>Peso del material seco al horno (gr)</td> <td></td> <td>4430</td> <td>4304</td> </tr> <tr> <td>Volumen del molde</td> <td></td> <td>3004.1</td> <td>3004.1</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario (kg/m3)</td> <td></td> <td>1475</td> <td>1433</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS AGREGADO GRUESO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gravedad especifica bulk (Base seca)</td> <td>Gs= 2.70</td> </tr> <tr> <td>Gravedad especifica bulk (Base saturada)</td> <td>Gs= 2.72</td> </tr> <tr> <td>Gravedad especifica aparente</td> <td>Gs= 2.76</td> </tr> <tr> <td>porcentaje de Absorción</td> <td>%Abs 0.81%</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">AGREGADO PIEDRA CHANCADA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"><b>DATOS</b></td> </tr> <tr> <td>Peso del material seco al horno a 105 °C</td> <td>A 496</td> </tr> <tr> <td>Peso del material SSS (Sumergido en Agua)</td> <td>B 316</td> </tr> <tr> <td>Peso del material saturado superficialmente seco (SSS)</td> <td>C 500</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>PROCESO</b></td> </tr> <tr> <td>Peso del material SSS+Probeta + agua</td> <td>500.00</td> </tr> <tr> <td>Volumen del material</td> <td>184.00</td> </tr> <tr> <td>Volumen de la masa</td> <td>180.00</td> </tr> <tr> <td>% de Absorción</td> <td>0.8%</td> </tr> <tr> <td>P.E.bulk (Base seca)</td> <td>A/F 2.70</td> </tr> <tr> <td>P.E.bulk (Base saturada)</td> <td>C/F 2.72</td> </tr> <tr> <td>P.E. Aparente (Base seca)</td> <td>A/G 2.76</td> </tr> <tr> <td>% de Absorción</td> <td>(C-A)/100A 0.8%</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">OBSERVACIONES:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Muestra proporcionada por el interesado</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS: ENSAYO PESO UNIT. VARILLADO</th> <th>AGREG. FINO</th> <th>AGREG. GRUESO</th> <th colspan="2">MEDIDAS MOLDE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del material seco al horno mas molde (gr)</td> <td>A</td> <td>9252</td> <td>9056</td> <td>ALT =</td> <td>17 Cm</td> </tr> <tr> <td>Peso del molde (gr)</td> <td>B</td> <td>4400</td> <td>4400</td> <td>DIAM =</td> <td>15 Cm</td> </tr> <tr> <td>Peso del material seco al horno (gr)</td> <td>A-B+C</td> <td>4852</td> <td>4656</td> <td colspan="2">Volumen (cm3): 3004.1</td> </tr> <tr> <td>Volumen del molde</td> <td>D</td> <td>3004.1</td> <td>3004.1</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario (kg/m3)</td> <td>C/D</td> <td>1615</td> <td>1550</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>		DATOS: AGREGADO ARENA		AGREGADO FINO RESULTADOS		Peso del material seco al horno a 105 °C	A 488.00	Gravedad especifica bulk (Base seca)	Gs= 2.55	Peso probeta + agua	B 1242.00	Gravedad especifica bulk (Base satur.)	Gs= 2.62	Peso material saturado superficialmente seco (SSS)	C 500.00	Gravedad especifica aparente	Gs= 2.73	Peso del material SSS (sumergido al agua)	D 1551.00	porcentaje de Absorción	%Abs 2.46%	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS: ENSAYO PESO UNIT. SUELTO</th> <th>A. FINO</th> <th>A. GRUESO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso material seco al horno mas molde (gr)</td> <td></td> <td>8830</td> <td>8704</td> </tr> <tr> <td>Peso del molde (gr)</td> <td></td> <td>4400</td> <td>4400</td> </tr> <tr> <td>Peso del material seco al horno (gr)</td> <td></td> <td>4430</td> <td>4304</td> </tr> <tr> <td>Volumen del molde</td> <td></td> <td>3004.1</td> <td>3004.1</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario (kg/m3)</td> <td></td> <td>1475</td> <td>1433</td> </tr> </tbody> </table>		DATOS: ENSAYO PESO UNIT. SUELTO		A. FINO	A. GRUESO	Peso material seco al horno mas molde (gr)		8830	8704	Peso del molde (gr)		4400	4400	Peso del material seco al horno (gr)		4430	4304	Volumen del molde		3004.1	3004.1	Peso Unitario (kg/m3)		1475	1433	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS AGREGADO GRUESO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gravedad especifica bulk (Base seca)</td> <td>Gs= 2.70</td> </tr> <tr> <td>Gravedad especifica bulk (Base saturada)</td> <td>Gs= 2.72</td> </tr> <tr> <td>Gravedad especifica aparente</td> <td>Gs= 2.76</td> </tr> <tr> <td>porcentaje de Absorción</td> <td>%Abs 0.81%</td> </tr> </tbody> </table>		RESULTADOS AGREGADO GRUESO		Gravedad especifica bulk (Base seca)	Gs= 2.70	Gravedad especifica bulk (Base saturada)	Gs= 2.72	Gravedad especifica aparente	Gs= 2.76	porcentaje de Absorción	%Abs 0.81%	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">AGREGADO PIEDRA CHANCADA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"><b>DATOS</b></td> </tr> <tr> <td>Peso del material seco al horno a 105 °C</td> <td>A 496</td> </tr> <tr> <td>Peso del material SSS (Sumergido en Agua)</td> <td>B 316</td> </tr> <tr> <td>Peso del material saturado superficialmente seco (SSS)</td> <td>C 500</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>PROCESO</b></td> </tr> <tr> <td>Peso del material SSS+Probeta + agua</td> <td>500.00</td> </tr> <tr> <td>Volumen del material</td> <td>184.00</td> </tr> <tr> <td>Volumen de la masa</td> <td>180.00</td> </tr> <tr> <td>% de Absorción</td> <td>0.8%</td> </tr> <tr> <td>P.E.bulk (Base seca)</td> <td>A/F 2.70</td> </tr> <tr> <td>P.E.bulk (Base saturada)</td> <td>C/F 2.72</td> </tr> <tr> <td>P.E. Aparente (Base seca)</td> <td>A/G 2.76</td> </tr> <tr> <td>% de Absorción</td> <td>(C-A)/100A 0.8%</td> </tr> </tbody> </table>		AGREGADO PIEDRA CHANCADA		<b>DATOS</b>		Peso del material seco al horno a 105 °C	A 496	Peso del material SSS (Sumergido en Agua)	B 316	Peso del material saturado superficialmente seco (SSS)	C 500	<b>PROCESO</b>		Peso del material SSS+Probeta + agua	500.00	Volumen del material	184.00	Volumen de la masa	180.00	% de Absorción	0.8%	P.E.bulk (Base seca)	A/F 2.70	P.E.bulk (Base saturada)	C/F 2.72	P.E. Aparente (Base seca)	A/G 2.76	% de Absorción	(C-A)/100A 0.8%	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">OBSERVACIONES:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Muestra proporcionada por el interesado</td> </tr> </tbody> </table>		OBSERVACIONES:		Muestra proporcionada por el interesado		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS: ENSAYO PESO UNIT. VARILLADO</th> <th>AGREG. FINO</th> <th>AGREG. GRUESO</th> <th colspan="2">MEDIDAS MOLDE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del material seco al horno mas molde (gr)</td> <td>A</td> <td>9252</td> <td>9056</td> <td>ALT =</td> <td>17 Cm</td> </tr> <tr> <td>Peso del molde (gr)</td> <td>B</td> <td>4400</td> <td>4400</td> <td>DIAM =</td> <td>15 Cm</td> </tr> <tr> <td>Peso del material seco al horno (gr)</td> <td>A-B+C</td> <td>4852</td> <td>4656</td> <td colspan="2">Volumen (cm3): 3004.1</td> </tr> <tr> <td>Volumen del molde</td> <td>D</td> <td>3004.1</td> <td>3004.1</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario (kg/m3)</td> <td>C/D</td> <td>1615</td> <td>1550</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>		DATOS: ENSAYO PESO UNIT. VARILLADO		AGREG. FINO	AGREG. GRUESO	MEDIDAS MOLDE		Peso del material seco al horno mas molde (gr)	A	9252	9056	ALT =	17 Cm	Peso del molde (gr)	B	4400	4400	DIAM =	15 Cm	Peso del material seco al horno (gr)	A-B+C	4852	4656	Volumen (cm3): 3004.1		Volumen del molde	D	3004.1	3004.1			Peso Unitario (kg/m3)	C/D	1615	1550				
DATOS: AGREGADO ARENA		AGREGADO FINO RESULTADOS																																																																																																																																					
Peso del material seco al horno a 105 °C	A 488.00	Gravedad especifica bulk (Base seca)	Gs= 2.55																																																																																																																																				
Peso probeta + agua	B 1242.00	Gravedad especifica bulk (Base satur.)	Gs= 2.62																																																																																																																																				
Peso material saturado superficialmente seco (SSS)	C 500.00	Gravedad especifica aparente	Gs= 2.73																																																																																																																																				
Peso del material SSS (sumergido al agua)	D 1551.00	porcentaje de Absorción	%Abs 2.46%																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS: ENSAYO PESO UNIT. SUELTO</th> <th>A. FINO</th> <th>A. GRUESO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso material seco al horno mas molde (gr)</td> <td></td> <td>8830</td> <td>8704</td> </tr> <tr> <td>Peso del molde (gr)</td> <td></td> <td>4400</td> <td>4400</td> </tr> <tr> <td>Peso del material seco al horno (gr)</td> <td></td> <td>4430</td> <td>4304</td> </tr> <tr> <td>Volumen del molde</td> <td></td> <td>3004.1</td> <td>3004.1</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario (kg/m3)</td> <td></td> <td>1475</td> <td>1433</td> </tr> </tbody> </table>		DATOS: ENSAYO PESO UNIT. SUELTO		A. FINO	A. GRUESO	Peso material seco al horno mas molde (gr)		8830	8704	Peso del molde (gr)		4400	4400	Peso del material seco al horno (gr)		4430	4304	Volumen del molde		3004.1	3004.1	Peso Unitario (kg/m3)		1475	1433	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS AGREGADO GRUESO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gravedad especifica bulk (Base seca)</td> <td>Gs= 2.70</td> </tr> <tr> <td>Gravedad especifica bulk (Base saturada)</td> <td>Gs= 2.72</td> </tr> <tr> <td>Gravedad especifica aparente</td> <td>Gs= 2.76</td> </tr> <tr> <td>porcentaje de Absorción</td> <td>%Abs 0.81%</td> </tr> </tbody> </table>		RESULTADOS AGREGADO GRUESO		Gravedad especifica bulk (Base seca)	Gs= 2.70	Gravedad especifica bulk (Base saturada)	Gs= 2.72	Gravedad especifica aparente	Gs= 2.76	porcentaje de Absorción	%Abs 0.81%																																																																																																		
DATOS: ENSAYO PESO UNIT. SUELTO		A. FINO	A. GRUESO																																																																																																																																				
Peso material seco al horno mas molde (gr)		8830	8704																																																																																																																																				
Peso del molde (gr)		4400	4400																																																																																																																																				
Peso del material seco al horno (gr)		4430	4304																																																																																																																																				
Volumen del molde		3004.1	3004.1																																																																																																																																				
Peso Unitario (kg/m3)		1475	1433																																																																																																																																				
RESULTADOS AGREGADO GRUESO																																																																																																																																							
Gravedad especifica bulk (Base seca)	Gs= 2.70																																																																																																																																						
Gravedad especifica bulk (Base saturada)	Gs= 2.72																																																																																																																																						
Gravedad especifica aparente	Gs= 2.76																																																																																																																																						
porcentaje de Absorción	%Abs 0.81%																																																																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">AGREGADO PIEDRA CHANCADA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"><b>DATOS</b></td> </tr> <tr> <td>Peso del material seco al horno a 105 °C</td> <td>A 496</td> </tr> <tr> <td>Peso del material SSS (Sumergido en Agua)</td> <td>B 316</td> </tr> <tr> <td>Peso del material saturado superficialmente seco (SSS)</td> <td>C 500</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>PROCESO</b></td> </tr> <tr> <td>Peso del material SSS+Probeta + agua</td> <td>500.00</td> </tr> <tr> <td>Volumen del material</td> <td>184.00</td> </tr> <tr> <td>Volumen de la masa</td> <td>180.00</td> </tr> <tr> <td>% de Absorción</td> <td>0.8%</td> </tr> <tr> <td>P.E.bulk (Base seca)</td> <td>A/F 2.70</td> </tr> <tr> <td>P.E.bulk (Base saturada)</td> <td>C/F 2.72</td> </tr> <tr> <td>P.E. Aparente (Base seca)</td> <td>A/G 2.76</td> </tr> <tr> <td>% de Absorción</td> <td>(C-A)/100A 0.8%</td> </tr> </tbody> </table>		AGREGADO PIEDRA CHANCADA		<b>DATOS</b>		Peso del material seco al horno a 105 °C	A 496	Peso del material SSS (Sumergido en Agua)	B 316	Peso del material saturado superficialmente seco (SSS)	C 500	<b>PROCESO</b>		Peso del material SSS+Probeta + agua	500.00	Volumen del material	184.00	Volumen de la masa	180.00	% de Absorción	0.8%	P.E.bulk (Base seca)	A/F 2.70	P.E.bulk (Base saturada)	C/F 2.72	P.E. Aparente (Base seca)	A/G 2.76	% de Absorción	(C-A)/100A 0.8%	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">OBSERVACIONES:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Muestra proporcionada por el interesado</td> </tr> </tbody> </table>		OBSERVACIONES:		Muestra proporcionada por el interesado																																																																																																					
AGREGADO PIEDRA CHANCADA																																																																																																																																							
<b>DATOS</b>																																																																																																																																							
Peso del material seco al horno a 105 °C	A 496																																																																																																																																						
Peso del material SSS (Sumergido en Agua)	B 316																																																																																																																																						
Peso del material saturado superficialmente seco (SSS)	C 500																																																																																																																																						
<b>PROCESO</b>																																																																																																																																							
Peso del material SSS+Probeta + agua	500.00																																																																																																																																						
Volumen del material	184.00																																																																																																																																						
Volumen de la masa	180.00																																																																																																																																						
% de Absorción	0.8%																																																																																																																																						
P.E.bulk (Base seca)	A/F 2.70																																																																																																																																						
P.E.bulk (Base saturada)	C/F 2.72																																																																																																																																						
P.E. Aparente (Base seca)	A/G 2.76																																																																																																																																						
% de Absorción	(C-A)/100A 0.8%																																																																																																																																						
OBSERVACIONES:																																																																																																																																							
Muestra proporcionada por el interesado																																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS: ENSAYO PESO UNIT. VARILLADO</th> <th>AGREG. FINO</th> <th>AGREG. GRUESO</th> <th colspan="2">MEDIDAS MOLDE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del material seco al horno mas molde (gr)</td> <td>A</td> <td>9252</td> <td>9056</td> <td>ALT =</td> <td>17 Cm</td> </tr> <tr> <td>Peso del molde (gr)</td> <td>B</td> <td>4400</td> <td>4400</td> <td>DIAM =</td> <td>15 Cm</td> </tr> <tr> <td>Peso del material seco al horno (gr)</td> <td>A-B+C</td> <td>4852</td> <td>4656</td> <td colspan="2">Volumen (cm3): 3004.1</td> </tr> <tr> <td>Volumen del molde</td> <td>D</td> <td>3004.1</td> <td>3004.1</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario (kg/m3)</td> <td>C/D</td> <td>1615</td> <td>1550</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>		DATOS: ENSAYO PESO UNIT. VARILLADO		AGREG. FINO	AGREG. GRUESO	MEDIDAS MOLDE		Peso del material seco al horno mas molde (gr)	A	9252	9056	ALT =	17 Cm	Peso del molde (gr)	B	4400	4400	DIAM =	15 Cm	Peso del material seco al horno (gr)	A-B+C	4852	4656	Volumen (cm3): 3004.1		Volumen del molde	D	3004.1	3004.1			Peso Unitario (kg/m3)	C/D	1615	1550																																																																																																				
DATOS: ENSAYO PESO UNIT. VARILLADO		AGREG. FINO	AGREG. GRUESO	MEDIDAS MOLDE																																																																																																																																			
Peso del material seco al horno mas molde (gr)	A	9252	9056	ALT =	17 Cm																																																																																																																																		
Peso del molde (gr)	B	4400	4400	DIAM =	15 Cm																																																																																																																																		
Peso del material seco al horno (gr)	A-B+C	4852	4656	Volumen (cm3): 3004.1																																																																																																																																			
Volumen del molde	D	3004.1	3004.1																																																																																																																																				
Peso Unitario (kg/m3)	C/D	1615	1550																																																																																																																																				

INGEOLAB S.R.L.  
  
 TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



## INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc), Geología, Minería, Geofísica, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

### DISEÑO DE MEZCLA

F'C = 175

**PROYECTO:** "CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS - 2021"

**CANTERA:** ARENA NATURAL Y PIEDRA CHANCADA (CANTERA SUYLLUACCA)

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE ANDAHUAYLAS, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC

**SOLICITANTE:** BACH. LEIVA ANTAY KEVIN VICENTE - ALARCON FLORES LIZBETH

**FECHA:** Andahuaylas, 31 DE MAYO DEL 2021

### CARACTERÍSTICAS FÍSICO MECANICAS PARA EL DISEÑO

#### DATOS DEL CEMENTO

**CEMENTO PORTLAND** TIPO = 1

**PESO ESPECIFICO** 3150 Kg/m<sup>3</sup>

**PESO UNITARIO** 1500 Kg/m<sup>3</sup>

#### DATOS DEL AGREGADO FINO CANTERA

**PESO ESPECIFICO** 2730 Kg/m<sup>3</sup>

**MODULO DE FINEZA** 2.87

**CONTENIDO DE HUMEDAD** 5.42 %

**ABSORCION** 2.46 %

**PESO UNITARIO** 1615 Kg/m<sup>3</sup>

#### DATOS DEL AGREGADO GRUESO CANTERA

**PESO ESPECIFICO** 2760 Kg/m<sup>3</sup>

**MODULO DE FINEZA** 7.23

**CONTENIDO DE HUMEDAD** 0.73 %

**ABSORCION** 0.81 %

**PESO UNITARIO** 1550 Kg/m<sup>3</sup>

#### DATOS PARA EL DISEÑO

**RESISTENCIA A LA COMPRESION** 175 Kg/Cm<sup>2</sup>

**TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO** 3/4

**TIPO DE CONTROL EN OBRA**





## INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

<u>CALCULO</u>			
RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA		$f_{cr} =$	245 Kg/m <sup>2</sup>
SLUMP O ASENTAMIENTO		1" a 4" (De acuerdo al tipo de obra)	
AGUA DE MEZCLADO			205 Kg/m <sup>3</sup>
<b>1.- RELACION AGUA CEMENTO A/C</b>			
250	0.62	$f_{cr} =$	245 Kg/m <sup>2</sup>
200	0.7	A/C =	0.63
<b>2.- CONTENIDO DE CEMENTO</b>			
Cemento =	$\frac{205}{0.63}$ Kg/m <sup>3</sup>	=	326.43 Kg/m <sup>3</sup> 7.7 Bolsas
<b>3.- CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO</b>			
VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO		=	0.60 m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO		=	929.91 Kg.
<b>4.- CONTENIDO DE AGREGADO FINO</b>			
AGREGADO FINO		=	913.03 Kg.
<b>5.- AJUSTE POR HUMEDAD DEL PESO DE LOS AGREGADOS</b>			
AGREGADO GRUESO		=	946 Kg
AGREGADO FINO		=	936 Kg
AGUA EFECTIVA		=	165.83 Kg.
<b>6.- DOSIFICACION DE PROPORCIONES EN PESO RESULTANTE POR m3</b>			
CEMENTO	=	326.43 Kg.	
AGREGADO FINO	=	935.86 Kg.	
AGREGADO GRUESO	=	945.72 Kg.	
AGUA DE MEZCLADO	=	165.83 Litros	
<b>7.- DOSIFICACION DE PROPORCIONES EN VOLUMEN</b>			
CEMENTO	=	0.104 m <sup>3</sup>	
AGREGADO FINO	=	0.334 m <sup>3</sup>	
AGREGADO GRUESO	=	0.337 m <sup>3</sup>	
AGUA DE MEZCLADO	=	0.205 m <sup>3</sup>	
<b>8.- PROPORCION: CEMENTO : HORMIGON / AGUA</b>			
CEMENTO	=	1 P <sup>3</sup>	
AGREGADO FINO	=	2.87 P <sup>3</sup>	
AGREGADO GRUESO	=	2.90 P <sup>3</sup>	
AGUA EFECTIVA	=	0.5 P <sup>3</sup>	22lts.
<b>9.- PESO POR TANDA DE SACO.</b>			
CEMENTO	=	42.5 Kg/saco	
AGREGADO FINO	=	121.8 Kg/saco	
AGREGADO GRUESO	=	123.1 Kg/saco	
AGUA EFECTIVA	=	22 Lts/saco	
10.- C/ARENA/P. CH./AGUA:	1	/	2.87 / 2.9 / 0.5



INGEOLAB S.R.L.

*[Firma manuscrita]*  
Ingeniería, Geología y Laboratorios S.R.L.  
Calle 10 de Agosto, No. 1000, Montevideo, Uruguay  
Tel: +598 2 200 0000



# INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc.), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General.  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**ARENA PARA CONCRETO**

**PROYECTO:** "CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS - 2021"

**CANTERA:** ARENA NATURAL 70% Y ARENA RECICLADA 25% PIEDRA CHANCADA NATURAL 100%

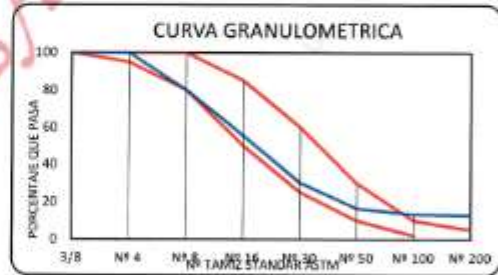
**UBICACIÓN:** DISTRITO DE SAN JERONIMO, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS  
0

**SOLICITANTE:** BACH. LEIVA ANTAY KEVIN VICENTE - ALARCON FLORES LIZBETH

**FECHA:** ANDAHUAYLAS, 21 DE MAYO DEL 2021

GRANULOMETRIA					CARACTERISTICAS FISICAS		V. Usuales	Calculado
MALLA	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RETENIDO ACUMUL.	(%) PASA ACUMUL.	1) Modulo de fineza	(2.4-3)	3.04	
3/8	0	0	0	100	2) Peso especifico (gr./cm <sup>3</sup> )	(2.4 - 2.8)	2.64	
Nº 4	2	0.1	0	100	3) Peso unitario suelto (gr./cm <sup>3</sup> )	(1300 - 1800)	1431	
Nº 8	410	19.8	19.9	80	4) Peso unitario compacto (gr./cm <sup>3</sup> )	(1400-1900)	1545	
Nº 16	508	24.6	44.5	56	5) (%) Humedad	(0.0 - 20)	4.95%	
Nº 30	524	25.3	69.8	30	6) (%) Absorción	(0.2 - 4.0)	2.25%	
Nº 50	283	13.7	83.5	16	<b>LIMITES PARA SUSTANCIAS PERJUDICIALES EN AGREG. FINO</b>			
Nº 100	93	3.0	86.6	13	ASTM-C33		Calculado	
Nº 200	11	0.5	87	12.9	Máximo			
<Nº 200	287	13	100	0	1) Lentes de arcillas y partículas desmenuzadas			
<b>TOTAL</b>	<b>2068</b>	<b>100</b>			2) Material menor a la malla 200 (a)			

100	100	3/8	100
95	100	Nº 4	100
80	100	Nº 8	80
50	85	Nº 16	56
25	60	Nº 30	30
10	30	Nº 50	16
2	10	Nº 100	13
0	5	Nº 200	13
0	5	<Nº 200	0



Nota: muestra proporcionada por el interesado





# INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc.), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General.  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

CARACTERISTICAS FISICAS Y GRANULOMETRICAS DE AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO (PIEDRA CHANCADA)	
<b>PROYECTO:</b>	"CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS - 2021"
<b>CANTERA:</b>	ARENA NATURAL 75% Y ARENA RECICLADA 25% PIEDRA CHANCADA NATURAL 100%
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE ANDAHUAYLAS, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC 0
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. LEIVA ANTAY KEVIN VICENTE - ALARCON FLORES LIZBETH
<b>FECHA:</b>	Andahuaylas, 31 DE MAYO DEL 2021

GRANULOMETRIA PIEDRA CHANCADA TAMAÑO MAXIMO 3/4"					CARACTERISTICAS FISICAS		V. Usuales	Calculado
MALLA	RETENIDO (gr)	RETENIDO (%)	RETENIDO ACUMUL. (%)	PASA ACUMUL. (%)	1) Modulo de fineza	(5.5-8.5)	7.23	
2"	0	0	0	100	2) Peso específico (gr./cm <sup>3</sup> )	(2.4 - 2.8)	2.76	
1 1/2"	0	0	0	100	3) Peso unitario suelto (gr./cm <sup>3</sup> )	(1300 - 1800)	1433	
1"	0	0	0	100	4) Peso unitario compacto (gr./cm <sup>3</sup> )	(1400-1900)	1650	
3/4"	2280	84	84	16	5) (%) Humedad	(0.0 - 20)	0.7%	
1/2"	402	15	98	2	6) (%) Absorción	(0.2 - 4.0)	0.0%	
3/8"	22	1	99	1	<b>LIMITES PARA SUSTANCIAS</b>		ASTM-C33	
Nº 4	1	0	99	0.8	PERJUDICIALES EN AGREG. FINO	Máximo	Calculado	
Nº 8	0	0	99	0.8	<b>Abrasión maquina de los angeles</b>		26.6%	
Nº 16	21	1	100	0	<b>OBSERVACIONES:</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>2726</b>	<b>100</b>			Material grueso con mayor porcentaje retenido en la malla 3/4"			
					uso AC-3			

PARAMETROS	MALLA	RESULTADOS
100	100	2"
100	100	1 1/2"
90	100	1"
20	55	1/2"
0	10	Nº 4
0	5	Nº 8



Nota: muestra proporcionada por el interesado





# INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

## ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

**PROYECTO:** "CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS - 2021"

**CANTERA:** ARENA NATURAL 75% Y ARENA RECICLADA 25% PIEDRA CHANCADA NATURAL 100%

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE ANDAHUAYLAS, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC

**SOLICITANTE:** BACH. LEVA ANTAY KEVIN VICENTE - ALARCON FLORES LIZBETH

**FECHA :** Andahuaylas, 31 DE MAYO DEL 2021

PORCENTAJE DE HUMEDAD			
MUESTRA :			
A. GRUESO			
	1	2	
1	Peso del tarro	14.66	15.24
2	Peso del T + suelo Humedo	66.86	61.2
3	Peso del t. + suelo seco	66.4	60.96
4	Peso del agua	0.48	0.24
5	Peso del suelo seco	51.74	45.72
6	Contenido de humedad	0.93%	0.52%
7	% W PROMEDIO	0.73%	

PORCENTAJE DE HUMEDAD			
MUESTRA :			
A. FINO			
	1	2	
1	Peso del tarro	22	22.72
2	Peso del T + suelo Humedo	82.6	86.64
3	Peso del t. + suelo seco	79.68	85.6
4	Peso del agua	2.92	3.04
5	Peso del suelo seco	57.68	62.88
6	Contenido de humedad	5.06%	4.83%
7	% W PROMEDIO	4.95%	

CANTERA	CONTENIDO DE HUMEDAD
A. GRUESO	0.73%
A. FINO	4.95%



Nota: muestra proporcionada por el interesado



## INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

**PROYECTO:** "CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS - 2021"

**CANTERA:** ARENA NATURAL 75% Y ARENA RECICLADA 25% PIEDRA CHANCADA NATURAL 100%

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE ANDAHUAYLAS, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC

**SOLICITADO:** BACH. LEIVA ANTAY KEVIN VICENTE - ALARCON FLORES LOZBETH

**FECHA :** Andahuaylas, 31 DE MAYO DEL 2021

PRUEBA DE ABRASION POR MEDIO DE LA MAQUINA DE LOS ANGELES  
NORMA MTC E 207 - 2000

Gradacion	Revoluciones N°	Billas N°	P de Muestra antes de ensayo	P Que queda luego del ensayo	% de pérdidas Corregidas
"B"	500	11	5000	3671	26.6





# INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Caméras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de Irrigación, etc), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO GRAVEDAD ESPECIFICA - ABSORCION Y PESO UNITARIO	
<b>PROYECTO:</b>	"CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS - 2021"
<b>CANTERA:</b>	ARENA NATURAL 75% Y ARENA RECICLADA 25% PIEDRA CHANCADA NATURAL 100%
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE ANDAHUAYLAS, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC 0
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. LEIVA ANTAY KEVIN VICENTE - ALARCON FLORES LIBETH
<b>FECHA :</b>	Andahuaylas, 31 DE MAYO DEL 2021

Objeto: determinar la gravedad especifica (bulk) y la gravedad especifica aparente, el porcentaje de absorcion del agregado así como el peso unitario varillado				
<b>DATOS: AGREGADO ARENA</b>				
Peso del material seco al horno a 105 °C	A 489.00			
Peso probeta + agua	B 1242.00			
Peso material saturado superficialmente seco (SSS)	C 500.00			
Peso del material SSS (sumergido al agua)	D 1546.00			
Peso del material SSS +Probeta + Agua	E 1742.00			
volumen del material	F 196.00			
volumen de la masa	G 185.00			
P.E.bulk (Base seca)	A/F 2.49			
P.E.bulk (Base saturada)	C/F 2.55			
P.E. Aparente (Base seca)	A/G 2.64			
% de Absorción	(C-A)/100/A 2.25%			
<b>AGREGADO FINO RESULTADOS</b>				
Gravedad especifica bulk (Base seca)	Gs= 2.49			
Gravedad especifica bulk (Base satur.)	Gs= 2.55			
Gravedad especifica aparente	Gs= 2.64			
porcentaje de Absorción	%Abs 2.25%			
<b>DATOS: ENSAYO PESO UNIT. SUELTO</b>				
Peso material seco al horno mas molde (gr)	A FINO 8699 8704			
Peso del molde (gr)	4400 4400			
Peso del material seco al horno (gr)	4299 4304			
Volumen del molde	3004.1 3004.1			
Peso Unitario (kg/m3)	1431 1433			
<b>AGREGADO PIEDRA CHANCADA</b>				
<b>DATOS</b>				
Peso del material seco al horno a 105 °C	A 496			
Peso del material SSS (Sumergido en Agua)	B 316			
Peso del material saturado superficialmente seco (SSS)	C 500			
<b>PROCESO</b>				
Peso del material SSS+Probeta +agua	500.00			
Volumen del material	184.00			
Volumen de la masa	180.00			
% de Absorción	0.8%			
P.E.bulk (Base seca)	A/F 2.70			
P.E.bulk (Base saturada)	C/F 2.72			
P.E. Aparente (Base seca)	A/G 2.76			
% de Absorción	(C-A)/100/A 0.8%			
<b>DATOS: ENSAYO PESO UNIT. VARILLADO</b>				
Peso del material seco al horno mas molde (gr)	A 9041	AGREG. FINO	AGREG. GRUESO	MEDIDAS MOLDE
Peso del molde (gr)	B 4400	9056	9056	ALT = 17 Cm
Peso del material seco al horno (gr)	A-B=C 4641	4656	4656	DIAM= 15 Cm
Volumen del molde	D 3004.1	3004.1	3004.1	Volumen (cm3): 3004.1
Peso Unitario (kg/m3)	C/D 1545	1550	1550	
<b>RESULTADOS AGREGADO GRUESO</b>		<b>OBSERVACIONES:</b>		
Gravedad especifica bulk (Base seca)	Gs= 2.70	Muestra proporcionada por el interesado		
Gravedad especifica bulk (Base saturada)	Gs= 2.72			
Gravedad especifica aparente	Gs= 2.76			
porcentaje de Absorción	%Abs 0.81%			

  
 Ing. Libeth Alarcon Flores  
 Responsable Laboratorio





## INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

### DISEÑO DE MEZCLA

F'C = 175

**PROYECTO:** "CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS - 2021"

**CANTERA:** ARENA NATURAL 75% Y ARENA RECICLADA 25% PIEDRA CHANCADA NATURAL 100%

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE ANDAHUAYLAS, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC  
0

**SOLICITANTE:** BACH. LEIVA ANTAY KEVIN VICENTE - ALARCON FLORES LIZBETH

**FECHA :** Andahuaylas, 31 DE MAYO DEL 2021

### CARACTERÍSTICAS FÍSICO MECANICAS PARA EL DISEÑO

#### DATOS DEL CEMENTO

**CEMENTO PORTLAND** TIPO = 1

**PESO ESPECIFICO** 3150 Kg/m<sup>3</sup>

**PESO UNITARIO** 1500 Kg/m<sup>3</sup>

#### DATOS DEL AGREGADO FINO CANTERA

**PESO ESPECIFICO** 2640 Kg/m<sup>3</sup>

**MODULO DE FINEZA** 3.04

**CONTENIDO DE HUMEDAD** 4.95 %

**ABSORCION** 2.25 %

**PESO UNITARIO** 1545 Kg/m<sup>3</sup>

#### DATOS DEL AGREGADO GRUESO CANTERA

**PESO ESPECIFICO** 2760 Kg/m<sup>3</sup>

**MODULO DE FINEZA** 7.23

**CONTENIDO DE HUMEDAD** 0.73 %

**ABSORCION** 0.81 %

**PESO UNITARIO** 1550 Kg/m<sup>3</sup>

#### DATOS PARA EL DISEÑO

**RESISTENCIA A LA COMPRESION** 175 Kg/Cm<sup>2</sup>

**TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO** 3/4

**TIPO DE CONTROL EN OBRA**

INGEOLAB S.R.L.  
E. D. ZARZA  
GERENTE



## INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

CALCULO			
RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA		$f_{cr} =$	245 Kg/m <sup>2</sup>
SLUMP O ASENTAMIENTO		1" a 4" (De acuerdo al tipo de obra)	
AGUA DE MEZCLADO			205 Kg/m <sup>3</sup>
<b>1.- RELACION AGUA CEMENTO A/C</b>			
250	0.62	$f_{cr} =$	245 Kg/m <sup>2</sup>
200	0.7	A/C =	0.63
<b>2.- CONTENIDO DE CEMENTO</b>			
Cemento =	$\frac{205}{0.63}$ Kg/m <sup>3</sup>	=	326.43 Kg/m <sup>3</sup> 7.7 Bolsas
<b>3.- CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO</b>			
VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO	=		0.60 m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	=		929.91 Kg.
<b>4.- CONTENIDO DE AGREGADO FINO</b>			
AGREGADO FINO	=		882.93 Kg.
<b>5.- AJUSTE POR HUMEDAD DEL PESO DE LOS AGREGADOS</b>			
AGREGADO GRUESO	=		946 Kg
AGREGADO FINO	=		905 Kg
AGUA EFECTIVA	=		166.58 Kg.
<b>6.- DOSIFICACION DE PROPORCIONES EN PESO RESULTANTE POR m3</b>			
CEMENTO	=		326.43 Kg.
AGREGADO FINO	=		905.01 Kg.
AGREGADO GRUESO	=		945.72 Kg.
AGUA DE MEZCLADO	=		166.58 Litros
<b>7.- DOSIFICACION DE PROPORCIONES EN VOLUMEN</b>			
CEMENTO	=		0.104 m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO	=		0.334 m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	=		0.337 m <sup>3</sup>
AGUA DE MEZCLADO	=		0.205 m <sup>3</sup>
<b>8.- PROPORCION: CEMENTO : HORMIGON / AGUA</b>			
CEMENTO	=		1 P <sup>3</sup>
AGREGADO FINO	=		2.77 P <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	=		2.90 P <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	=		0.5 P <sup>3</sup> 22lts
<b>9.- PESO POR TANDA DE SACO.</b>			
CEMENTO	=		42.5 Kg/saco
AGREGADO FINO	=		117.8 Kg/saco
AGREGADO GRUESO	=		123.1 Kg/saco
AGUA EFECTIVA	=		22 Lts/saco
<b>10.- C/ARENAP. CH/AGUA:</b>	<b>1</b>	<b>/</b>	<b>2.77 / 2.9 / 0.5</b>



**INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.**  
 Ing. Guillermo Caceres  
 Calle 10 de Agosto 1000  
 Lima - Perú  
 010000000



# INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

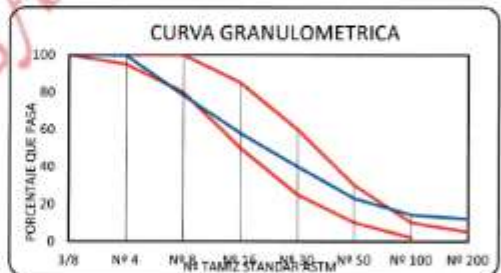
Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ARENA PARA CONCRETO	
PROYECTO:	"CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS - 2021"
CANTERA:	ARENA NATURAL 100% Y PIEDRA CHANCADA 50% Y AGREGADO GRUESO RECICLADO 50%
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS
SOLICITANTE:	BACH. LEIVA ANTAY KEVIN VICENTE - ALARCON FLORES LIZBETH
FECHA:	ANDAHUAYLAS, 21 DE MAYO DEL 2021

GRANULOMETRIA					CARACTERISTICAS FISICAS		V. Usuales	Calculado
MALLA	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RETENIDO ACUMUL.	(%) PASA ACUMUL.	1) Modulo de fineza	(2.4-3)	2.87	
3/8	0	0	0	100	2) Peso especifico (gr./cm <sup>3</sup> )	(2.4 - 2.8)	2.73	
Nº 4	5	0.2	0	100	3) Peso unitario suelto (gr./cm <sup>3</sup> )	(1300 - 1800)	1489	
Nº 8	446	21.5	21.7	78	4) Peso unitario compacto (gr./cm <sup>3</sup> )	(1400-1900)	1629	
Nº 16	424	20.4	42.1	58	5) (%) Humedad	(0.0 - 20)	5.42%	
Nº 30	370	17.8	59.9	40	6) (%) Absorción	(0.2 - 4.0)	2.46%	
Nº 50	355	17.1	77.0	23	LIMITES PARA SUSTANCIAS		ASTM-C33	
Nº 100	181	8.7	85.7	14	PERJUDICIALES EN AGREG. FINO		Máximo	
Nº 200	47	2.3	88	12.0	1) Lentes de arcillas y partículas desmenuzadas		Calculado	
<Nº 200	249	12	100	0	2) Material menor a la malla 200 (a)			
TOTAL	2077	100			OBSERVACIONES:			
					(a) 3% para concreto sujeto a la abrasion y 5% para los demas			

100	100	3/8	100
95	100	Nº 4	100
80	100	Nº 8	78
50	85	Nº 16	58
25	60	Nº 30	40
10	30	Nº 50	23
2	10	Nº 100	14
0	5	Nº 200	12
0	0	<Nº 200	0



Nota: muestra proporcionada por el interesado





# INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

<b>CARACTERISTICAS FISICAS Y GRANULOMETRICAS DE AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO (PIEDRA CHANCADA)</b>	
<b>PROYECTO:</b>	"CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS - 2021"
<b>CANTERA:</b>	ARENA NATURAL 100% Y PIEDRA CHANCADA 50% Y AGREGADO GRUESO RECICLADO 50%
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE ANDAHUAYLAS, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. LEIVA ANTAY KEVIN VICENTE - ALARCON FLORES LIZBETH
<b>FECHA:</b>	Andahuaylas, 31 DE MAYO DEL 2021

GRANULOMETRIA PIEDRA CHANCADA TAMAÑO MAXIMO 3/4"					CARACTERISTICAS FISICAS		V. Usuales	Calculado
MALLA	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RETENIDO ACUMUL.	(%) PASA ACUMUL.	1) Modulo de fineza	(5.5-6.5)	7.23	
2"	0	0	0	100	2) Peso específico (gr./cm <sup>3</sup> )	(2.4 - 2.8)	2.65	
1 1/2"	0	0	0	100	3) Peso unitario suelto (gr./cm <sup>3</sup> )	(1300 - 1800)	1293	
1"	0	0	0	100	4) Peso unitario compacto (gr./cm <sup>3</sup> )	(1400-1900)	1441	
3/4"	720	35	35	65	5) (%) Humedad	(0.0 - 20)	3.4%	
1/2"	663	32	66	34	6) (%) Absorción	(0.2 - 4.0)	0.0%	
3/8"	297	14	81	19	<b>LIMITES PARA SUSTANCIAS</b>		ASTM-C33	
Nº 4	349	17	97	2.5	PERJUDICIALES EN AGREG. FINO	Máximo	Calculado	
Nº 8	32	2	99	1.0	<b>Abrasión maquina de los angeles</b>		37.0%	
Nº 16	21	1	100	0	<b>OBSERVACIONES:</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>2082</b>	<b>100</b>			Material grueso con mayor porcentaje retenido en la malla: 3/4"			
					uso: AG-3			

PARAMETROS	MALLA	RESULTADOS
100	2"	100
100	1 1/2"	100
90	1"	100
20	3/4"	34
0	1/2"	2.5
0	Nº 4	1



Nota: muestra proporcionada por el interesado



# INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General.

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

### ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

**PROYECTO:** "CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANAHUAYLAS - 2021"

**CANTERA:** ARENA NATURAL 100% Y PIEDRA CHANCADA 80% Y AGREGADO GRUESO RECICLADO 50%

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE ANAHUAYLAS, PROVINCIA DE ANAHUAYLAS, REGION APURIMAC

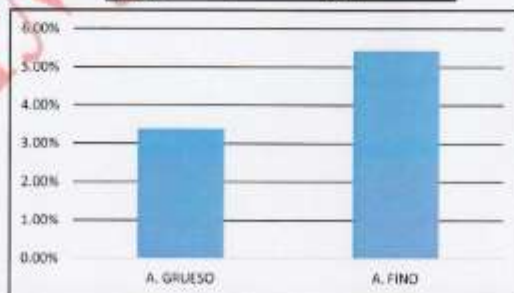
**SOLICITANTE:** BACH. LEIVA ANTAY KEVIN VICENTE - ALARCON FLORES LIZBETH

**FECHA:** Andahuaylas, 31 DE MAYO DEL 2021

PORCENTAJE DE HUMEDAD			
MUESTRA :			
A. GRUESO			
	1	2	
	A	B	
1	Peso del tarro	23.32	22.6
2	Peso del T + suelo Humedo	80.34	87.5
3	Peso del t. + suelo seco	78.28	85.6
4	Peso del agua	2.06	1.9
5	Peso del suelo seco	54.96	63
6	Contenido de humedad	3.75%	3.02%
7	% W PROMEDIO	3.38%	

PORCENTAJE DE HUMEDAD			
MUESTRA :			
A. FINO			
	1	2	
	A	B	
1	Peso del tarro	22.4	21.96
2	Peso del T + suelo Humedo	80.84	83.2
3	Peso del t. + suelo seco	77.9	79.98
4	Peso del agua	2.94	3.22
5	Peso del suelo seco	55.5	58.02
6	Contenido de humedad	5.30%	5.55%
7	% W PROMEDIO	5.42%	

CANTERA	CONTENIDO DE HUMEDAD
A. GRUESO	3.38%
A. FINO	5.42%



INGENIERO EN GEOTECNIA  
 LEIVA ANTAY KEVIN VICENTE  
 CIP: 70176  
 GEOTECNIA

Nota: muestra proporcionada por el interesado



## INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

**PROYECTO:** "CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS - 2021"

**CANtera:** ARENA NATURAL 100% Y PIEDRA CHANCADA 50% Y AGREGADO GRUESO RECICLADO 50%

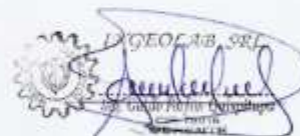
**UBICACIÓN:** DISTRITO DE ANDAHUAYLAS, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC

**SOLICITADO:** BACH. LEIVA ANTAY KEVIN VICENTE - ALARCON FLORES LIZBETH

**FECHA:** Andahuaylas, 31 DE MAYO DEL 2021

PRUEBA DE ABRASION POR MEDIO DE LA MAQUINA DE LOS ANGELES  
NORMA MTC E 207 - 2000

Gradacion	Revoluciones N°	Billas N°	P de Muestra antes de ensayo	P que queda luego del ensayo	% de pérdidas Corregidas
"B"	500	11	5000	3148	37.0





# INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General.  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

**ENSAYO GRAVEDAD ESPECIFICA - ABSORCION Y PESO UNITARIO**

**PROYECTO:** "CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS - 2021"

**CANTERA:** ARENA NATURAL 100% Y PIEDRA CHANCADA 50% Y AGREGADO GRUESO RECICLADO 50%

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE ANDAHUAYLAS, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC

**SOLICITANTE:** BACH. LEIVA ANTAY KEVIN VICENTE - ALARCON FLORES LIBETH

**FECHA :** Andahuaylas, 31 DE MAYO DEL 2021

Objeto: determinar la gravedad específica (bulk) y la gravedad específica aparente, el porcentaje de absorción del agregado así como el peso unitario varillado				
<b>DATOS: AGREGADO ARENA</b>		<b>AGREGADO FINO RESULTADOS</b>		
Peso del material seco al horno a 105 °C	A 488.00	Gravedad específica bulk (Base seca)	G <sub>s</sub> = 2.55	
Peso probeta + agua	B 1242.00	Gravedad específica bulk (Base satur.)	G <sub>s</sub> = 2.62	
Peso material saturado superficialmente seco (SSS)	C 500.00	Gravedad específica aparente	G <sub>a</sub> = 2.73	
Peso del material SSS (sumergido al agua)	D 1551.00	porcentaje de Absorción	%Abs 2.46%	
Peso del material SSS +Probeta + Agua	E 1742.00	<b>DATOS: ENSAYO PESO UNIT. SUELTO</b>	A. FINO A. GRUESO	
volumen del material	F 191.00	Peso material seco al horno mas molde (gr)	8830 8241	
volumen de la masa	G 179.00	Peso del molde (gr)	4358 4358	
P.E bulk (Base seca)	A/F 2.55	Peso del material seco al horno (gr)	4472 3883	
P.E bulk (Base saturada)	C/F 2.62	Volumen del molde	3004.1 3004.1	
P.E. Aparente (Base seca)	A/G 2.73	Peso Unitario (kg/m <sup>3</sup> )	1489 1293	
% de Absorción	(C-A)/100/A 2.46%	<b>RESULTADOS AGREGADO GRUESO</b>		
<b>DATOS</b>		Gravedad específica bulk (Base seca)	G <sub>s</sub> = 2.43	
Peso del material seco al horno a 105 °C	A 483	Gravedad específica bulk (Base saturada)	G <sub>s</sub> = 2.51	
Peso del material SSS (Sumergido en Agua)	B 301	Gravedad específica aparente	G <sub>a</sub> = 2.65	
Peso del material saturado superficialmente seco (SSS)	C 500	porcentaje de Absorción	%Abs 3.52%	
<b>PROCESO</b>		<b>OBSERVACIONES:</b>		
Peso del material SSS+Probeta+ agua	500.00	Muestra proporcionada por el interesado		
Volumen del material	199.00			
Volumen de la masa	182.00			
% de Absorción	3.5%			
P.E bulk (Base seca)	A/F 2.43			
P.E bulk (Base saturada)	C/F 2.51			
P.E. Aparente (Base seca)	A/G 2.65			
% de Absorción	(C-A)/100/A 3.5%			
<b>DATOS: ENSAYO PESO UNIT. VARILLADO</b>		<b>AGREG. FINO</b>	<b>AGREG. GRUESO</b>	<b>MEDIDAS MOLDE</b>
Peso del material seco al horno mas molde (gr)	A 9252	9252	8688	ALT = 17 Cm
Peso del molde (gr)	B 4358	4358	4358	DIAM = 15 Cm.
Peso del material seco al horno (gr)	A-B=C 4894	4894	4330	Volumen (cm <sup>3</sup> ): 3004.1
Volumen del molde	D 3004.1	3004.1	3004.1	
Peso Unitario (kg/m <sup>3</sup> )	C/D 1629	1629	1441	



## INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

### DISEÑO DE MEZCLA

F'C = 175

**PROYECTO:** "CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS - 2021"

**CANTERA:** ARENA NATURAL 100% Y PIEDRA CHANCADA 50% Y AGREGADO GRUESO RECICLADO 50%

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE ANDAHUAYLAS, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC  
0

**SOLICITANTE:** BACH. LEIVA ANTAY KEVIN VICENTE - ALARCON FLORES LIZBETH

**FECHA :** Andahuaylas, 31 DE MAYO DEL 2021

### CARACTERÍSTICAS FÍSICO MECANICAS PARA EL DISEÑO

DATOS DEL CEMENTO	
CEMENTO PORTLAND	TIPO = 1
PESO ESPECIFICO	3150 Kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO	1500 Kg/m <sup>3</sup>
DATOS DEL AGREGADO FINO CANTERA	
PESO ESPECIFICO	2730 Kg/m <sup>3</sup>
MODULO DE FINEZA	2.87
CONTENIDO DE HUMEDAD	5.42 %
ABSORCION	2.46 %
PESO UNITARIO	1629 Kg/m <sup>3</sup>
DATOS DEL AGREGADO GRUESO CANTERA	
PESO ESPECIFICO	2650 Kg/m <sup>3</sup>
MODULO DE FINEZA	7.23
CONTENIDO DE HUMEDAD	3.38 %
ABSORCION	3.52 %
PESO UNITARIO	1441 Kg/m <sup>3</sup>
DATOS PARA EL DISEÑO	
RESISTENCIA A LA COMPRESION	175 Kg/Cm <sup>2</sup>
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	3/4
TIPO DE CONTROL EN OBRA	







# INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc); Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General.  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

<u>CALCULO</u>			
RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA		$f_{cr} =$	245 Kg/m <sup>2</sup>
SLUMP O ASENTAMIENTO		1" a 4" (De acuerdo al tipo de obra)	
AGUA DE MEZCLADO			205 Kg/m <sup>3</sup>
<b>1.- RELACION AGUA CEMENTO A/C</b>			
250	0.62	$f_{cr} =$	245 Kg/m <sup>2</sup>
200	0.7	A/C =	0.63
<b>2.- CONTENIDO DE CEMENTO</b>			
Cemento =	$\frac{205}{0.63}$	Kg/m <sup>3</sup>	= 326.43 Kg/m <sup>3</sup> 7.7 Bolsas
<b>3.- CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO</b>			
VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO		=	0.61 m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO		=	879.22 Kg.
<b>4.- CONTENIDO DE AGREGADO FINO</b>			
AGREGADO FINO		=	927.08 Kg.
<b>5.- AJUSTE POR HUMEDAD DEL PESO DE LOS AGREGADOS</b>			
AGREGADO GRUESO		=	894 Kg
AGREGADO FINO		=	950 Kg
AGUA EFECTIVA		=	166.59 Kg.
<b>6.- DOSIFICACION DE PROPORCIONES EN PESO RESULTANTE POR m3</b>			
CEMENTO	=	326.43 Kg.	
AGREGADO FINO	=	950.26 Kg.	
AGREGADO GRUESO	=	894.16 Kg.	
AGUA DE MEZCLADO	=	166.59 Litros	
<b>7.- DOSIFICACION DE PROPORCIONES EN VOLUMEN</b>			
CEMENTO	=	0.104 m <sup>3</sup>	
AGREGADO FINO	=	0.340 m <sup>3</sup>	
AGREGADO GRUESO	=	0.332 m <sup>3</sup>	
AGUA DE MEZCLADO	=	0.205 m <sup>3</sup>	
<b>8.- PROPORCION: CEMENTO : HORMIGON / AGUA</b>			
CEMENTO	=	1 P <sup>3</sup>	
AGREGADO FINO	=	2.91 P <sup>3</sup>	
AGREGADO GRUESO	=	2.74 P <sup>3</sup>	
AGUA EFECTIVA	=	0.5 P <sup>3</sup>	
<b>9.- PESO POR TANDA DE SACO.</b>			
CEMENTO	=	42.5 Kg/saco	
AGREGADO FINO	=	123.7 Kg/saco	
AGREGADO GRUESO	=	116.4 Kg/saco	
AGUA EFECTIVA	=	22 Lts/saco	
10.- CIARENA/P. CH./AGUA:	1	/	2.9 / 2.7 / 0.5





# INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

## ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO

**TESIS:** CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS - 2021

**UBICACIÓN:** DISTRITO Y PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS  
 REGION APURIMAC

**ESTRUCTURA:** LAS QUE SE INDICAN

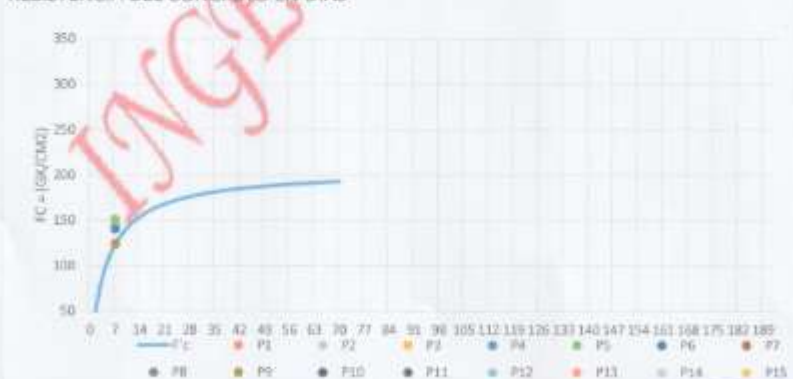
**SOLICITA:** LEIVA ANTAY KEVIN VICENTE, ALARCON FLORES LIZBETH

**FECHA :** ANDAHUAYLAS 11 DE JUNIO DEL 2021

N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	FECHA MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LECTURA DIAL	RESIST. Kg/cm <sup>2</sup>	DISEÑO f <sub>c</sub>	RESIST. %
1	PROBETA N° 01 (CONCRETO PATRON)	04/06/2021	11/06/2021	7	25450	144.02	175	82
2	PROBETA N° 02 (CONCRETO PATRON)	04/06/2021	11/06/2021	7	24950	141.19	175	81
3	PROBETA N° 03 (CONCRETO PATRON)	04/06/2021	11/06/2021	7	26250	148.54	175	85
	PROBETA N° 04 (CON 50 % DE AGR)	04/06/2021	11/06/2021	7	26050	150.81	175	86
5	PROBETA N° 05 (CON 50 % DE AGR)	04/06/2021	11/06/2021	7	26500	149.96	175	86
6	PROBETA N° 06 (CON 50 % DE AGR)	04/06/2021	11/06/2021	7	24800	140.34	175	80
7	PROBETA N° 07 (CON 25 % DE AFR)	04/06/2021	11/06/2021	7	21850	123.65	175	71
8	PROBETA N° 08 (CON 25 % DE AFR)	04/06/2021	11/06/2021	7	21950	124.21	175	71
9	PROBETA N° 09 (CON 25 % DE AFR)	04/06/2021	11/06/2021	7	21750	123.08	175	70
10								
11								
12								
13								
14								
15								

OBSERVACION : LAS PROBETAS FUERON PROPORCIONADAS POR EL INTERESADO.

RESISTENCIA DEL CONCRETO EN DIAS



INGEOLAB S.R.L.  
 Ing. Kevin Vicente Leiva Antay  
 Ing. Lizbeth Flores Alarcon  
 Calle 2604  
 Arequipa



# INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, Reservorios, Canales de irrigación, etc), Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y Asesoría en General.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

## ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO

**TESIS:** CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, PARA USARLOS MEDIANTE SELECCIÓN EN PRODUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS - 2021

**UBICACIÓN:** DISTRITO Y PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS  
REGION APURIMAC

**ESTRUCTURA:** LAS QUE SE INDICAN

**SOLICITA:** LEIVA ANTAY KEVIN VICENTE, ALARCON FLORES LIZBETH

**FECHA :** ANDAHUAYLAS 02 DE JULIO DEL 2021

N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	FECHA MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LECTURA DIAL	RESIST. Kg/cm <sup>2</sup>	DISEÑO f <sub>c</sub>	RESIST. %
1	PROBETA N° 01 (CONCRETO PATRON)	04/06/2021	02/07/2021	28	35350	200.04	175	114
2	PROBETA N° 02 (CONCRETO PATRON)	04/06/2021	02/07/2021	28	34950	197.78	175	113
3	PROBETA N° 03 (CONCRETO PATRON)	04/06/2021	02/07/2021	28	35200	199.19	175	114
	PROBETA N° 04 (CON 50 % DE AGR)	04/06/2021	02/07/2021	28	32800	185.61	175	106
5	PROBETA N° 05 (CON 50 % DE AGR)	04/06/2021	02/07/2021	28	30650	186.46	175	107
6	PROBETA N° 06 (CON 50 % DE AGR)	04/06/2021	02/07/2021	28	32500	183.91	175	105
7	PROBETA N° 07 (CON 25 % DE AFR)	04/06/2021	02/07/2021	28	31100	175.99	175	101
8	PROBETA N° 08 (CON 25 % DE AFR)	04/06/2021	02/07/2021	28	31300	177.12	175	101
9	PROBETA N° 09 (CON 25 % DE AFR)	04/06/2021	02/07/2021	28	31000	175.42	175	100
10								
11								
12								
13								
14								
15								

OBSERVACION : LAS PROBETAS FUERON PROPORCIONADAS POR EL INTERESADO.

RESISTENCIA DEL CONCRETO EN DIAS





Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 137 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 101-2020  
Fecha de emisión : 2020-07-16

1. Solicitante : INGENIERIA GEOLOGIA Y LABORATORIOS S.R.L.

Dirección : JR. GMO.CECERES NRO. 482 CERCADO -  
ANDAHUAYLAS - APURIMAC

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : CNCCELL  
Modelo de Prensa : NO INDICA  
Serie de Prensa : 99084  
Capacidad de Prensa : 100 t  
Código de identificación : NO INDICA

Marca de indicador : CNCCELL  
Modelo de indicador : PA8101  
Serie de indicador : NO INDICA

Marca de Transductor : PRESSURE SENSOR  
Modelo de Transductor : NO INDICA  
Serie de Transductor : NO INDICA

Bomba Hidráulica : MANUAL

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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 reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. GMO.CECERES NRO. 482 CERCADO - ANDAHUAYLAS - APURIMAC  
15 - JULIO - 2020

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 090-2018	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	18,7	18,9
Humedad %	62	62


7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 853 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 137 - 2020

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9966	9954	0,34	0,46	9959,8	0,40	0,12
20000	19960	19951	0,20	0,24	19955,8	0,22	0,04
30000	30015	30067	-0,06	-0,22	30040,7	-0,14	-0,17
40000	40138	40132	-0,35	-0,33	40135,2	-0,34	0,02
50000	50030	50051	-0,06	-0,10	50041,0	-0,08	-0,04
60000	60256	60358	-0,43	-0,60	60307,2	-0,51	-0,17
70000	70323	70388	-0,46	-0,55	70355,5	-0,51	-0,09

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente de Correlación :  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 0,9933x + 155,75$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

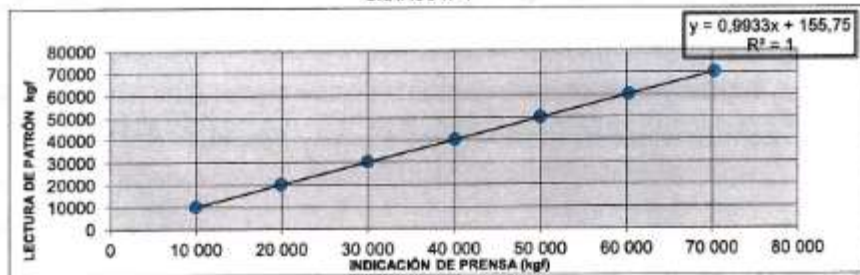
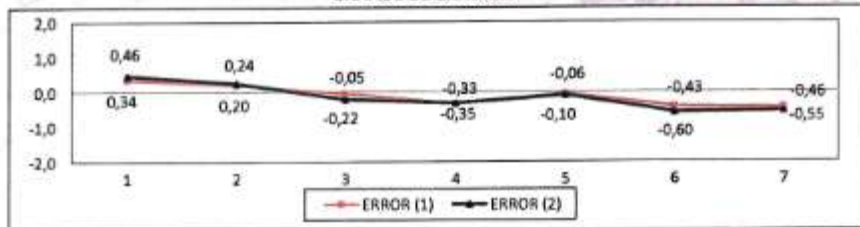


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.