



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Escuela de Post Grado

MAESTRIA EN INGENIERÍA

TESIS

**“REUTILIZACIÓN DEL PAPEL EN LA ELABORACIÓN DE
CONCRETO PARA VEREDAS, HUÁNUCO - 2019”**

**PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
INGENIERÍA**

MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

AUTOR

Bach. Joel Luis, GUARNIZ FLORES

ASESOR

Mg. Cámara Llanos, FRANK ERICK

**HUÁNUCO – PERÚ
2019**



ACTA DE SUSTENTACIÓN DEL GRADO DE MAESTRO EN INGENIERÍA

En la ciudad universitaria de la esperanza, siendo las 10:00 am horas del día viernes 29 del mes de noviembre del año dos mil diecinueve, en el auditorio de la facultad de ingeniería, en cumplimiento a lo señalado en el reglamento de grados de maestría y doctorado de la Universidad de Huánuco, se reunió el jurado calificador integrado por los docentes:

- Mg. BERTHA LUCILA CAMPOS RÍOS
- Mg. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS
- Mg. MARTIN CÉSAR VALDIESO ECHEVARRIA

Nombrados mediante resolución N° 738-2019-D-EPG-UDH; para evaluar la tesis intitulada **“REUTILIZACIÓN DEL PAPEL EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO PARA VEREDAS, HUÁNUCO - 2019”**. Presentado por el Bach. **GUARNIZ FLORES Joel Luis** para optar el grado de maestro en Ingeniería, con mención en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible.

Dicho acto de sustentación se desarrolla en dos etapas: exposición y absolución de preguntas procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros de jurado.

Habiéndose absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias procedieron a deliberar y calificar, declarándolo APROBADO por UNANIMIDAD con calificativo cuantitativo de .../..6... y cualitativo de B.UENO

Siendo las ...11:27... horas del día viernes 29 del mes de noviembre del año dos mil diecinueve, los miembros del jurado calificador firman la presente acta en señal de conformidad.

Presidente

Mg. Bertha Lucila Campos Ríos

Secretario

Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas

Vocal

Mg. Martin Cesar Valdivieso Echevarría

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y acompañarme día a día. Agradezco a mi madre querida Juana Julia Flores Calmet por ser fuente de inspiración inagotable, porque gracias a sus consejos, paciencia y sabiduría, permitieron desarrollarme profesionalmente.

AGRADECIMIENTO

Mi reconocimiento y gratitud a la Escuela de Posgrado de la Universidad De Huánuco, por brindarme los conocimientos pertinentes, fortaleciendo mi mejora profesional y también como persona.

A todos los docentes de la Escuela de Posgrado de la Universidad De Huánuco por sus valiosos conocimientos y su predisposición al guiarme con sus consejos a través de la experiencia.

A mi asesor el Mg. Frank, Cámara Llanos, quien con su experiencia y sus consejos fue una pieza clave en este proceso investigativo del presente estudio.

Por último, quiero agradecer amigos, colegas y familiares.

INDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	xii

CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema.....	14
1.2. Formulación del problema.....	16
1.3. Objetivo general.	17
1.4. Objetivos específicos	17
1.5. Trascendencia de la investigación/ justificación de la Investigación.	17

CAPITULO II

2.MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación	19
2.1.1. Antecedente a nivel internacional.....	19
2.1.2. Antecedente a nivel nacional	25
2.1.3. Antecedente a nivel local.	26
2.2. Bases teóricas.....	26
2.2.1. Marco normativo.....	26
2.2.2. El Papel.....	26
2.2.1.1. Contaminación ambiental por causa del papel	29
2.2.1.2. Composición de una hoja de papel	29
2.2.3. Concreto.....	31
2.2.4. Cemento Portland	38
2.2.5. Agregados.....	42
2.2.6. Agua.....	45
2.2.7. El concreto base de gran parte de las infraestructuras	45
2.2.8. Impacto Ambiental.....	46
2.3. Definiciones conceptuales.....	48
2.4. Hipótesis	49
2.5. Sistema de variables.....	50
2.5.1. Variable Dependiente.....	50

2.6.	Operacionalización de variables (dimensiones e indicadores).	51
------	--	----

CAPITULO III

3.MARCO METODOLÓGICO

3.1.	Tipo de investigación.....	52
3.1.1.	Enfoque.....	52
3.1.2.	Alcance o nivel	52.
3.1.3	Diseño.....	53
3.2.	Población y muestra.....	53
3.3.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	54
3.4.	Técnicas para el procesamiento y análisis de la información...	55

CAPITULO IV

4.RESULTADOS

4.1.	Procesamiento de los datos	56
4.2.	Prueba de Hipótesis	76

CAPITULO V

5.DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	81
6.1. Conclusiones	81
6.2. Recomendaciones	83
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
ANEXOS	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalizacion de variables	51
Tabla 2. Presentación de cantidades semanales de papel generadas en la oficina de Infraestructura de la Municipalidad de Huánuco.....	57
Tabla 3. Resultado de análisis Granulométrico por tamizado	60
Tabla 4. Gravedad y absorción de los agregados (Norma AASHTO T- 84, T-85). Papel reciclado	61
Tabla 5. Características para el diseño de mezcla para concreto fluido $f' C=175$ kg/Cm – Sin papel.....	61
Tabla 6. Características para el diseño de mezcla para concreto fluido $f' C=175$ kg/Cm – con 5% de papel.	62
Tabla 7. Características para el diseño de mezcla para concreto fluido $f' C=175$ kg/Cm – con 10% de papel.....	62
Tabla 8. Resistencia al concreto a los 7 días	63
Tabla 9. Elaboración de papel	66
Tabla 10. Los residuos de papel contaminan el ambiente.....	67
Tabla 11. Clasificación de residuos de papel	68
Tabla 12. Capacitación de manejo de papel	69
Tabla 13. Conocimiento de elaboración del concreto con papel	70
Tabla 14. La reutilización del papel en concreto/ calidad ambiental.....	70
Tabla 15. Uso del concreto a base de papel reciclado para futuros proyectos	71
Tabla 16. Reutilización del papel en el concreto contribuye en mitigar los impactos ambientales	72
Tabla 17. Reutilización del papel en concreto mejora la calidad ambiental..	73
Tabla 18. Costos diferenciados entre concreto a base de papel reciclado y e convencional.....	74
Tabla 19. Prueba de normalidad de los datos	76
Tabla 20. Prueba de Hipótesis	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Generación de papel por semana /mes	58
Figura 2. Generación de papel antes y después de la elaboración de concreto	58
Figura 3. Resistencia a la comprensión a los 7 días	63
Figura 4. Resistencia a la comprensión a los 28 días	64
Figura 5. Resistencia a los 7 y 28 días; añadiendo % de papel reciclado...	65
Figura 6. Elaboración de papel	66
Figura 7. Los residuos de papel contaminan el ambiente	67
Figura 8. Clasificación de residuos de papel.....	68
Figura 9. Capacitación de manejo de papel.....	69
Figura 10. Conocimiento de elaboración del concreto con papel.....	70
Figura 11. La reutilización del papel en concreto/ calidad ambiental	71
Figura 12. Uso del concreto a base de papel reciclado para futuros proyectos.	72
Figura 13. Reutilización del papel en el concreto contribuye en mitigar los impactos ambientales	73
Figura 14. Reutilización del papel en concreto mejora la calidad ambiental	74
Figura 15. Costos diferenciados entre concreto a base de papel reciclado y e convencional	75

RESUMEN

La presente investigación titulada “Reutilización del papel en la elaboración de concreto para veredas, Huánuco - 2019”; tiene como finalidad proponer una alternativa de solución frente a la contaminación ambiental , para ello se plantea como objetivo general determinar en qué medida la reutilización del papel en la elaboración del concreto para veredas contribuye en la disminución del impacto ambiental; para ello se realizó el diseño de mezcla para el concreto conteniendo los residuos de papel reciclado , siendo los porcentajes en peso propuestos 0%, 5% y 10%. Cabe señalar que al aumentar papel reciclado al diseño de mezcla aumenta la cantidad de cemento. Posteriormente después de realizar el análisis del concreto en función del diseño de mezcla propuesto se determinó la resistencia de compresión (kg/cm^2) del concreto de la muestra el resumen de los ensayos promedio de resistencia a la compresión de los especímenes de probetas de concreto con sus distintas adiciones de papel reciclado 0%, 5% y 10%; con 7 y 28 días de curado ; los resultados señalan que a más porcentaje de papel reciclado menor será su resistencia a la compresión, sin embargo, las mezclas adicionadas con papel reciclado, presentan características aptas para usos de concreto para veredas las cuales se puede utilizar en zonas frías porque ahí el concreto que se utiliza es el concreto con aire incorporado por la gran variedad de temperatura que existe durante el día y la noche; la misma que posee gran ventaja para la mitigación de daños ambientales producidos por los residuos de papel y que el sector de la construcción utilizaría ; asimismo, resultó la demostración de hipótesis donde la prueba Student muestra el valor de significatividad bilateral del p-valor 0,000 resultado menor al máximo

permitido que es 0,05 en ese sentido se acepta la hipótesis del investigador y se rechaza la hipótesis nula. Es decir que la reutilización del papel en la elaboración del concreto para veredas contribuye a la disminución del impacto ambiental en la ciudad de Huánuco, 2019.

Palabras clave: Reutilización del papel, elaboración de concreto, impacto ambiental, resistencia a la compresión.

ABSTRACT

The research entitled "Reuse of paper in the development of concrete for sidewalks, Huánuco - 2019"; Its purpose is to propose an alternative solution to environmental pollution, for this purpose it is proposed as a general objective to determine to what extent the reuse of paper in the preparation of concrete for sidewalks contributes to the reduction of environmental impact; For this purpose, the mix design for concrete containing recycled paper waste was carried out, with the proposed percentages by weight being 0%, 5% and 10%. It should be noted that increasing the recycled paper to the mix design increases the amount of cement. Subsequently, after performing the analysis of the concrete based on the proposed mix design, the compression strength (kg / cm²) of the sample concrete was determined, the summary of the average compressive strength tests of specimens of concrete specimens with its various additions of recycled paper 0%, 5% and 10%; with 7 and 28 days of cure; The results indicate that the higher the percentage of recycled paper, the lower its resistance to compression, however, the mixtures added with recycled paper, have characteristics suitable for concrete use for sidewalks which can be used in cold areas because there the concrete that it is used is the concrete with air incorporated by the great variety of temperature that exists during the day and night; the same that has great advantage for the mitigation of environmental damages caused by paper waste and that the construction sector would use; Likewise, it was the demonstration of hypotheses where the Student test shows the value of bilateral significance of the p-value 0.000 result lower than the maximum allowed which is 0.05 in that

sense the hypothesis of the researcher is accepted and the null hypothesis is rejected. In other words, the reuse of paper in the preparation of concrete for sidewalks contributes to the reduction of environmental impact in the city of Huánuco, 2019.

Keywords: Paper reuse, concrete elaboration, environmental impact, resistance to understanding.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento poblacional, la explotación demográfica de recursos naturales, entre otros ha generado grandes impactos ambientales, sobre nuestro planeta, uno de esos problemas ambientales es el uso excesivo de papel, que se da en las oficinas de todo el mundo, de las cuales el 40% de papel es desperdiciado ; con mencionar que para la elaboración de un expediente técnico se utiliza un aproximado de 400 hojas por archivadores hay algunos expedientes técnicos que utilizan 4 a más archivadores, esto depende de la dimensión de estudios que contenga el expediente. Si sumamos la cantidad de expediente técnicos que se elaboran se podría tener una idea de la gran cantidad del consumo de papel de expedientes técnicos que tenemos en nuestra región Huánuco; frente ello se realizó la presente investigación denominado “Reutilización del papel en la elaboración de concreto para veredas, Huánuco -2019”; con el propósito de plantear nuevas alternativas en la fabricación de concreto convencional ; asimismo, reutilizar el papel que son provenientes de los expedientes técnicos, la misma que contribuye en la disminución del costo y resolver porcentualmente los problemas ambientales ayudando así, a la sociedad con una alternativa ecológica y sostenible. Por las razones expuestas surge la idea del presente estudio; del mismo modo, esta investigación científica se ha estructurado en seis capítulos: En el primer capítulo comprende el problema de investigación, donde se realiza la descripción problemática, formulación del problema, objetivos de la investigación, trascendencia / justificación de la investigación; aspectos que permitieron perfeccionar y constituir más explícitamente la idea de la presente investigación. En el segundo capítulo indicaremos el marco teórico, donde se

estudiarán los antecedentes, bases teorías y entre otros aspectos apreciados para la presente investigación, descripciones conceptuales; además, se consideran las variables de estudio que vienen a ser propiedades susceptibles de medir y observar.

En el tercer capítulo percibe de los aspectos referentes a la metodología de la investigación, tipo investigación, dentro de ello se precisa el enfoque, alcance o nivel y el diseño; población, muestra, instrumentos y técnicas de recolección de datos. En el cuarto capítulo, adquiriremos los resultados que se realizaron en la investigación; el procesamiento con sus respectivas interpretaciones. El quinto capítulo, se realizará la discusión de resultados obtenidos; la comparación de los resultados del trabajo de campo con los referentes a la bibliografía que nos ayudará con las bases teóricas y presentación. En el marco de la síntesis se consigna el sexto capítulo que comprende las conclusiones que llega el presente estudio, como las recomendaciones pertinentes; por último, se finalizara con las referencias bibliográficas y los anexos convenientes del presente proyecto de investigación.

CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

El crecimiento poblacional, la explotación demográfica de recursos naturales, entre otros ha generado grandes impactos ambientales, sobre nuestro planeta, uno de esos problemas ambientales es el uso excesivo de papel con mencionar que se asumen que unos 115 mil millones de hojas de papel se consumen en un año en las oficinas de todo el mundo, cifras que son muy alarmantes , de las cuales el 40% de papel es desperdiciado; además, se presume que el consumo promedio de papel es de 48 kg por persona a nivel mundial mientras que en USA es de 334 kg (Martin Sam ,2004). Asimismo, estudios realizados por el Instituto de Ingeniería Sanitaria de la Universidad de Buenos Aires dio como resultado que el papel corresponde al 17,42% en peso de la basura generada en Buenos Aires y en países de América de Latina .Como se puede apreciar el inadecuado uso e del papel está causando efectos negativos en el ambiente, ya que para su fabricación se requiere grandes cantidades de celulosa (materia que proviene de los arboles);se estima que 16% de la pulpa de celulosa se obtiene de árboles cultivados, el resto proviene de bosques tal como lo señala FAO (2004). Trends and Current Status of the Contribution of the Forestry Sector to National Economies.

Al respecto Worldwatch Institute (2000), señala que el consumo de papel no deja de aumentar en el transcurso de los años, más aún la industria papelera que al fabricar el papel en sus diferentes formas y tamaños utiliza

energía y agua al mismo tiempo como materia prima del papel que es la pulpa de celulosa o pasta de celulosa la cual se obtiene de la madera en pequeñas fibras de celulosa que son separadas, ya sea por medio de la trituración o por el vapor, el problema es que mientras tengamos un aumento de necesidad de papel se requerirá mucha madera destruyendo así árboles que son los que se encargan de filtrar el CO₂ y transformándolo en oxígeno alterando así el equilibrio del ecosistema que está constituido por seres vivos y el ambiente natural. Mientras tanto, el 40% de la madera talada para uso industrial el cual se utiliza para fabricar el papel en sus distintas formas. La industria papelera ocupa el quinto lugar en el sector industrial en consumo mundial de energía, y utiliza más agua por cada tonelada de papel que produce, que cualquier otra industria del mercado. La elaboración y consumo de papel en sus distintas formas y el futuro de los bosques están unidos, aunque la cantidad de madera empleada en la fabricación de las pastas vírgenes se infravalora es decir no se da la importancia que esta requiere al no tener una contabilización adecuada de los consumos de las industrias papeleras y restos en talleres donde trabajan con madera (Ecologistas, 2005).

El Perú no se encuentra exento de este problema, pues tal como lo afirman en el diario El Comercio de fecha de publicación de 23 de diciembre del 2018 que, en nuestro entorno, cada persona origina, en promedio, un kilo de basura a diario, y el 1,5% de los residuos son aprovechables. De las de 19.000 ton a más de basura generadas al día, el 52% acaba en un relleno sanitario y el 48% en algún botadero o calle. Además, el 80% de estos residuos sólidos son el papel, cartón, plásticos entre otros; con mencionar que para la elaboración de un expediente técnico se utiliza un aproximado de 400 hojas por

archivadores hay algunos expedientes técnicos que utilizan 4 a más archivadores, dependiendo de la magnitud del expediente. Si sumamos la cantidad de expediente técnicos que se elaboran se podría tener una idea de la gran cantidad del consumo de papel que se utiliza solo en la elaboración y si lo multiplicamos por la cantidad de expedientes técnicos que tenemos en nuestra región Huánuco; frente ello consideramos realizar el presente estudio denominado “Reutilización del papel en la elaboración de concreto para veredas, Huánuco -2019”; con el propósito de plantear nuevas alternativas en la fabricación de concreto convencional ; asimismo, reutilizar el papel que son provenientes de los expedientes técnicos, la misma que contribuirá en la disminución del costo y resolver porcentualmente los problemas ambientales contribuyendo así, a la sociedad con una alternativa ecológica y sostenible.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿En qué medida la reutilización del papel en la elaboración del concreto para veredas permite disminuir el impacto ambiental en la ciudad de Huánuco 2019?

1.2.2. Problemas específicos

PE1. ¿En qué medida la recolección de papel utilizado de los expedientes técnicos de la municipalidad provincial de Huánuco permite elaborar concreto?

PE2. ¿Qué características y propiedades físicas, mecánicas tiene la mezcla de concreto con papel reciclado en laboratorio?

PE3. ¿Cuál será la dosificación de mezclas de concreto con diferentes porcentajes de papel reciclado?

PE4. ¿Cuál será el análisis de costo de un concreto convencional y concreto conteniendo residuos de papel?

1.3. Objetivo general.

Determinar en qué medida la reutilización del papel en la elaboración del concreto para veredas contribuye en la disminución del impacto ambiental de la ciudad de Huánuco, 2019.

1.4. Objetivos específicos

OE1. Ejecutar la recolección de papel utilizado de los expedientes técnicos de la municipalidad provincial de Huánuco para la elaboración de concreto.

OE2. Evaluar las características y propiedades físicas, mecánicas de una mezcla de concreto con papel reciclado en laboratorio.

OE3. Definir y dosificar mezclas de concreto con diferentes porcentajes de agregado papel.

OE4. Realizar el análisis de costos de un concreto convencional y el concreto conteniendo el residuo de papel.

1.5. Trascendencia de la investigación/ justificación de la Investigación.

La presente investigación tiene justificación teórica porque va permitir aplicar y discutir los postulados teóricos actualizados con respecto a la elaboración de concreto a base de papel reciclado para veredas, la

misma que nos permitirá analizar, identificar y describir el problema planteando alternativas que busca solucionar el problema.

Metodológicamente se justifica porque el estudio servirá para posteriores investigaciones sobre la reutilización del papel en elaboración de concreto; la misma que se podrá aplicar en diferentes realidades lo cual trascenderá en el desarrollo social de la comunidad.

Por último, la investigación se justifica en el aspecto ambiental porque busca mitigar la contaminación ambiental por parte del consumo de papel ya que para la elaboración se tala árboles, se utiliza grandes porcentajes de agua trayendo consigo muchas consecuencias negativas para el ambiente. En ese sentido la investigación, busca la aplicación de conocimiento y conceptos básicos de diseño de mezcla en la elaboración de concreto que busca a través del análisis de ensayos realizados con el material reciclado en este caso el objeto de estudio es el papel (reutilización de papel) para que sea utilizada en veredas, todo ello en el marco de un desarrollo sostenible en el futuro y la búsqueda de protección al medio ambiente.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedente a nivel internacional

Valero et al. (2015), realizaron una investigación denominada: “Ecobrick ladrillo ecológico a base de papel reciclado para muros divisorios - Bogotá”; la investigación se centra en proponer la reutilización del papel en la construcción haciendo un ladrillo a base de papel reciclable para uso en muros divisorios. Dentro de las conclusiones los autores mencionan que los ladrillos ecológicos de papel reciclable, tiene beneficios económicos y ambientales, reduciendo el impacto ambiental y generando economía e innovación en los materiales a utilizar. Asimismo; señalan que luego de ejecutar algunas pruebas mediante la metodología prueba y error; con distintas técnicas y varios tipos de papel se hizo un ladrillo, donde se comprobó su funcionalidad y sus propiedades tanto físicas como mecánicas mediante pruebas de laboratorio. Además señalan que se elaboró un prototipo de dimensiones 10 cm x 10 cm x 20 cm con una a base de papel reciclable de 75 gm de archivo obteniendo una resistencia a compresión de 51 Kg/cm², resistencia que permite esta pieza sea usada en la construcción de muros divisorios. Además, mencionan que un bloque tradicional utilizado también para muros divisorios tiene una resistencia a la compresión entre 30 kg/cm² y 51 kg/cm².

Por otro lado, señala que el material conseguido en esta investigación posee una propiedad que es resistente al fuego, durante las pruebas se comprobó que no genera llama y que soporta más de una hora el fuego

directo sin que la pieza falle a causa de éste. Finalmente, los autores sostienen que el ladrillo Ecobrick se utilice únicamente para espacios interiores, teniendo en cuenta que posee vulnerabilidad a la humedad.

Mohd (2011), en su estudio denominado: “Evaluación de resistencia de materiales de baja resistencia controlada (CLSM) que utilizan agregados de hormigón reciclado y ceniza de lodo de papel usado”; cuyos resultados señalan que el desarrollo de la resistencia del material de baja resistencia (CLSM) se controla mediante el uso de ceniza de lodo de papel residual (WPSA) en mezclas de CLSM sin agregar cemento Portland. Asimismo, señala que la serie de cuatro compuestos que es el CLSM que contiene 5%, 10%, 20% y 30% de ceniza de lodo de papel residual (WPSA) como sustituto del cemento Portland; los cubos CLSM los tamaños de 100 mm x 100 mm x 100 mm. La resistencia a la compresión de 100 mm se probó a los 7, 14 y 28 días. Además señala que se descubrió que esta actividad contribuye al desarrollo de la fuerza de la ceniza de lodo de desecho de papel pozzolonic (WPSA) dependiendo del porcentaje de la ceniza de lodo de papel de desecho añadida. Por lo tanto, se encontró que la actividad pozzolonic ha sido activada por el hidróxido alcalino y de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) aportado por el agregado de concreto reciclado (RCA). En este estudio, las emisiones alcalinas se empapan en agua durante 28 días. Resistencia a la compresión de baja resistencia controlada materiales afectados por la relación de agregado fino y agregado grueso y las características de la mezcla durante la maduración desarrollaron CLSM. Por último, el autor

manifiesta que la prueba de cubo los resultados muestran que CLSM con una proporción de 1: 2 y 1: 1 RCA y 20 mm reciclados agregado grueso, 30% del contenido de WPSA expresado como porcentaje en masa de RCA es producir una mezcla uniforme con una fuerza alta constante máximo fuerza de 6.04MPa sin utilizar el cemento.

Gallardo et al. (2006), en su estudio sobre: “La viabilidad del uso del papel”; donde se enfocaron al estudio de molino de lodos como material alternativo. Los resultados derivados de esta investigación indican que se obtiene aplicar como reemplazo parcial de multa, agregados en la fabricación de concreto fresco que estarán destinado a ser utilizado para viviendas de bajo, finalmente mencionan que la mezcla más adecuada es la proporción de 5 a 10% de reemplazo de papel y los lodos a los agregados finos, a más lejos porcentaje de reemplazo superior al 10% daría lugar a una baja en tanto la compresión y resistencia a la tracción, la reducción del hormigón, la fuerza puede atribuirse a la alta relación de cemento y ausencia de sílice.

Gómez y Echeverri (2015), ejecutaron su investigación sobre: “Desarrollo de un papercreto (concreto de papel) microreforzado con mejoras en el desempeño físico y mecánico -Antioquia”; la investigación se centra en evaluar la viabilidad técnica de aumentar las prestaciones mecánicas del Papercreto mediante la incorporación de adiciones variables de fibra de vidrio resistente al álcali como micro-refuerzos para relaciones fijas de cemento y celulosa. Los autores concluyeron que se analizó la variación de la resistencia a la compresión y la absorción de

humedad de dos grupos de mezclas de Papercreto constituidas por proporciones fijas de cemento portland tipo I y arena de concreto como principal agregado. En el primer grupo de mezcla se varió la cantidad de lodo papelerero, excedente de la planta de tratamiento de agua de proceso de Sancela Familia S.A, en proporciones de 0.2, 0.6 y 1 respecto al peso de cemento usado. También, en el segundo grupo de mezclas se preparó tomando como base aquella con la proporción de lodo papelerero que mostrara mejor desempeño para calcular el efecto en la resistencia a la compresión y absorción de humedad de la adición de fibra de vidrio Anti-Crak HP, en proporciones de 0.5, 1 y 1.5 % en peso respecto al total de mezcla. Asimismo, los resultados muestran que con el incremento en la proporción de lodo papelerero el Papercreto disminuye su resistencia a la compresión y aumenta la absorción de la humedad a razón que la celulosa es un polímero altamente absorbente con propiedades mecánicas son menores de los materiales cerámicos como el cemento Portland y la arena de concreto. Además, parece ser que la fibra de vidrio Anti-Crak HP aporta un leve incremento en la resistencia de las mezclas de Papercreto a edades tempranas de curado (7 y 14 días), no obstante, la reduce a las edades tardías (28 días y probablemente mayores). La causa de tal comportamiento puede ser causada por la disminución de humectación superficial en fibras de vidrio con la pasta de cemento, creando un posterior rompimiento de la interface de unión con la mezcla de Papercreto; y por ende reduciendo la resistencia de este material compuesto. Pese a que se trató de controlar constante en 60 Kg/cm^2 , la presión de conformación de las probetas de ensayos para todas las

mezclas y sus réplicas, el método de adicionar manual del pistón hidráulico en la prensa utilizada y la incertidumbre en la resolución de lectura del indicador aguja, pudieron conllevar a que todas las muestras desarrollasen diferencias en su consolidación por compactación, hecho que influye notablemente en la respuesta de cada mezcla de Papercrete en cuanto a resistencia a compresión y absorción de humedad. Se encontró que puede presentarse una influencia por errores sistemáticos durante el proceso de elaboración de las mezclas, ya que no se realizó con el control adecuado. Asimismo, se utilizó la arena, tal como venía del proveedor, donde lo ideal sería controlar la granulometría, con el fin de descartar las partículas más gruesas y utilizar las más finas, para facilitar la consolidación por compresión. La mezcla de Papercrete seleccionada para elaborar el prototipo de producto fue la dosificación 1:1:0.6 (cemento, arena, lodo, papelero), sin adición de fibra de vidrio, para no incurrir en costos no justificables, ya que esta no aporta un valor agregado como refuerzo. Por último, señalan que el desempeño a compresión y absorción de humedad de esta mezcla pueda mejorarse con otros aditivos como ceniza volante, o minerales pulverizados, plastificantes e hidrofugante. Además, incrementar la compactación de la mezcla con procesos de hiper-compactación hidráulica en prensas con control de presión.

H. Yun et al. (2007), realizaron el estudio “Propiedades mecánicas del papercrete”; donde tomo varias muestras para experimentarlos; los autores concluyeron que la resistencia a la compresión promedio que incluye 5% de reemplazo de papel-cemento la relación fue de 34 MPa y

la relación de aglomerante de agua. También señalan que la resistencia a la compresión apenas afectada papercrete, conforme al papel relación de sustitución, resistencia a la compresión afectado rápidamente Según ellos, la densidad del papercrete disminuyó cuando la proporción de reemplazo de papel de desecho de papercrete. aumentado. Finalmente concluyen que la resistencia a la rotura también disminuyó al incluir un mayor reemplazo con la relación de residuos de papel.

Malthy y Jegatheeswaran (2011), realizaron un estudio experimental sobre el uso potencial de los residuos de papel para producir un bajo costo y peso ligero. Se plantearon utilizar ladrillo compuesto como material de construcción. Los investigadores realizaron tres mezclas diferentes con proporciones de bloques de papercrete mezclados con cenizas volantes con y sin arena. Además, señalan que, en los tres ladrillos, la resistencia a la compresión era más que la requerido, es decir, 3.5 MPa. Además, los ladrillos tienen agua absorción superior al 20%, que los bloques de papercrete. Los resultados también comprobaron que el efecto de alto nivel la sustitución de residuos de papel no presenta una fractura súbita y quebradiza, tampoco reduce la unidad de peso dramáticamente e introduce una suavidad, la superficie en comparación con la corriente convencional, los ladrillos y bloques de hormigón en el mercado. Por último, los autores concluyeron que se pueden utilizar ladrillos de papercrete para paredes y como sustituto de tablas de madera como mejor alternativa para ladrillos convencionales.

2.1.2. Antecedente a nivel nacional

Reyna (2016), en su investigación titulado: "Reutilización de plástico PET, papel y bagazo de caña de azúcar, como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para la construcción de viviendas de bajo costo - Trujillo"; dentro de las conclusiones señala que se logró reutilizar los residuos de plástico PET, bagazo de caña de azúcar y papel utilizadas como materia prima en la producción del concreto ecológico para la edificación de viviendas de un bajo costo. Para el realizar diseño de mezclas con las materias primas que se menciona a continuación la gravilla de 1/2", cemento Portland Extra Forte, los residuos de plástico PET, bagazo de caña de azúcar, papel y arena gruesa, estos residuos sustituyeron a la arena gruesa en los porcentajes en peso de 5%, 10% y 20% proporcionalmente. Del mismo modo, se elaboraron probetas de concreto simple y concreto conteniendo los residuos antes mencionados según la Norma Técnica Peruana 339.033, se realizó los ensayos de a las probetas, a los 28 días de curado ensayo que se realizó fue a la compresión para obtener la resistencia a la compresión, según la Norma ASTM C39, con lo cual se pudo determinar que el concreto que contenía un 5% de plástico PET se obtuvo una mejor resistencia a la compresión el F'c. Asimismo, se determinó que conforme se aumenta el contenido de los residuos en el concreto su resistencia a la compresión disminuye.

Por último, el autor señala, que se comparó el costo unitario del concreto simple y el concreto conteniendo plástico PET, concluyéndose que efectivamente hay un ahorro con la incorporación de plástico PET en el concreto.

2.1.3. Antecedente a nivel local.

Después de haber revisado diferentes fuentes bibliográficas, la web y haber visitado a las principales Universidades de nuestra ciudad e investigado en la página de Renati-Sunedu; no se hallaron antecedentes locales para este estudio.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Marco normativo.

Constitución política del Perú.

Artículo 2.- indica que toda persona tiene derecho, A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

Ley N° 28611, Ley general del ambiente.

Artículo 119.- Del manejo de los residuos sólidos

La gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o que siendo de origen distinto presenten características similares a aquellos, son de responsabilidad de los gobiernos locales. Por ley se establece el régimen de gestión y manejo de los residuos sólidos municipales. La gestión de los residuos sólidos distintos a los señalados en el párrafo precedente es de responsabilidad del generador hasta su adecuada disposición final, bajo las condiciones de control y supervisión establecidas en la legislación vigente.

2.2.2. El Papel

La palabra papel se proviene de la palabra egipcia papiro, una especie de junco o caña que se utilizaba para hacer papel. El tallo obtenido se fisuraba, ensanchaba en capas entrelazadas que se mojaban y se apaleaban para obtener las láminas duras, que se pegaban en grandes

tiras que eran arremangadas en pergaminos. Pergaminos de vitela y de papiro, realizados con epidermis de animales, eran usualmente los únicos materiales que utilizaban para escribir en Europa hasta el siglo XII, en ese ciclo los árabes enseñaron el método chino en España para hacer papel, con materia prima de otras plantas como yute, lino, paja y bambú.

Con la imprenta y el aumento de la alfabetización en los siglos posteriores, la demanda de papel creció rápidamente. Hace 600 años se construyó la primera fábrica de papel en Núremberg, Alemania. Este fue el comienzo de una industria considerada vital en el mundo moderno. En el siglo XIX, el surgimiento de la técnica de elaboración de papel utilizando la materia prima la madera, no sólo solucionó la dificultad de la oferta y la demanda, sino que creó nuevos mercados para los productos relacionados con la madera. Las estadísticas del consumo de papel se citan a menudo como un indicador serio del nivel de vida de un país. Por desgracia, asimismo se podría suponer como un indicador de la contaminación de un país en la atmósfera, las aguas, a la tala de los bosques mundiales, el suelo y a la explotación de los recursos de los países del tercer mundo.

Según Reyna (2016), señala que el papel es un producto esencial que funciona principalmente como soporte básico de la escritura, resulta vital para la comunicación del hombre, y además sirve como embalaje de productos y artículos. El papel se logra a partir de fibras vegetales que es sometida a métodos como el refinado la coloración o el encolado. A esto se adhieren un encadenamiento de sustancias que como producto

acabado que conformarán una delgada lámina que es la hoja debidamente. El cual habrá una serie de propiedades y características como son por ejemplo la transparencia del papel, la humedad, el peso, la rugosidad, la blancura o el brillo.

Imagen 1. Papel de oficina



Fuente: Reyna ,2016

La materia prima fundamental que se usa en la elaboración del papel es la celulosa, el cual proviene principalmente de la madera de los árboles, fibras vegetales denominadas no madereras procedentes de lino o arbustos como el algodón, y por último de las fibras recuperadas a través del reutilizamiento del cartón y papel. En general, podemos clasificar el papel en dos grandes tipos, el papel elaborado con fibra virgen y el papel totalmente reciclado (Antolín, 2015)

Papel de fibra virgen: es aquel papel que fue fabricado por primera vez a partir de fibras no madereras y madereras vegetales, 100% fibra virgen.

Papel reciclado: es elaborado a partir de las fibras recuperadas es decir reutilizar del papel y/o cartón que fue utilizado, y/o fabricado también con los papeles que no han sido usados es decir que no cumplieron con el estándar de calidad que se formaron durante el

proceso. En su elaboración se reduce de forma drástica el consumo de agua, el consumo de energía y la generación de residuos, sin necesidad de perder más masa forestal.

2.2.1.1. Contaminación ambiental por causa del papel

Para WorldWatch Institute, (2004) sostienen que papel se fabrica a partir de fuentes renovables y puede ser reutilizado. De la misma forma afirman que la industria papelera y de celulosa ocupa el quinto lugar del sector industrial en consumo mundial de energía, y utiliza más agua por cada tonelada producida que cualquier otra industria. También, la industria papelera - pastero se halla entre los mayores productores de contaminantes del agua y del aire, así como gases que producen el cambio climático, es una de las razones de la drástica disminución de los bosques en el mundo.

Son 268 millones de toneladas al año de consumo de papel en el mundo. La demanda de productos es rápido y sostenible crecimiento de papel ha ido de la mano de una mayor insuficiencia en la provisión de madera, provocando el desvanecimiento de bosques nativos con los consecuentes impactos en el ecosistemas (**GREENPEACE, 2014**).

2.2.1.2. Composición de una hoja de papel

Según Amado (2013), el papel está compuesto por fibras, cargas y aditivos.

Fibras: las fibras es un material vegetal que desde sus inicios se extraía de las plantas como el lino, la cebada, el algodón, etc. Desde el siglo XIX, se empezó a utilizar la madera que es la celulosa de mayor importancia actualmente. Cualquier combinado que contenga celulosa

en un porcentaje conveniente, se logra para la elaboración del papel. Hay dos tipos de fibras: la fibra corta y la fibra larga.

a) Fibra corta: La fibra corta se extirpa de árboles como los eucaliptos, haya y abedul. Brasil es un gran exportador de esta fibra corta, la cual contribuye los siguientes caracteres estéticos al papel: Propiedades táctiles y visuales a las extensiones más pareja dualidades de tipos de fibras se traen en la elaboración del papel, combinar convenientemente según sea el tipo de papel que se desea obtener.

b) Fibra Larga: La fibra larga se extirpa de árboles del abeto y el pino. Chile es un gran comerciante de este tipo de fibra, la cual le aporta ciertos caracteres determinadas al papel. por ejemplo: Alta rigidez y resistencia.

- **Cargas:** son componentes minerales, como Caolín, Calcio y Talco, los que permanecen detenidos entre las fibras. Al poseer una mayor densidad que la celulosa, las cargas varían depende del peso específico del papel, consecuentemente, su porcentaje debe ser controlado según el papel que se quiere fabricar.

Obteniendo una mayor magnitud de las tintas.

- **Aditivos:** Además de las fibras y de las cargas, el papel contiene aditivos, algunos de ellos específicos, para conseguir características determinadas. Los más utilizados son los siguientes:
 - **Encolado:** Apoya a impermeabilizar el papel. Constan de dos tipos de encolado: Encolado en masa: mayor

fuerza, fortaleza, potencia a la humedad. Encolado superficial: mejora en el progreso, aumento, incremento el realce de las tintas

- Colorantes: Son los encargados de dar el color correspondiente al papel.
- Blanqueadores ópticos: apoyan a dar mayor blancura al papel.

2.2.3. Concreto

Según Pasquel (1999), Sustenta que el concreto que se utiliza es un material compuesto por la mezcla en ciertas proporciones de agregados, agua, cemento y opcionalmente aditivos según corresponda el diseño del concreto, que inicialmente el cual indica una estructura plástica y moldeable que se mide con el Slump, y que consecutivamente adquiere una consistencia rígida con propiedades resistentes y aislantes, lo que lo hace un material ideal para los distintos elementos de la construcción. (p.10)

Del mismo modo Osorio (2013), define al concreto como una mezcla de cemento, arena gruesa, piedra y agua, que se endurece conforme avanza la reacción química del agua, agregado y cemento. La proporción de cada material en la mezcla depende de la resistencia, diseño de mezcla, entre otros componentes que se indique en los planos de estructuras a construir.

Al presente, el concreto para la construcción de mayor es mayor uso se da en nuestro país. Si bien la calidad final del concreto depende en forma muy importante del conocimiento del material y la calidad de los

componentes que se utiliza, del ingeniero profesional, el concreto es, en general, desconocido en mucho de sus siete grandes aspectos: naturaleza, materiales, propiedades, selección de las proporciones, procesos de puesta en obra, control de calidad e inspección, supervisión y sostenimiento del futuro de los elementos estructurales. (Rivva López, 2000, p.16).

Consecutivamente después del colado del concreto, es preciso garantizar que el cemento reaccione químicamente y desarrolle su resistencia en la relación del agua y cemento. Esto ocurre principalmente durante los 7 primeros días, con el curado correspondiente, esto puede ser sustituido por un aditivo. Este proceso ayuda a alcanzar la resistencia debida a se le conoce como curado del concreto. (Reyna, 2016)

2.2.3.1. Propiedades del concreto fresco

Es necesario analizar las propiedades del concreto, el ingeniero debe recordar las limitaciones de las mismas en función de las múltiples variables que pueden actuar sobre el concreto modificándolo. En este análisis es importante que recordar que el concreto, como cualquier otro material, puede sufrir adicionalmente modificaciones o alteraciones en el tiempo y que puede claudicar por fallas atribuibles a problemas de durabilidad, aun cuando su resistencia haya sido la adecuada. (Rivva López, 2000, p.22).

2.2.3.1.1. Trabajabilidad

Para Rivva López (2000), precisa como menor o mayor problema para el mezclado, colocación, transporte y compactación del concreto. La estimación es relativa, todo lo que depende realmente de las

facilidades mecánicas o manuales de que se disponga durante los períodos del procedimiento, pues un concreto se obtiene para realizar trabajos bajo ciertas condiciones de compactación y colocación, no indispensablemente resulta tal si dichas condiciones cambian de acuerdo a lugar donde se realiza los trabajos (p.31).

Asimismo, Reyna (2016), indica que es el mayor o menor trabajo que hay que aportar al concreto en estado fresco en los procesos de mezclado, transporte, colocación y compactación. El slump es la prueba más realizada para calcular la "trabajabilidad". Los instrumentos que se precisan son una plancha base, un cono y una varilla de metal. Esta prueba reside en medir la elevación de una masa de concreto luego de ser apartada del bloque de concreto un molde en forma de cono. Cuanto mayor sea la elevación, el concreto será más trabajable. De la igual manera, cuanto menor sea la elevación, el concreto estará muy seco y será poco trabajable.

Imagen 2. Prueba de Slump del concreto



Fuente: *Página. AMIC, Asociación Mexicana de la Industria del Concreto*

Premezclado, A.C.

2.2.3.1.2. Segregación

Sucede cuando los agregados gruesos que forman parte del concreto, que son más pesados, como la piedra chancada se separan de las demás materias primas del concreto. Es significativo controlar el exceso de segregación para evitar mezclas de mala calidad que en un futuro puede ser perjudicar para el elemento estructural. Es importante indicar, las discrepancias de densidades entre los componentes del concreto incitan una tendencia natural a que las partículas más pesadas descendan, en lo general, la densidad de la pasta con los agregados finos es sólo un 20% menor que la de los gruesos (igualmente para los concretos que se utilizan el hormigón) para cual es adicional a su viscosidad origina que el agregado grueso quede colgado e inmerso. Cuando la viscosidad del mortero se comprime por insuficiente concentración la pasta, granulometría deficiente o mala distribución de las partículas, las partículas gruesas se separan del mortero y se produce lo que se conoce con este termino de segregación

2.2.3.1.3. Exudación

Es causa cuando una parte del agua brota a la superficie del concreto realizado. Es importante inspeccionar la exudación para evitar que la superficie disminuya por sobre-concentración de agua. Esto ocurre, cuando se supera el tiempo de vibrado por la falta de supervisión y/o control haciendo que en la superficie se reúne una cantidad de agua mayor al del diseño a la que normalmente debería exudar, no confundir con el curado que necesita el concreto.

Característica por la cual una porción del agua de mezcla se aparta de la masa y se sube hacia la superficie del concreto. Es un caso típico de sedimentación en que los sólidos se asientan dentro de concreto (la masa plástica). El fenómeno está regido por las leyes físicas que actualmente tenemos el flujo de un líquido en un sistema capilar, antes que el efecto de la viscosidad y la diferencia de densidades. (Rivva López, 2000, p.31).

2.2.3.1.4. Contracción

Causa cambios de volumen en el concreto causada por la pérdida de agua por evaporación, producida por las variaciones de temperatura del medio ambiente y humedad, todo eso depende de los factores donde se elaboran el concreto. Es importante controlar la contracción porque consigue producir problemas de figuración o grietas. Una forma para reducir este problema es cumplir con el correcto curado del concreto.

2.2.3.2. Concreto endurecido

2.2.3.2.1. Elasticidad

Es la capacidad de comportarse elásticamente dentro de ciertos límites. Cabe indicar, que una vez deformado puede regresar a su forma original lo que aporta la elasticidad o la capacidad de regresar a su forma original en el concreto es el acero corrugado. Los módulos de Elasticidad cuya fórmula depende de la resistencia del concreto ($F'c$) normales oscilan entre 250,000 a 350,000 kg/cm² y existe relación inversa con la relación (A/C) Agua/Cemento. Conceptualmente, las mezclas más ricas tienen módulos de Elasticidad se consideran en el

diseño en la elaboración del expediente, de mayor capacidad de deformación que las mezclas pobres. La norma que actualmente utilizamos establece como determinar el Módulo de elasticidad estático del concreto ($E=1500\sqrt{F'c}$) es la ASTM C- 469 (Ref. 7.7).

2.2.3.2.2. Resistencia

Es la capacidad del concreto para soportar las cargas de diseño ya sea las cargas muertas, vivas que apliquen. Para que éste desarrolle la resistencia indicada en los planos, debe prepararse con cemento y agregados de calidad y respetar la relación de agua/cemento (A/C), también tener en cuenta el curado necesario. También se debe tener un curado adecuado, vibrado, colocado y transporte. (Corporación Aceros Arequipa, 2010). Además, se señala que la resistencia del concreto no puede experimentar en condición plástica es decir la resistencia se puede obtener, por lo que el procedimiento habitual consiste en tomar muestras durante el mezclado las cuales después se curada y se someten a pruebas de compresión es lo recomendable para verificar si la resistencia que se obtiene es la del diseño. Se emplea la resistencia a la compresión por la facilidad en la realización de los ensayos y el hecho de que la mayoría de propiedades de la concreta mejora al incrementarse esta resistencia. La resistencia en compresión del concreto es la carga máxima para una unidad de área (Kg/cm^2), soportada por una muestra lo que normalmente se mide en pascales (Pa), antes de fallar por la compresión (rotura, agrietamiento), la resistencia la compresión de un concreto debe ser alcanzado a los

28 días, después de vaciado y realizado el curado respectivo, tal como lo sostiene en la NTP 339.034.

Imagen 3. Resistencia del Concreto



Fuente: Montalvo Peña ,2014

2.2.3.2.3. Extensibilidad

Definida como la propiedad del concreto de deformarse sin agrietarse, en función de la deformación unitaria máxima de diseño que puede asumir el concreto sin es decir el punto de falla donde ocurren fisuraciones. Depende de la elasticidad y del denominado flujo plástico, para lo cual se realiza un gráfico para determinar si es apto y está constituido por la deformación que tiene el concreto bajo carga constante en un tiempo determinado. (Rivva López, 2012) .

El flujo plástico tiene la peculiaridad de ser parcialmente recuperable (es decir puede volver al estado inicial), siendo relacionado asimismo con la contracción, pese a ser 2 elementos nominalmente independientes. La microfisuración surge normalmente en torno al 60%

del esfuerzo último el esfuerzo se va colocando con cargas y esto produce las deformaciones, y a una deformación unitaria de 0.0012, y en circunstancias normales la fisuración visible aparece para 0.003 de deformación unitaria lo cual es recomendable. (Rivva López, 2012)

Finalmente es necesario indicar que a través del tiempo la ingeniería y la construcción ha buscado perfeccionar y mejorar los procesos de construcción y utilizar materiales de alta resistencia, habiendo el concreto uno de los más preferidos. Además, es sabido que el concreto hoy cumple un papel importante en la estructura de casi todas las obras. Merecidamente, porque una de sus primordiales de sus propiedades es su alta capacidad para aguantar diversas cargas para el diseño de la compresión. (Corporación Aceros Arequipa, 2010).

2.2.4. Cemento Portland

Se precisa como cemento a los materiales pulverizados que tienen la propiedad que por adición de una cantidad conveniente de agua se recomienda que el agua esté libre de agentes contaminantes para que no afecten la resistencia del concreto y altere el proceso químico, forman una pasta conglomerante capaz de fortalecer tanto bajo el agua en caso de obras que lo requieran como el aire y formar compuestos estables. Asimismo, según el diccionario de Arquitectura e ingeniería define que el cemento Portland, es un tipo de cemento hidráulico, que, al realizarse la mezcla con áridos, fibras de acero y agua se origina una evolución en la cual obtendremos una masa muy resistente y duradera, denominada hormigón en caso del Perú es concreto y Hormigón es un agregado.

El cemento portland en sus distintos tipos es el producto derivado por la pulverización del clinker portland con la adición de sulfato de calcio. Se acepta la adición de otros productos persistentemente que no excedan el 1% en peso del total como aditivos y que la Norma correspondiente determine que su introducción no afecte las propiedades del cemento resultante todo cemento tiene que cumplir con todos los parámetros normativos correspondientes. Los productos adicionados deberán ser pulverizados conjuntamente con el clinker.

El cemento empleado para elaboración del concreto deberá cumplir con las obligaciones de las normas:

- Los cementos Pórtland normal tipo I,II y V proporcionalmente con las Normas ITINTEC 334.038, ó 334.040; o con las Normas ASTM C 150. Cada cemento ya sea tipo I,II y V, depende del diseño correspondiente.
- Los cementos Pórtland puzolánicos Tipo 1P y 1PM deberán cumplir con los requisitos de la norma ITINTEC 334.044, o con la Norma ASTM C 595.

2.2.4.1. Tipos de cemento portland

2.2.4.1.1. ASTM Tipo I

Mencionado también como el cemento normal de uso común o el más usado y vendido. Se recomienda su empleo en todas aquellas obras para las cuales no se desea una protección especial, o las condiciones de trabajo de la obra no involucran condiciones climáticas severas ni el contacto con sustancias nocivos como los sulfatos. Conjuntamente, en este tipo de cemento el silicato tricalcico (C3S) se

encomienda de generar una notable resistencia a edades cortas con un mayor fraguado, como consecuencia, genera también la mayor cantidad de calor de hidratación también se puede usar aditivos. Por su parte el silicato dicálcico (C₂S) se encarga de generar resistencia a edades tardías. En este tipo de cemento los aluminatos se hidratan de igual forma de una forma rápida, pero coadyuvan de un modo menos significativo en la resistencia final, no obstante, son compuestos potencialmente reactivos, por lo tanto, en caso de la presencia de sulfatos en solución forman sulfoaluminatos, los cuales causan expansiones que alcanzan a desintegrar totalmente en el concreto o a cualquier otro producto a base de cemento. (Léctor y Villareal ,2017)

Asimismo, Love respecto al cemento tipo que es: “el cemento para propósitos generales; el cual se adapta a todo uso, siempre y cuando no se requieran las propiedades especiales de otro tipo. El cemento portland tipo 1 es más fácil de conseguir, el más fabricado y el más vendido que otros tipos de cemento. Frecuentemente, se utiliza cuando el concreto no está especialmente sometido a riesgos de sulfatación o cuando el calor generado por la hidratación no provoque una extensión en la temperatura que resulte perjudicial”.(2006, p.10).

Es importante recordar que las propiedades del cemento, las características físicas y químicas del cemento, influyen en las propiedades del concreto endurecido, pero a pesar de esto, la única propiedad del cemento usada en el cálculo de las proporciones de la mezcla de cemento es el peso específico (Castillo, 2009).

2.2.4.1.2. ASTM tipo II

El cemento Tipo II se denomina como cemento Portland de moderado calor de hidratación y de una resistencia moderada a los sulfatos, esto se expresa por el descenso del silicato tricalcico y de aluminato tricalcico con respecto al cemento normal. El uso de este cemento Tipo II es para estructuras moderadamente intensivas como grandes columnas o muros de concreto muy anchos, uso depende de la estructura que se va construir el objetivo es el de evitar que el concreto se agriete debido a las variaciones térmicas que sufre durante la hidratación del concreto.

Asimismo, se sugiere emplear este tipo de cemento tipo II en estructuras donde se necesite una protección moderada contra la acción de los sulfatos, donde las concentraciones de sulfatos no sean muy elevadas en como en cimentaciones y muros bajo tierra. de la página web. (<http://www.cementospacasmayo.com.pe/>).

2.2.4.1.3. ASTM tipo III

El tipo III es un cementó que alcanza altas resistencias en un periodo muy breve se aconseja utilizar en lugares el fraguado es lento, por lo general en una semana o menos. El concreto hecho con el cemento tipo III tiene a los 7 días una resistencia comparable a la del concreto hecho con el tipo I a los 28 días, en estructuras como puentes entre otros se usa generalmente en climas fríos, para disminuir el periodo de protección contra las bajas temperaturas (ARQHYS, 2011, pág. 18).

2.2.4.1.4. ASTM tipo IV

Es el cemento de bajo calor usado cuando es necesario minimizar el índice y la cantidad de calor cuando el graduado es rápido. El índice de perfeccionamiento de la resistencia es igualmente bajo. Este cemento se usa en como en el caso de presas de alta gravedad, grandes masas de concreto, donde el aumento de temperatura por el calor en el lugar donde se va elaborar el concreto generado durante el proceso de endurecimiento representa un factor crítico (Love, 2006, pág. 10).

2.2.4.1.5. ASTM Tipo V

Es un cemento que posee alta resistencia a los sulfatos por sus componentes químicos durante su elaboración, el uso es principalmente cuando el suelo o los mantos freáticos es decir en presencia de napa freática en presencia de ríos, lagunas y suelos pantanosos, asimismo contacto con la estructura de concreto adquieren un contenido alto de sulfato logra su resistencia más paulatinamente que el tipo I usado donde se requiera una elevada resistencia a la acción concentrada de los sulfatos (canales, alcantarillas, obras portuarias)

2.2.5. Agregados

Al respecto, Pasquel Carbajal señala que: “son los elementos inertes del concreto que son aglomerados por la pasta que forma el cemento para formar el concreto. Ocupan alrededor de las $\frac{3}{4}$ partes del volumen total el agregado tiene que ser adecuado para realizar una

buena mezcla y tienen una importancia primordial en el producto final”.
(1998-1999, p.69)

La designación de inertes es relativa, si bien no intervienen llanamente en las reacciones químicas entre el cemento y el agua (a/c), para producir la pasta de cemento o el aglomerante, sus características afectan notablemente el producto resultante siendo este el concreto y su resistencia, existiendo en algunos casos tan importantes como el cemento para el logro de ciertas propiedades particulares de durabilidad, conductibilidad y resistencia; las cuales están constituidos normalmente por partículas minerales de basalto, granito, arenisca, cuarzo o combinaciones de ellos.

2.2.5.1. Agregado Fino

El agregado fino es aquel, proveniente de la desintegración natural o artificial de las rocas mediante maquinaria pesada y/o zarandeado, tiene que pasar el Tamiz ITINTEC 9,5mm (3/8”) el cual se utiliza y que cumple con los límites establecidos en la Norma ITINTEC 400.037.

El agregado fino puede consistir de arena natural que este libres de sales o manufacturada, o una combinación de ambas. Sus partículas limpias, de perfil preferentemente resistente duro, angular y compacto. Igualmente, el agregado fino deberá estar libre de cantidades perjudiciales de partículas escamosas o blandas, pizarras, álcalis, materia orgánica, polvo y terrones, esquistos, sales, u otras sustancias dañinas. (Pasquel Carbajal, 1998-1999, p.74)

2.2.5.2. Agregado Grueso. Es el material retenido en el Tamiz ITINTEC 4.75mm (N°4) y cumple los límites establecidos en la Norma ITINTEC 400.037.

Según Pasquel (1999), sostiene que el agregado grueso consiste de grava natural o triturada, piedra partida, o agregados metálicos naturales o artificiales. El agregado grueso es colocado en la preparación de concretos livianos podrá ser natural o artificial. De igual manera, el agregado grueso deberá estar conformado por partículas limpias que permita la adecuada mezcla con el cemento, de preferentemente angular o semiangular, resistentes, compactas, duras, y de textura preferentemente rugosa.

Además, las partículas deberán estar formado químicamente estables y deberán del mismo modo libres de materia orgánica, polvo, escamas, humos, incrustaciones superficiales, tierra, limo, sales u otras sustancias dañinas. (Pasquel Carbajal, 1998-1999, p.78)

El agregado grueso deberá estar graduado dentro de los límites especificados en la Norma ITINTEC 400.037 o también en la Norma ASTM C 33.

Es necesario cumplir con las siguientes consideraciones:

- La granulometría seleccionada ya sea natural o artificial deberá permitir lograr la máxima densidad del concreto, con una adecuada trabajabilidad y consistencia en función de las condiciones del empleo de las mezclas.
- La granulometría seleccionada deberá ser preferentemente continua.

- La granulometría seleccionada ya sea natural o artificial no deberá contener más del 5% del agregado retenido en la malla de 1 ½” y no más de 6% del agregado que pasa la malla de 1/4”. (Rivva López, 2000, p.70).

2.2.6. Agua

El agua empleada en la preparación y curado del concreto tiene que cumplir con los requisitos de la Norma ITINTEC 334.088 y ser de preferencia potable o libre de patógenos que perjudiquen al concreto. También, está rotundamente prohibido el empleo de aguas ácidas; calcáreas; minerales; carbonatadas; aguas provenientes de minas o relaves; aguas que contengan residuos industriales o minerales; aguas que contengan algas, aguas con un contenido de sulfatos mayor del 1%; materia orgánica, o descargas de desagües; aguas que contengan humus, azúcares o sus derivados. (Rivva López, 2012).

Del mismo modo, se prohíbe el empleo de aquellas aguas que contengan porcentajes significativos de sales de sodio o de potasio disueltas, en todos aquellos casos en que la reacción álcali-agregado es posible. Podrá utilizarse aguas naturales no potables.

2.2.7. El concreto base de gran parte de las infraestructuras

En la actualidad el concreto es la base para grandes edificaciones en materia de grandes proyectos de construcción civil, con mencionar que se ha incrementado el uso; a diferencia de los demás materiales de construcción combinados. Es fundamental para la construcción de infraestructuras municipales, infraestructura de transporte, edificios de oficinas y viviendas. Y, si bien la fabricación de cemento es intensiva

en recursos y energía, las características del concreto lo hacen un material de construcción de bajo impacto, desde una perspectiva ambiental y de sostenibilidad. De hecho, la mayoría las aplicaciones para concreto contribuyen directamente al logro de edificios e infraestructura sostenibles

Imagen 4. Tips para la elaboración de Concreto



Fuente: Centro de Investigación en Gestión Integral de Riesgos 2009

2.2.8. Impacto Ambiental

Para Zita (2019), sostiene que el "impacto ambiental se refiere a todos los efectos sobre el ecosistema causados por los seres humanos al modificar el ambiente. Cuando las condiciones del medio ambiente cambian o aparecen nuevas condiciones, estas afectaran los sistemas ecológicos, incluyendo la vida humana".

Para la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su reglamento D.S. N° 019-2009-MINAN, lo define como la afección generada por la acción de un proyecto, éste puede ser positivo o negativo, evidenciando cambios en algún componente del medio ambiente. Si dichas acciones se ejecutan en un radio de influencia

semejante, se ocasionan impactos acumulativos, que carecen de importancia en individualidad, pero al actuar en conjunto se vuelven significativas.

Asimismo, Cela (2011), señala que es la alteración del medio, debido a una acción humana, dicha alteración puede evidenciarse en todo el sistema o en alguno de sus elementos. (Gómez, D. 2003) así mismo, se define como, variación en el estado natural del medioambiente que surge como resultado del de una actividad del aspecto ambiental.

El ser humano ha utilizado desde siempre la naturaleza para su merced. El uso de los recursos naturales, la transformación de bosques en parcelas agrícolas, el desplazamiento de comunidades de seres vivos para el establecimiento de fábricas y ciudades envuelven alteraciones del medio ambiente.

Las condiciones ambientales se caracterizan por una diversidad de parámetros: la naturaleza, escala y localización de la acción, la topografía, el clima, la flora y la fauna y la condición socio económica de dicha área.

2.2.8.1. Causas del impacto ambiental

El impacto ambiental puede ser causado o inducido por una acción o conjunto de acciones del ser humano: las actividades humanas, en especial aquellas de producción de bienes y servicios, resultan en alteraciones del medio ambiente, por ejemplo, la construcción de una represa en un río. La naturaleza, por ejemplo, cuando se producen erupciones de volcanes. Los cambios naturales consiguen ser

irreversibles (como la formación de montañas), cíclicos (cambios anuales del tiempo) o transitorios (las sequías).

2.2.8.2. Consecuencias del impacto ambiental

Las consecuencias del impacto ambiental varían dependiendo del grado de alteración del medio ambiente, pero en líneas generales podemos mencionar:

- Enfermedades para los seres humanos.
- Contaminación del agua, suelo y aire.
- Pérdida de la biodiversidad.
- Desertificación.
- Sin embargo, no siempre los impactos ambientales son perjudiciales (generación de empleo, estabilidad financiera de las comunidades bajo la influencia del proyecto. Enseñar del Reciclaje y reutilización de recursos.

2.3. Definiciones conceptuales

Reutilización: Es el aplazamiento de la vida útil de los escombros u otros materiales recuperados que se utilizan nuevamente, sin que para ello se requieran procesos adicionales de transformación.

Tratamiento: Es el conjunto de procesos, técnicas u operaciones mediante los cuales se cambian las características de los residuos de demolición y construcción, aumentando sus posibilidades de reutilización y se minimizan los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana.

Cemento: es un aglomerante muy importante y empleado en las construcciones de concreto de hoy en día. Está formado por una

mezcla de piedra arcilla, caliza y otras sustancias que se trituran hasta lograr una textura muy fina, y una vez hidratado se endurece al entrar en contacto con el aire (fraguado), adquiriendo una gran resistencia. (CIGIR,2009)

Concreto: es un material semejante a la piedra, es una mezcla de cemento Portland, arena, piedra picada y agua, que se agregan en distintas proporciones dependiendo del concreto. En algunas ocasiones, es necesario añadir un aditivo que le proporcione características específicas a la mezcla(CIGIR,2009)

Impacto ambiental: es la alteración del medio, debido a una acción humana, dicha alteración puede evidenciarse en todo el sistema o en alguno de sus elementos. (Gómez, D. 2003)

Las medidas de mitigación ambiental, representan el conjunto de intervenciones humanas que buscan reducir los gases de efecto invernadero (GEI) o mejorar; las medidas de mitigación, es una acción o conjunto de acciones adoptadas por actores u otras organizaciones estatales y no estatales que tienen por esencia reducir o remover los gases de efecto invernadero. (MINAM, 2015).

2.4. Hipótesis

Hipótesis general:

Hi: La reutilización del papel en la elaboración del concreto para veredas contribuye a la disminución del impacto ambiental en la ciudad de Huánuco, 2019.

Ho: La reutilización del papel en la elaboración del concreto para veredas no contribuye a la disminución del impacto ambiental en la ciudad de Huánuco, 2019.

2.5. Sistema de variables

2.5.1. Variable Dependiente

Impacto ambiental

2.5.2. Variable Independiente

Reutilización del papel en la elaboración del concreto

2.6. Operacionalización de variables (dimensiones e indicadores).

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDICIÓN
Variable Independiente Reutilización del papel en la elaboración de concreto	La elaboración del concreto busca incorporar ciertas cantidades de papel reciclado en diferentes porcentajes donde se ve una reducción de gasto por 1 m ³ de la elaboración de concreto de F'c=175 kg/cm ² lo cual ayudará a la economía y su vez a mitigar el impacto ambiental producido por el papel; para ello consideramos utilizar cemento, agregados ,papel usado y agua.	Recolección de papel utilizado	Cantidad de papel reciclado generado de los expedientes técnicos	Razón
		Propiedades físicas, mecánicas tiene la mezcla de concreto	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas físicas de muestra de grava o arena granulometría, masa específica, absorción, masas volumétricas suelta. • Determinación del revenimiento • Tiempos de fraguado inicial y final • Contenido de aire • Reducción de agua • Resistencia a la compresión • Resistencia a la flexión 	Razón - Intervalo
		Dosificación de mezclas de concreto con diferentes porcentajes de papel reciclado	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentajes de papel reciclado(Kg) • Porcentajes de cemento (Kg) • Agua (L) 	Razón
		costo de un concreto convencional y concreto conteniendo residuos de pape	<ul style="list-style-type: none"> • Costo de la elaboración de concreto con papel reciclado 	Razón
Variable Dependiente Impacto ambiental	El impacto ambiental se refiere a todos los efectos, acción sobre el ecosistema causados por los seres humanos al modificar el ambiente. Cuando las condiciones del medio ambiente cambian o aparecen nuevas condiciones, estas afectaran los sistemas ecológicos, incluyendo la vida humana.	Impacto ambiental del papel	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto ambiental por la generación de residuos de papel de los expedientes técnicos 	Razón

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

3.1.1. Enfoque

El presente estudio según su enfoque es mixto, Hernández et al.(2010), señala que la investigación de tipo mixto representa el conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y crítico de la investigación e implica la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información y lograr mayor entendimiento del fenómeno de estudio, en el presente estudio se recolectó datos numéricos sobre las cantidades de generación de papel reciclado y la elaboración de concreto; además la observación para tener características cualitativas de las mismas, ya que son necesarias para la realización del estudio; las mismas que se utilizaron para probar la hipótesis, con base a la medición numérica y el análisis estadístico.

3.1.2. Alcance o nivel.

La presente investigación corresponde al nivel explicativo, según lo sostiene Supo (2018). Porque este nivel cuenta claramente con intervención, pero no se trata de una intervención deliberada como ocurre en los experimentos, a lo cual se le denomina manipulación, sino de una intervención a propósito de las necesidades de la población objetivo”; en ese sentido en el presente estudio buscamos resolver o mejorar una situación específica como es el concreto para comprobar

un método mediante la aplicación de papel reciclado en la elaboración de concreto; frente a una problemática de contaminación ambiental.

3.1.3. Diseño.

El diseño empleado en el estudio corresponde a los experimentales, tal como lo señala Hernández, et al. (2010,) debido a que el estudio se realizó con la manipulación de las variables, es decir se obtuvo información de la actividad intencional (laboratorio), para luego obtener respuestas con el uso de fórmulas y procesadores de datos, para luego formular los cuadros de resultados.

El gráfico que le corresponde a este diseño es el siguiente:

GE: O1_____ X _____ O2

Dónde

O1: Medición de un grupo antes

X: Tratamiento con papel reciclado

O2: Medición de un grupo después

3.2. Población y muestra

Población

En una investigación, la población se refiere al grupo a quienes se pretende generalizar los resultados. Esta puede conformarse por individuos, objetos, fenómenos o acontecimientos y deben presentar características comunes para que se comporten como grupo. Al respecto Tamayo (2012), señala que “la población es la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse (...)”; bajo esa línea

la población de estudio es la mezcla de concreto con papel reciclado y sin papel.

Muestra

Para Hernández, et al. (2014), la muestra “es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse o delimitarse de antemano con precisión, éste deberá ser representativo de dicha población (p.173). Para este estudio la muestra es no probabilística por conveniencia el cual estuvo constituida por 18 probetas de mezcla de concreto con papel reciclado con sus diferentes porcentajes 0%,5% y 10%.

Asimismo, para medir la variable impacto ambiental, se consideró, a la oficina de Infraestructura de la municipalidad de Huánuco, ya que reúne con las condiciones necesarias para el presente estudio. Por lo tanto, se realizó un muestreo por conveniencia intencionado, es decir se tomó como muestra a todos los trabajadores de mencionada oficina que suman 30 personas, quienes se le aplicó los instrumentos como el cuestionario respectivo.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para el presente estudio se utilizó la técnica de la observación directa y el análisis documental para la recolección de datos para ello consideramos realizar esta secuencia:

- Se tomó referencia bibliográfica y se buscó información acerca de concreto adicionando papel reciclado
- Se realizó las pruebas en laboratorio de las propiedades físicas del material papel reciclado.

- Partiendo de la muestra patrón se adicionará porcentualmente el papel reciclado en relación al peso del cemento.

De la misma manera se utilizó la encuesta como técnica de recolección de datos.

3.3.1. Instrumentos de recolección de datos

Entre los instrumentos que se utilizó para recolectar datos tenemos las notas de campo, registros anecdóticos y los instrumentos de laboratorio que son la balanza de precisión, la máquina compresora para determinar la resistencia mecánica. Además, se aplicó un cuestionario a los trabajadores de la oficina de infraestructura.

3.4. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.

Para emitir resultados concretos, válidos y fiables se hizo el uso del análisis de laboratorio, se realizarán tablas y gráficos para la confrontación de datos obtenidos en las diversas muestras y trabajo de gabinete (cálculos matemáticos y verificaciones). Asimismo, se utilizará el método estadístico como medio para procesar los resultados. Los resultados se muestran en tablas de distribución de frecuencias y gráficos estadísticos para sistematizar de manera organizada el comportamiento de las frecuencias obtenidas; como la estadística descriptiva, con la finalidad de establecer las medidas de tendencia central y de dispersión que nos permitirán realizar la contrastación de las hipótesis.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

Finalizado con el trabajo de investigación los datos obtenidos con las mediciones registradas en el campo de trabajo de investigación, fueron ordenados, tabulados y analizados de acuerdo a la metodología planteada. Para ello presentaremos el resumen de generación de papel en la oficina de Infraestructura, municipalidad provincial de Huánuco; asimismo los resultados del concreto añadiendo papel reciclado obtenidos en laboratorio técnico de suelo y concreto LABORTEC; también se presenta los resultados estadísticos y la verificación de la hipótesis planteada, se hizo la interpretación de las tablas y el análisis correspondiente a cada una de las partes.

4.1. Procesamiento de los datos

4.1.1. Análisis de la realidad

La oficina de infraestructura de la municipalidad distrital de Huánuco, no cuenta con planes y proyectos en cuanto al reciclaje, reúso y reutilización del papel, tampoco el aprovechamiento de esta fase posterior ya que es posible darle un valor agregado al papel como es en el componente de dosificaciones, es decir como un aditivo en mezclas para elaborar concreto, y de esta manera mitigar el impacto negativo sobre el ambiente.

Se ha observado que, en la oficina de infraestructura, se genera un aproximado de 12 a más Kilos de papel por mes; las cuales son provenientes de las diferentes actividades que realizan como es en la elaboración de expedientes técnicos, etc. Las cuales no se da ningún manejo, ni tratamiento, tampoco se reutiliza, la disposición final se da dentro de la misma oficina que luego termina en los contenedores de residuos sólidos. El estudio pretendió, reutilizar el papel que son provenientes de los expedientes técnicos para la

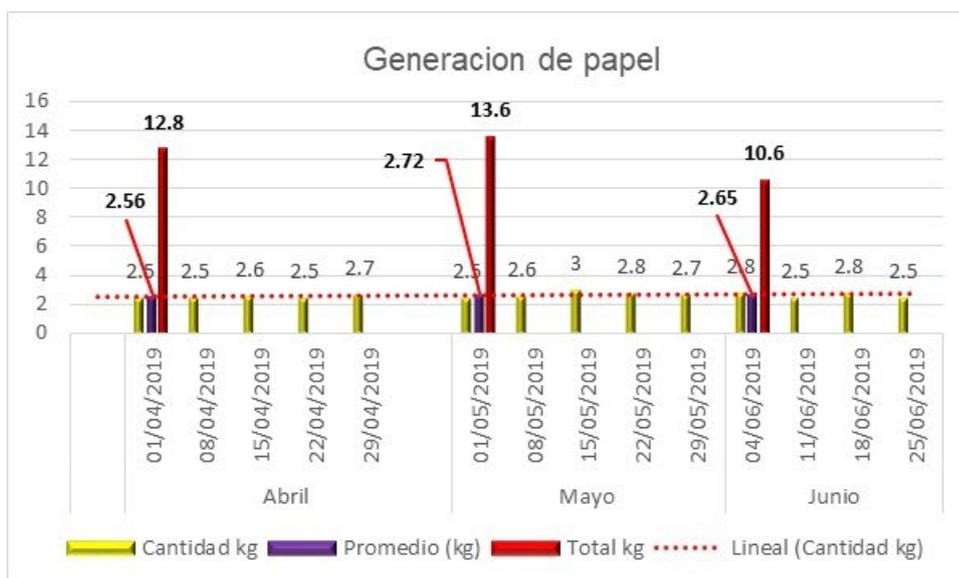
elaboración de mezclas de concreto para veredas , la misma que contribuye en la disminución del costo y resolver porcentualmente los problemas ambientales, considerando que el papel se fabrica de la celulosa que se obtiene de los árboles y con la propuesta planteamos la elaboración de concreto con papel reciclado con sus diferentes porcentajes 0%, 5% y 10% ; como una alternativa ecológica y sostenible.

Tabla 2. Presentación de cantidades semanales de papel generadas en la oficina de Infraestructura de la Municipalidad de Huánuco.

Mes	Fecha	Cantidad de papel kg	Promedio Kg	Total Kg
Abril	01/04/19	2,5	2,56	12,8
	08/04/19	2,5		
	15/04/19	2,6		
	22/04/19	2,5		
	29/04/19	2,7		
Mayo	01/05/19	2,5	2,72	13,6
	08/05/19	2,6		
	15/05/19	3		
	22/05/19	2,8		
	29/05/19	2,7		
Junio	04/06/19	2,8	2,65	10,6
	11/06/19	2,5		
	18/06/19	2,8		
	25/06/19	2,5		
Promedio		37	2,6	12,3

Fuente: Elaboración propia

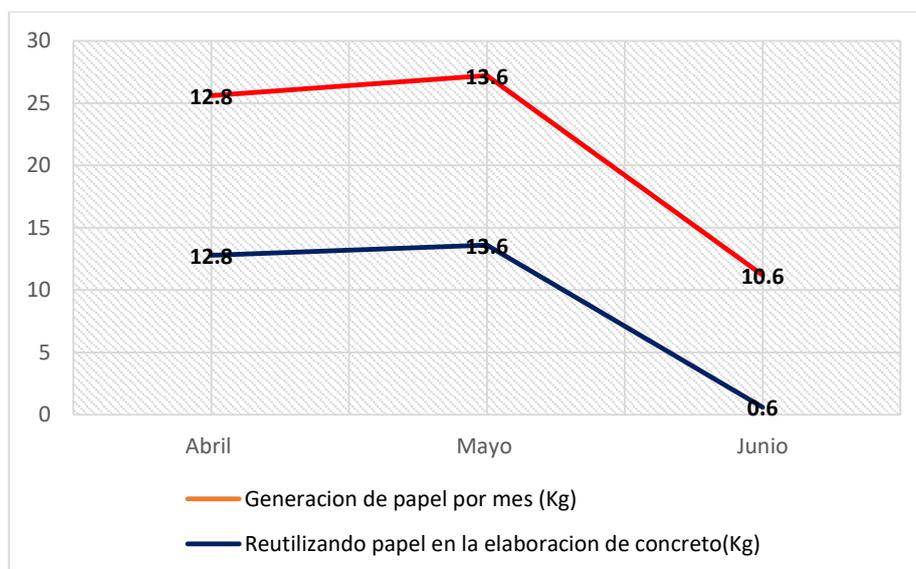
Figura 1. Generación de papel por semana /mes



Fuente: Tabla N°2
Elaboración: Tesista

En la tabla y figura adjunta se aprecia la cantidad de papel que se genera por mes 12.6 Kg en la oficina de Infraestructura de la municipalidad distrital de Huánuco, el promedio por semana de papel es de 2.6 kg, las cuales no tienen ningún tipo de tratamiento.

Figura 2. Generación de papel antes y después de la elaboración de concreto



Fuente: Elaboración propia

En la figura se puede apreciar que existe una disminución de cantidad de papel, después de haber reutilizado el papel en la elaboración de concreto. antes (10.6); después (0,6) existiendo 10 kg de diferencia, considerando que mencionada cantidad fue para las 18 probetas o especímenes añadiendo papel reciclado en 0%,5% y 10%. De la misma manera, para una vereda de 100 metros lineales con un ancho de 1.20 metros con un espesor de 10cm ,con una uña de 0.25m se tendría $100 \times 1.20 \times 0.10 = 12.00 \text{m}^3$ de concreto de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, Uña $100 \times 0.08 = 8.00 \text{m}^3$ de concreto de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$; teniendo un total de 20.00m^3 de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$; considerando : Papel al 0 % el uso de papel es de 0.00 kg por m^3 no se minimiza el impacto ambiental al no usar el papel , añadiendo papel reciclado al 5 % el uso de papel es de 82.27 kg por m^3 , seria $20.00 \times 82.27 = 1,645.40$ kg de papel; de la misma forma añadiendo papel reciclado al 10 % el uso de papel es de 160.67 kg por m^3 seria $20.00 \times 160.67 = 3,213.4$ kg de papel.

4.1.2. Evaluación de los resultados de laboratorio de suelos

Previo a la realización al análisis estadístico, se evaluó los resultados obtenidos en el laboratorio de suelos Labortec, las cuales serán presentadas en las siguientes tablas.

Tabla 3. Resultado de análisis Granulométrico por tamizado

Análisis Granulométrico				
Tamiz	Diámetro (mm)	Peso retenido(gr)	% Retenido acumulado en cada malla	% Acumulado que pasa en cada malla
3"	76.200			
2 1/2"	63.500			100.00
2"	50.800		0.00	100.00
1 1/2"	38.100	80.80	2.24	97.76
3/4"	19.050	786.60	24.07	75.93
1/2"	12.700	210.80	29.92	70.08
3/8	9.525	186.10	35.09	64.91
4	4.750	220.10	41.19	58.81
8	2.360	204.90	46.88	53.12
16	1.180	524.60	61.44	38.56
30	0.600	898.30	86.37	13.63
50	0.300	327.90	95.47	4.53
100	0.150	123.30	98.89	1.11
200	0.075	26.30	99.62	0.38
200	0.075	5.20	100	

Fuente: Laboratorio de suelos Labortec

Elaboración: Tesista

La procedencia de los agregados es la cantera Yanag (río Huallaga), la muestra de hormigón de grano sub redondeado, es considerado bueno para concreto.

Tabla 4. Gravedad y absorción de los agregados (Norma AASHTO T-84, T- 85). Papel reciclado

Datos de la Muestra		
Muestra – Papel reciclado		
Agregado grueso		
A	Peso Mat.Sat.Sup.Seca (en aire)gr	620.2
B	Peso Mat.Sat.Sup.Seca (en agua)gr	344
C	Vol. De masa +vol.de vacíos =A-B (gr)	276.2
D	Peso material seco en estufa (105 C°)	620.3
E	Vol de masa= C-(A- D)(gr)	276.2
	Pe bulk(base seca)= D/C	2.246
	Pe bulk(base seca)= A/C	2.245
	Pe aparente (Base seca)=D/E	2.245
	% de absorción	-0.02

Fuente: Laboratorio de suelos Labortec

Elaboración: Tesista

Tabla 5. Características para el diseño de mezcla para concreto fluido

f" C= 175 kg/Cm – Sin papel

Propiedad	Agregado global	Unidad de medida
Peso unitario suelto	1758.1	Kg/m3
Peso unitario compactado	1915.0	Kg/m3
Peso específico	2.56	Kg/m3
Porcentaje de absorción	2.50	%
Contenido de humedad	2.20	%
Peso específico del cemento	3.15	Kg/m3
Adicciones especiales de Aditivos		
Papel reciclado	0.000	Kg
Aditivo incorporador	0.000	Kg/m3

Fuente: Laboratorio de suelos Labortec

Elaboración: Tesista

El cemento utilizado para el proyecto reutilización del papel en la elaboración del concreto es de la marca Andino, las especificaciones señala que no existe limitaciones en el diseño, la resistencia en comprensión de diseño especificada es de 175 kg/cm², a los 28 días.

Tabla 6. Características para el diseño de mezcla para concreto fluido

f'' C= 175 kg/Cm – con 5% de papel.

Material	Volumen Absoluto	Volúmenes	Peso (kg/m3)		Proporción por tanda de un saco
			Seco	Húmedo	
Cemento	354	0.11228	354 kg	354	42.5 kg/saco
Agua	220	0.22000	220 kg	138	16.5 lt/saco
Agregado	0	.....	16.45 kg	1645	197.7 kg/saco
Papel	.....	0.0321	82.268 kg	82.27	9.885 lt/saco
Aire Incorp.	2.5	0.02500	Slump 5"		
Diseño de mezcla con 5% de papel					

Fuente: Laboratorio de suelos Labortec

Elaboración: Tesista

El cemento utilizado para el proyecto reutilización del papel en la elaboración del concreto es de la marca Andino, las especificaciones señala que no existe limitaciones en el diseño, la resistencia en compresión de diseño especificada es de 175 kg/cm², a los 28 días. Asimismo, la muestra de concreto presenta una adición de 5% de papel en el volumen total de agregado global.

Tabla 7. Características para el diseño de mezcla para concreto fluido f'' C= 175 kg/Cm – con 10% de papel.

Material	Volumen Absoluto	Volúmenes	Peso (kg/m3)		Proporción por tanda de un saco
			Seco	Húmedo	
Cemento	370	0.11739	370 kg	370	42.5 kg/saco
Agua	230	0.23000	230 kg	150	17.2 lt/saco
Agregado	0	.....	1607 kg	1607	184.7 kg/saco
Papel	10%	0.0628	160.668kg	160.67	18.466 lt/saco
Aire Incorp.	2.5	0.02500	Slump 5"		
Diseño de mezcla con 10 % de papel					

Fuente: Laboratorio de suelos Labortec

Elaboración: Tesista

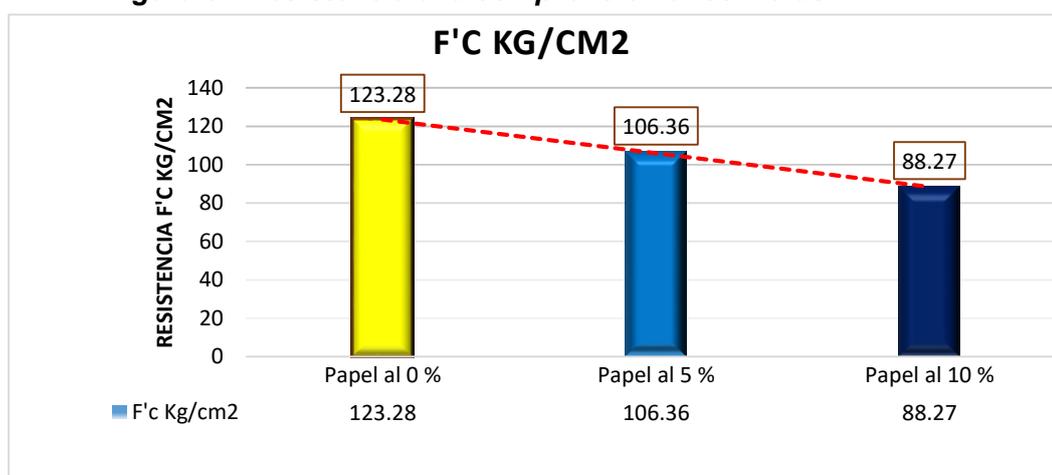
El cemento utilizado para el proyecto reutilización del papel en la elaboración del concreto es de la marca Andino, las especificaciones señala que no existe limitaciones en el diseño, la resistencia en compresión de diseño especificada es de 175 kg/cm², a los 28 días; la muestra de concreto presenta una adición de 10 % de papel en el volumen total de agregado global para el diseño.

Tabla 8. Resistencia al concreto a los 7 días

Resistencia a la compresión cálculos de resistencia específica del concreto (f'c) 7 días								
Probetas	Fecha de elaboración	Fecha rotura	Diám.	Área cm ²	Resist./ de diseño	Resistencia total (KN)	F'c KG/CM ²	% de fc
P1-P3 (Papel 0%)	20/07/19	27/07/19	15.0	176.72	175	213.65	123.28	70.4
P4-P6 (Papel 5%)	20/07/19	27/07/19	15.0	176.72	175	184.32	106.36	60.8
P7-P9 (Papel 10%)	20/07/19	27/07/19	15.0	176.72	175	152.98	88.27	50.4

Fuente: Laboratorio de suelos Labortec
Elaboración: Tesista

Figura 3. Resistencia a la compresión a los 7 días



Fuente: Tabla N°7
Elaboración: Tesista

En la tabla y figura adjunta se muestra el resumen de los ensayos promedio de resistencia a la compresión de concreto con sus distintas adiciones de papel reciclado 0%, 5% y 10%, a los 07 días de curado; los resultados señalan que a más porcentaje de papel reciclado menor será su resistencia a la compresión.

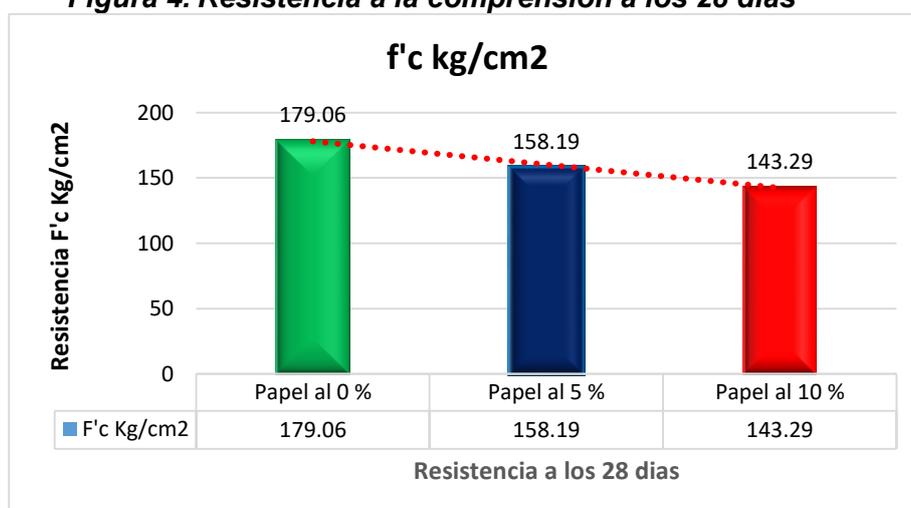
Tabla 9. Resistencia al concreto a los 28 días

Resistencia a la compresión cálculos de resistencia específica del concreto (f'c) 28 días								
Probetas	Fecha de elaboración	Fecha rotura	Diám.	Área cm ²	Resist./ de diseño	Resistencia total (KN)	F'c KG/CM ²	% de fc
P1-P3 (Papel 0%)	20/07/19	17/08/19	15.0	176.72	175	310.32	179.06	102.3
P4-P6 (Papel 5%)	20/07/19	17/08/19	15.0	176.72	175	274.14	158.19	90.4
P7-P9 (Papel 10%)	20/07/19	17/08/19	15.0	176.72	175	248.32	143.29	81.9

Fuente: Laboratorio de suelos Labortec

Elaboración: Tesista

Figura 4. Resistencia a la compresión a los 28 días

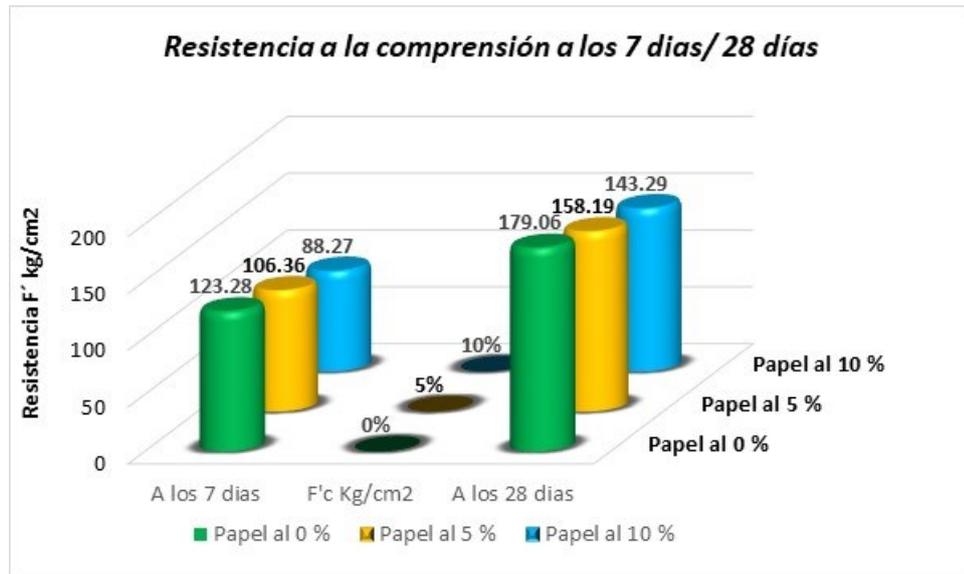


Fuente: Tabla N°7

Elaboración: Tesista

En la tabla y figura adjunta se muestra el resumen de los ensayos promedio de resistencia a la compresión de concreto con sus distintas adiciones de papel reciclado 0%, 5% y 10%, a los 28 días de curado; los resultados señalan que a más porcentaje de papel reciclado menor será su resistencia a la compresión.

Figura 5. Resistencia a los 7 y 28 días; añadiendo % de papel reciclado



*Fuente: Tabla N°7
Elaboración: Tesista*

Los resultados de las tablas y figuras adjuntas señalan que, al aumentar papel al diseño de mezcla, va aumentar la cantidad de cemento; asimismo, los ensayos promedio de resistencia a la compresión de concreto con sus distintas adiciones de papel reciclado 0%, 5% y 10%, a los 07 y 28 días de curado; señalan que mientras más porcentaje de papel reciclado se utilice en el concreto, menor será su resistencia a la compresión. Al incorporar papel al concreto funciona como la incorporación de aire al concreto.

Cabe señalar que las mezclas adicionadas con papel reciclado, presentan características aptas para usos de concreto para veredas las cuales se puede utilizar en zonas frías porque ahí el concreto que se utiliza es el concreto con

aire incorporado por la gran variedad de temperatura que existe durante el día y la noche; la misma que posee gran ventaja para la mitigación de daños ambientales producidos por los residuos de papel y que el sector de la construcción aprovecharía

4.1.3. Impacto ambiental

Los resultados estadísticos de la variable impacto ambiental fueron obtenidas en la Municipalidad Provincial de Huánuco, oficina de infraestructura, la cantidad de residuos papel, que se puede mitigar frente al impacto ambiental negativo del mismo, al utilizar sus residuos en mezclas de concreto.

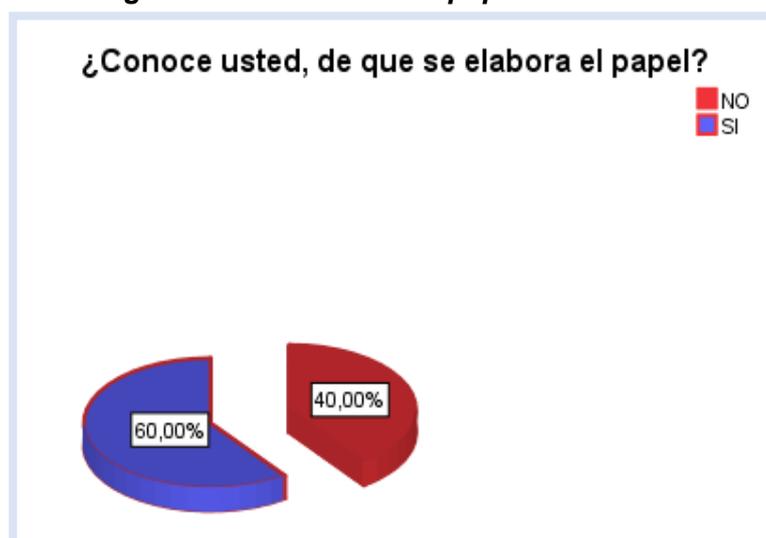
Tabla 9. Elaboración de papel

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
NO	12	36,4	40,0
SI	18	54,5	60,0
Total	30	100	100,0

Fuente: Instrumento de recopilación de datos

Elaboración: Tesista

Figura 6. Elaboración de papel



Fuente: tabla 9

Elaboración: Tesista

Interpretación

Los resultados obtenidos demuestran que el 40% de trabajadores que fueron encuestados desconocen cómo se elabora el papel, mientras que 60% conoce como se elabora el papel.

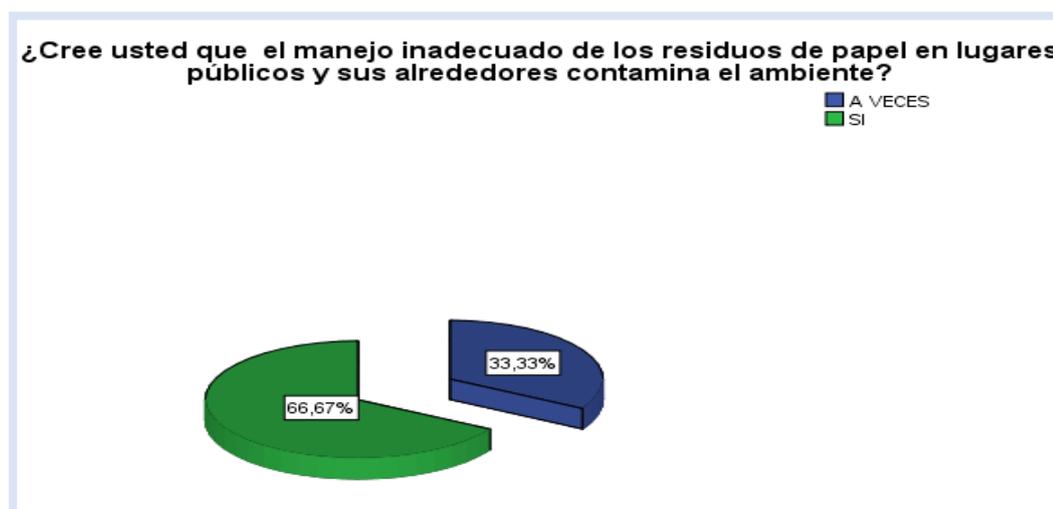
Tabla 10. Los residuos de papel contaminan el ambiente

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
A veces	10	30,3	33,3
SI	20	60,7	66,7
Total	30	100,0	100,0

Fuente: Instrumento de recopilación de datos

Elaboración: Tesista

Figura 7. Los residuos de papel contaminan el ambiente



Fuente: tabla 10

Elaboración: Tesista

Interpretación

En tabla y figura adjunta se aprecia que el 66,67% respondieron que los residuos de papel si contaminan el ambiente, mientras que el 33,33% señalan que no.

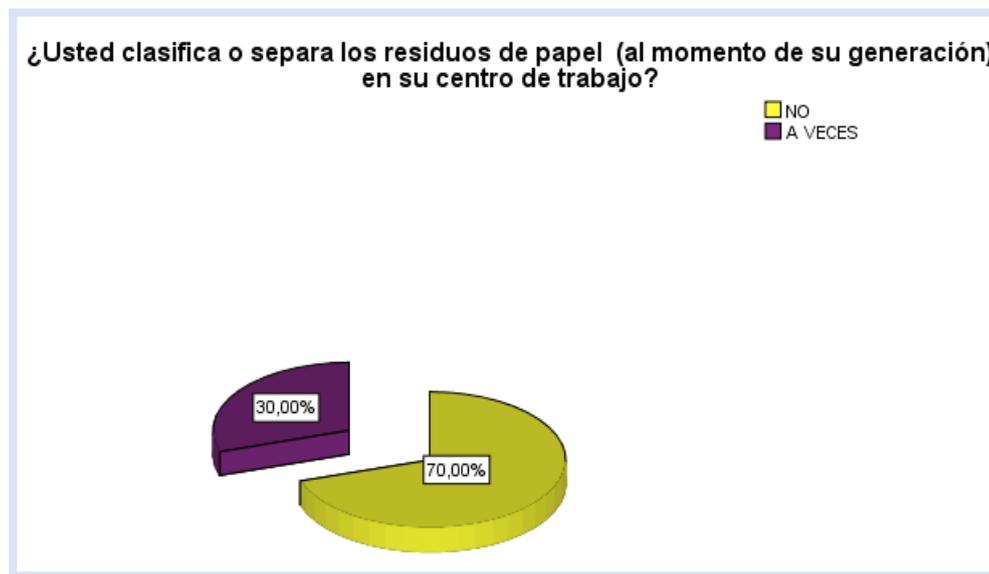
Tabla 11. Clasificación de residuos de papel

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
No	21	63,7	70,0
A veces	9	27,3	30,0
Total	33	100,0	100,0

Fuente: Instrumento de recopilación de datos

Elaboración: Tesista

Figura 8. Clasificación de residuos de papel



Fuente: tabla 11

Elaboración: Tesista

Interpretación

En tabla y figura adjunta se observa que el 30% de encuestados indican que a veces clasifica el papel, por lo contrario, el 70% no clasifica los residuos de papel generado en su centro de labores, señalan que es por diversos aspectos.

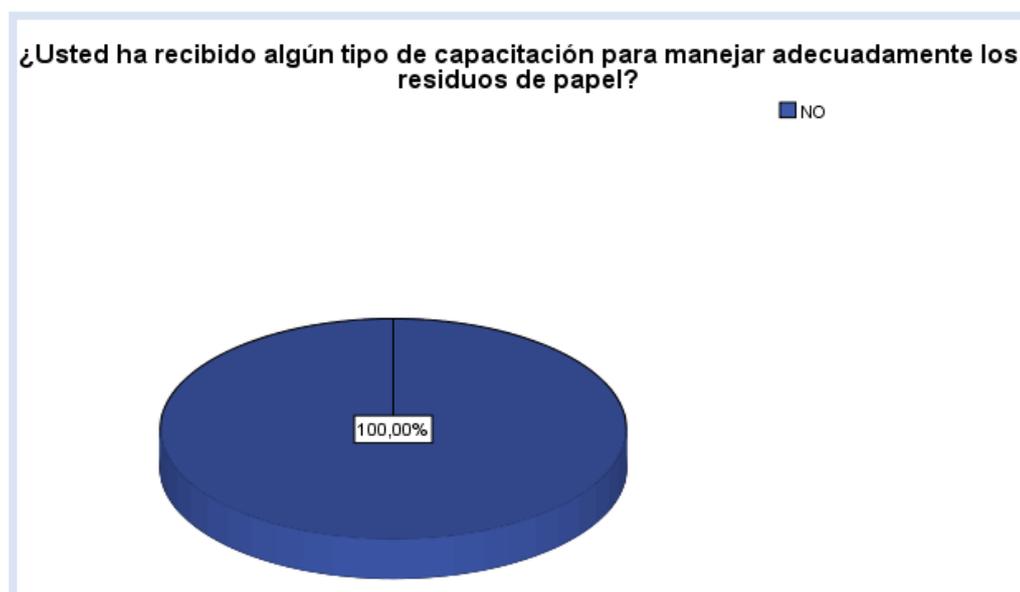
Tabla 12. Capacitación de manejo de papel

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
No	30	90,9	100,0
Total	3	9,1	
	33	100,0	

Fuente: Instrumento de recopilación de datos

Elaboración: Tesista

Figura 9. Capacitación de manejo de papel



Fuente: tabla 12

Elaboración: Tesista

Interpretación

En tabla y figura adjunta se puede apreciar que la mayoría de empleadores coinciden que no se le ha brindado capacitación en el manejo adecuado de residuos de papel.

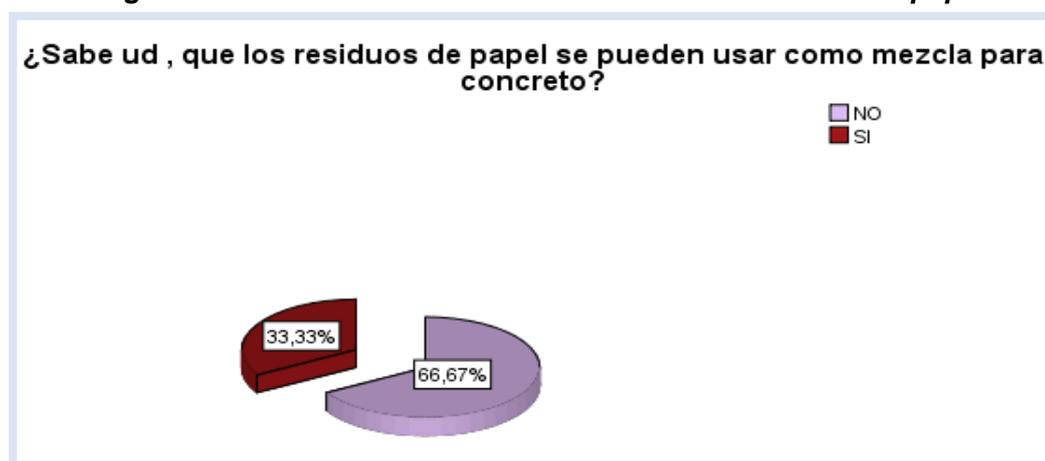
Tabla 13. Conocimiento de elaboración del concreto con papel

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
NO	20	60,6	66,7
SI	10	30,3	33,3
Total	30	90,9	100,0

Fuente: Instrumento de recopilación de datos

Elaboración: Tesista

Figura 10. Conocimiento de elaboración del concreto con papel



Fuente: tabla 13

Elaboración: Tesista

Interpretación

En tabla y figura adjunta se aprecia que el 66,67% de encuestados señalan que desconocen la reutilización de papel en la mezcla de concreto, mientras que el 33,33% señala lo contrario.

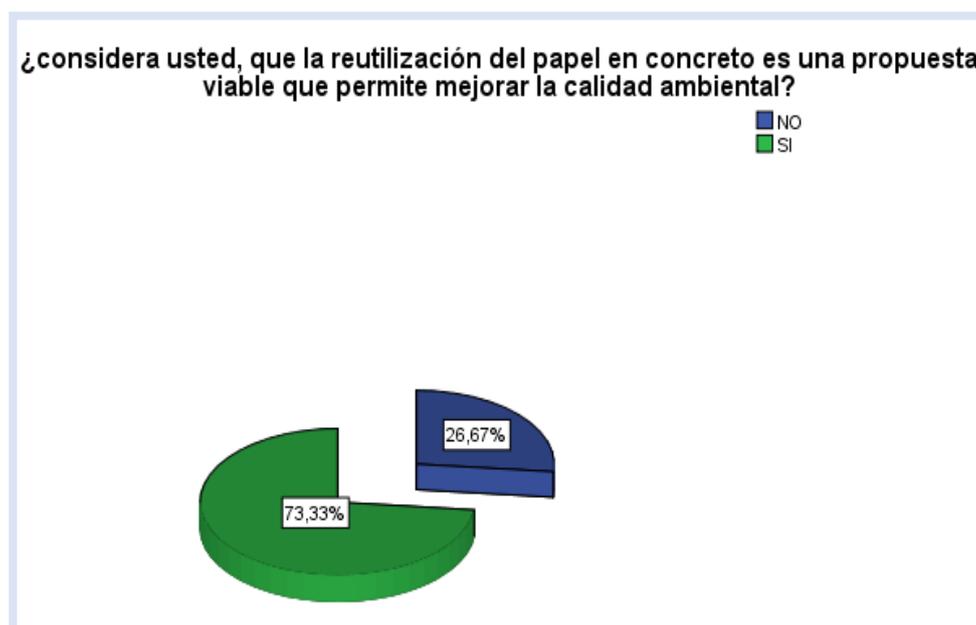
Tabla 14. La reutilización del papel en concreto/ calidad ambiental

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
No	8	24,2	26,7
Si	22	66,7	73,3
Total	30	90,9	100,0

Fuente: Instrumento de recopilación de datos

Elaboración: Tesista

Figura 11. La reutilización del papel en concreto/ calidad ambiental



Fuente: Tabla 14
Elaboración: Tesista

Interpretación

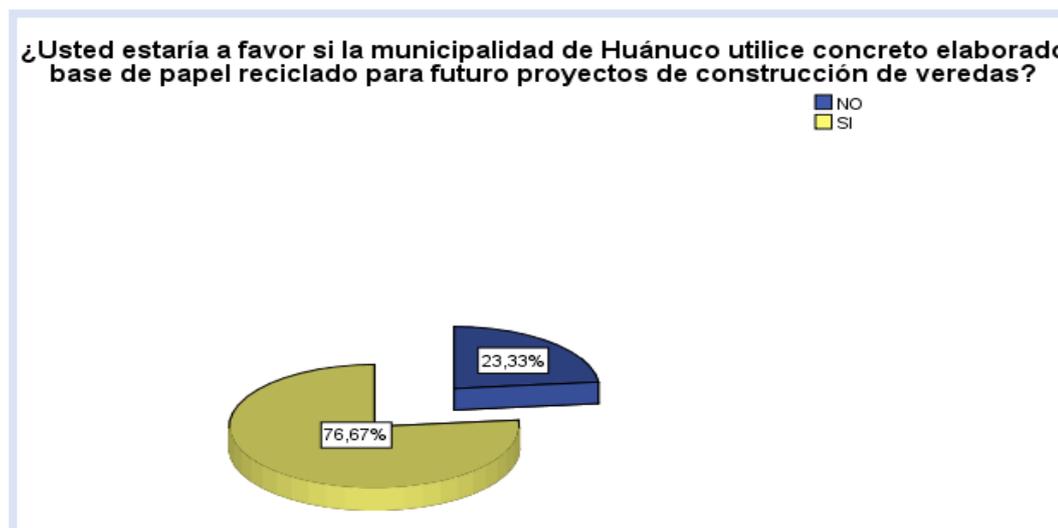
En tabla y figura adjunta se aprecia que la mayoría (73,33%) de encuestados consideran la reutilización del papel en las mezclas de concreto es una propuesta viable que permite mejorar la calidad ambiental, sin embargo, existe un 26,67 de personal que señalan que no.

Tabla 15. Uso del concreto a base de papel reciclado para futuros proyectos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
No	7	21,2	23,3
Si	23	69,7	76,7
Total	33	100,0	

Fuente: Instrumento de recopilación de datos
Elaboración: Tesista

Figura 12. Uso del concreto a base de papel reciclado para futuros proyectos.



Fuente: Tabla 15
Elaboración: Tesista

Interpretación

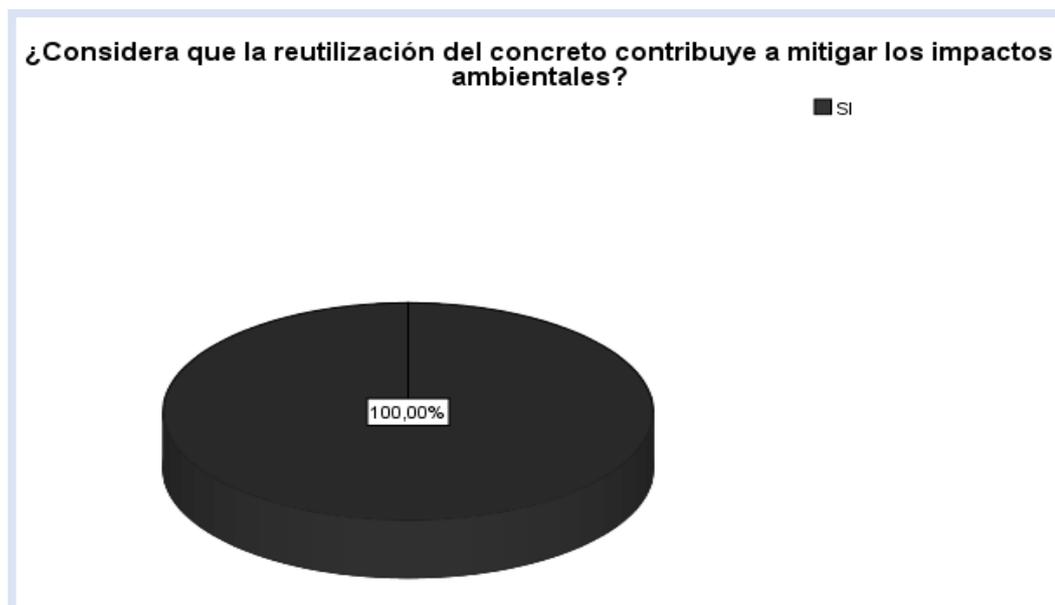
La tabla y figura adjunta evidencia que la mayoría (76,67%) de encuestados señalan que estarían a favor si la Municipalidad Provincial de Huánuco tomará esta idea para la construcción de futuros proyectos, con mezclas de concreto de papel reciclado a la vez estarían contribuyendo en mejorar la calidad ambiental, no obstante, existe un número reducido del 23,33% que opinan lo contrario.

Tabla 16. Reutilización del papel en el concreto contribuye en mitigar los impactos ambientales

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
SI	30	90,9	100,0
Total	30	100,0	

Fuente: Instrumento de recopilación de datos
Elaboración: Tesista

Figura 13. Reutilización del papel en el concreto contribuye en mitigar los impactos ambientales



Fuente: Tabla 15
Elaboración: Tesista

Interpretación

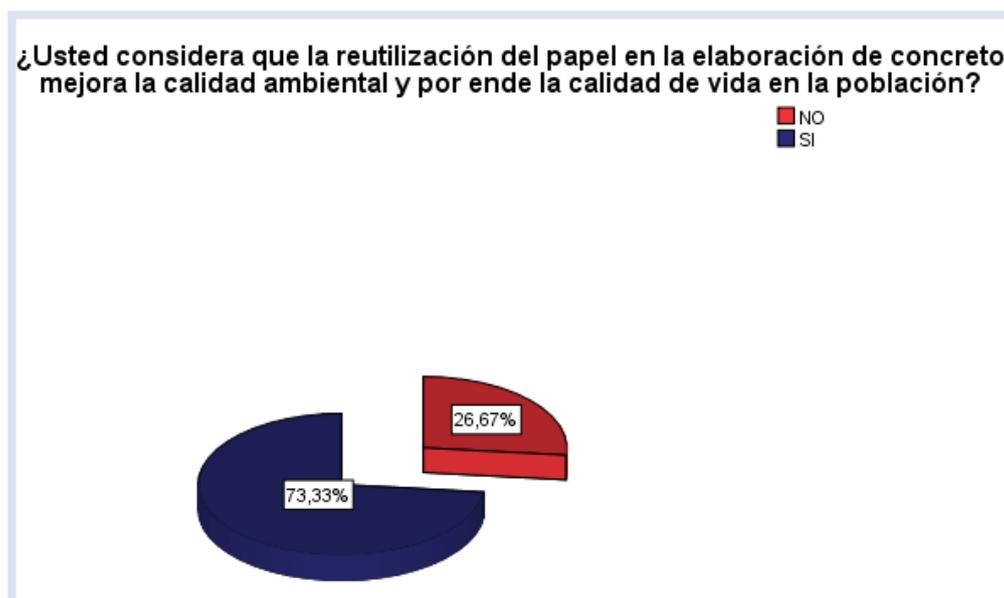
En la tabla y figura adjunta se evidencia que el 100% de encuestados coinciden que la reutilización del papel en la elaboración de concreto contribuye a disminuir el impacto ambiental de esta misma.

Tabla 17. Reutilización del papel en concreto mejora la calidad ambiental

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
No	8	24,3	26,7
SI	22	66,7	73,3
Total	30	100,0	100,0

Fuente: Instrumento de recopilación de datos
Elaboración: Tesista

Figura 14. Reutilización del papel en concreto mejora la calidad ambiental



Fuente: Tabla 16
Elaboración: Tesista

Interpretación

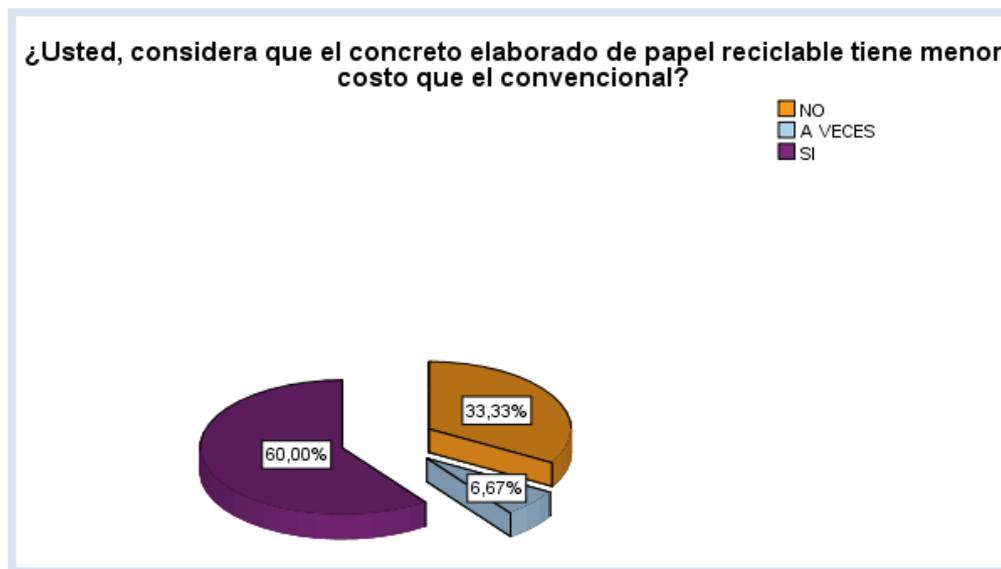
En tabla y figura adjunta se aprecia que la mayoría (73,33%) de encuestados consideran la reutilización del papel en las mezclas de concreto mejorara la calidad ambiental, por lo contrario, el 26,67% de personal consideran que no.

Tabla 18. Costos diferenciados entre concreto a base de papel reciclado y e convencional

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
No	10	30,3	33,3
A veces	2	6,1	6,7
Si	18	54,5	60,0
Total	30	90,9	100,0

Fuente: Instrumento de recopilación de datos
Elaboración: Tesista

Figura 15. Costos diferenciados entre concreto a base de papel reciclado y convencional



Fuente: Tabla 16
Elaboración: Tesista

Interpretación

En tabla y figura adjunta se puede apreciar que el 60% de personal encuestados consideran que las mezclas de concreto con papel reutilizado tienen menor costo al del convencional, sin embargo, el 6,67% se encuentra en el rango a veces y el 33,33% señalan que no.

4.2. Prueba de Hipótesis

Previamente antes de realizar la prueba de Hipótesis es necesario determinar el instrumento que utilizaremos para la contrastación de hipótesis, para ello realizaremos la prueba de normalidad de Shapiro –Wilk, la cual es la más apta por tratarse de muestras pequeñas y así establecer los instrumentos que obedecen a la prueba paramétrica o no paramétrica.

Tabla 19. Prueba de normalidad de los datos

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Reutilización del papel	,867	18	,254
Impacto ambiental	,854	18	,207

*Fuente: Datos obtenidos como resultado de las mediciones efectuadas.
Elaboración propia*

Ho: Los datos provienen de una distribución normal

Ha: Los datos no provienen de una distribución normal

Conclusión

La prueba de normalidad de Shapiro Wilk demuestra que la variable reutilización del papel en la elaboración de concreto, el valor estadístico es de 0,867 con 18 grados de libertad, el valor de significancia es igual 0,254, como este valor es mayor al 0,05 se infiere que hay razones para aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna, concluyendo que los datos provienen de una distribución normal. Sobre la variable impacto ambiental, el valor estadístico es de 0,854 con 18 grados de libertad, el valor de significancia es igual 0,207, como este valor es mayor al 0,05 se infiere que hay razones para

aceptar la hipótesis nula, es decir que los datos provienen de una distribución normal. En consecuencia, la prueba de normalidad demuestra que los datos provienen de una distribución normal y no ha sido superada, en función al p-valor obtenido (valores menores a 0.05), por lo que es adecuado el uso del procedimiento estadístico paramétrico tal como la T de student para muestras relacionadas.

4.2.1. Prueba de Hipótesis general

Hi: La reutilización del papel en la elaboración del concreto para veredas contribuye a la disminución del impacto ambiental en la ciudad de Huánuco, 2019.

Ho: La reutilización del papel en la elaboración del concreto para veredas no contribuye a la disminución del impacto ambiental en la ciudad de Huánuco, 2019.

Tabla 20. Prueba de Hipótesis

MUESTRA	Prueba de muestras emparejadas Diferencias emparejadas							Sig. (bilatera)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	
				Inferior	Superior			
Reutilización del papel - impacto ambiental	,56111	44,390	10,463	34,037	78,186	5,363	18	,000

Elaboración: Propia

Interpretación

Los resultados obtenidos de prueba de Student muestra el valor de significatividad bilateral del p-valor 0,000 resultado menor al máximo permitido que es 0,05 en ese sentido se acepta la hipótesis del investigador y se rechaza

la hipótesis nula. Es decir que la reutilización del papel en la elaboración del concreto para veredas contribuye a la disminución del impacto ambiental en la ciudad de Huánuco, 2019. Asimismo, cabe indicar que la reutilización del papel en la elaboración de concreto, es una alternativa que nos permitirá disminuir impactos muy significativos, ya que en la fabricación de papel implica la tala de árboles, consumo de grandes cantidades de agua y energía. Además, necesita muchos medios de transporte, con lo que su huella de carbono es elevada.

Es necesario la toma de conciencia de los impactos ambientales generados por el papel. Si consumimos 2,5 Kg de papel (unas 500 hojas DIN A-4 de 80gr/m²) de papel de fibra virgen estaríamos contribuyendo a la emisión de 7,5 Kg de CO₂ equivalente, cifras que se podría mitigar con la propuesta planteada en este estudio, que ayudarían a reducir considerablemente los impactos ambientales, mejorando la condición ambiental.

CAPITULO V

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La presente investigación plantea una alternativa de solución frente al manejo inadecuado del papel, que se da en las instalaciones de la oficina de infraestructura de la municipalidad de Huánuco, al no contar con ningún tipo de tratamiento y que la disposición final se da en los contenedores.

Asimismo a partir de los hallazgos encontrados en la presente investigación se demuestra que se acepta la hipótesis del investigador, es decir que la reutilización del papel en la elaboración del concreto para veredas contribuye a la disminución del impacto ambiental, resultados que coincide con la investigación de Valero y otros (2015), denominado “Ecobrick ladrillo ecológico a base de papel reciclado para muros divisorios”; realizado en Bogotá cuando sostiene que los ladrillos ecológicos de papel reciclable, tiene beneficios ambientales, reduciendo el impacto ambiental y generando e innovando en los materiales a utilizar.

De igual forma, en el presente estudio se determinó la resistencia de compresión (kg/cm^2) del concreto de la muestra el resumen de los ensayos promedio de resistencia a la compresión de los especímenes de probetas de concreto con sus distintas adiciones de papel reciclado 0%, 5% y 10%; con 7 y 28 días de curado.

Los resultados que se obtuvieron del laboratorio Laboretec son : papel reciclado 0% , 123.28 Kg/cm^2 ; añadiendo 5% de papel reciclado, 106.36 Kg/cm^2 ; añadiendo 10% de papel reciclado , 88.27 Kg/cm^2 ; de la misma manera las pruebas de laboratorio a los 28 días de curado muestra que al 0%

de papel reciclado 179.06Kg/cm², añadiendo 5% de papel reciclado 158.19Kg/cm² y agregando al 10% de papel reciclado es 143.29 Kg/cm² .En consecuencia se deduce que a más porcentaje de papel reciclado menor será su resistencia a la compresión, estos resultados guardan relación con lo que sostiene Reyna (2016), en su investigación “Reutilización de plástico PET, papel y bagazo de caña de azúcar, como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para la construcción de viviendas de bajo costo ”; realizado en Trujillo; el autor señala que a más contenido de residuos en el concreto su resistencia disminuye.

Del mismo modo, cabe indicar que la reutilización del papel en la elaboración de concreto para veredas, es una alternativa que nos permite disminuir impactos muy significativos, ya que en la fabricación de papel implica la tala de árboles, consumo de grandes cantidades de agua y energía, consideramos que la propuesta planteada en este estudio, ayudarían a reducir considerablemente los impactos ambientales y así mejorar la condición ambiental. Finalmente se puede sostener que la investigación aportará a la sociedad y la educación superior, información valiosa sobre la reutilización del papel en la elaboración de concreto, a fin de mejorar la calidad ambiental y por ende la calidad de vida.

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Los resultados obtenidos de prueba de Student muestra el valor de significatividad bilateral del p-valor 0,000 resultado menor al máximo permitido que es 0,05 en ese sentido se acepta la hipótesis del investigador y se rechaza la hipótesis nula. Es decir que la reutilización del papel en la elaboración del concreto para veredas contribuye a la disminución del impacto ambiental en la ciudad de Huánuco, 2019. Asimismo, cabe indicar que la reutilización del papel en la elaboración de concreto, es una alternativa que nos permitirá disminuir impactos muy significativos, ya que en la fabricación de papel implica la tala de árboles, consumo de grandes cantidades de agua y energía. Además, necesita medios de transporte, con lo que su huella de carbono es elevada.
- Se recolectó papel procedente de los expedientes técnicos que se utilizó en la oficina de infraestructura de la municipalidad provincial de Huánuco.
- Se determinó el diseño de mezcla para el concreto conteniendo los residuos de papel, siendo los porcentajes en peso propuestos 0%, 5% y 10%. Cabe señalar que al aumentar papel reciclado al diseño de mezcla aumenta la cantidad de cemento.

- Se determinó la resistencia de compresión (kg/cm²) del concreto de la muestra el resumen de los ensayos promedio de resistencia a la compresión de los especímenes de probetas de concreto con sus distintas adiciones de papel reciclado 0%, 5% y 10%; con 7 y 28 días de curado, los resultados que se obtuvieron del laboratorio Laboretec son:
- Papel reciclado 0% , 123.28 Kg/cm²; añadiendo 5% de papel reciclado, 106.36 Kg/cm²;
- Añadiendo 10% de papel reciclado ,88.27 Kg/cm²; de la misma manera las pruebas de laboratorio a los 28 días de curado muestra que al 0% de papel reciclado 179.06Kg/cm²,
- Añadiendo 5% de papel reciclado 158.19Kg/cm² y agregando al 10% de papel reciclado es 143.29 Kg/cm². En consecuencia, se deduce que a más porcentaje de papel reciclado menor será su resistencia a la compresión, es decir a más % de papel el concreto se vuelve más débil.
- Se realizó el análisis de costos unitarios del concreto convencional y el concreto conteniendo los residuos de papel al ,5% como resultado se obtuvo para concreto convencional de concreto de F'c= 175 Kg/cm² es de 390.00 soles por m³; el precio aproximado de concreto usando 5 % de papel reciclado para un F'c= 175 Kg/cm² es de 350.00 soles por m³; es decir que existe un ahorro de S/. 40.00 aproximado al utilizar papel reciclado.

6.2. Recomendaciones

- Las mezclas adicionadas con papel reciclado, presentan características aptas para usos de concreto para veredas las cuales se puede utilizar en zonas frías porque ahí el concreto que se utiliza es el concreto con aire incorporado por la gran variedad de temperatura que existe durante el día y la noche; la misma que posee gran ventaja para la mitigación de daños ambientales producidos por los residuos de papel y que el sector de la construcción aprovecharía.
- Se recomienda continuar con investigaciones que profundicen aspectos ambientales y realizar las pruebas experimentales con otros residuos como papel, cartón polietileno, etc. así poder reducir el factor agua, cemento y buscar el aumento de la resistencia a la compresión.
- Se recomienda a las autoridades locales a que se comprometan a trabajar en beneficio del ambiente con proyectos de reciclaje, capacitando sus trabajadores y fomentar la participación ciudadana, enfocando a la reducción y al consumismo de los residuos del papel para contribuir con la calidad ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antolin, G. y Oliva, D. (2015). Caracterización del Bagazo de Caña de Azúcar Mediante Análisis Térmico. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/273821584_Caracterizacion_de_l_bagazo_de_cana_de_azucar_mediante_Analisis_Termico
- A. N. Azmi, M. A. (2016). Production of Controlled Low Strength Material Utilizing. Malaysia : Faculty of Civil Engineering, Universiti Teknologi Mara.
- Ahmad Ruslan Mohd Ridzuan, M. A. (2011). Strength Assessment of Controlled Low Strength Materials (CLSM). Selangor, Malasia: Universiti Teknologi MARA.
- ASOCEM (Asociación de Productores de cemento). (2008). Boletines Capitulo peruano ACI, 2010.
- bighermanos. (Junio de 2007). bighermanos. Obtenido de bighermanos wordpress:
<https://bighermanos.wordpress.com/2007/06/12/composicion-del-papel/>
- Castillo, F. A. (2009). Tecnología del Concreto. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L. .
- CELA, Cristina. Evaluación del impacto Ambiental de diferentes Ss Cnstructivos industrializados (tesis Máster Arquitectura, Energía y Medio Ambiente UPC). Septiembre 2011.
- Diccionario de Ingeniería e arquitectura (2019)
<http://www.parro.com.ar/definicion-de-cemento+portland>
- Ecologistas. (01 de 01 de 2005). ecologistasenaccion. Obtenido de <https://www.ecologistasenaccion.org/?p=14645>
- Gallardo et al. (2006). La viabilidad del uso del papel.
- Ghani, i. b. (2008). CONCRETE MIX WITH WASTEPAPER. Malaysia: Universiti Sains Malaysia.
- GREENPEACE. (2014). El papel y su impacto. Obtenido de http://archivo.estepais.com/inicio/historicos/94/14_Medio%20ambiente_El%20papel_greenpeace.pdf

- Gómez y Echeverri (2015). Desarrollo de un papercreto (concreto de papel) microreforzado con mejoras en el desempeño físico y mecánico – Antioquia.
- H. Yun et al. (2007). Propiedades mecánicas del papercrete.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw-Hill.
- <http://cdam.minam.gob.pe/novedades/glosarioterminosambientales.pdf>
- Institute, W. (2000). La situación del mundo 2000. Icaria Editorial .
- Lodhi Ravindra Singh, A. S. (2015). Application of Paper Waste in Cement Concrete . India: L Ravindra Singh y col. En t. Revista de investigación y aplicaciones de ingeniería .
- Mauro, F. H. (2005). estudio de las propiedades del concreto pesado de alta resistencia utilizando cemento portland tipo I y un aditivo superplastificante. Obtenido de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3144>
- Malthy y Jegatheeswaran (2011). Uso potencial de los residuos de papel para producir un bajo costo y peso ligero.
- MINAM. Glosario de Términos para la Formulación de Proyectos Ambientales. [En línea] 2018 [fecha de consulta:25 de abril].
- Mohd (2011). Evaluación de resistencia de materiales de baja resistencia controlada (CLSM) que utilizan agregados de hormigón reciclado y ceniza de lodo de papel usado
- Pasquel Carbajal (1999). Tópicos de tecnología del concreto 2ª ed. Lima, Perú.
- Pérez Porto y María Merino (2013). Definición de impacto ambiental
- Reyna (2016). Reutilización de plástico PET, papel y bagazo de caña de azúcar, como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para la construcción de viviendas de bajo costo – Trujillo.
- Rivva, Enrique. Diseño de mezclas. Lima: Capitulo peruano ICG, 2010
- Rivva, Enrique. Naturaleza y materiales del concreto. 2ª ed. Lima: Técnicos. Lima - Perú: ASOCEM.

Osorio, J. D. (5 de Julio de 2013). BLOG 360° en Concreto. Obtenido de
BLOG: <http://blog.360gradosenconcreto.com/disenio-de-mezclas-de-concreto-conceptos-basicos/>

Valero et al. (2015). Ecobrick ladrillo ecológico a base de papel reciclado para
muros divisorios – Bogotá.

Varma, Y. S. (2015). Papercrete: un uso eficiente del papel usado.
Maharashtra, India: Recent Trends in Civil Engineering & Technolog.

ANEXOS

ANEXOS 01 – RESOLUCIÓN DE DESIGNACIÓN DE ASESOR



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Escuela de Posgrado

RESOLUCIÓN N° 666-2018-D-EPG-UDH
Huánuco, 23 de Octubre de 2018

Visto, el Oficio N° 099-2018-UPGI-UDH, de fecha 22 de Octubre de 2018, presentado por el Jefe de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, Dr. Alcides Bernardo Tello, quien solicita Designación de Asesor a petición del graduando **GUARNIZ FLORES, Joel Luis**; de la Maestría en Ingeniería con mención en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible.

CONSIDERANDO:

Que, el recurrente viene desarrollando su proyecto de tesis para lo cual solicita la designación de asesor de tesis;

Que, el recurrente solicita la designación de asesor, proponiendo al Mg. Frank Erick Cámara llanos como asesor de tesis, en concordancia con el Art. 22° del Reglamento General de Grados de Maestría y Doctorado;

Que, adjunta para su trámite la Boleta Electrónica B002-00052381 de fecha 17/10/2018, por asesoría de tesis y derecho de trámite; y,

Estando a las atribuciones conferidas a cargo del Director de la Escuela de Posgrado de la Universidad de Huánuco, con cargo a dar cuenta al Consejo Directivo.

SE RESUELVE:

Artículo Único.- Designar al Mg. Frank Erick CÁMARA LLANOS, como Asesor de Tesis del graduando GUARNIZ FLORES, Joel Luis; de la Maestría en Ingeniería con mención en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible, en la Escuela de Posgrado de la Universidad de Huánuco.

Regístrese, comuníquese y archívese.



[Firma]
Dr. Venancio Victor Domínguez Condezo
DIRECTOR EPG



[Firma]
Mg. Maximiliano Cruz Huacachino
SECRETARÍO DOCENTE

Distribución: Rectorado/Vicerrectorado/UPGI/OMR/Asesor/Interesado/File Personal/Archivo.
VDC/bldr

Anexo 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “REUTILIZACIÓN DEL PAPEL EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO PARA VEREDAS, HUÁNUCO -2019”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES/DIMENSIONES	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS
<p>GENERAL</p> <p>¿En qué medida la reutilización del papel en la elaboración del concreto para veredas permite disminuir el impacto ambiental en la ciudad de Huánuco 2019?</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>PE1. ¿En qué medida la recolección de papel utilizado de los expedientes técnicos de la municipalidad provincial de Huánuco permite elaborar concreto?</p> <p>PE2. ¿Qué características y propiedades físicas, mecánicas tiene la mezcla de concreto con papel reciclado en laboratorio?</p>	<p>GENERAL</p> <p>Determinar en qué medida la reutilización del papel en la elaboración del concreto para veredas contribuye en la disminución del impacto ambiental de la ciudad de Huánuco, 2019.</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>OE1. Ejecutar la recolección de papel utilizado de los expedientes técnicos de la municipalidad provincial de Huánuco para la elaboración de concreto.</p> <p>OE2. Evaluar las características y propiedades físicas, mecánicas de una mezcla de concreto con papel reciclado en laboratorio.</p>	<p>GENERAL</p> <p>Hi: La reutilización del papel en la elaboración del concreto para veredas contribuye a la disminución del impacto ambiental en la ciudad de Huánuco, 2019.</p> <p>Ho: La reutilización del papel en la elaboración del concreto para veredas no contribuye a la disminución del impacto ambiental en la ciudad de Huánuco, 2019.</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>Impacto ambiental</p> <p>Dimensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto ambiental del papel <p>Variable Independiente</p> <p>Reutilización del papel en la elaboración del concreto</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recolección de papel utilizado • Propiedades físicas, mecánicas tiene la mezcla de concreto • Dosificación de mezclas de concreto con diferentes porcentajes de papel reciclado • Costo de concreto convencional y concreto conteniendo residuos de papel 	<p>ENFOQUE</p> <p>Mixto</p> <p>NIVEL O ALCANCE</p> <p>Explicativo</p> <p>DISEÑO DE ESTUDIO</p> <p>Experimental.</p> <p>GE: O1__X__O2</p> <p>Dónde</p> <p>O1: Medición de un grupo antes</p> <p>X: tratamiento con papel reciclado</p> <p>O2: Medición de un grupo después</p> <p>POBLACIÓN</p> <p>La población de estudio es la mezcla de concreto con</p>	<p>TÉCNICAS</p> <p>Técnica-observación directa y el análisis documental</p> <p>INSTRUMENTO S</p> <p>Notas de campo, registros anecdóticos y los instrumentos de laboratorio que son la balanza de precisión, la máquina compresora para determinar</p>

<p>PE3. ¿Cuál será la dosificación de mezclas de concreto con diferentes porcentajes de papel reciclado?</p> <p>PE4. ¿Cuál será el análisis de costo de un concreto convencional y concreto conteniendo residuos de papel?</p>	<p>OE3. Definir y dosificar mezclas de concreto con diferentes porcentajes de agregado papel.</p> <p>OE4. Realizar el análisis de costos de un concreto convencional y el concreto conteniendo el residuo de papel.</p>			<p>papel reciclado y sin papel.</p> <p>MUESTRA</p> <p>La muestra es no probabilística por conveniencia el cual está constituida por 18 probetas de mezcla de concreto con papel reciclado</p>	<p>la resistencia mecánica.</p> <p>MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS</p> <p>Cuantitativos Estadística inferencial</p>
--	---	--	--	--	---

Fuente: Matriz operacional de variables y matriz de consistencia. Peña, M (2012)

ANEXO 3 : Instrumento de recolección de datos

TESIS

“REUTILIZACIÓN DEL PAPEL EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO PARA VEREDAS, HUÁNUCO - 2019”

INDICACIONES:

Estimado Sr . El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre el impacto ambiental del proyecto reutilizacion de papel en la elaboracion de concreto, por lo que se le solicita responder con sinceridad marcando con un aspa (X) en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

I. DATOS GENERALES

Sexo : Masculino ()

Femenino ()

Nº	INDICADORES	SI	NO
1	¿Conoce usted, de que se elabora el papel?		
2	¿Cree usted que el manejo inadecuado de los residuos de papel en lugares públicos y sus alrededores contamina el ambiente?		
3	¿Usted clasifica o separa los residuos de papel (al momento de su generación) en su centro de trabajo?		
5	¿Usted ha recibido algún tipo de capacitación para manejar adecuadamente los residuos de papel?		
6	¿Sabe ud , que los residuos de papel se pueden usar como mezcla para concreto?		
7	¿considera usted, que la reutilización del papel en concreto es una propuesta viable que permite mejorar la calidad ambiental?		
8	¿Usted estaría a favor si la municipalidad de Huánuco utilice concreto elaborado base de papel reciclado para futuro proyectos de construcción de veredas?		
9	¿Considera que la reutilización del concreto contribuye a mitigar los impactos ambientales?		
10	¿Usted considera que la reutilización del papel en la elaboración de concreto mejora la calidad ambiental y por ende la calidad de vida en la población?		
TOTAL			

II. OBSERVACION :

.....
.....

ANEXO 4 - VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO - ESCUELA DE POST GRADO

MATRIZ DE VALIDACIÓN

TITULO: "REUTILIZACIÓN DEL PAPEL EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO PARA VEREDAS, HUÁNUCO - 2019"

VARIABLE	INDICADORES	OPCIÓN DE RESPUESTA		CRITERIOS DE EVALUACIÓN						OBSERVACIÓN/ RECOMENDACION	
		SI	A VECES	No	CLARIDAD		PERTINENCIA		RELEVANCIA		
					SI	NO	SI	NO	SI		NO
IMPACTO AMBIENTAL	¿Conoce usted, de que se elabora el papel?				X		X		X		
	¿Cree usted que el manejo inadecuado de los residuos de papel en lugares públicos y sus alrededores contamina el ambiente?				X		X		X		
	¿Usted clasifica o separa los residuos de papel (al momento de su generación) en su centro de trabajo?				X		X		X		
	¿Usted ha recibido algún tipo de capacitación para manejar adecuadamente los residuos de papel?				X		X		X		
	¿Sabe ud , que los residuos de papel se pueden usar como mezcla para concreto?				X		X		X		
	¿considera usted, que la reutilización del papel en concreto es una propuesta viable que permite mejorar la calidad ambiental?				X		X		X		
	¿Usted estaría a favor si la municipalidad de Huánuco utilice concreto elaborado base de papel reciclado para futuro proyectos de construcción de veredas?				X		X		X		
	¿Considera que la reutilización del concreto contribuye a mitigar los impactos ambientales?				X		X		X		



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO - ESCUELA DE POST GRADO

¿Usted considera que la reutilización del papel en la elaboración de concreto mejora la calidad ambiental y por ende la calidad de vida en la población?			X		X		X	
¿Conoce usted, de que se elabora el papel?			X		X		X	
¿Cree usted que el manejo inadecuado de los residuos de papel en lugares públicos y sus alrededores contamina el ambiente?			X		X		X	
¿Usted, considera que el concreto elaborado de papel reciclable tiene menor costo que el convencional?			X		X		X	

TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS:

Apellidos y nombres del experto:

Calixto Vargas Simeón Edmundo

Título / Grado

PhD	Doctor	Magister	Ingeniero (a)	Otro especifique
()	()	(X)	( )	.....

Universidad que labora: Universidad de Huánuco

OBSERVACIÓN (PRECISAR SI HAY SUFICIENCIA):

En consecuencia el Instrumento puede ser: aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable()

Calixto Vargas Simeón Edmundo
 Calixto Vargas Simeón Edmundo
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 32739

Huánuco, 10 de agosto del 2019.

MATRIZ DE VALIDACIÓN

TITULO: “REUTILIZACIÓN DEL PAPEL EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO PARA VEREDAS, HUÁNUCO - 2019”

VARIABLE	INDICADORES	OPCIÓN DE RESPUESTA		CRITERIOS DE EVALUACIÓN						OBSERVACIÓN/ RECOMENDACION	
		SI	A VECES	No	CLARIDAD		PERTINENCIA		RELEVANCIA		
					SI	NO	SI	NO	SI		NO
IMPACTO AMBIENTAL	¿Conoce usted, de que se elabora el papel?				✓		✓		✓		
	¿Cree usted que el manejo inadecuado de los residuos de papel en lugares públicos y sus alrededores contamina el ambiente?				✓		✓		✓		
	¿Usted clasifica o separa los residuos de papel (al momento de su generación) en su centro de trabajo?				✓		✓		✓		
	¿Usted ha recibido algún tipo de capacitación para manejar adecuadamente los residuos de papel?				✓		✓		✓		
	¿Sabe ud , que los residuos de papel se pueden usar como mezcla para concreto?				✓		✓		✓		
	¿considera usted, que la reutilización del papel en concreto es una propuesta viable que permite mejorar la calidad ambiental?				✓		✓		✓		
	¿Usted estaría a favor si la municipalidad de Huánuco utilice concreto elaborado base de papel reciclado para futuro proyectos de construcción de veredas?				✓		✓		✓		
	¿Considera que la reutilización del concreto contribuye a mitigar los impactos ambientales?				✓		✓		✓		



¿Usted considera que la reutilización del papel en la elaboración de concreto mejora la calidad ambiental y por ende la calidad de vida en la población?				✓		✓		✓		
¿Conoce usted, de que se elabora el papel?				✓		✓		✓		
¿Cree usted que el manejo inadecuado de los residuos de papel en lugares públicos y sus alrededores contamina el ambiente?				✓		✓		✓		
¿Usted, considera que el concreto elaborado de papel reciclable tiene menor costo que el convencional?				✓		✓		✓		

TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS:

Apellidos y nombres del experto:

Salas Vizcarra Cristian Joel

Título / Grado

PhD	Doctor	Magister	Ingeniero (a)	Otro especifique
()	()	(<input checked="" type="checkbox"/>)	()

Universidad que labora: Universidad de Huánuco

OBSERVACIÓN (PRECISAR SI HAY SUFICIENCIA):

En consecuencia el Instrumento puede ser: **aplicable ()** **Aplicable después de corregir ()** **No aplicable()**

Cristian Joel Salas Vizcarra
 Cristian Joel Salas Vizcarra
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. 227472

Huánuco, 10 de agosto del 2019.

ANEXO 5 - MAPA SATELITAL DE LABORTEC

MAPA SATELITAL DEL LABORATORIO "LABORTEC"- LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO



ANEXOS 6 – EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

RECOLECTANDO PAPEL RECICLADO PARA LA REUTILIZACIÓN DE CONCRETO PARA VEREDAS



TAMICES QUE SE UTILIZAN PARA EL DISEÑO DE MEZCLA



PREPARACIÓN DEL PAPEL QUE SE UTILIZARÁ EN EL DISEÑO DE PROBETA



PROBETA PARA CALCULAR SU RESISTENCIA



MOLDEANDO LA PROBETA

PROBETA LISTA PARA CALCULAR SU RESISTENCIA



RESULTADO DESPUÉS DE REALIZAR EL ENSAYO A LA COMPRESIÓN





LABORTEC

LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

REUTILIZACIÓN DEL PAPEL EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO PARA VEREDAS, HUANUCO - 2019

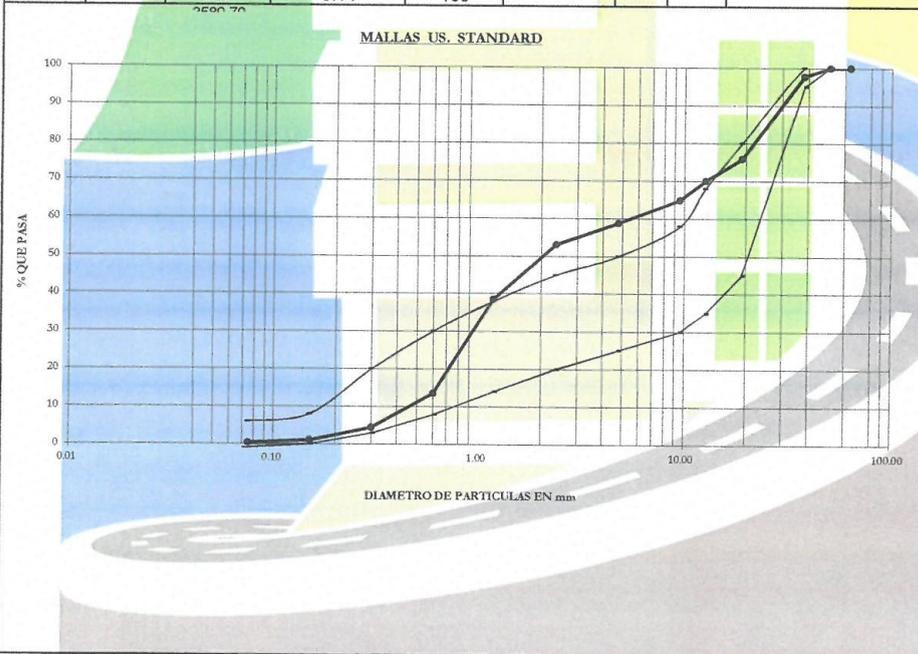
EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



TÉCNICO : ELIO AUGUSTO SAAVEDRA CABRERA
SOLICITA : GUARNIZ FLORES JOEL LUIS
FECHA : 30 DE JULIO DE 2019
CANTERA : RÍO HUALLAGA (YANAG)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Tamiz Nº	Diámetro (mm)	Peso Retenido (gr)	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo	
3"	76.200					2"	
2 1/2"	63.500			100.00		Descripción Muestra Hormigón de grano sub redondeado. Bueno para concreto.	
2"	50.800		0.00	100.00	100		100
1 1/2"	38.100	80.80	2.24	97.76	95	100	Observaciones Las especificaciones agregado global
3/4"	19.050	786.60	21.83	75.93	45	80	
1/2"	12.700	210.80	5.85	29.92	70.08	35	68
3/8"	9.525	186.10	5.16	35.09	64.91	30	58
4"	4.750	220.10	6.11	41.19	58.81	25	50
8"	2.360	204.90	5.69	46.88	53.12	20	45
16"	1.180	524.60	14.56	61.44	38.56	14	38
30"	0.600	898.30	24.93	86.37	13.63	8	30
50"	0.300	327.90	9.10	95.47	4.53	3	20
100"	0.150	123.30	3.42	98.89	1.11	0	8
200"	0.075	26.30	0.73	99.62	0.38	0	6
200"	0.075	5.20	0.14	100			



Elio Augusto Saavedra C.
TEL. LABORATORIOS DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO

LABORTEC



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667

LABORTEC

Dirección : Jr. Tarma N° 101 - Huánuco
Celular : 962987000
Fono : 062-287145
E-mail : Labortec_eirl@hotmail.com
Importante: La autenticidad de este informe puede ser verificado mediante el código QR



6- FACTOR CEMENTO

f'c175-N

A/C= 0.622

7.75 bolsas de C

C= A/0.570

C= 330 Kg.

7- AGREGADO GRUESO

0 X 0 = 0 Kg

8- VOLÚMENES ABSOLUTOS

	en peso Kg.	en volumen
Cemento	330	0.10463 M ³
Agua	205	0.20500 M ³
Aire	2.5	0.02500 M ³
Agr.Global	0	0.00000 M ³
suma de valores		0.3346 M ³

volumen del Agr.	1 -	0.3346	M ³
volumen del Agr.		0.6654	M ³
volumen corregido		0.6654	
volumen de papel		0.0000	
peso del Agr.		1703	Kg

9- DISEÑO SECO

	en Kg.
Cemento	330 Kg
Agua	205 Kg
Agre.fino	1703 Kg
Papel 0%	0.000 Kg
suma de valores	2238 Kg

10- CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado 1703 Kg

11- AGUA EFECTIVA

aporte Ag. Global	0.00
aporte de papel	0.00
aporte total de agua	0.00

Agua efectiva 205

12- DISEÑO HUMEDO x M3

Cemento	330 Kg
Agua	205 Kg
Agre. Global	1703 Kg
Papel 0%	0.00 Kg
	2238 Kg

20 litros	
	16.48 Kg
	10.25 Kg
	42.58 Kg
	0.0 gm

0 piedra
1 arena



Elio Augusto Saavedra C.
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO

LABORTEC



Ing. Rider Cajal con Jaramillo
CIP N° 169667

LABORTEC

Dirección : Jr. Tarma N° 101 - Huánuco
Celular : 962987000
Fono : 062-287145
E-mail : Labortec_eirl@hotmail.com
Importante: La autenticidad de este informe
puede ser verificado mediante el código QR



LABORTEC

LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



13- PROPORCIÓN EN PESO

f'c210

	Pie3/Saco	
Cemento	1	Pie3
Agre. Global	5.2	Pie3
Agua	26.4	Lt/saco
Papel 0%	0.000	Lt/saco

14- PROPORCIÓN POR TANDA DE UN SACO

Cemento	42.5	Kg/saco
Agre. Global	219.6	Kg/saco
Agua	26.4	Lt/saco
Papel 0%	0.000	Lt/saco

15- RELACIÓN DE AGUA CEMENTO DE DISEÑO

Relación A/C de diseño	0.622
Relación A/C efectiva	0.622



Elio Augusto Saavedra C.
Elio Augusto Saavedra C.
TEL. LABORATORIO DE ENSAYOS DE CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rider Cajaleon Jaramillo
Ing. Rider Cajaleon Jaramillo
CIP N° 169667



LABORTEC

LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO FLUIDO F'' C=175Kg/Cm2

PROYECTO

REUTILIZACIÓN DEL PAPEL EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO PARA VEREDAS, HUANUCO - 2019

SOLICITA : GUARNIZ FLORES JOEL LUIS
FECHA : 30 DE JULIO DE 2019
CANTERA : RÍO HUALLAGA (YANAG)

1- DATOS PARA EL CÁLCULO DEL DISEÑO DE MORTERO

	f''c	175		
	slup	5 pul.		
ENSAYO FÍSICO	Agre. Global	Papel		
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4			
MODULO DE FINEZA	-			
PESO UNITARIO. SUELTO	1758.1	1758.1		
PESO UNITARIO. COMPACTADO	1915.0	1915.0		
PESO ESPECÍFICO	2.56	2.560		
% DE ABSORCIÓN	2.50	5		
% HUMEDAD	2.20	0.0		
PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO	3.15			
ADICIONES ESPECIALES A DE ADITIVOS	DENCIDAD	DOSIS	MARCA	PRODUCTO
PAPEL RESICLADO	1.2	5	CHEMAS	

ADICIONES ESPECIALES A DE ADITIVOS	PESO KG	VOLUMEN Lt	VOLUMEN ml
dosis de papel	17.6849	21.2219	21.2219
ADITIVO INCORPORADOR (% peso de cemento)	0.000	0.0000	0.0000

Se calculará las proporciones de los materiales integrantes de una mezcla de concreto a ser empleada en la Obra.

Las especificaciones de obra indican:

- *No existen limitaciones en el diseño.
 - *La resistencia en compresión de diseño especificada, es de 175 Kg/cm2, a los 28 días.
 - *La mezcla deberá tener una consistencia seca (SLUMP entre 3" - 4").
 - *El cemento usado es de la marca Andino
- El concreto presenta una adición De 5% de papel en volumen total de agregado global

2- RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO:

$$f''cr \quad 175 \quad + \quad \boxed{74} \quad = \quad \boxed{249}$$

3- CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA

$$\text{agua en litros} = \boxed{220} \text{ Lt}$$

4- CONTENIDO DE AIRE EN %

APORTE DE LOS AGREGADOS	APORTE DEL ADITIVO	TOTAL DE AIRE
2.5	0.0	2.5

5- RELACIÓN AGUA CEMENTO

$$A/C = 0.622$$



Elio Augusto Saavedra C.
TEC. LABORATORIOS DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667

Dirección : Jr. Tarma N° 101 - Huanuco
Celular : 962987000
Fono : 062-287145
E-mail : Labortec_eirl@hotmail.com
Importante: La autenticidad de este informe puede ser verificado mediante el código QR



6- FACTOR CEMENTO

f'c 175-5%

A/C=

8.32 bolsas de C

C=

C= Kg.

7- AGREGADO GRUESO

0 X 0 = 0 Kg

8- VOLÚMENES ABSOLUTOS

	en peso Kg.	en volumen
Cemento	354	0.11228 M ³
Agua	220	0.22000 M ³
Aire	2.5	0.02500 M ³
Agr.Global	0	0.00000 M ³
	suma de valores	0.3573 M ³

volumen del Agr.	1 -	0.3573	M ³
volumen del Agr.		0.6427	M ³
volumen corregido		0.6106	
volumen de papel		0.0321	
peso del Agr.		1645	Kg

9- DISEÑO SECO

	en Kg.
Cemento	354 Kg
Agua	220 Kg
Agr.fino	1645 Kg
Papel %5	82.268 Kg
suma de valores	2301 Kg

10- CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Kg

11- AGUA EFECTIVA

aporte Ag. Global	0.00
aporte de papel	82.27
aporte total de agua	82.27

41.13

Agua efectiva

0 piedra
1 arena

12- DISEÑO HUMEDO x M3

Cemento	354 Kg
Agua	138 Kg
Agr. Global	1645 Kg
Papel %5	82.27 Kg
	2219 Kg

25 litros

17.68 Kg
6.89 Kg
41.13 Kg
2.1 Kg



Elio Augusto Saavedra C.
LABORTEC



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



LABORTEC

LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



13- PROPORCIÓN EN PESO

f'c210

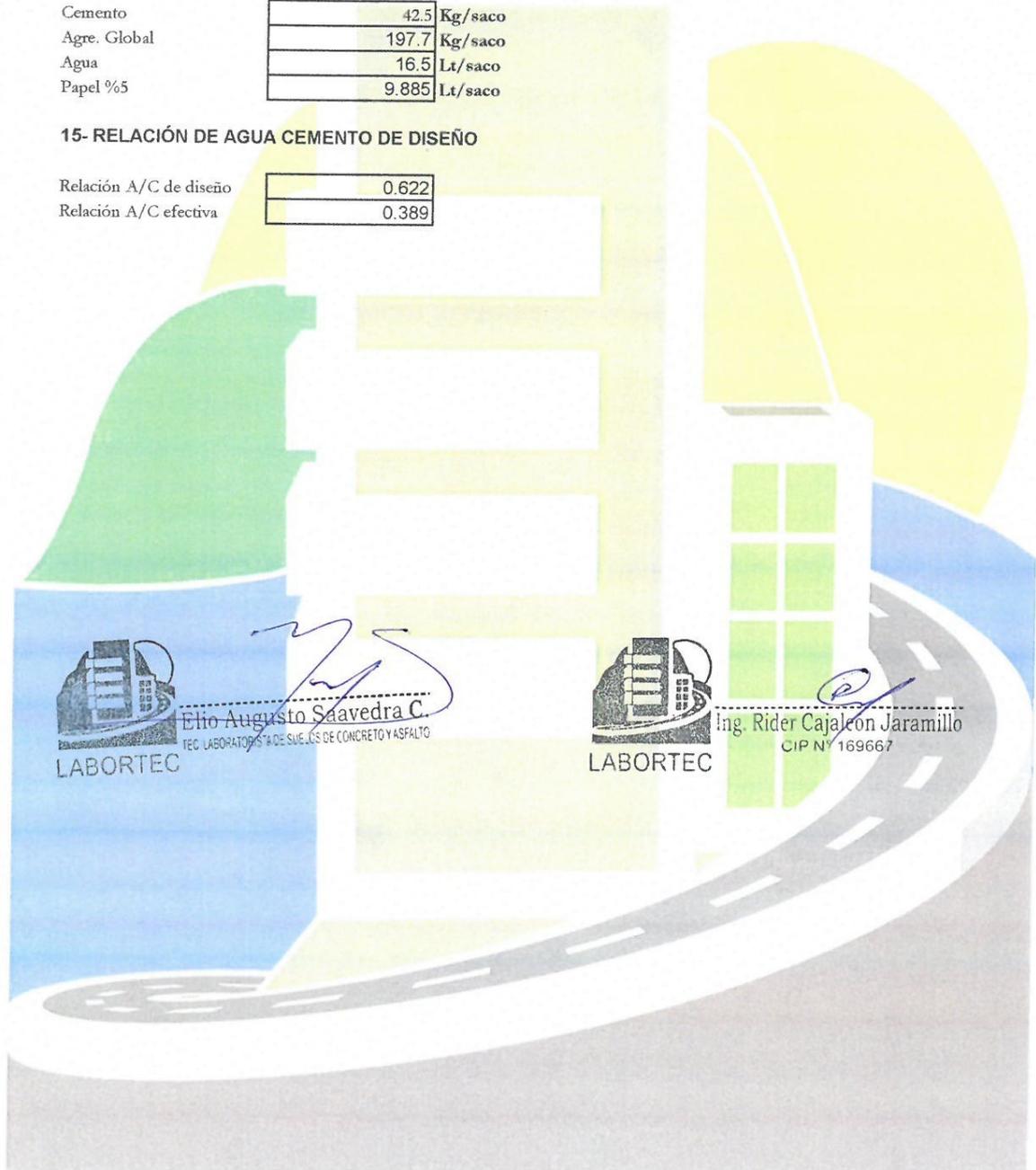
	Pie3/Saco	
Cemento	1	Pie3
Agre. Global	4.7	Pie3
Agua	16.5	Lt/saco
Papel %5	9.885	Lt/saco

14- PROPORCIÓN POR TANDA DE UN SACO

Cemento	42.5	Kg/saco
Agre. Global	197.7	Kg/saco
Agua	16.5	Lt/saco
Papel %5	9.885	Lt/saco

15- RELACIÓN DE AGUA CEMENTO DE DISEÑO

Relación A/C de diseño	0.622
Relación A/C efectiva	0.389





DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO FLUIDO F" C=175Kg/Cm2

PROYECTO

REUTILIZACIÓN DEL PAPEL EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO PARA VEREDAS, HUANUCO - 2019

SOLICITA : GUARNIZ FLORES JOEL LUIS
FECHA : 30 DE JULIO DE 2019
CANTERA : RÍO HUALLAGA (YANAG)

1- DATOS PARA EL CÁLCULO DEL DISEÑO DE MORTERO

		f'c	175		
		slup	5 pul.		
ENSAYO FÍSICO		Agre. Global	Papel		
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL		3/4			
MODULO DE PINEZA		-			
PESO UNITARIO. SUELTO		1758.1	1758.1		
PESO UNITARIO. COMPACTADO		1915.0	1915.0		
PESO ESPECÍFICO		2.56	2.560		
% DE ABSORCIÓN		2.50	5		
% HUMEDAD		2.20	0.0		
PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO		3.15			
ADICIONES ESPECIALES A DE ADITIVOS		DENCIDAD	DOSIS	MARCA	PRODUCTO
PAPEL RESICLADO		1.2	5	CHEMAS	

ADICIONES ESPECIALES A DE ADITIVOS	PESO KG	VOLUMEN Lt	VOLUMEN ml
dosis de papel	18.4887	22.1865	22.1865
ADITIVO INCORPORADOR (% peso de cemento)	0.000	0.0000	0.0000

Se calculará las proporciones de los materiales integrantes de una mezcla de concreto a ser empleada en la Obra.

Las especificaciones de obra indican:

- *No existen limitaciones en el diseño.
 - *La resistencia en compresión de diseño especificada, es de 175 Kg/cm2, a los 28 días.
 - *La mezcla deberá tener una consistencia seca (SLUMP entre 3" - 4").
 - *El cemento usado es de la marca Andino
- El concreto presenta una adición De 10% de papel en volumen total de agregado global

2- RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO:

$$f'_{cr} \quad 175 \quad + \quad \boxed{74} \quad = \quad \boxed{249}$$

3- CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA

$$\text{agua en litros} = \boxed{230} \text{ Lt}$$

4- CONTENIDO DE AIRE EN %

APORTE DE LOS AGREGADOS	APORTE DEL ADITIVO	TOTAL DE AIRE
2.5	0.0	2.5

5- RELACIÓN AGUA CEMENTO

$$A/C = 0.622$$



Elio Augusto Saavedra C.
TEC. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



6- FACTOR CEMENTO

f'c175-10%

A/C= 0.622

8.70 bolsas de C

C= A/0.622

C= 370 Kg.

7- AGREGADO GRUESO

0 X 0 = 0 Kg

8- VOLÚMENES ABSOLUTOS

	en peso Kg.	en volumen
Cemento	370	0.11739 M ³
Agua	230	0.23000 M ³
Aire	2.5	0.02500 M ³
Agr.Global	0	0.00000 M ³
suma de valores		0.3724 M ³

volumen del Agr.	1 -	0.3724 M ³
volumen del Agr.		0.6276 M ³
volumen corregido		0.5649
volumen de papel		0.0628
peso del Agr.		1607 Kg

0.06

9- DISEÑO SECO

	en Kg.
Cemento	370 Kg
Agua	230 Kg
Agr.fino	1607 Kg
Papel %10	160.668 Kg
suma de valores	2367 Kg

10- CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado 1607 Kg

11- AGUA EFECTIVA

aporte Ag. Global	0.00
aporte de papel	80.33
aporte total de agua	80.33

Agua efectiva 150

40.17

0 piedra
1 arena

12- DISEÑO HUMEDO x M3

Cemento	370 Kg
Agua	150 Kg
Agr. Global	1607 Kg
Papel %10	160.67 Kg
	2287 Kg

25 litros

	18.49 Kg
	7.48 Kg
	40.17 Kg
	4.0 Kg



Elio Augusto Saavedra C.

LABORTEC



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667

Dirección : Jr. Tarma N° 101 - Huánuco
Celular : 962987000
Fono : 062-287145
E-mail : Labortec_eirl@hotmail.com
Importante: La autenticidad de este informe
puede ser verificado mediante el código QR



LABORTEC

LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



13- PROPORCIÓN EN PESO

f°c210

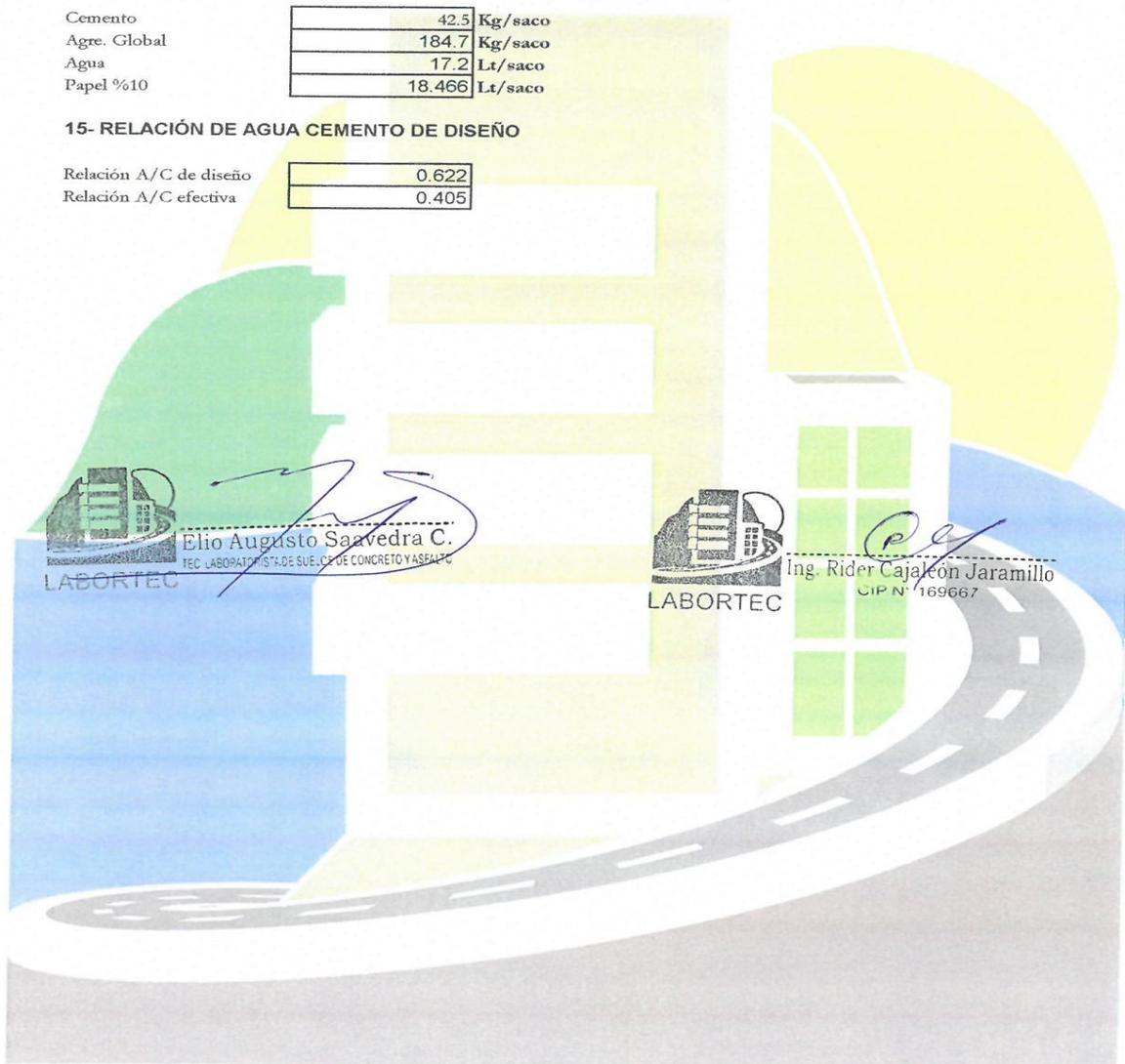
	Pie3/Saco	
Cemento	1	Pie3
Agre. Global	4.3	Pie3
Agua	17.2	Lt/saco
Papel %10	18.466	Lt/saco

14- PROPORCIÓN POR TANDA DE UN SACO

Cemento	42.5	Kg/saco
Agre. Global	184.7	Kg/saco
Agua	17.2	Lt/saco
Papel %10	18.466	Lt/saco

15- RELACIÓN DE AGUA CEMENTO DE DISEÑO

Relación A/C de diseño	0.622
Relación A/C efectiva	0.405



Elio Augusto Saavedra C.
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rider Cajalón Jaramillo
CIP N° 169667

Dirección : Jr. Tarma N° 101 - Huánuco
Celular : 962987000
Fono : 062-287145
E-mail : Laborotec_eirl@hotmail.com
Importante: La autenticidad de este informe
puede ser verificado mediante el código QR



GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
PROYECTO	: REUTILIZACIÓN DEL PAPEL EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO PARA VEREDAS, HUANUCO - 2019		
SOLICITA	: GUARNIZ FLORES JOEL LUIS	TECNICO	EASC
GUARNIZ FLOR	:	FECHA	30/07/2019
UBICACIÓN	:		

DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA	: PAPEL RECICLADO
MUESTRA	: PAPEL
PROF. (m)	:

AGREGADO GRUESO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	620.2			
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	344			
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)	276.2			
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	620.3			
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	276.3			PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.246			2.246
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.245			2.245
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.245			2.245
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	-0.02			-0.016

Observaciones:



Dirección : Jr. Tarma N° 101 - Huánuco
Celular : 962987000
Fono : 062-287145
E-mail : Labortec_eirl@hotmail.com
Importante: La autenticidad de este informe
puede ser verificado mediante el código QR



LABORTEC
LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



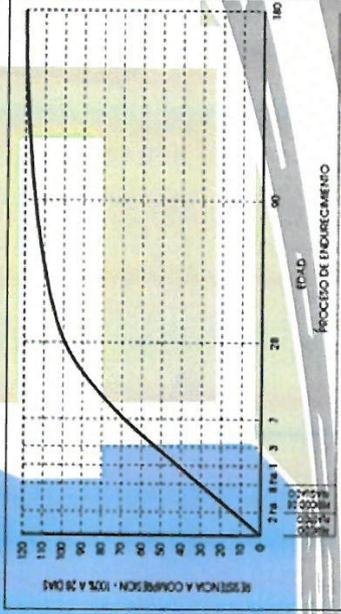
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (F'c)

PRENSA - HIDRÁULICA - A&A INSTRUMENTS S1YE.2000

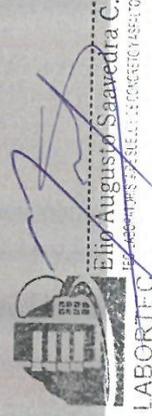
PROYECTO : "REUTILIZACIÓN DEL PAPEL EN LA ELABORACION DE CONCRETO PARA VEREDAS, HUANUCO - 2019"
REALIZADO : BACH. GUARNIZ FLORES, JOEL LUIS
FECHA : OCTUBRE DEL 2019
OPERADOR : LABORTEC E.I.R.L.

ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO	ÁREA Cm2	RESISTENCIA DE DISEÑO	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F'c KG/CM2	% de F'c
PAPEL AL 0.0 % (Promedio de 3 probetas)	20/07/19	17/08/19	28	15.0	176.72	175	310.32	31643	179.06	102.3
PAPEL AL 5.0 % (Promedio de 3 probetas)	20/07/19	17/08/19	28	15.0	176.72	175	274.14	27954	158.19	90.4
PAPEL AL 10.0 % (Promedio de 3 probetas)	20/07/19	17/08/19	28	15.0	176.72	175	248.32	25321	143.29	81.9

OBSERVACIONES
Las probetas fueron traídas al laboratorio por el interesado.



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



Dirección: Jr. Tarma N° 101 - Huánuco
Celular : 962987000
Fono : 062-287145
E-mail : Labortec_eir@hotmail.com
Importante: La autenticidad de este informe puede ser verificado mediante el código QR



LABORTEC

LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



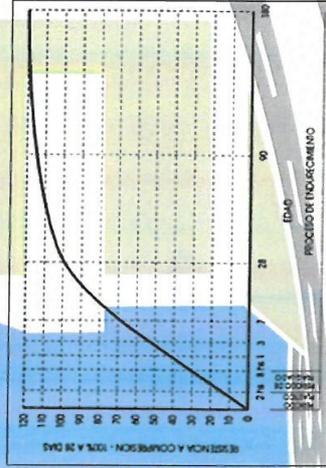
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (F'c)

PRESA HIDRÁULICA A 6 A INTRUMEN STVE 2000

PROYECTO : "REUTILIZACIÓN DEL PAPEL EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO PARA VEREDAS, HUANUCO - 2019"
REALIZADO : BACH. GUARNIZ FLORES, JOEL LUIS
FECHA : JULIO DEL 2019
OPERADOR : LABORTEC E.I.R.L.

ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO	ÁREA Cm ²	RESISTENCIA DE DISEÑO	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F'c (KG/CM ²)	% de F'c
PAPEL AL 0.0 % (Promedio de 3 probetas)	20/07/19	27/07/19	7	15.0	176.72	175	213.65	21786	123.28	70.4
PAPEL AL 5.0 % (Promedio de 3 probetas)	20/07/19	27/07/19	7	15.0	176.72	175	184.32	18795	106.36	60.8
PAPEL AL 10.0 % (Promedio de 3 probetas)	20/07/19	27/07/19	7	15.0	176.72	175	152.98	15599	88.27	50.4

OBSERVACIONES
Las probetas fueron tratadas al laboratorio por el interesado.



Ing. Róderic Cajaleón Jaramilko
CIP N° 169667



Elio Augusto Saavedra C.
Ingeniero en Mecánica de Concreto y Asfalto

Dirección: Jr. Tarma N° 101 - Huanuco
Celular : 962987000
Fono : 062-287145
E-mail : Labortec_eirl@hotmail.com

Importante: La autenticidad de este informe puede ser verificado mediante el código QR