



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Estudio comparativo del concreto de $F'c= 280\text{kg/cm}^2$ con adición de pigmento de color verde en la ciudad de Lima 2019-II.”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Bachiller en Ingeniería Civil

AUTORES:

Alberco Saavedra, Daniela Liz (ORCID: 0000-0001-8268-540X)

Juscamayta Rimachi, Miguel (ORCID: 0000-0002-6057-9419)

ASESOR:

Mag.Ing. Tacza Zevallos, John Nelinho (ORCID: 0000-0002-1763-9375)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

“Diseño Sísmico y Estructural”

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A nuestros familiares, que fueron nuestra principal motivación a nuestro emprendimiento de carrera universitaria.

Agradecer especialmente a nuestros padres, quienes nos inculcaron valores y principios brindándonos apoyo, confianza, cariño, consejos y aportándonos económicamente, que fueron necesarios para lograr metas en nuestra vida. Debido a que sin ellos nunca hubiéramos logrado ser personas responsables, honestos, respetuosos, humildes y algo muy importante voluntad propia para lograr todas nuestras metas propuestas.

**DANIELA ALBERCO Y MIGUEL
JUSCAMAYTA.**

AGRADECIMIENTO

Agradecemos principalmente a Dios, por permitirnos tener una buena experiencia en mi Universidad, gracias por convertirnos en un profesional competitivo, agradeciendo a los Ingenieros que se encargaron en formarnos académicamente, dando como resultado esta investigación que perdurara dentro del conocimiento de la Ingeniería Civil.

**DANIELA ALBERCO Y MIGUEL
JUSCAMAYTA.**

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	1
ASBTRACT.....	2
I. INTRODUCCIÓN	3
1.1 Realidad problemática	3
1.2 Trabajos Previos	4
1.2.1 Antecedentes internacionales	4
1.2.2 Antecedentes nacionales.....	6
1.3 Teorías Relacionadas a la investigación	7
1.3.1 Concreto	7
1.3.1.1 Cemento	7
1.3.1.2 Agregados.....	7
1.3.1.2.1 Agregados Finos.....	8
1.3.1.2.2 Agregado Grueso.....	8
1.3.1.2.3 Módulo de finura (NTP 400.012).....	9
1.3.1.2.4 Peso unitario (NTP 400.017).....	11
1.3.1.2.5 Masa específica (NTP 400.022).....	11
1.3.1.3 Agua	12
1.3.1.4 Mezcla.....	13
1.3.1.4.1 Consistencia del concreto.....	13
1.3.1.4.2 Segregación	13
1.3.1.4.3 Exudación.....	14
1.3.1.4.4 Dosificación	14
1.3.1.4.5 Resistencia a compresión	14
1.3.2 Pigmentos de colores	15
1.3.2.1 Pigmento de color verde.....	15
1.4 PROBLEMAS	16
1.4.1 Problema general	16
1.4.2 Problemas específicos.....	16
1.5 JUSTIFICACIÓN	16
1.5.1 justificación teórica.....	16

1.5.2	Justificación práctica	16
1.5.3	Justificación metodológica	17
1.5.4	Justificación social.....	17
1.6	HIPÓTESIS	17
1.6.1	Hipótesis general	17
1.6.2	Hipótesis específica	17
1.7	OBJETIVOS:	17
1.7.1	Objetivo general:	17
1.7.2	Objetivos específicos:.....	17
II.	MÉTODO.....	18
2.1	Tipo, nivel y diseños de investigación.....	18
2.1.1	Enfoque: Cuantitativo.....	18
2.1.2	Nivel de estudio: Investigación explicativa.....	18
2.1.3	Diseño de investigación: No experimental.....	19
2.1.4	Tipo de investigación: Aplicada.....	19
2.1.5	Métodos de investigación: Científica	20
2.2	Variables, Operacionalización	20
2.2.1	Variables.....	20
2.2.2	Operacionalización de variables.....	21
2.3	Población y muestra.....	22
2.3.1	Población:	22
2.3.2	Muestra:	23
2.3.3	Muestreo	24
2.4	Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	24
2.4.1	Técnica de recolección de datos:	24
2.4.2	Instrumento de recolección de datos:	25
2.4.3	Validez y Confiabilidad del instrumento:.....	25
2.5	Método de análisis de datos.	25
2.6	Aspectos éticos	25
2.7	Cronograma y presupuestos.....	26
2.7.1	Cronograma de ejecución	26
2.7.2	Presupuesto.....	29
2.7.3	Financiamiento	30

III. RESULTADOS.....	31
3.1 ENSAYO DE LOS ELEMENTOS UTILIZADOS.....	31
3.1.1 Cemento.....	31
3.1.2 Agua.....	31
3.1.3 Agregados.....	32
3.2 DOSIFICACIÓN.....	36
3.3 ENSAYO DE RESISTENCIA COMPRESIÓN.....	37
3.3.1 CONCRETO PATRÓN.....	38
3.3.2 CONCRETO PIGMENTADO.....	38
IV. DISCUSIÓN.....	39
V. CONCLUSIONES.....	40
VI. RECOMENDACIONES.....	41
VII. BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS.

FIGURA 1. granulometría de agregado fino.....	8
FIGURA 2. granulometría del agregado grueso.....	9
FIGURA 3. módulo de finura para el agregado fino.....	10
FIGURA 4. módulo de finura del agregado grueso.....	10
FIGURA 5. características del cemento.....	31
FIGURA 6. ensayo a compresión a los 7 días del concreto normal.....	38
FIGURA 7. ensayo a compresión a los 7 días del concreto pigmentado.....	38

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1.operacionalización de variables:.....	21
Tabla 2. población conformada por 27 probetas de concreto.....	22
Tabla 3. cronograma de entrega.....	27
Tabla 4. cronograma de elaboración.....	28
Tabla 5. presupuesto de redacción.....	29
Tabla 6. presupuesto para el laboratorio.....	29
Tabla 7. presupuesto de servicios.....	30
Tabla 8. presupuesto general.....	30
Tabla 9. calculo de granulometría del agregado grueso.....	32
Tabla 10. cálculo de granulometría del agregado fino.....	33
Tabla 11. cálculo de peso unitario del agregado fino.....	34
Tabla 12. cálculo de peso unitario del agregado grueso.....	34
Tabla 13. cálculo de peso específico y % de absorción del agregado fino.....	34

Tabla 14. cálculo de peso específico del agregado grueso.	34
Tabla 15. cálculo de % de absorción del agregado fino.	35
Tabla 16. cálculo de % de contenido de humedad del agregado fino.	35
Tabla 17. cálculo de % de humedad del agregado grueso.	35
Tabla 18. dosificación del concreto normal y pigmentado.	36
Tabla 19. ensayo a compresión del concreto normal y pigmentado.	37

RESUMEN

En la presente investigación nos enfocaremos en ofrecer resistencia y color a una obra de arte o infraestructura disminuyendo el costo y tiempo. El diseño estructural es de suma importancia para cualquier proyecto, pese a eso no podemos dejar de lado la gran importancia de la estética en nuestras obras, no solo tenemos como jurado de aprobar nuestras construcciones a los sismos sino también a nuestra sociedad que en constancia evalúan los acabados de nuestras obras.

Se llegaron a realizar los ensayos necesarios con el objetivo de diseñar la dosificación del concreto patrón de 280 kg/cm^2 , y tenerlo como referencia para las dosificaciones de nuestro concreto pigmentado.

En esta investigación se cambiará el color clásico o típico por uno más estético, esto se realizará con la adición de pigmentos inorgánicos en polvo. Este aditivo se implantará en porcentajes entre el 1% y 10% del peso del cemento.

La metodología es fabricar un concreto de color verde con un porcentaje de pigmento del 3% Y 5% respecto al peso del cemento, para determinar si el aditivo afecta o no en la resistencia del concreto. Para ello realizará el ensayo a compresión de las probetas a los 7, 14 y 28 días de edad.

Las probetas se elaboraron siguiendo las especificaciones de la NTP, con un total de 24 probetas.

Palabras claves: ensayo a compresión, concreto normal y concreto pigmentado.

ABSTRACT

The present investigation has the purpose of giving resistance and color to a work of art or infrastructure reducing the cost and time. The structural design is of utmost importance for any project, despite that we cannot ignore the great importance of aesthetics in our works, we not only have the jury to approve our constructions to earthquakes but also to our society that constantly evaluate The finishes of our works.

The necessary tests were carried out in order to design the dosage of the standard concrete of 280 kg / cm², and have it as a reference for the dosages of our pigmented concrete.

In this investigation the classic or typical color will be changed to a more aesthetic one, this will be done with the addition of inorganic powder pigments. This additive will be implanted in percentages between 1% and 10% of the cement weight.

The methodology is to manufacture a green concrete with a pigment percentage of 3% and 5% with respect to the weight of the cement, to determine whether or not the additive affects the strength of the concrete. For this, it will perform the compression test of the specimens at 7, 14 and 28 days of age.

The specimens were made following the specifications of the NTP, with a total of 24 specimens.

Keywords: compression test, normal concrete and pigmented concrete.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

El concreto debe presentar resistencia, durabilidad y estética en las edificaciones, este es un requisito principal que deben cumplir los proyectos de obras civiles, en la presente investigación dará importancia a esta problemática, por ello se quiere hacer un estudio científico para obtener resultados óptimos.

En el mundo el concreto es uno de los materiales más utilizados en los diferentes proyectos de construcciones civiles según la revista [Ingeniería de Construcción, 2018]. Afirma que el concreto puede tener una buena o mala calidad, sin embargo, los profesionales serán quienes controlen la calidad del material basándose en la experiencia laboral que presenten.

En el Perú la falta de resistencia, durabilidad y lo estético en las construcciones es un problema permanente según Ingeniero Civil (Huaman,2018). Manifiesta que las fallas de las obras en nuestro país se basan principalmente por la falta de resistencia del concreto como también indico que hay una falta de estudio de nueva tecnología en la mezcla del concreto.

Lima, es una ciudad con problemas en las construcciones civiles, las apariciones de defectos en el concreto fueron alarmantes para la sociedad. Según La revista peruana RPP noticias [en línea]. Mencionó que el problema común y constante en la capital es el aumento de las fisuras y el incoloro en las obras civiles, debido a los diferentes factores en ella mencionó; la falta de estética en las edificaciones , los cambios climáticos, los movimientos telúricos, asimismo, enfatizó los errores de diseño y falta de estudios del material utilizado, por esta razón, recomienda identificar la fisura estructural debido a que según su posición que presente la grieta se analizará si la edificación está en peligro de colapso.

1.2 Trabajos Previos

Para la elaboración de la presente investigación del estudio del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^3$ con adición de pigmentos de color verde, en la ciudad de Lima-2019-II, por ello se realizó algunos conceptos para enfocar los procesos que se va realizar en la investigación como:

1.2.1 Antecedentes internacionales

(Quijije Miriam, 2017) Universidad Técnica De Ambato- Ecuador, en su tesis nombrado, “Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre el hormigón tradicional y el hormigón con pigmentos naturales” se enfocó en analizar la resistencia a compresión de probetas cilíndricas de hormigón tradicional, hormigón con pigmentos mineral y hormigón con pigmento vegetal. Concluyendo con la resistencia a compresión del hormigón tradicional cumple con los límites establecidos, a ello agregó que el pigmento natural mineral no influye en las propiedades del hormigón como: consistencia, trabajabilidad, homogeneidad y densidad.

(Zamboni Ángela, 2009) Universidad Federal do Rio Grande do Sul-Brasil, en su investigación de posgrado presentó el tema de, “ESTUDIO SOBRE A INFLUENCIA DA ADICAO DE PIGMENTOS EM PROPIEDADES DE DURABILIDADE NA CROMACIDADE DO CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND BRANCO” ella se propuso en general evaluar la influencia de la adición de pigmentos en algunas propiedades de durabilidad y de cromacidad de hormigón de cemento portland blanco. Concluyó al adicionar los pigmentos no trajo ninguna influencia en el concreto.

(Carvallo F, 2002) Universidad Politécnica de Madrid- España, en su tesis doctoral con el tema, “ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN COLOREADO” se propuso estudiar la influencia de la proporción agua/cemento, empleando el cemento blanco y gris y pigmentos inorgánicos en el hormigón coloreado, sometándose a distintos tratamientos de envejecimientos como ciclos de humedad- sequedad, exhibición a la intemperie, cámaras estándar y cámara climática. Llegando a obtener que es necesario tener en cuenta que las cartas de comparación se deterioran con el tiempo. Además, no tienen presente muchas veces, el tipo de iluminante, producen terminologías confusas y sobre todo no existe memoria del color por el observador.

(Castro Marcela, 2005) Universidad Austral de Chile-Valdivia-Chile, en su tesis de titulación “Hormigón con pigmentos de color” donde se realizó ensayos experimentales con la finalidad de analizar las variaciones que se producen en las propiedades del hormigón con la adición de

pigmentos inorgánicos en polvo, debido a que la adición de pigmento genera un descenso de la resistencia a compresión, de tal razón que tener colores intensos iluminantes para el hormigón tiene como desventaja la disminución de la resistencia obligando a agregar una gran cantidad de cemento, trayendo como preocupación un costo más de lo habitual. Obteniendo que los concretos de colores fabricados con materiales chilenos producen un comportamiento similar a los otros hormigones ensayados en los diferentes países, dando como respuesta que no influye generalmente en la resistencia.

(Díaz Eva y Romero Stella, 2014) Universidad de Cartagena – Cartagena de Indias – Colombia, en su tesis de titulación “Estudio comparativo entre la utilización de pigmentos de tipo orgánico y minerales en concreto estructurales arquitectónicos” se planteó realizar un enfoque comparativo de las propiedades físicas y mecánicas de los concreto estructurales arquitectónicos al utilizar pigmentos orgánicos en su fabricación, para saber si al utilizar pigmentos orgánicos no se alteren, estas comparaciones se basarán en las Normas Técnicas Colombianas, NTC. Proponiendo luego de observar el comportamiento de las 3 evidencias y los diversos resultados obtenidos se puede decir que, el concreto puede ser afectado por la adición y además por la composición que estos muestren, puede recaer la resistencia a la compresión, los pigmentos comerciales, por ello el producto Argos es utilizado como pigmento inorgánico, llegando a cumplir con las características físicas y mecánicas de los concretos.

(Positieri María, 2005) Universidad Tecnológica Nacional – Córdoba – Argentina, en su tesis de titulación “Propiedades fisicomecánicas y durabilidad del hormigón coloreado” tuvo como objetivo general analizar las propiedades en estado fresco y endurecido de hormigones coloreado y características relacionadas con su durabilidad. Tomando como experiencias sobre algunas mediciones del color que se están desarrollando en la actualidad; estos se realizan consideraciones los resultados obtenidos con respecto a los hormigones utilizados, las cuales se tomaron la relación agua – cemento están en el orden de 0,6 – 0,7 formando una consistencia muy seca.

(Pérez José, 2003) Universidad de la Palmas de Gran Canaria– Canarias – España, en su tesis doctoral “Color y textura en el hormigón estructural” tuvo como principal estudio de mencionar la transformación de las diferencias físicas y químicas del hormigón típico por la adición de pigmentos de color, presentando una carta de colores con distintos pigmentos y concentraciones y elaborar un amplio repertorio de muestras. Donde él dice que la adición de pigmento

inorgánicos no altera la resistencia de los hormigones resistentes, según el color empleado la trabajabilidad y la consistencia si se verán alterada.

(Cruz César, 2018) Universidad Nacional de Colombia – Bogotá – Colombia, en su tesis de Magíster “Efectos en la estabilidad y durabilidad del color a causa de factores ambientales sobre concreto coloreado para imitación del tono ladrillo, obtenido con mezcla de pigmento de óxido de hierro” tuvo como objetivo estudiar por medio de inspecciones netamente visuales los efectos que pueden producir los factores ambientales sobre la persistencia y constancia del color de una mezcla de concreto con tonalidad similar a la del ladrillo, siendo esta obtenida por la adición de dos pigmentos de óxido de hierro en polvo de colores amarillo y rojo. Concluyó que una vez determinadas las conclusiones realizadas de forma visual y matemática, se pudo constatar que el ojo humano no solo presenta menor sensibilidad a la percepción del color en cuanto a la estabilidad del mismo, sino que los equipos especializados son capaces de identificar variaciones y desviaciones del comportamiento del color, considerable pero imperceptibles por el ojo humano.

1.2.2 Antecedentes nacionales

Revista peruana de Ambientes [en línea], Lima: Universidad PUCP, 2018. Ubica un proyecto en lima que fue desarrollado por el peruano Llosa Cortegana Arquitectos, el aprovechamiento clásico de la tipología de las bibliotecas en la comunidad universitario de la Pontificia Universidad Católica del Perú, se utilizó materiales de hormigón pigmentado rojizo en el cual le propone una apariencia al volumen, funcionando al mismo tiempo como estructura y textura. Llegando a concluir que la manipulación de la luz, la porosidad del material y los vacíos generados por las escaleras, el edificio llega aislarse del entorno, embelleciendo en su interior un ambiente calmado y silenciosa.

Alumnos de la universidad UPC (en línea), Lima: UPC, 2017. comentan que al implementar el concreto colorido en las obras civiles se podría reducir es costo, tiempo y material en las obras de Ingeniería Civil, asimismo ellos proponen soluciones de una mejora continua dentro de las infraestructuras brindándole una mejor estética, resistencia y durabilidad en el color a menor costo.

1.3 Teorías Relacionadas a la investigación

Para la ejecución del marco teórico se fundamentó principalmente en las teorías enfocadas al tema planteado, brindando información, para entender a la variable 1 y la variable 2.

1.3.1 Concreto

El termino concreto es el conjunto de cemento, agregados (finos y gruesos) y la incorporación de agua; en la que llega al estado endurecido después de un trascurso de tiempo transformándose en una piedra artificial. Los elementos compuestos alcanzan una cierta resistencia la cual dependerá del diseño de dosificación convirtiéndose en un material sólido, compuestos por los agregados finos y gruesos llevando a un resultado final llamado hormigón. En la actualidad este material es muy importante en la construcción civil ya que es el más manipulado por algunas razones, debido a que conserva una gran permeabilidad a la acción del agua, además puede ser moldeado y su fácil manejabilidad durante el estado fresco, siendo de gran reputación en los ingenieros civiles ya que tiene facilidad de ser transportado a las obras civiles tendiendo un costo mínimo.

1.3.1.1 Cemento

Este material llamado cemento es importante debido a que presenta propiedades de adherencia y cohesión al momento de hacer una reacción química, que admiten la asociación de fragmentos pétreos entre sí, constituyendo un buen compactado. Este material en la actualidad es considerado de uso primordial en las obras de construcción civil. El cemento andino proviene de la localidad de condorcocha ubicado en Tarma, Junín. Este material tiene un procedimiento de extracción derivado de la caliza (CaCO_3), óxido de hierro, arcilla y yeso. Las cuales se procesan a cielo abierto en las diferentes concesiones mineras.

1.3.1.2 Agregados

Los materiales pétreos o agregados están compuestas por una cierta cantidad similar de partículas, ya que estas pueden ser de origen natural fabricadas por la naturaleza o artificial que son producidas por la manipulación de la humanidad con las maquinarias. Estos se pueden encontrar de diferentes magnitudes que van desde partículas finas, hasta pedazos de roca, ya que, en conjunto con el recurso hídrico y el cemento portland, forman un trío de elementos necesarios para la composición de concreto.

La significancia de los usos, tipos y calidad en el agregado no se debe subestimarse. Debido a que los agregados finos y gruesos ocupan una gran parte del volumen del concreto, a ello influye

potentemente en las características del estado fresco, como también en el endurecido. Estos deben ser transportados y acumulados en lugares que eviten su segregación y contaminación, con la finalidad de mantenerse las particularidades granulométricas de cada una de ellas evitando la degradación de estos hasta llegar a ser mezclados, esto se sugiere que deben ser cumplidas como mínimo por la norma técnica señalada en ASTM C33 Y NTP 400.37.

1.3.1.2.1 Agregados Finos

Este material se considera a las partículas que son pasantes por el tamiz de 4.75 mm (N° 4), estos materiales tienen un origen de trituración de gravas, rocas, etc. Así mismo de arenas naturales. El porcentaje de arena fina o triturada no debe exceder del 29.9% del material fino. Para ende el agregado fino necesariamente debe cumplir con algunos requisitos que serán indicados en la siguiente tabla. Para mantenerse entre el límite inferior y superior.

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
9.5 mm (3/8 in.)	100
4.75 mm (N° 4)	95 a 100
2.36 mm (N° 8)	80 a 100
1.18 mm (N° 16)	50 a 85
600 µm (N° 30)	25 a 60
300 µm (N° 50)	05 a 30
150 µm (N° 100)	0 a 10

FIGURA 1. granulometría de agregado fino
FUENTE: NTP SELECCIÓN DE AGREGADOS

1.3.1.2.2 Agregado Grueso

Son denominados agregado grueso a los materiales que son retenidos por la malla de 4.75 mm (n° 4). Estos materiales deberán ser de origen de la trituración de la roca o también puede ser la combinación de ambas: para ello deben cumplir con requisitos como libre de impurezas, resistencias y durabilidad, sin incremento de partículas alargadas, planas, blandas o desintegrables, debe estar libre de arcilla u otras sustancias objetables que pueden generar cambios bruscos y no deseados en la mezcla del concreto. Este material debe cumplir con algunos requisitos mostrados en la figura.

HUSO	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS													
		100 mm (4 in.)	90 mm (3 ½ in.)	75 mm (3 in.)	63 mm (2 ½ in.)	50 mm (2 in.)	37.5 mm (1 ½ in.)	25 mm (1 in.)	19 mm (¾ in.)	12.5 mm (½ in.)	9.5 mm (¾ in.)	4.75 mm (N° 4)	2.36 mm (N° 8)	1.18 mm (N° 16)	300 µm (N° 50)
1	90 mm a 37.5 mm (3 ½ a 1 ½ in.)	100	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
2	63 mm a 37.5 mm (2 ½ a 1 ½ in.)	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
3	50 mm a 25 mm (2 a 1 in.)	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-
357	50 mm a 4.75 mm (2 in. a N° 4)	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-	-	-
4	37.5 mm a 9 mm (1 ½ a ¾ in.)	-	-	-	-	100	95 a 100	20 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-
467	37.5 mm a 4.75 mm (1 ½ in. a N° 4)	-	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-	-	-
5	25 mm a 12.5 mm (1 a ½ in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	-
56	25 mm a 9.5 mm (1 a ¾ in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-	-
57	25 mm a 4.75 mm (1 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-	-
6	19 mm a 9.5 mm (¾ a ¾ in.)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-	-
67	19 mm a 4.75 mm (¾ in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-
7	12.5 mm a 4.75 mm (½ in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	-
8	9.5 mm a 2.36 mm (¾ in. a N° 8)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	-
89	9.5 mm a 1.18 mm (¾ in. a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75 mm a 1.18 mm (N° 4 a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

FIGURA 2. granulometría del agregado grueso
FUENTE: NTP. SELECCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

1.3.1.2.3 Módulo de finura (NTP 400.012)

Este módulo es nombrado como módulo granulométrico por algunos escritores, estos son términos iguales por ello lo que se quiere entender con esto, es el grosor o tamaño del agregado, en esta oportunidad se manejara el termino de Modulo de finura.

Este es un procedimiento que se determina mediante la sumatoria de la cantidad en porcentajes acumulados en los diferentes tamices y luego ser dividido entre 100. Los cambios en la granulometría de los agregados son importantes porque va variar en la proporción de agua, en efecto, en el proceso de manipulación del concreto, entonces en caso de haber una variación significativa en la granulometría de la arena se debe realizar algunos ajustes en la proporción de cemento y agua para poder conservar la resistencia del concreto, para no realizar nuevos cálculos de la dosificación del concreto se recomienda que el módulo de finura del agregado

por ningún motivo debe variar en más de ± 0.2 . Para la determinación del módulo de finura se deben utilizar los diferentes tamices.

Nro.: 100, 50, 30, 16, 8, 4, 3/8", 3/4", 1 1/2", 3" y de 6" y el módulo de finura será:

$$MF = \frac{\sum \% \text{ retenido - acumulado}(6+3+1\frac{1}{2}''+3/4+3/8'' + N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

Tamiz No.	Abertura [mm]	Peso retenido [g]	Porcentaje Retenido	Porcentaje Acumulado	Porcentaje que Pasa	Requisito de % que Pasa [#]
3/8 "	9.525	0	0.0	0.0	100.0	100
4	4.75	22	4.1	4.1	95.9	95 a 100
8	2.36	65	12.0	16.1	83.9	80 a 100
16	1.18	103	19.0	35.1	64.9	50 a 85
30	0.6	119	22.0	57.0	43.0	25 a 60
50	0.355	157	29.0	86.0	14.0	10 a 30
100	0.15	60	11.1	97.0	3.0	2 a 10
bandeja		16	3.0			
total		542	100	295.2		

según la norma ASTM C33

FIGURA 3. módulo de finura para el agregado fino.

FUENTE: NORMA ASTM C33.

$$MF = \frac{4.1 + 16.1 + 35.1 + 57 + 86 + 97}{100} = \frac{295.2}{100} = 2.95$$

Para los valores de M.F. del agregado fino son normales de 2.50 a 3.

Tamiz No.	Abertura [mm]	Peso retenido [g]	Porcentaje Retenido	Porcentaje Acumulado	Porcentaje que Pasa	Requisito de % que Pasa [#]
1 1/2	37.5	0	0	0	100	100
1	25	1.2	4	4	96	95 a 100
3/4"	19	9.3	30	34	66	-
1/2"	12.5	6.8	22	56	44	25 a 60
3/8 "	9.5	4.3	14	70	30	-
4	4.75	8.4	27	97	3	0 a 10
8	2.36	0.9	3	100	0	0 a 5
bandeja		0	0	0		
total		30.9	100	360.8		

Según la norma ASTM C33 para un agregado entre 1" a N^o4 (tabla 2.9)

FIGURA 4. módulo de finura del agregado grueso.

FUENTE: NORMA ASTM C33

$$MF = \frac{(0 + 34 + 70 + 97 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100)}{100} = \frac{701}{100} = 7.01$$

Para los resultados de Modulo de finura del material grueso dependerán del tamaño máximo encontrado del agregado.

1.3.1.2.4 Peso unitario (NTP 400.017)

Es el peso cuya unidad es el volumen es la masa que es expresada en kg/m^3 , este es el resultado de una división entre el peso de las partículas respecto al volumen sumatoria total, es preferible sumar los vacíos. Este procedimiento es normado por NTP 400.017 Y ASTM C29.

Tipos de masas unitarias

➤ Masa unitaria suelta (P.U.S)

Es un procedimiento que se determina colocando el material extraído seco con delicadez en el recipiente hasta el tope luego se pone al nivel de este con una carilla de 5/8”.

$$P.U.S = \frac{\text{Peso del material}}{\text{volumen del recipiente}}$$

➤ Masa unitaria compactada (P.U.C)

Este procedimiento es cuando las partículas son puestos a compactación del material así incrementado el peso de dichas partículas en el recipiente. Este ensayo tiene la finalidad de ver el grado de compactación que posee la muestra en su estado natural.

$$P.U.C = \frac{\text{Peso compactado}}{\text{volumen del recipiente}}$$

1.3.1.2.5 Masa específica (NTP 400.022)

El resultado del peso específico de los agregados será producto de relación de su peso y la masa de un volumen igual al agua. La NTP presenta ensayos para encontrar el peso específico que se requiere (densidad); así mismo este en el estado saturado con superficie seca y el peso específico aparente ya que estos son cálculos que se usan para controlar y diseñar mezclas.

La normal presenta las siguientes definiciones:

a) Masa específica saturada superficialmente seca.

Es el producto de la relación que se da entre la masa del material o el material saturado superficialmente seco y el volumen total ya que también se puede decir que es igual al peso específico de masa, pero con una excepción que sobre la masa contiene el agua en los poros permeables.

$$(GSSS) = \frac{500}{V - W}$$

b) Masa específica aparente

Existe una relación a una temperatura constante, entre el peso del agregado y el volumen unitario de material ya que el volumen será igual al fragmento impermeable.

$$\text{Peso específico aparente}(Ga) = \frac{A}{(V - W) - (500 - A)}$$

c) Peso específico de masa

Existe una vinculación entre el peso de la masa del agregado y el volumen en general.

$$\text{Peso específico de masa}(G) = \frac{A}{(V - W)}$$

1.3.1.3 Agua

La definición del agua se basará según la Norma Técnica Peruana (NTP 339.088), este es un aditivo que se usa para dar comienzo a las reacciones químicas en el concreto ya sea hidráulico o del mortero de cemento portland, cuando nos referimos a este recurso debe poseer una característica principal que el agua debe ser potable y apto para beber por el ser humano, quiere decir, libre de enjundias como residuos, aceites, ácidos, etc. también se requiere que cumplía con los requisitos que son propuestos por la NTP. En caso de uso de agua no potable para la dosificación del concreto, se debe realizar algunos procedimientos de ensayos como cubos de

concreto, con ello visualizar las resistencias a los 7 días y 28 días con la finalidad de garantizar su comportamiento de soporte ante acciones de cargas

1.3.1.4 Mezcla

Para realizar el procedimiento del mezclado de los diferentes materiales que componen el concreto, se debe tener en cuenta, revisar las especificaciones requeridas en obras, donde se podrá detectar lo que se requiere y se debe cumplir para llegar a la resistencia requerida o propuesta por el ingeniero proyectista.

1.3.1.4.1 Consistencia del concreto

Esta característica del concreto en su estado fresco donde se ve la facilidad con que este puede ser mezclado, manejado, transportado, colocado, compactado sin perder su propiedad de igualdad (exude o se segregue). Su categoría de manejabilidad que debe presentar para cada obra, dependerá de la dimensión y forma del elemento u obra que se quiere construir.

El método a usar para determinar la manejabilidad de la mezcla, es midiendo su consistencia por medio del ensayo de “Asentamiento con el cono de Abrams o slump” especificado por la Norma técnica peruana (NTP 339.035), este es un ensayo realizado por todo el mundo. Para ello se deben seguir las secuencias; llenar con concreto el cono en 3 capas que equivale aproximadamente $1/3$ del volumen del cono o molde cada una, cada capa será compactada 25 veces con una varilla lisa de 16mm de diámetro, luego de haber llenado el cono se procede a retirarlo sin generar giros ni torsión, entonces se procede a medir el asentamiento y su consistencia que se genera.

1.3.1.4.2 Segregación

Este efecto de segregación se promueve en el concreto, en su propiedad del estado fresco, con la descomposición mecánica de los componentes ya que provocan la decantación de sus partículas de manera no uniforme, si este llega a presentar una adecuada resistencia a la segregación, significa que los áridos están correctamente distribuidos en toda la mezcla tanto en dirección horizontal como en lo vertical, la dosificación del material es muy importante debido a que influye el riesgo de la segregación, ya que si se produce podría generar superficies mal acabadas, con exceso de mortero trayendo repercusiones negativas en la durabilidad y resistencia del concreto.

Estos pueden ser de dos causas:

- Internas: La variación de las dimensiones de las partículas, por la mala granulometría, oposiciones de las densidades de sus componentes y una dosificación pésima durante los cálculos.
- Externa: El incorrecto manejo, una mala ubicación, un incorrecto mezclado, el transporte, exceso de vibración.

La manera más adecuada de corregir la segregación es al momento de proporcionar, mezclar, vaciar se debe hacer con delicadez y cuidado respetando siempre la dosificación que se va utilizar.

1.3.1.4.3 Exudación

La exudación se genera en el estado fresco, este es un fenómeno que se va produciendo durante el tiempo que dura su fraguado con el ascenso de agua hacia la superficie, en que los diferentes componentes del hormigón fresco mezclado de diferentes densidades forman una decantación en los áridos más pesados y el ascenso de agua trayendo como consecuencia la incapacidad de compactarse, al realizar este efecto se crea una capa de hormigón que no presenta ninguna resistencia ni durabilidad a causa de que el agua que llega a la superficie se va evaporando lentamente, pero si la evaporación es más rápida que la velocidad de su migración del interior hacia la superficie se crean las fisuras de retracción plástica por afogado.

Este efecto se puede controlar dando una buena y adecuada selección de los componentes como los áridos, cemento, agua y sí es que hubiera aditivos, la dosificación adecuada respetando las proporciones de cada material sería el adecuado.

1.3.1.4.4 Dosificación

La dosificación es una de las técnicas importantes en la construcción, si quieres mejores resultados debes hacer de forma adecuada. Estas son proporciones de material que conforman el concreto, tienen la finalidad de obtener características de resistencia, durabilidad, y adherencia adecuada. Por ello aparece una tabla de dosificación del concreto que facilita a los trabajadores de construcción, ya que si se da el correcto interpretación y uso obtendrás mejores resultados

1.3.1.4.5 Resistencia a compresión

Este ensayo de resistencia es una medida que suelen utilizar los ingenieros para verificar su desempeño del hormigón durante el diseño de las obras de arte o los elementos estructurales,

esta resistencia se llega a determinar realizando rupturas, dividiendo el área de la probeta que resiste la carga, estas resistencias suelen variar debido a su sollicitación.

Los resultados obtenidos tienen la finalidad de determinar si la mezcla del concreto diseñado está cumpliendo con los requisitos de la resistencia requerida. Así mismo tiene por finalidad el control de la calidad y aprobación de la dosificación presentada o para evaluar la resistencia del concreto. Estas probetas o cilindros que fueron sometidos al ensayo de compresión para dichas verificaciones se van a elaborar y curar siguiendo los pasos o procedimientos que presenta la norma ASTM C31, en la que nos brinda información sobre la práctica estándar para la elaboración y el correcto curado de las probetas, el método Estándar de Prueba de Resistencia a la Compresión de Probetas Cilíndricas de Concreto se debe realizar como mínimo dos o más probetas para sacar el promedio y así obtener resultados óptimos, la mayoría de los casos estos ensayos se realizan a los 28 días de edad..

1.3.2 Pigmentos de colores

El pigmento, es una sustancia insoluble, granulométricamente son aún más finas que el cemento, este aditivo lo podemos encontrar de manera natural o sintético. Los pigmentos naturales son de procedencia minera o cantea que luego de ser extraídos son tratados para eliminar las impurezas que contengan o en otros casos se muelen finamente sin ningún tratamiento previo, a comparación de los pigmentos sintéticos que se obtienen luego de reacciones químicas a las materias primas.

Los pigmentos de colores deben mantener su color de manera permanente en el concreto sabiendo que este se basará en la pureza del pigmento.

1.3.2.1 Pigmento de color verde

el pigmento de color verde contiene óxido de cromo es caracterizado por dar gran estabilidad y se obtiene de manera sintética. El porcentaje de sustancia colorante y por último su granulometría, al trabajar con más pigmento en la mezcla más intenso será el color; se recomienda trabajar con el pigmento inorgánico por su estabilidad en los morteros y hormigones. La revista Argos y la norma técnica peruana especifican que los pigmentos se utilizan con un porcentaje del cemento (3%-10%) además recomiendan no exceder a este rango para no tener como resultado el exceso de partículas finas.

1.4 PROBLEMAS

1.4.1 Problema general

¿Cómo afecta la adición del pigmento en el concreto de $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Lima 2019-II?

1.4.2 Problemas específicos

- ¿Qué efectos produce la adición del pigmento en el estado fresco del concreto de $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Lima?
- ¿Cuáles son los resultados de la adición del pigmento al 3% y 5% en la resistencia del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Lima?
- ¿Qué porcentaje es el adecuado en la dosificación del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición del pigmento en la ciudad de Lima?

1.5 JUSTIFICACIÓN

1.5.1 justificación teórica

El presente estudio de investigación se realizara con el propósito de dar un aporte a los conocimientos existentes sobre el concreto pigmentado en las construcciones civiles, tomando como guía la Norma Técnica Peruana (NTP) y los procedimientos técnicos para los ensayos a compresión del concreto, de esta manera se realizará un enfoque comparativo entre el concreto patrón y el concreto pigmentado, cuyos resultados podrán tomarse como una propuesta, para ser incorporado en las obras civiles, ya que se estaría demostrando que el uso del concreto pigmentado podrán mejorar la estética, resistencia y durabilidad en el concreto.

1.5.2 Justificación práctica

Esta investigación se realiza debido a que en las construcciones civiles existen las necesidades de estética, resistencia y durabilidad del concreto armado, el análisis de resultados se determinará con los ensayos denominados compresión de probetas desarrollado en el laboratorio de la universidad, llegando a resultados óptimos para implantar nuevas características de color.

1.5.3 Justificación metodológica

Para diseñar el concreto se debe realizar ensayos de compresión de probetas en los laboratorios, ya que su principal propósito es el análisis comparativo del concreto normal y el concreto de colores con la finalidad de determinar su estética, resistencia y durabilidad, estos son procesos que pueden ser investigados por la ciencia científica, ya que una vez demostradas su validez y seguridad podrán ser utilizados en cualquier investigación o procesos constructivos en ámbito de la ingeniería civil.

1.5.4 Justificación social

La sociedad busca vivir en un ambiente donde pueda tener mayor concentración y comodidad por esta razón los colores que presenten los ambientes son de suma importancia puesto que ayudan cumplir las características mencionadas. El presente informe tiene como fin contribuir con la sociedad asimismo con la estética de las infraestructuras para que exista una mejora continua en la vista panorámica de un lugar determinado.

1.6 HIPÓTESIS

1.6.1 Hipótesis general

- La adición del pigmento afecta en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

1.6.2 Hipótesis específica

- El pigmento produce efectos significativos en el estado fresco del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.
- La adición del pigmento al 3% y 5% genera resultados favorables a la resistencia del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.
- El 5% de pigmento es el adecuado en la dosificación del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

1.7 OBJETIVOS:

1.7.1 Objetivo general:

- Evaluar cómo afecta la adición del pigmento en el concreto de $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ en la ciudad de Lima 2019.

1.7.2 Objetivos específicos:

- Determinar los efectos que produce la adición del pigmento en el estado fresco del concreto de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Lima.

- Evaluar los resultados de la resistencia en el concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición del pigmento en la ciudad de Lima.
- Proponer el porcentaje adecuado en la dosificación del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición del pigmento en la ciudad de Lima

II. MÉTODO

2.1 Tipo, nivel y diseños de investigación.

2.1.1 Enfoque: Cuantitativo

Según (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), manifiesta que “para las investigaciones el enfoque cuantitativo es consecutivo y de todas maneras probado. Cada fase precede a la siguiente y no podemos esquivar los pasos. También tiene que ver el orden ya que es riguroso” (p. 4).

Según (Niño, 2011), expresa que “cualquier investigación cuantitativa tiene que ver con un número máximo de población y por tanto su enfoque principal es la medición y el cálculo. En habitual busca medir variables con referencia a magnitudes. Tradicionalmente se ha venido aplicando con éxito investigaciones de tipo experimental, descriptivo, explicativo y exploratorio” (p. 29).

Según (Bonilla y Rodríguez, 2014), menciona que “el método cuantitativo tiene como referencia, la unión de datos, el análisis de variables, constantes, estadísticas y métodos matemáticos que representen una realidad inmediata o de primera mano” (p. 41).

Para la elaboración de la investigación se tendrá que hacer un procedimiento en el laboratorio desde la recolección de muestras, hasta obtener resultados por compresión de las probetas que serán apuntadas por medio de las fichas técnicas que nos proporciona la Norma Técnica Peruana.

2.1.2 Nivel de estudio: Investigación explicativa

Según (Hernández, Fernández y Baptista, 2014) se enfoca “a las investigaciones explicativas que abarcan más que la de la descripción de los conceptos o fenómeno o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder las causas de los eventos físicos o

sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar porque ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da este, o porque dos o más variables están relacionadas [...]” (p.83).

Para el presente estudio nos enfocaremos a nivel explicativo ya que este nivel es el correcto para poder responder las causas físicas del hormigón en el estado fresco y endurecido, con la adición del pigmento ya que también podemos visualizar su comportamiento en el campo constructivo y su correcta explicación de los resultados para comprender su comportamiento que pueda presentar el concreto de color.

2.1.3 Diseño de investigación: No experimental

Según (Galindo, 2014). Comenta que “la investigación no experimental se especifica como la investigación que se efectúa sin manipular voluntariamente la variable, es decir se trata de no hacer experimento ya que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para valorar su efecto de cambio sobre otras variables independientes Lo que hace es observar, plantear a los fenómenos tal como se dan en su contexto original, para después analizarlo” (p.56).

Para la realización del proyecto de investigación, el diseño aplicado es no experimental porque, no se hará la operación intencional de las muestras en gran magnitud.

2.1.4 Tipo de investigación: Aplicada

Según (Tan “et all”, 2008) comenta “[...] las nuevas ciencias aplicadas a partir de las literaturas adquiridos a través de la exploración necesaria para establecer si esto pueden ser provechosamente aplicados con o sin mayor delicadeza para los propósitos definidos. La búsqueda obtenida a través de este prototipo de investigación debería ser también aplicable en cualquier otro lugar ya sea en cualquier lugar del mundo y por lo tanto ofrece oportunidades significativas para su difusión. [...]” (p. 147).

En la presente investigación se utilizará la investigación aplicada, ya que se usarán conocimientos científicos; donde en el diseño de la mezcla se adicionará el pigmento de color verde en los porcentajes de 3% y 5% de la masa del cemento para el diseño de las probetas.

2.1.5 Métodos de investigación: Científica

Según (Ruiz, 2007), describe que “el método científico es la lógica general empleada, tacita y explícitamente para valorar los méritos de una investigación. [...] constituido por un conjunto de normas, las cuales sirven como patrones que deben ser satisfechos[...] cuyas conclusiones merecen confianza racional” (p. 9).

La presente investigación se utilizará el método científico debido a que se quiere mayor confiabilidad, aporte y valoración con las respuestas que se va obtener, mediante experimentos desarrollados en los laboratorios de Ingeniería civil.

2.2 Variables, Operacionalización

2.2.1 Variables

Según (Hernández y Roberto, 2016), redacta que este punto es necesario definir que es una variable. [...] es aquella propiedad que se puede variar y cuya variación es idóneo de medirse [...]. Este se puede trabajar a un conjunto de personas u objetos, los cuales alcanzan diferentes valores respecto a su variable. [...]", (p. 43).

V₁: Concreto 280Kg/cm²

V₂: Pigmentos

2.2.2 Operacionalización de variables.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN				
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
CONCRETO $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	Según Castro M. (2005). Menciona que "el concreto es un material plástico que podemos envolverlos en cualquier encofrado dándole diferentes formas y obtener desde superficies con textura intensas hasta acabados delicadamente pulidos; además puede colocarse en combinación con otros materiales para proporcionar una superficie terminada. Siendo el material de construcción más utilizado, durante un periodo largo de años en la ingeniería, los ingenieros se ha preocupado de la resistencia que puede obtener, la trabajabilidad y de su durabilidad, dejando algo de lado los aspectos estéticos" (p. 15).	El concreto es un material consecuente del producto de aglomerantes como el agua, cemento y agregados; que luego de ser mezclados o fraguados en el transcurso del tiempo dicha mezcla va endureciendo por la reacción del agua y el cemento. La resistencia mecánica del concreto según la normativa se mide en 28 días. La proporción o cantidad que se necesite de cada elemento en la mezcla dependerá de las especificaciones que se desea trabajar.	Estado fresco	Asentamiento
				Segregación
				Manejabilidad
				Exudación
			Estado endurecido	Resistencia a la compresión
PIGMENTOS	Según la revista Colombiana de construcción [en línea]. Lima: ARGOS, 2018. Mencionó que los pigmentos son partículas diminutas de polvo, con una granulometría aún más pequeña que la del cemento. Son químicamente inertes, insolubles en agua y resisten la alcalinidad del cemento y crean un color permanente en el concreto. un buen color depende de la pureza del pigmento, del porcentaje de sustancia colorante, de su finura y granulometría.	El pigmento es un aditivo que al ser mezclado con el concreto se obtendrá el hormigón de color o pigmentado; el objetivo de este producto es que proyecte uniformidad, personalidad y carácter en las estructuras. Este material lo encontramos en sacos de 20 - 25 Kg; en la ciudad Lima lo podemos adquirir en la empresa UNICON asimismo la norma técnica peruana indica que la cantidad de uso para la mezcla no debe exceder al 10% del cemento de lo contrario habrá un exceso de partículas finas.	Dosificación	3% de la masa del cemento
				5% de la masa del cemento

Tabla 1.operacionalización de variables:

FUENTE: PROPIA

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población:

Según (Sánchez, Reyes y Mejía, 2018) define como un “conjunto formado por todos los elementos que poseen una serie de características comunes [...] que se pueden identificar en un área de interés para ser estudiados, por lo cual quedarán involucrados en la hipótesis de investigación [...]” (p. 102).

La cantidad estará formada por 27 probetas hechas a base de concreto, en las que se están distribuyendo 9 probetas de forma cilíndrica de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, 9 probetas de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ de forma cilíndrica con adición de pigmento de color verde en un 3%, y 9 probetas de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ de forma cilíndrica con adición de pigmento de color verde en un 5%, para ello estas muestras de realizaran ensayos de resistencia a compresión

Edad en días	Porcentaje(%) de pigmento respecto al peso del cemento		
	0%	3%	5%
7 Días	3	3	3
14 Días	3	3	3
28 Días	3	3	3
TOTAL	9	9	9
Total de probetas	27		

Tabla 2. población conformada por 27 probetas de concreto.
FUENTE: PROPIA

De esta manera para la dosificación del concreto se tomará en cuenta referencias a trabajos internacionales de investigaciones anteriores, por ello se propuso usar pigmentos de color a un 3% y 5% respecto a la masa del cemento, para determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$.

Para delimitar se elaboraron 3 muestras para los ensayos de resistencia a compresión con edades de 7, 14 y 28 días, para el concreto tradicional, para el concreto tradicional incrementado al 3% de pigmento y por ultimo para el concreto tradicional incrementado al 5% de pigmento.

2.3.2 Muestra:

Según Sánchez, Reyes y Mejía (2018), indican que es un “conjunto de casos o individuos extraídos de una población por algún sistema de muestreo probabilístico o no probabilístico” (p. 93).

El conjunto de la presente investigación estará conformado por un pequeño número de población, con el propósito de recolectar información específica de las características y propiedades.

Según la NTP 339.034(2008), se manifiesta que la técnica está en aplicar una carga de fuerza axial a los cilindros fabricados[...]. la resistencia a obtenida de la probeta es determinada por división de la carga máxima alcanzada que es anotada en una ficha técnica durante el ensayo, entre el área de la sección de un círculo que es de la probeta.

Para el motivo de analizar y desarrollar el ensayo a compresión estará formada por 27 probetas hechas de concreto, en las que se están distribuyendo 9 muestras de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ sin adición de pigmentos, en las que 3 probeta se realizara en ensayo a compresión a los 7 días, 3 probetas a los 14 días y 3 probetas a los 28 días.

Para analizar y desarrollar el ensayo a compresión estará formada por 27 probetas provenientes de concreto, en las que se están distribuyendo 9 probetas de hormigón de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de pigmento de color verde al 3%, en las que 3 probeta se realizara en ensayo a compresión a los 7 días, 3 probetas a los 14 días y 3 probetas a los 28 días.

Para analizar y desarrollar el ensayo a compresión, estará formada por 27 probetas hechas de concreto, en las que se están distribuyendo 9 probetas de hormigón de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de pigmento de color verde al 5%, en las que 3 probeta se realizara en ensayo a compresión a los 7 días, 3 probetas a los 14 días y 3 probetas a los 28 días.

2.3.3 Muestreo

Según Sánchez, Reyes y Mejía (2018), afirman que el “conjunto de procedimientos que se realizan para analizar la distribución de determinadas características en la totalidad de una población denominada muestra” (p 93).

Para la presente investigación se estará definiendo a 27 probetas hechas de concreto con adición de pigmentos y sin adición de pigmentos, en las que nos estaremos basando a un tipo de muestreo probabilístico ya que este no asegura la manifestación de la muestra extraída y por ello son las más dignas, debido a que las muestras no poseen la misma probabilidad de ser elegidos como el mejor.

2.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1 Técnica de recolección de datos:

Según (Tamayo y Silva, 2014) se expresan que “la observación experimental se diferencia de la no experimental por que elabora datos en condiciones relativamente controladas por el investigador, particularmente porque este puede manipular las variables, es una poderosa técnica de investigación científica ya que se puede utilizar como instrumento la hoja o ficha de registro de datos” (p. 8).

En cuanto a la presente investigación para la correcta evaluación de la resistencia a compresión del concreto con adición de pigmento color verde se utilizará la técnica de observación experimental. Mediante la obtención de datos que serán extraídos de la maquina universal y luego ser anotados en las fichas técnicas proporcionados por la Norma Técnica Peruana (NTP). Para ello se necesita realizar los diferentes ensayos correspondientes a los materiales como:

- Peso específico del cemento Andino tipo I obtenida de su ficha técnica
- Granulometría de los agregados
- Peso suelto y compactado de los agregados.
- Peso específico de los agregados.
- Capacidad de absorción
- Contenido de humedad

Luego de haber obtenido se realiza los cálculos de dosificación del concreto normal y el concreto pigmentado.

- Dosificación del concreto patrón $f'c=280\text{kg/cm}^2$.
- Dosificación del hormigón de color $f'c=280\text{kg/cm}^2$, con pigmento al 3% y 5%.

De los datos conseguidos se proviene a elaborar la mezcla en la mezcladora de concreto para luego medir:

- Asentamiento, manejabilidad, exudación y segregación en el estado fresco.
- Resistencia a compresión en el estado endurecido de las probetas a 7 días de edad.

2.4.2 Instrumento de recolección de datos:

Para llegar a realizar los ensayos en el laboratorio se tuvo que recolectar los materiales (cemento, agregados y aditivos), los agregados con sus respectivas fichas técnicas proporcionados por las canteras, la clase de cemento a utilizar y el pigmento de color verde. Las herramientas para el mezclado y ensayo de compresión del concreto serán proporcionadas por el laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo, en cuanto los apuntes de los datos obtenidos serán proporcionados por la NTP 334.039, que son formatos elaborados por la Norma en las que nos indica procedimientos para los ensayos de cilindros de concreto.

2.4.3 Validez y Confiabilidad del instrumento:

Para la validación y la confiabilidad se utilizarán fichas técnicas que tendrán el respaldo del asesor y la Norma Técnica Peruana(NTP)

2.5 Método de análisis de datos.

Se llevará a cabo mediante un nivel explicativo, ya que se realizará procedimientos científicos desde la recolección de materiales, fichas técnicas y herramientas, para luego ser manipulados determinando características en el hormigón de estado fresco como: el asentamiento, segregación, exudación y la manejabilidad y estado endurecido como: la resistencia a compresión obtenidos en el laboratorio para determinar numéricamente el esfuerzo axial de las probetas.

2.6 Aspectos éticos

- Todas las informaciones presentadas durante la elaboración del proyecto de investigación son verdaderas, ya que se usaron como referencias libros, papers, normas y estudios confiables.

- Las informaciones que se tomó de otros libros, tesis, diccionarios, papers, normas y artículos se encuentran correctamente citados.
- La presente investigación garantiza la confiabilidad de los resultados.

2.7 Cronograma y presupuestos

2.7.1 Cronograma de ejecución



CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA ELABORAR LA TESINA *

Actividades	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16
1. Reunión de coordinación																
2. * Ciencia, investigación y método científico																
3. * Líneas y temas de Investigación																
4. * Problema de Investigación: Realidad Problemática y antecedentes																
5. * Fuentes y citas bibliográficas																
6. * Problema de investigación: Justificación, viabilidad y alcance del estudio																
7. * Problema de investigación: formulación																
8. * Objetivo general, objetivos específicos.																
9. * Presenta primer avance de tesina (introducción)																
10. * Marco Teórico																
11. * Metodología: tipo, niveles y diseños de investigación																
12. * Hipótesis																
13. * Variables y su operacionalización																
14. * Población y muestra																
15. * Técnicas e instrumentos de recolección de datos																
16. * Validación y confiabilidad																
17. * Métodos de análisis de datos																
18. * Presenta segundo avance de tesina																
19. Análisis e interpretación de la información																
20. Descripción de resultados: contrastación de hipótesis																
21. Presenta conclusiones y recomendaciones de tesina																
22. Presenta tesina y observaciones del asesor																
23. Presenta tesina y ayudas visuales																
24. Sustentación de la tesina																

Tabla 3. cronograma de entrega.
FUENTE: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

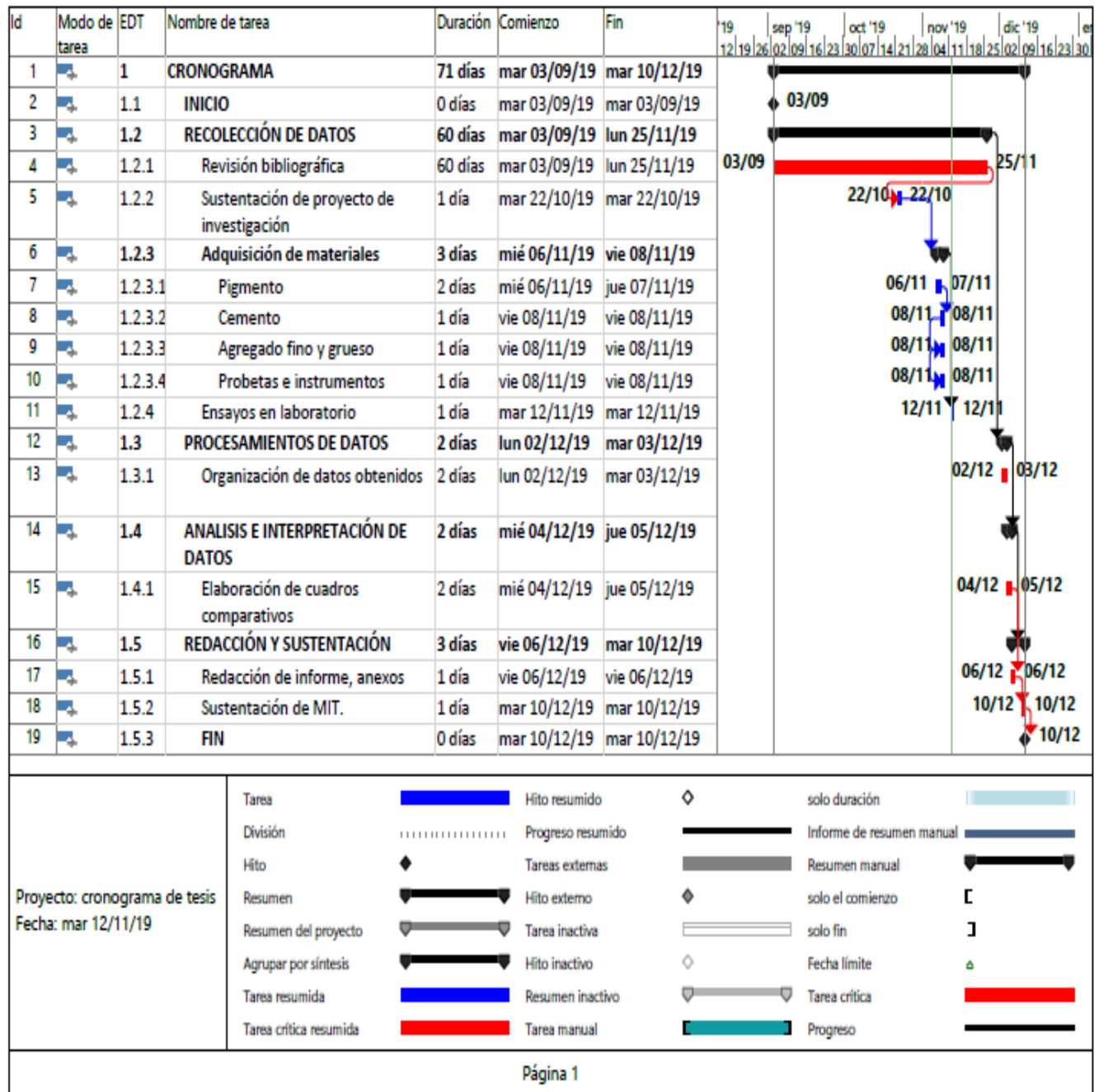


Tabla 4. cronograma de elaboración.
 FUENTE: PROPIA

2.7.2 Presupuesto

A. Recurso físico

PARA LA REDACCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN				
<i>Materiales</i>	<i>Unid.</i>	<i>Cantidad</i>	<i>P/U(S/.)</i>	<i>P/T(S/.)</i>
<i>hojas</i>	<i>millar</i>	<i>4.00</i>	<i>S/ 15.00</i>	<i>S/ 60.00</i>
<i>lapi.</i>	<i>und.</i>	<i>4.00</i>	<i>S/ 3.50</i>	<i>S/ 14.00</i>
<i>folder manila</i>	<i>und.</i>	<i>16.00</i>	<i>S/ 1.00</i>	<i>S/ 16.00</i>
<i>anillado</i>	<i>und.</i>	<i>2.00</i>	<i>S/ 12.00</i>	<i>S/ 24.00</i>
<i>refrigerios</i>	<i>und.</i>	<i>8.00</i>	<i>S/ 20.00</i>	<i>S/ 160.00</i>
			<i>Total S/.</i>	<i>S/ 274.00</i>

Tabla 5. presupuesto de redacción.
FUENTE: PROPIA

PARA EL ENSAYO EN EL LABORATORIO				
<i>Materiales</i>	<i>Unid.</i>	<i>Cantidad</i>	<i>P/U(S/.)</i>	<i>P/T(S/.)</i>
<i>probetas</i>	<i>und.</i>	<i>4.00</i>	<i>S/ 10.00</i>	<i>S/ 40.00</i>
<i>pigmento</i>	<i>kg.</i>	<i>2.00</i>	<i>S/ 16.00</i>	<i>S/ 32.00</i>
<i>cemento</i>	<i>kg.</i>	<i>10.00</i>	<i>S/ 2.00</i>	<i>S/ 20.00</i>
<i>agregado fino</i>	<i>kg.</i>	<i>10.00</i>	<i>S/ 0.30</i>	<i>S/ 3.00</i>
<i>agregado grueso</i>	<i>kg.</i>	<i>14.00</i>	<i>S/ 0.31</i>	<i>S/ 4.31</i>
<i>otros materiales</i>	<i>glb.</i>	<i>1.00</i>	<i>S/ 50.00</i>	<i>S/ 50.00</i>
			<i>Total S/.</i>	<i>S/ 149.31</i>

Tabla 6. presupuesto para el laboratorio.
FUENTE: PROPIA

B. SERVICIOS

SERVICIOS				
<i>Materiales</i>	<i>Unid.</i>	<i>Cantidad</i>	<i>P/U(S/.)</i>	<i>P/T(S/.)</i>
<i>acceso a internet</i>	<i>mes</i>	<i>4.00</i>	<i>S/ 70.00</i>	<i>S/ 280.00</i>
<i>ensayo</i>	<i>und.</i>	<i>5.00</i>	<i>S/ 0.00</i>	<i>S/ 0.00</i>
<i>movilidad</i>	<i>dias</i>	<i>24.00</i>	<i>S/ 10.00</i>	<i>S/ 240.00</i>
<i>fotocopias e impresiones</i>	<i>glb</i>	<i>3.00</i>	<i>S/ 10.00</i>	<i>S/ 30.00</i>
			<i>Total S/.</i>	<i>S/ 550.00</i>

*Tabla 7. presupuesto de servicios.
FUENTE: PROPIA*

PRESUPUESTO TOTAL	
<i>PARA LA REDACCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</i>	<i>S/ 274.00</i>
<i>PARA EL ENSAYO EN EL LABORATORIO</i>	<i>S/ 149.31</i>
<i>SERVICIOS</i>	<i>S/ 550.00</i>
<i>TOTAL S/.</i>	<i>S/ 973.31</i>

*Tabla 8. presupuesto general
FUENTE: PROPIA*

2.7.3 Financiamiento

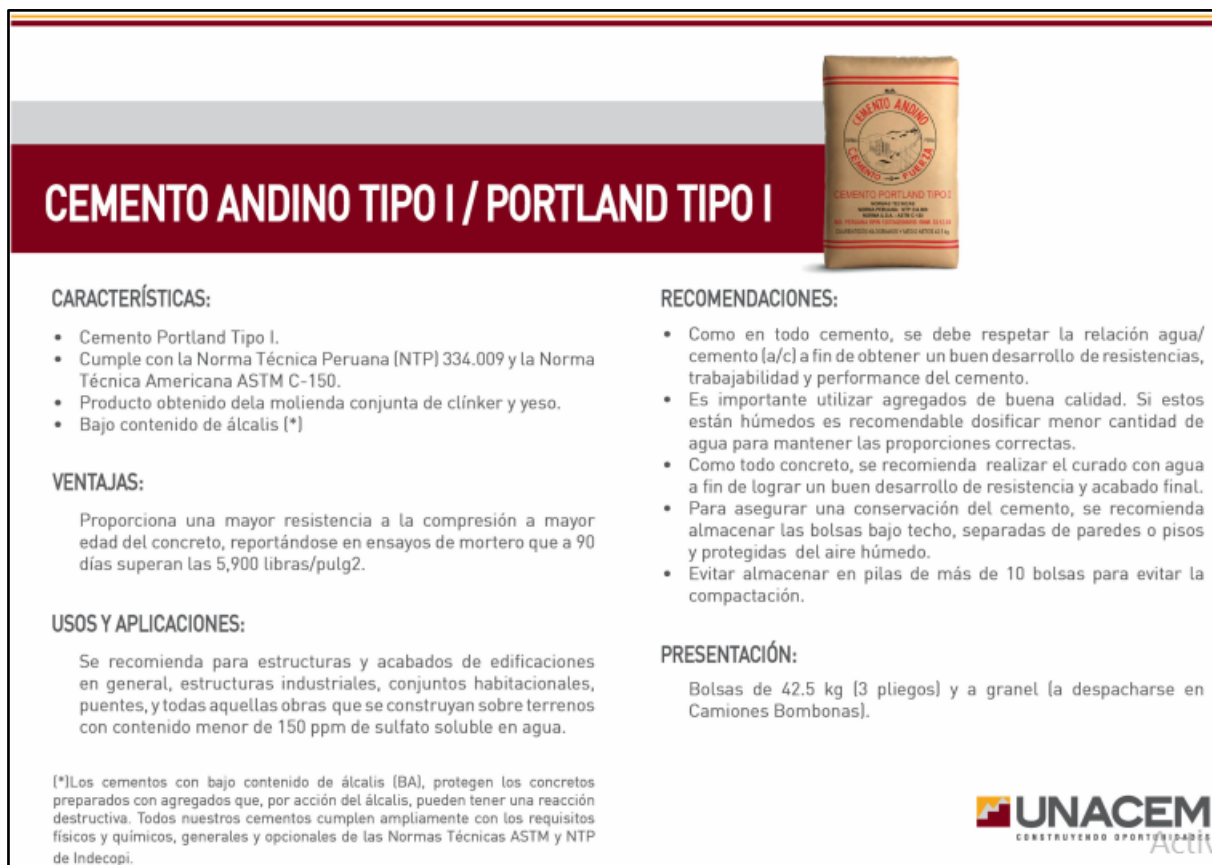
Para la presente investigación el financiamiento fue con recursos propios proporcionado por los dos autores ALBERCO SAAVEDRA, Daniela Liz y JUSCAMAYTA RIMACHI, Miguel.

III. RESULTADOS.

3.1 ENSAYO DE LOS ELEMENTOS UTILIZADOS

3.1.1 Cemento

El tipo de cemento utilizado será proveniente de condorcocha (ANCASH) llamado ANDINO TIPO I/PORTLAND TIPO I. ya que este cumple con las especificaciones de la norma técnica peruana Peso Específico: NTP 334.005.



CEMENTO ANDINO TIPO I / PORTLAND TIPO I

CARACTERÍSTICAS:

- Cemento Portland Tipo I.
- Cumple con la Norma Técnica Peruana (NTP) 334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C-150.
- Producto obtenido de la molienda conjunta de clínker y yeso.
- Bajo contenido de álcalis (*)

RECOMENDACIONES:

- Como en todo cemento, se debe respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Es importante utilizar agregados de buena calidad. Si estos están húmedos es recomendable dosificar menor cantidad de agua para mantener las proporciones correctas.
- Como todo concreto, se recomienda realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.
- Para asegurar una conservación del cemento, se recomienda almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes o pisos y protegidas del aire húmedo.
- Evitar almacenar en pilas de más de 10 bolsas para evitar la compactación.

VENTAJAS:

Proporciona una mayor resistencia a la compresión a mayor edad del concreto, reportándose en ensayos de mortero que a 90 días superan las 5,900 libras/pulg².

USOS Y APLICACIONES:

Se recomienda para estructuras y acabados de edificaciones en general, estructuras industriales, conjuntos habitacionales, puentes, y todas aquellas obras que se construyan sobre terrenos con contenido menor de 150 ppm de sulfato soluble en agua.

PRESENTACIÓN:

Bolsas de 42.5 kg (3 pliegos) y a granel (a despacharse en Camiones Bombonas).

(*) Los cementos con bajo contenido de álcalis (BA), protegen los concretos preparados con agregados que, por acción del álcalis, pueden tener una reacción destructiva. Todos nuestros cementos cumplen ampliamente con los requisitos físicos y químicos, generales y opcionales de las Normas Técnicas ASTM y NTP de Indecopi.

UNACEM
CONSTRUYENDO OPORTUNIDADES
Activ

FIGURA 5. características del cemento.

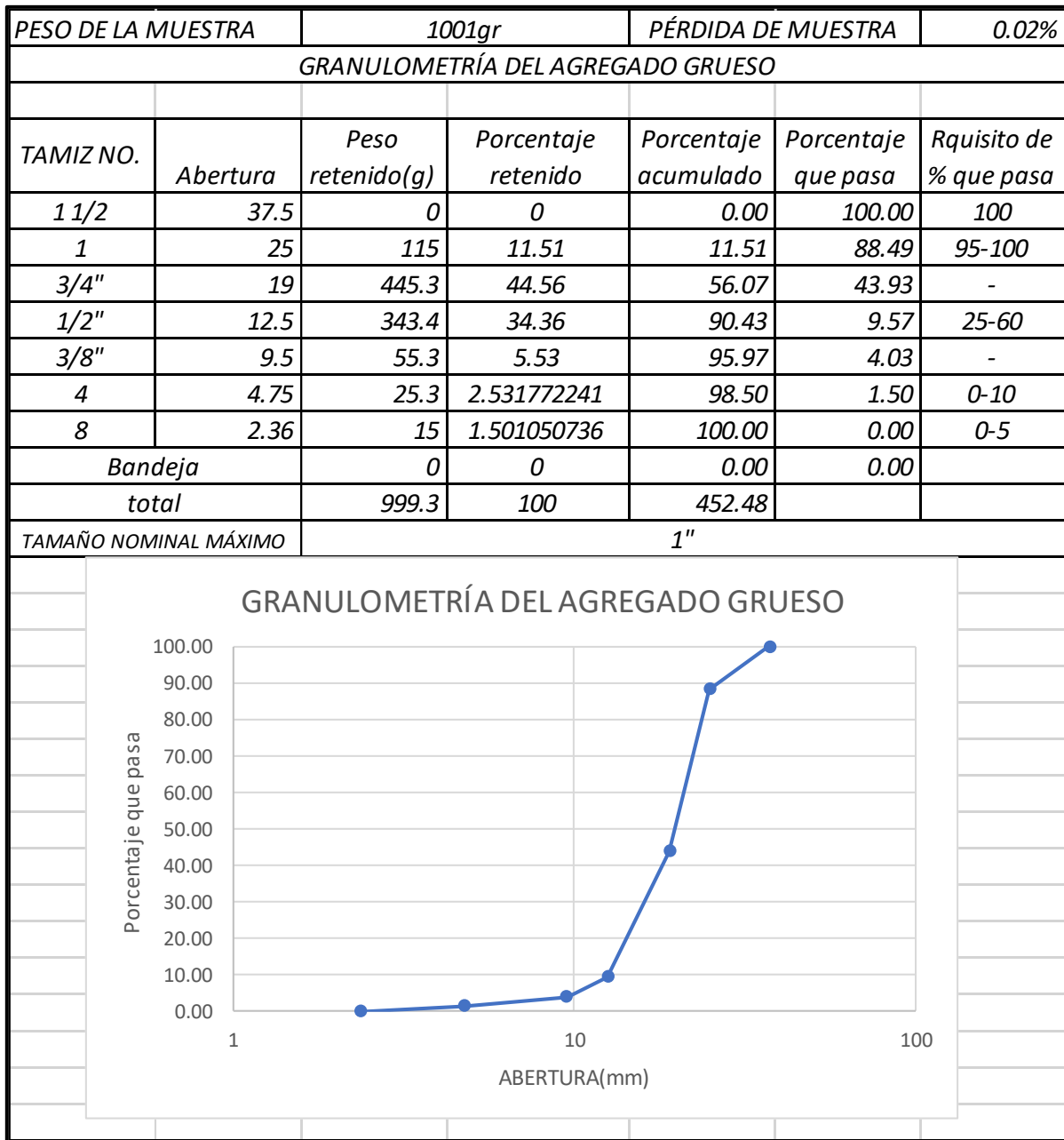
FUENTE: UNACEM

3.1.2 Agua

En base de la Norma Técnica Peruana (NTP 339.088), el requerimiento de calidad del agua para el hormigón es muy importante en la dosificación, debido a que la norma nos brinda información sobre el recurso hídrico, este debe ser libre de impurezas que puedan afectar en la reacción química del concreto dando como importancia que se debe utilizar agua potable.

3.1.3 Agregados

Para las probetas de cilindro de concreto se realizaron pertinentes pruebas en los materiales usando la Norma Técnica Peruana (NTP 400.021). dentro de los ensayos realizados fueron la granulometría, peso suelto, compactado, específico, porcentaje de absorción y contenido de humedad.



*Tabla 9. calculo de granulometría del agregado grueso.
FUENTE: PROPIA*

PESO DE LA MUESTRA		1001gr		PÉRDIDA DE MUESTRA		0.02%	
GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO							
TAMIZ NO.	Abertura	Peso retenido(g)	Porcentaje retenido	Porcentaje acumulado	Porcentaje que pasa	Rquisito de % que pasa	
						limite inferior%	limite superior%
3/8"	9.525	0	0	0.00	100.00	100	100
4	4.75	0	0.00	0.00	100.00	95	100
8	2.36	42	4.20	4.20	95.80	80	100
16	1.18	60	6.01	10.21	89.79	50	85
30	0.6	567	56.76	66.97	33.03	25	60
50	0.355	232	23.22	90.19	9.81	5	30
100	0.15	91	9.11	99.30	0.70	0	10
200	0.075	6	0.60	99.90	0.10	0	0
Bandeja		1	0.10	100.00	0.00		
total		999	100.00				
MÓDULO DE FINURA		2.71					

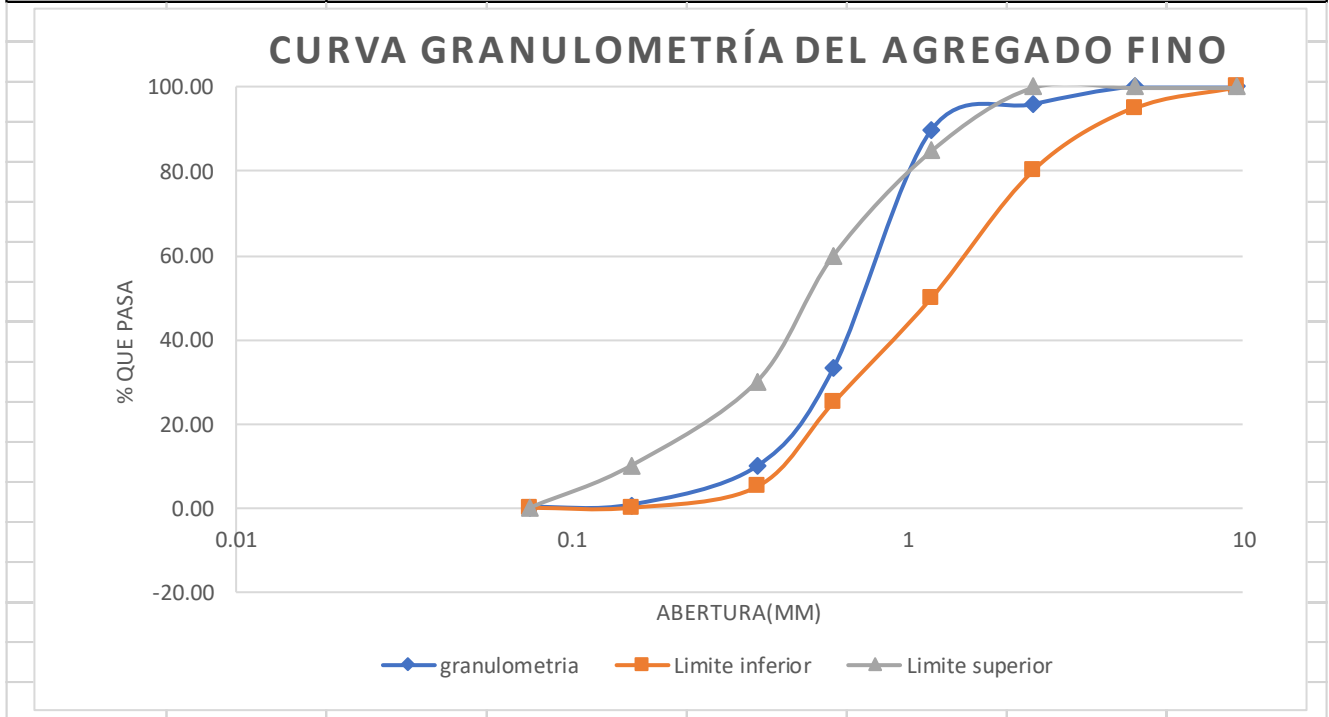


Tabla 10. cálculo de granulometría del agregado fino.
FUENTE: PROPIA

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO			
Agregado fino	peso suelto	peso compactado	volumen del reci.
	4.72kg	6.096kg	
peso unitario	1412.94kg/m ³	1825.23kg/m ³	0.003340m ³

Tabla 11. cálculo de peso unitario del agregado fino.
FUENTE: PROPIA

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO			
Agregado grueso	peso suelto	peso compactado	volumen del reci.
	4.433kg	5.925kg	
peso unitario	1327.3kg/m ³	1774.03kg/m ³	0.003340m ³

Tabla 12. cálculo de peso unitario del agregado grueso.
FUENTE: PROPIA.

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS (MTC E 205-2000 Y NTP 400.022)			
V (V)	500cm ³	volumen del picnómetro	
w	1000g	masa original	
Waf. (A)	491.6	Peso del agregado fino seco(sss)	
Wpw.	676g	Peso del picnómetro+agua	
Wpwaf	983g	Peso del picnómetro+agua+agregadofino(sss)	
Wagua (W)	308.1g	peso del agua	
Wtara	101.6g	peso de tara	
Wsecat	601.6g	peso de la muestra seca +tara	
Wpaf	671.6g/cm ³	peso del picnómetro+arena	
CÁLCULOS			
P.E.M	2.562	$= \frac{A}{V - W}$	peso específico de masa
S.S.S	2.606	$= \frac{500}{V - W}$	peso específico de masa s.s.s
P.E.A	2.679	$= \frac{A}{(V - W) - (500 - A)}$	peso específico aparente
%ABSORCIÓN	1.705	$= \frac{500 - A}{A} * 100$	%absorción

Tabla 13. cálculo de peso específico y % de absorción del agregado fino
FUENTE: PROPIA.

peso específico del agregado grueso	
volumen del agua	250cm ³
volumen del agua+piedra	325cm ³
Wagregadogrueso	200g
desplazamiento	75cm ³
despla = Vagua + piedra - Vagua	
peso específico	2.67g/cm ³
peso específico	2666.7kg/m ³
$Pe = \frac{Wagregado}{despl}$	

Tabla 14. cálculo de peso específico del agregado grueso.
FUENTE: PROPIA

% Absorción del agregado grueso		
masa	1000g	A=es la masa en el aire de la muestra de ensayo secada al horno (grs)
		B=es la masa en el aire de la muestra de ensayo saturada y superficialmente seca (grs)
A=	996.2g	$\%Abs. = \frac{B - A}{A} * 100$
B=	1007g	
%Absorción		1.08

Tabla 15. cálculo de % de absorción del agregado fino.

FUENTE: PROPIA

AGREGADO FINO		
Metodo de ensayo normalizado para medir contenido total de humedad evaporable en agregados mediante secado (ASTM C566 Y NTP 339.185)		
%DE CONTENIDO DE HUMEDAD		
w	500g	masa original
M1	580g	M1=masa de la muestra seca + tara
M2	88g	M2=masa de la tara
D	492g	masa de la muestra seca
$\%W. = \frac{W - D}{D} * 100$		
%W	1.6%	

Tabla 16. cálculo de % de contenido de humedad del agregado fino.

FUENTE: PROPIA

AGREGADO GRUESO		
Metodo de ensayo normalizado para medir contenido total de humedad evaporable en agregados mediante secado (ASTM C566 Y NTP 339.185)		
%DE CONTENIDO DE HUMEDAD		
w	5000g	masa original
M1	5215g	M1=masa de la muestra seca + tara
M2	268.5g	M2=masa de la tara
D	4946.5g	masa de la muestra seca
$\%W. = \frac{W - D}{D} * 100$		
%W	1.1%	

Tabla 17. cálculo de % de humedad del agregado grueso.

FUENTE: PROPIA

3.2 DOSIFICACIÓN

DISEÑO DE CONCRETO					
(METODO DEL ACI, NTP 339.034)					
UCV UNIVERSIDAD CENAR VALLEJO					
TESIS: "Estudio comparativo del concreto de $F'c= 280\text{kg/cm}^2$ con adición de pigmento de color verde en la ciudad de Lima 2019-II."					
TESISTAS: ALBERCO SAAVEDRA, DANIELA JUSCAMAYTA RIMACHI, MIGUEL					
ASUNTO: ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION					
UNIDAD: MOLDES DE PROBETAS PARA LOS CONCRETOS					
1. RESITENCIA REQUERIDA					
$f'c= 280\text{kg/cm}^2$					
2. MATERIALES					
2.1. CEMENTO PORTLAND					
cemento andino Tipo I Pespecifico= 3.12gr/cm3					
2.2. AGUA					
agua potable Pespecifico= 1000kg/m3					
2.3. AGREGADOS					
cantera.					
AGREGADO GRUESO					
peso especifico 2667kg/m3					
peso unitario suelto 1327kg/m3					
peso unitario compactado 1774kg/m3					
contenido de humedad 0.50%					
%absorción 1.08%					
módulo defineza 7.74					
tamaño máximo nominal 1"					
AGREGADO FINO					
peso especifico 2679kg/m3					
peso unitario suelto 1413kg/m3					
peso unitario compactado 1825kg/m3					
contenido de humedad 1.60%					
%absorción 1.70%					
módulo defineza 2.8					
3. SELECCIÓN DE ASENTAMIENTO 4"					
4. CONTENIDO DE AIRE 1.50%					
5. RELACIÓN AGUA-CEMENTO a/c 0.466					
6. FACTOR CEMENTO 414.16k7m3 ó 9.58bols./m3					
7. CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO 0.67					
8. VALORES DE DISEÑO CORREGIDO					
8.1. cemento 414.16kg					
8.2. agua 200.57lt					
8.3. agregado fino seco 581.22kg					
8.4. agregado grueso seco 1194.54kg					
9. PROPORCIÓN EN PESO					
9.1. cemento 42.5kg					
9.2. agua 20.58lt					
9.3. agregado fino 59.5kg/saco					
9.4. agregado grueso 122kg/saco					
10. PROPORCIÓN DE VOLUMEN (m3)					
10.1. cemento 9.75bols.					
10.2. agua 200.6lt					
10.3. agregado fino 0.58m3					
10.4. agregado grueso seco 1.20m3					
DOSIFICACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE PROBETAS					
DIAMETRO		15cm	% DE DESPERDICIO		1.50%
ALTURA		30cm	NUMERO DE PROBETAS		6
VOLUMEN		0.00530 m3	PIGMENTO		VERDE
Concreto patrón		Concreto pigmentado		Cocnreto pigmentado	
0%		3%		5%	
CEMENTO	3.29kg	CEMENTO	3.29kg	CEMENTO	3.29kg
AGUA	1.1lt	AGUA	1.1lt	AGUA	1.1lt
AGREGADO FINO	3.08kg	AGREGADO FINO	3.08kg	AGREGADO FINO	3.08kg
AGREGADO GRUESO	6.3kg	AGREGADO GRUESO	6.3kg	AGREGADO GRUESO	6.3kg

Tabla 18. dosificación del concreto normal y pigmentado.

FUENTE: PROPIA

3.3 ENSAYO DE RESISTENCIA COMPRESIÓN

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN								
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)								
TESIS: "Estudio comparativo del concreto de $F'c= 280\text{kg/cm}^2$ con adición de pigmento de color verde en la ciudad de Lima 2019-II."								
TESISTAS: ALBERCO SAAVEDRA, DANIELA JUSCAMAYTA RIMACHI, MIGUEL								
ASUNTO: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					LUGAR: laboratorio de UCV			
UNIDAD: TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO								
TABLA DE RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION								
N° de prob.	Estructura o identificación	Edad (días)	Carga max(kg).	Diámetro (cm).	Altura (cm)	Sección (cm ²)	Resi. Obt. (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
1	PROBETA N° 1(3%)	7	11905	15	30	176.7	67.374	67.37
2	PROBETA N° 2(0%)	7	16805	15	30	176.7	95.105	95.10
Observaciones:								
<i>No se llegó obtener resultados esperados debido a que la población es muy pequeña para la tesis se va requerir aumentar la población de las probetas ya sea del concreto patrón y del concreto pigmentado al 3% y 5%.</i>								

*Tabla 19. ensayo a compresión del concreto normal y pigmentado.
FUENTE: INVESTIGADORES ANTERIORES.*

3.3.1 CONCRETO PATRÓN

Se realizó el ensayo correspondiente de compresión para poder visualizar la resistencia que obtuvo a los 7 días de haber fabricado y puesto en curado, con tan solo teniendo una probeta de población se puede visualizar que se acerca a la resistencia que se quería obtener, pero para poder obtener resultados más óptimos se va requerir aumentar la población en un futuro.



*FIGURA 6. ensayo a compresión a los 7 días del concreto normal.
FUENTE: PROPIA*

3.3.2 CONCRETO PIGMENTADO

Para el concreto color verde se adicione el pigmento inorgánico en polvo respecto al peso del cemento a un 3% que se mostró una población también pequeña, analizando los resultados obtenidos en la figura 24, es muy evidente la diferencia entre las dos muestras siendo menor al adicionar el pigmento.



*FIGURA 7. ensayo a compresión a los 7 días del concreto pigmentado.
FUENTE: PROPIA*

IV.DISCUSIÓN

Durante la preparación del concreto pigmentado fue mezclado con una máquina especialmente para el concreto, pudiendo observar que en el proceso de la manejabilidad, exudación, segregación y asentamiento no hubo cambios bruscos tendiendo como asentamiento 4” (10cm) en el concreto pigmentado y de 3” (7.5cm) en el concreto normal, llegando al mismo resultado del investigador (Quijije, Miriam. 2017), Universidad Técnica De Ambato- Ecuador, afirmando que, en su tesis de titulación, “Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre el hormigón tradicional y el hormigón con pigmentos” que no influye en las propiedades del hormigón como: consistencia, trabajabilidad, homogeneidad y densidad. Tendiendo como teoría que las propiedades del estado fresco del concretó dependerán de la correcta dosificación del concreto pudiendo destacar con las referencias que la información obtenida fue trabajo de una correcta dosificación de los componentes del concreto patrón y el concreto de color verde. Para la obtención de resultados en el estado endurecido se tuvo que realizar el correcto curado de las probetas y los primeros resultados fueron a los 7 días, con el ensayo a compresión de las probetas de determinó una diferencia evidente entre el concreto normal y el concreto pigmentado mostrado en la **figura 24**, ya que se obtuvo resultados no deseados, para su investigación de (Pérez José, 2003), Universidad de la Palmas de Gran Canaria– Canarias – España, en su tesis doctoral “Color y textura en el hormigón estructural”. Describió que la adición de pigmento inorgánicos no altera la resistencia de los hormigones. Por ello no coincidimos los resultados en el estado endurecido del concreto, se podría deducir debido a que en nuestro trabajo de investigación no contamos con las muestras necesarias para este ensayo.

V. CONCLUSIONES

- Se evaluó cómo afecta la adición del pigmento en el concreto de $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, generando ningún tipo de cambio en el estado fresco ya que este tiene las mismas características de un concreto normal, pero en el estado endurecido se reflejó diferencias de resistencias generando impulso en una investigación más amplia del concreto pigmentado.
- Se Determinó los efectos que produce la adición del pigmento en el estado fresco del concreto de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, como la manejabilidad, asentamiento, segregación y exudación, obteniendo que no hubo ningún cambio brusco, este tiene las mismas características de un concreto normal. Teniendo en cuenta que para no producir cualquier efecto negativo se debe realizar la dosificación con mayor cuidado, para no obtener un diseño no deseado.
- Se evaluó los resultados de la resistencia en el concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición del pigmento tomando en cuenta que para este ensayo se tiene que tener una población mayor de 3 probetas por cada espécimen a realizar para obtener resultados óptimos.
- Se propuso que el porcentaje adecuado en la dosificación del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición del pigmento, dependerá al porcentaje añadido de pigmento mientras menos porcentaje será más óptimo para el uso teniendo en cuenta el color de la intensidad reducirá mientras menos sea el porcentaje.

VI. RECOMENDACIONES

- Para la recolección de datos es recomendable hacer un análisis detallado con el agregado grueso y fino, debido a que una característica mal calculada, podría afectar en la dosificación del concreto. Provocando resultados no deseados.
- Recomendamos para obtener resultados óptimos durante el ensayo a compresión, es importante la población de las probetas ya que mientras más muestras los resultados serán más confiables para la investigación.
- Durante el proceso de la presente investigación se logró considerar la gran diferencia de resistencia entre el concreto pigmentado y concreto patrón. A pesar de las diferencias la importancia de la economía es primordial en una construcción debido a que se puede reducir el costo, reemplazando la pintura con el concreto de color.
- Es recomendable hacer un estudio previo a los pigmentos de colores debido a que este podría afectar químicamente a la resistencia del hormigón en el estado endurecido.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Alumnos de la universidad UPC (videgrabación), Lima: UPC, 2017.1 video YouTube, (1.03min): son., col.
Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=FT1GAJPKGQo>
- Carvallo F, “Estructuras de hormigón coloreado”. En su tesis (doctorado de ingeniería civil). Universidad Politécnica de Madrid- España, 2002. 58 pp.
- Castro Marcela, “Hormigón con pigmentos de color”. En su tesis de (titulación). Universidad Austral de Chile-Valdivia-Chile, 2005. 98 pp.
- Díaz Eva y Romero Stella, “Estudio comparativo entre la utilización de pigmentos de tipo orgánico y minerales en concreto estructurales arquitectónicos”. En su tesis de (titulación). Universidad de Cartagena – Cartagena de Indias – Colombia, 2014. 105 pp.
- Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, Pilar. Metodología de la investigación. 5°. ed. México: McGraw-Hill/interamericana editores, S.A. DE C.V, 2010. 656 pp.
ISBN: 978-958-8675-94-7
- Norma Técnica Peruana 400.012. Diario oficial el peruano, Lima, Perú, 31 de mayo de 2001.
- ÑIÑO, Víctor, Metodología de la investigación. Colombia: Ediciones de la U. 2011. 158pp.
ISBN: 978-970-10-5753-7
- Pigmentos para cementos y hormigón [en línea]. Cymper. 24 de mayo de 2017. [fecha de consulta: 15 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.cymper.com/blog/pigmentos-para-cemento-y-hormigon/>
- Positieri María, 2005), “Propiedades fisicomecánicas y durabilidad del hormigón coloreado”. En su tesis de (titulación). Universidad Tecnológica Nacional – Córdoba – Argentina, 2005. 99 pp.
- Quijije, Miriam. “Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre el hormigón tradicional y el hormigón con pigmentos naturales”. En su tesis de (titulación de ingeniera civil). Universidad Técnica De Ambato- Ecuador, 2017. 98 pp.

- Revista colombiana Argos [en línea]. Bogotá: Empresa Argos, 2017 [fecha de consulta: 20 de septiembre de 2019].
Disponible en <https://concretosespecializados.argos.co/color.html>
- Revista peruana de Ambientes [en línea], Lima: Universidad PUCP, 2018.
Disponible en: <https://www.archdaily.pe/pe/910808/las-posibilidades-del-concreto-pigmentado-18-edificios-impregnados-de-color>
- Zamboni, Ángela, “estudio sobre a influencia da adicao de pigmentos em propriedades de durabilidad e na cromacidade do concreto de cimiento portland branco”. En su investigación de (posgrado). Universidad Federal do Rio Grande do Sul-Brasil, 2009.106 pp.

ANEXOS:

Anexos fotográficos:

RECOLECCIÓN DE DATOS



ESTADO FRESCO



ANEXO : DISEÑO DE CONCRETO MÉTODO ACI.

DISEÑO DE CONCRETO					
<i>(MÉTODO DEL ACI, NTP 339.034)</i>					
UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
TESIS: "Estudio comparativo del concreto de $F'c=280\text{kg/cm}^2$ con adición de pigmento de color verde en la ciudad de Lima 2019-II."					
TESISTAS:		ALBERCO SAAVEDRA, DANIELA JUSCAMAYTA RIMACHI, MIGUEL			
ASUNTO:		ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION			
UNIDAD:		MOLDES DE PROBETAS PARA LOS CONCRETOS			
1. RESITENCIA REQUERIDA					
$f'c=280\text{kg/cm}^2$					
2. MATERIALES					
2.1. CEMENTO PORTLAND					
cemento andino Tipo I				Pespecífico= 3.12gr/cm3	
2.2. AGUA					
agua potable				Pespecífico= 1000kg/m3	
2.3. AGREGADOS					
cantera.					
AGREGADO GRUESO					
peso específico				2667kg/m3	
peso unitario suelto				1327kg/m3	
peso unitario compactado				1774kg/m3	
contenido de humedad				0.50%	
%absorción				1.08%	
módulo defineza				7.74	
tamaño máximo nominal				1"	
AGREGADO FINO					
peso específico				2679kg/m3	
peso unitario suelto				1413kg/m3	
peso unitario compactado				1825kg/m3	
contenido de humedad				1.60%	
%absorción				1.70%	
módulo defineza				2.8	
3. SELECCIÓN DE ASENTAMIENTO					
4" 4. CONTENIDO DE AIRE					
1.50% 5. RELACIÓN AGUA-CEMENTO a/c					
0.466 6. FACTOR CEMENTO					
414.16k7m3 ó 9.58bols./m3 7. CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO					
0.67 8. VALORES DE DISEÑO CORREGIDO					
8.1. cemento				414.16kg	
8.2. agua				200.57lt	
8.3. agregado fino seco				581.22kg	
8.4. agregado grueso seco				1194.54kg	
9. PROPORCIÓN EN PESO					
9.1. cemento				42.5kg	
9.2. agua				20.58lt	
9.3. agregado fino				59.5kg/saco	
9.4. agregado grueso				122kg/saco	
10. PROPORCIÓN DE VOLUMEN (m3)					
10.1. cemento				9.75bols.	
10.2. agua				200.6lt	
10.3. agregado fino				0.58m3	
10.4. agregado grueso seco				1.20m3	
DOSIFICACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE PROBETAS					
DIAMETRO		15cm	% DE DESPERDICIO		1.50%
ALTURA		30cm	NUMERO DE PROBETAS		6
		0.00530	PIGMENTO		VERDE
VOLUMEN		m3			
Concreto patrón		Concreto pigmentado		Cocnreto pigmentado	
0%		3%		5%	
CEMENTO		3.29kg	CEMENTO	3.29kg	CEMENTO
AGUA		1.1lt	AGUA	1.1lt	AGUA
AGREGADO FINO		3.08kg	AGREGADO FINO	3.08kg	AGREGADO FINO
AGREGADO GRUESO		6.3kg	AGREGADO GRUESO	6.3kg	AGREGADO GRUESO
			132gr		220gr

ANEXO:MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE E INDICADORES		METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL • ¿Cómo afecta la adición del pigmento en el concreto de $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de lima 2019-II?	OBJETIVO GENERAL • Evaluar como afecta la adición del pigmento en el concreto de $F'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de lima 2019-II?	GENERAL La adición del pigmento afecta en la resistencia a compresión del concreto $F'c= 280 \text{ kg/cm}^2$.	VARIABLE I: CONCRETO $f'c= 280 \text{ Kg/cm}^2$		
			Estado fresco	• Asentamiento • Segregación • Manejabilidad • Exudación	
			Estado endurecido	• Resistencia a compresión	
			VARIABLE II: PIGMENTOS		
PROBLEMAS ESPECÍFICOS • ¿Qué efectos produce la adición del pigmento en el estado fresco del concreto de $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Lima? • ¿Cuáles son los resultados de la adición del pigmento al 3% y 5% en la resistencia del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Lima? • ¿Qué porcentaje es el adecuado en la dosificación del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición del pigmento en la ciudad de Lima?	OBJETIVOS ESPECÍFICOS • Determinar los efectos que produce la adición del pigmento en el estado fresco del concreto de $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Lima. • Evaluar los resultados de la resistencia en el concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición del pigmento en la ciudad de Lima. • Proponer el porcentaje adecuado en la dosificación del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición del pigmento en la ciudad de Lima.	HIPÓTESIS ESPECÍFICO • El pigmento produce efectos significativos en el estado fresco del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$. • La adición del pigmento al 3% y 5% genera resultados favorables a la resistencia del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$. • El 5% de pigmento es el adecuado en la dosificación del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$.	Dosificación	• 3% de la masa del cemento • 5% de la masa del cemento	•Tipo de estudio aplicada •Diseño de investigación experimental •Método de investigación científico •Población: 10 probetas de concreto. •Muestra: 3 probetas