

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA

(creada por la ley N°25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - HUANCABELICA



TESIS

**“INFLUENCIA DE LAS PRECIPITACIONES PLUVIALES EN
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA LOSAS
ALIGERADAS EN LA LOCALIDAD DE HUANCABELICA,
2019”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES

PRESENTADO POR:

Bach. Espinoza Daniel, Cristian Víctor

Bach. Espinoza Daniel, Wilder Edison

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCABELICA, PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En el Auditorium de la Facultad de Ciencias de Ingeniería, a los 05 días del mes de diciembre del año 2019, a horas 10:00 a.m., se reunieron los miembros del Jurado Calificador conformado por los siguientes: **M.Sc. Iván Arturo AYALA BIZARRO (PRESIDENTE)**, **Arq. Abdón Dante OLIVERA QUINTANILLA (SECRETARIO)**, **Mg. Jorge Luis ORTEGA VARGAS (VOCAL)**, designados con Resolución de Decano N° 055-2019-FCI-UNH, de fecha 08 de mayo del 2019 y ratificados con Resolución de Decano N° 248-2019-FCI-UNH de fecha 02 de diciembre del 2019, a fin de proceder con la calificación de la sustentación del informe final de tesis titulado: "INFLUENCIA DE LAS PRECIPITACIONES PLUVIALES EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA LOSAS ALIGERADAS EN LA LOCALIDAD DE HUANCAMELICA, 2019", presentado por los Bachilleres **Cristian Víctor ESPINOZA DANIEL y Wilder Edison ESPINOZA DANIEL**, para optar el **Título Profesional de Ingeniero Civil**; en presencia : **M.Sc. Marco Antonio LÓPEZ BARRANTES** como Asesor del presente trabajo de tesis. Finalizado la evaluación a horas 11:20 am.; se invitó al público presente y a los sustentantes abandonar el recinto. Luego de una amplia deliberación por parte de los Jurados, se llegó al siguiente resultado:

Cristian Víctor ESPINOZA DANIEL

APROBADO POR ...UNANIMIDAD...

DESAPROBADO

Wilder Edison ESPINOZA DANIEL

APROBADO POR ...UNANIMIDAD...

DESAPROBADO

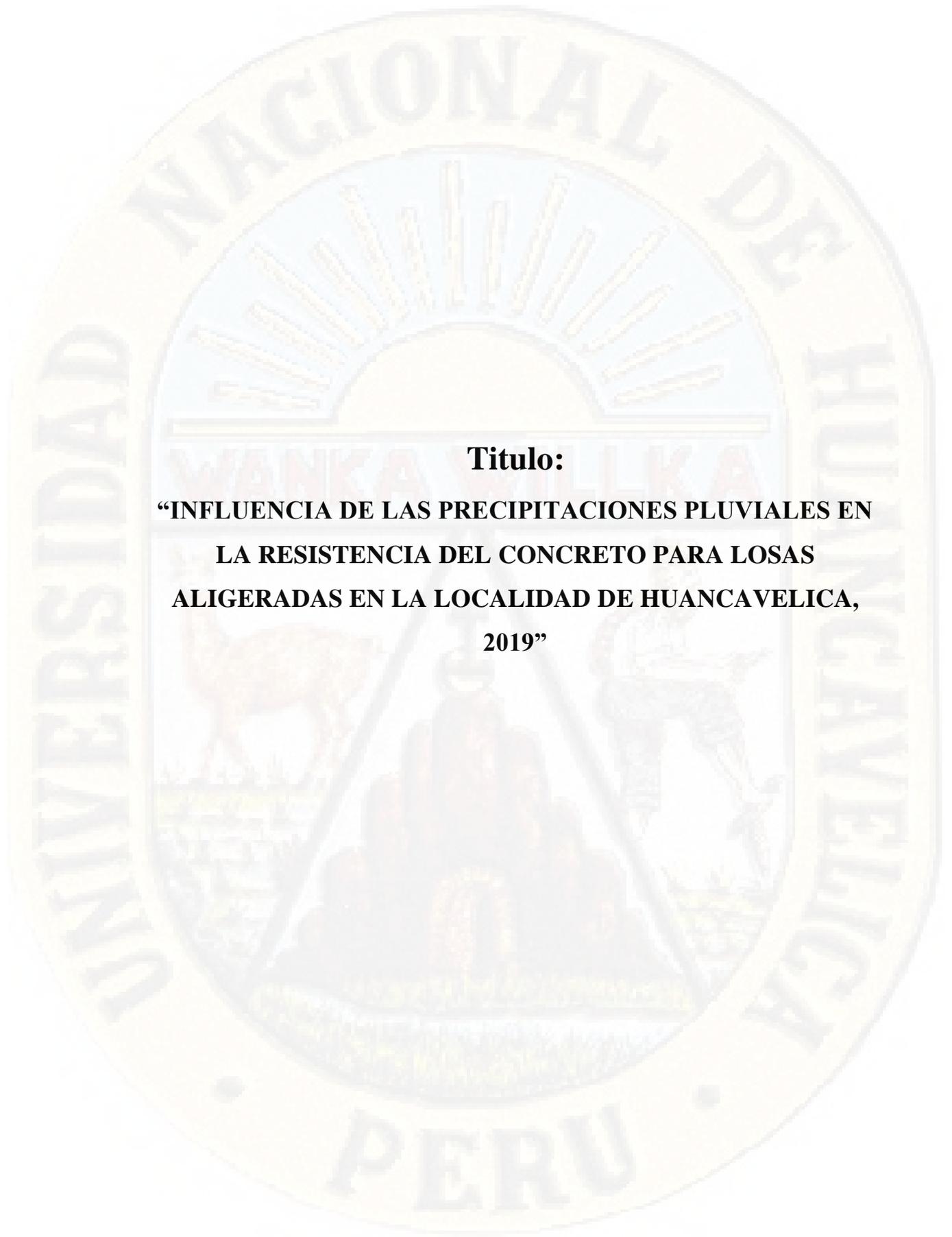
En señal de conformidad, firmamos a continuación:

Presidente

Secretario

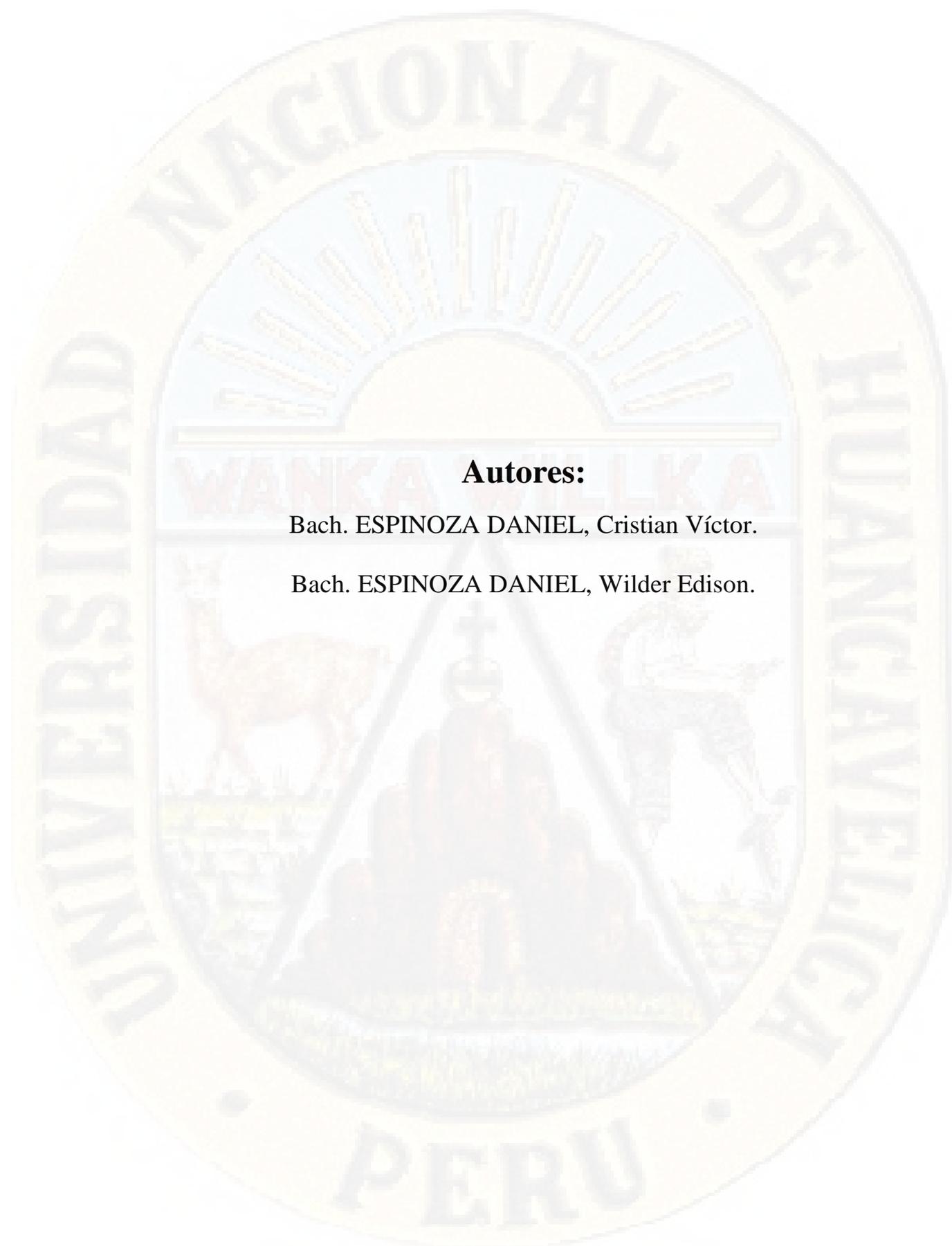
Vocal

Vº Bº Decano



Título:

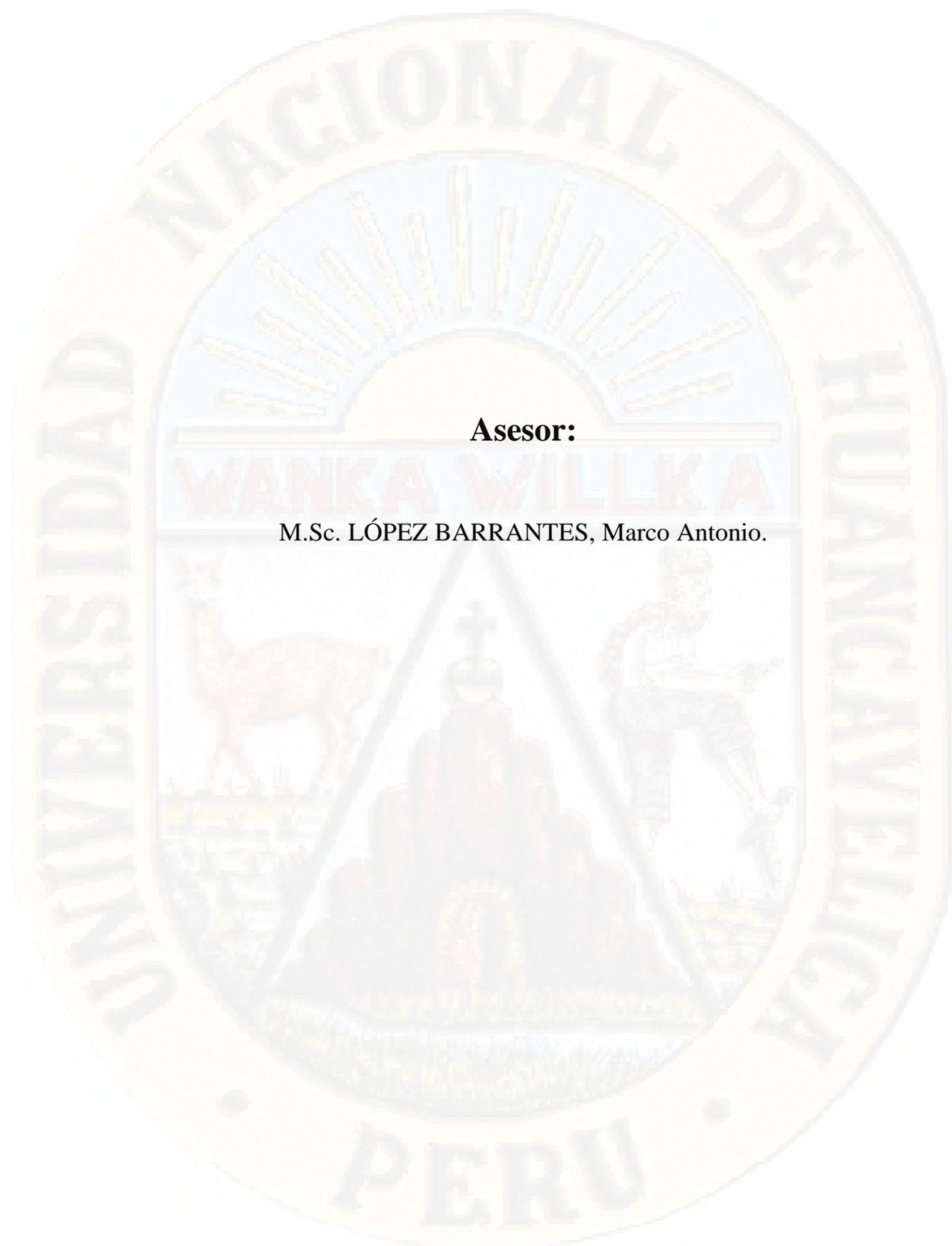
**“INFLUENCIA DE LAS PRECIPITACIONES PLUVIALES EN
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA LOSAS
ALIGERADAS EN LA LOCALIDAD DE HUANCVELICA,
2019”**



Autores:

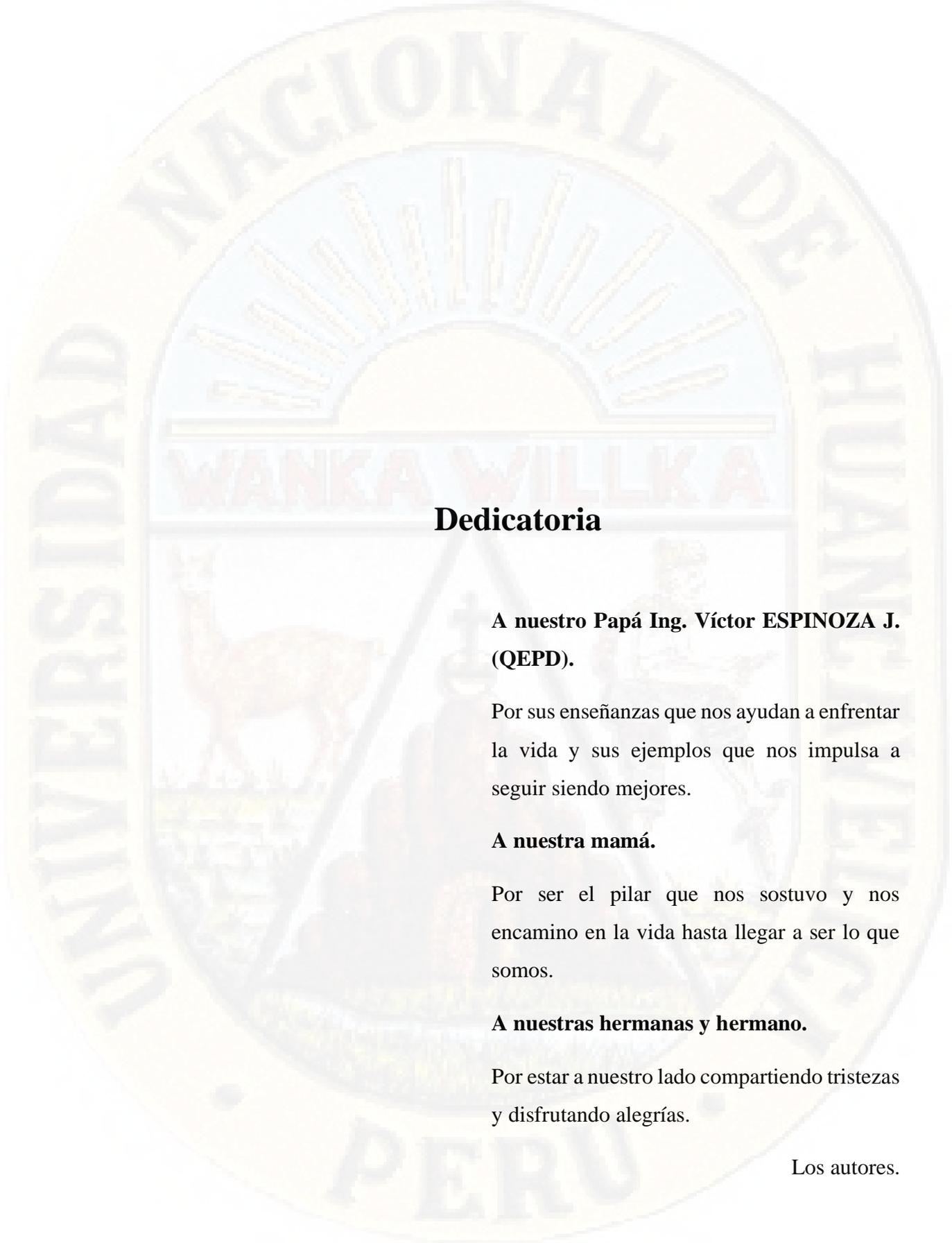
Bach. ESPINOZA DANIEL, Cristian Víctor.

Bach. ESPINOZA DANIEL, Wilder Edison.



Asesor:

M.Sc. LÓPEZ BARRANTES, Marco Antonio.



Dedicatoria

A nuestro Papá Ing. Víctor ESPINOZA J. (QEPD).

Por sus enseñanzas que nos ayudan a enfrentar la vida y sus ejemplos que nos impulsa a seguir siendo mejores.

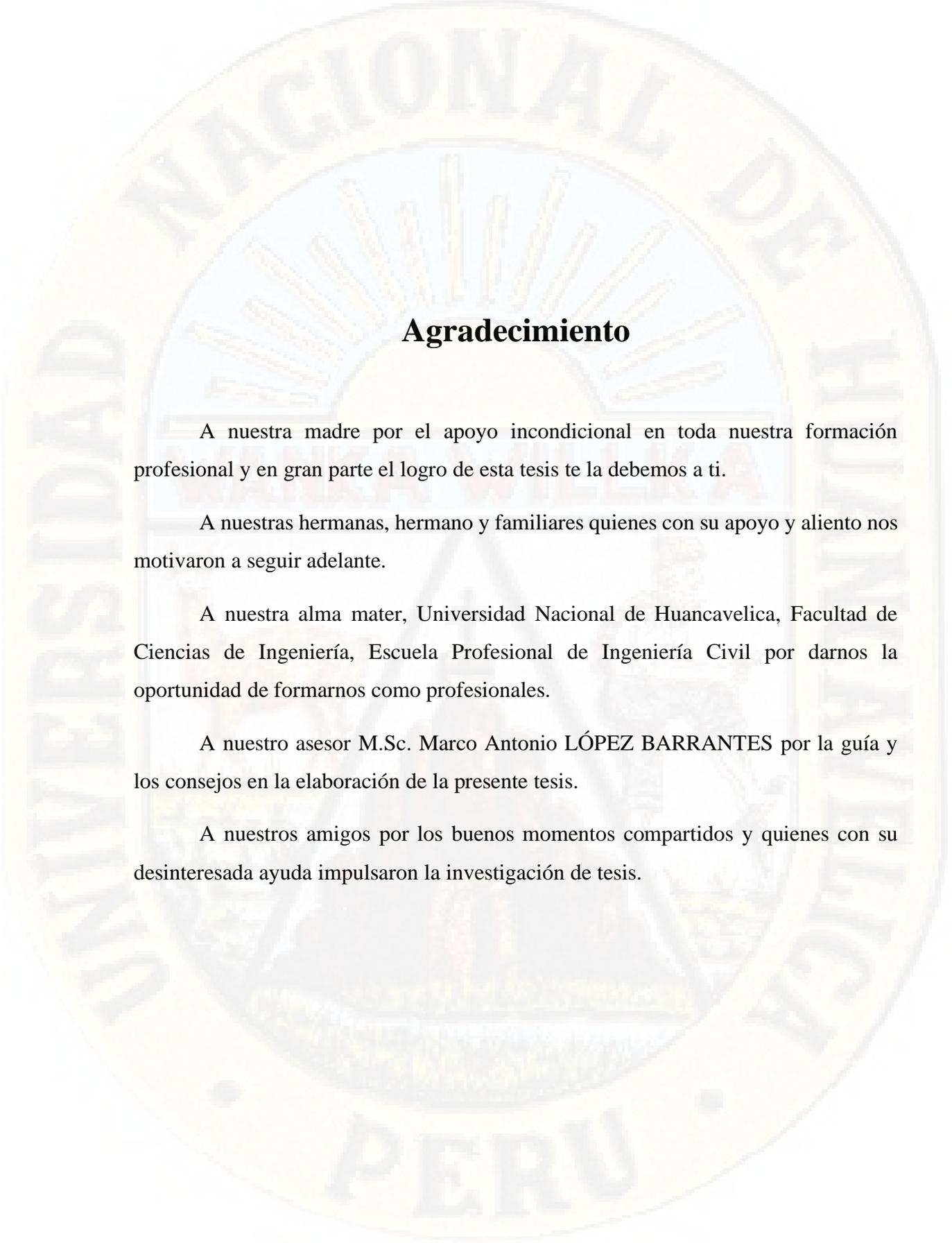
A nuestra mamá.

Por ser el pilar que nos sostuvo y nos encamino en la vida hasta llegar a ser lo que somos.

A nuestras hermanas y hermano.

Por estar a nuestro lado compartiendo tristezas y disfrutando alegrías.

Los autores.



Agradecimiento

A nuestra madre por el apoyo incondicional en toda nuestra formación profesional y en gran parte el logro de esta tesis te la debemos a ti.

A nuestras hermanas, hermano y familiares quienes con su apoyo y aliento nos motivaron a seguir adelante.

A nuestra alma mater, Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil por darnos la oportunidad de formarnos como profesionales.

A nuestro asesor M.Sc. Marco Antonio LÓPEZ BARRANTES por la guía y los consejos en la elaboración de la presente tesis.

A nuestros amigos por los buenos momentos compartidos y quienes con su desinteresada ayuda impulsaron la investigación de tesis.

Índice

Título:	II
Autores:	III
Asesor:	IV
Dedicatoria	V
Agradecimiento	VI
Índice	VII
Índice de tablas	X
Índice de cuadros	X
Índice de figuras	XI
Resumen	XIII
Abstract	XIV
Introducción	XV
CAPITULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Descripción del problema	1
1.2. Formulación del problema	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Objetivos: General y específicos	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivo específico	4
1.4. Justificación	4
1.5. Limitaciones	5
CAPITULO II	6
MARCO TEORICO	6
2.1. Antecedentes	6
2.1.1. Antecedentes internacionales	6
2.1.2. Antecedentes nacionales	9
2.2. Bases teóricas sobre el tema de investigación	13
2.3. Bases conceptuales	16
2.3.1. Concreto y sus componentes	16
2.3.2. Cemento	17
2.3.3. Agregados	18

2.3.4.	Agua.....	19
2.3.5.	Diseño de mezclas.....	19
2.4.	Definición de términos.....	21
2.5.	Hipótesis.....	22
2.5.1.	Hipótesis general.....	22
2.5.2.	Hipótesis específico.....	22
2.6.	Variables.....	23
2.7.	Operacionalización de variables.....	23
CAPITULO III:		24
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION		24
3.1.	Ámbito temporal y espacial.....	24
3.2.	Tipo de investigación.....	24
3.3.	Nivel de investigación.....	24
3.4.	Población, muestra y muestreo.....	25
3.4.1.	Población.....	25
3.4.2.	Muestra.....	26
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5.1.	Técnicas de recolección de datos.....	26
3.5.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	27
3.6.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	27
3.6.1.	Técnica de procesamiento de datos.....	27
3.6.2.	Técnica de análisis de datos.....	27
CAPITULO IV		28
PRESENTACION DE RESULTADOS		28
4.1.	Análisis de información.....	28
4.2.	Análisis de los parámetros y niveles de precipitación.....	29
4.2.1.	Diseño y construcción del simulador de lluvia portátil.....	31
4.2.2.	Características de los agregados finos y gruesos.....	37
4.2.3.	Elaboración del diseño de mezcla del concreto.....	48
4.2.4.	Elaboración de probetas cubicas de concreto.....	51
4.2.5.	Ensayo de la resistencia a la compresión del concreto.....	56
4.3.	Prueba de hipotesis.....	61
Resultados obtenidos en los ensayos de resistencia del concreto (comprensión).		62
Interpretación.....		63

Prueba de hipótesis del ensayo de resistencia del concreto.....	64
Prueba de hipótesis a la edad de 7 días.....	64
Hipótesis nula (H₀).....	64
Hipótesis alterna (H₁).....	64
Prueba de hipótesis a la edad de 14 días.....	69
Hipótesis nula (H₀).....	69
Hipótesis alterna (H₁).....	69
Prueba de hipótesis a la edad de 21 días.....	74
Hipótesis nula (H₀).....	74
Hipótesis alterna (H₁).....	74
Prueba de hipótesis a la edad de 28 días.....	79
Hipótesis nula (H₀).....	79
Hipótesis alterna (H₁).....	79
4.3.6. Variación de las resistencias de las probetas.....	85
4.3.6.1. Resistencia a los 7 días de edad.....	85
4.3.6.2. Resistencia a los 14 días de edad.....	85
4.3.6.3. Resistencia a los 21 días de edad.....	86
4.3.6.4. Resistencia a los 28 días de edad.....	86
4.4. Discusión de resultados.....	87
Conclusiones.....	89
Recomendaciones.....	90
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....	91
ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	94
ANEXO 02: PANEL FOTOGRÁFICO.....	96
ANEXO 03: DATOS DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA.....	105
ANEXO 04: CONSTANCIA DE ENSAYOS EN LABORATORIO.....	112
ANEXO 05: CONSTANCIA DE DATOS DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA.....	114
ANEXO 06: CONSTANCIA DE ANTI PLAGIO.....	116

Índice de tablas

Tabla 1: Intensidad de la lluvia según el tipo de precipitación.....	15
Tabla 2: Operacionalización de variables.....	23
Tabla 3: Cantidad de probetas	26
Tabla 4: Datos de la estación mete reológica - Huancavelica.....	29
Tabla 5: Datos estación mete reológica - Huancavelica.....	30
Tabla 6: Intensidades para el simulador de precipitación portátil.....	31
Tabla 7: Análisis granulométrico de agregado grueso.	38
Tabla 8: Contenido de Humedad del agregado grueso.....	40
Tabla 9: % de absorción de agregado grueso.	41
Tabla 10: Peso unitario suelto del agregado grueso.	42
Tabla 11: Peso unitario compactado del agregado grueso.....	43
Tabla 12: Granulometría del agregado fino.....	44
Tabla 13: Contenido de Humedad del agregado fino.....	45
Tabla 14: Peso específico y absorción de agregado fino.....	47
Tabla 15: Peso unitario suelto del agregado fino.....	47
Tabla 16: Peso unitario compactado del agregado fino.....	48
Tabla 17: Resumen de los ensayos realizados.	48
Tabla 18: Proporción de diseño para 210 Kg/cm ²	51

Índice de cuadros

Cuadro 1: Datos de las probetas ensayadas en el laboratorio sin intensidad de precipitación y con intensidad ligera de precipitación pluvial artificial.....	59
Cuadro 2: Datos de las probetas ensayadas en el laboratorio con intensidad moderada de precipitación y con intensidad fuerte de precipitación pluvial artificial.....	60
Cuadro 3: Resultados de los ensayos a compresión de las probetas cúbicas.	62

Índice de figuras

Figura 1:Precipitación multianual.....	2
Figura 2:Precipitación media anual global.....	13
Figura 3:Tamaños de gotas de agua.....	14
Figura 4: Losa aligerada de concreto.....	16
Figura 5: Cemento andino tipo I.....	18
Figura 6: Agregado fino y grueso.....	19
Figura 7: Delimitación del área de estudio.....	29
Figura 8: Registro de precipitaciones de los años 2016 - 2018.....	30
Figura 9: Vista frontal, planta y formador de gota del simulador de precipitación artificial portátil.....	32
Figura 10: Precipitador artificial portátil.....	32
Figura 11:Construcción del tanque de abastecimiento.....	33
Figura 12:Fuente de alimentación de energía para el simulador de precipitación artificial portátil.....	33
Figura 13: Instalación de la bomba hidráulica.....	34
Figura 14:Estructura metálica de soporte y plancha de distribución de agujas.....	34
Figura 15:Sistema de distribución y abastecimiento de agua.....	34
Figura 16: Lave de paso para abastecimiento de agua.....	35
Figura 17: Instrumento de simulación de precipitación portátil.....	36
Figura 18: Distribución de agujas formadoras de gotas de lluvia artificial.....	37
Figura 19: ensayos en el laboratorio de los agregados gruesos.....	38
Figura 20:Curva Granulométrica del agregado grueso.....	39
Figura 21: Muestra del agregado grueso para contenido de humedad.....	39
Figura 22: Peso específico y absorción de agregado grueso.....	40
Figura 23:Peso específico del agregado grueso.....	42
Figura 24: Granulometría del agregado fino.....	43
Figura 25: Curva granulométrica del agregado fino.....	44
Figura 26: Muestra seca del agregado fino.....	45
Figura 27: Peso suelto y peso compacto del agregado fino.....	46
Figura 28: Moldes de probetas cubicas de arista 150 mm.....	51
Figura 29: Elaboración de las probetas cubicas.....	52
Figura 30: Probetas cubicas de concreto terminadas de elaborar.....	53
Figura 31: Probetas cubicas sometidas a una intensidad de precipitación ligera.....	53
Figura 32: Probetas de concreto sometidas de intensidad de precipitación.....	54
Figura 33: Probetas de concreto sometidas a intensidad de precipitación.....	54
Figura 34: Desmoldado de probetas cubicas después de 24 horas.....	55
Figura 35: Curado de las probetas después de su desmolde a una.....	56
Figura 36: Roturas de probetas en la maquina a compresión.....	57
Figura 37: Probetas después de ser sometidas a compresión.....	58

Figura 38: Resistencia del concreto sin influencia de las precipitaciones pluviales a concreto de diseño de 210 Kg/cm ²	82
Figura 39: Resistencia del concreto con influencia ligera de precipitaciones pluviales a concreto de diseño de 210 Kg/cm ²	82
Figura 40: Resistencia del concreto con influencia moderada de precipitaciones pluviales a concreto de diseño de 210 Kg/cm ²	83
Figura 41: Resistencia del concreto con influencia fuerte de precipitaciones pluviales a concreto de diseño de 210 Kg/cm ²	83
Figura 42: Diferenciación de las curvas de resistencia entre los resultados de las probetas sometidos a diferentes intensidades de precipitación.....	84
Figura 43: Comparación de resistencias entre los cuatro tipos de concreto con interferencia de precipitaciones a diferente intensidad de precipitación a la edad de 7 días de curado del concreto.	85
Figura 44: Comparación de resistencias entre los cuatro tipos de concreto con interferencia de precipitaciones a diferente intensidad de precipitación a la edad de 14 días de curado del concreto.	85
Figura 45: Comparación de resistencias entre los cuatro tipos de concreto con interferencia de precipitaciones a diferente intensidad de precipitación a la edad de 21 días de curado del concreto.	86
Figura 46: Comparación de resistencias entre los cuatro tipos de concreto con interferencia de precipitaciones a diferente intensidad de precipitación a la edad de 21 días de curado del concreto.	86

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar la influencia que tienen las precipitaciones pluviales de diferentes intensidades (Ligera, Moderada y Fuerte) en el diseño de un concreto que está destinado para la elaboración de losas aligeradas en la localidad de Huancavelica.

Para ello en primer lugar se planteó la construcción de un instrumento que simula las precipitaciones pluviales. Para Benito et al., (2003): “Los simuladores de lluvia son instrumentos de investigación diseñados para aplicar agua de forma similar a los episodios tormentosos naturales”. Se le dio entonces a las precipitaciones pluviales artificiales diferentes clasificaciones como ligera de 2mm/h, moderada de 7.5mm/h y fuerte de 14mm/h, el diseño del instrumento abarcara un área de 1 m², en la cual se introdujo las probetas cúbicas de 150 mm de arista recién elaboradas con concreto y se sometieron a diferentes intensidades de precipitación pluvial artificial, dichas probetas estaban distribuidas en 4 grupos: sin influencia de precipitación, con influencia ligera de precipitación, con influencia moderada de precipitación y con influencia fuerte de precipitación estas a la vez se estudiaron a diferentes edades del concreto ya curado que eran 7 días, 14 días, 21 días y 28 días, analizando un número total de 64 probetas de concreto.

Según el análisis inferencial resulta que los niveles de precipitación influenciados en las probetas si tuvieron influencia en su resistencia a compresión, dando disminuciones en su resistencia sometido a una intensidad ligera hasta en un 0.84%, para una intensidad moderada hasta en un 4.10% y para la intensidad fuerte hasta en un 9.34%. Según Ahmed S. El-amary et al (2015): “La resistencia a la compresión del concreto fresco puede disminuir hasta en 30% de la resistencia a la compresión diseñada debido al efecto de lluvia.”, con esto se pudo respaldar la investigación y damos la conclusión que las precipitaciones pluviales tienen influencia en la resistencia del concreto con diseño para losas aligeradas.

Palabras clave: Precipitación – intensidad – resistencia a la compresión – simulador de precipitación artificial.

Abstract

The purpose of this research work is to determine the influence of rainfall of different intensities (Light, Moderate and Strong) on the design of a concrete that is intended for the production of lightened slabs in the town of Huancavelica.

To do this, the construction of an instrument that simulates rainfall is considered first. For Benito et al., (2003): "Rain simulators are research instruments designed to apply water similar to natural stormy episodes." Artificial rainfalls were then given different classifications such as light 2mm / h, moderate 7.5mm / h and strong 14mm / h, the design of the instrument would cover an area of 1 m², in which the cubic specimens of 150 mm of aris freshly made with concrete and subjected to different intensities of artificial rainfall, these specimens were distributed in 4 groups: without influence of precipitation, with slight influence of precipitation, with moderate influence of precipitation and with strong influence of precipitation these at the same time they were studied at different ages of the concrete that was already cured, which were 7 days, 14 days, 21 days and 28 days, analyzing a total number of 64 concrete specimens.

According to the inferential analysis it turns out that the precipitation levels influenced in the specimens did have an influence on their compressive strength, giving us decreases in their resistance subjected to a light intensity up to 0.84%, for a moderate intensity up to 4.10% and for strong intensity up to 9.34%. According to Ahmed S. El-amary et al (2015): "The compressive strength of fresh concrete can be reduced by up to 30% of the compressive strength designed due to the rain effect.", With this we support the research and we conclude that rainfall has an influence on the strength of concrete with design for lightened slabs.

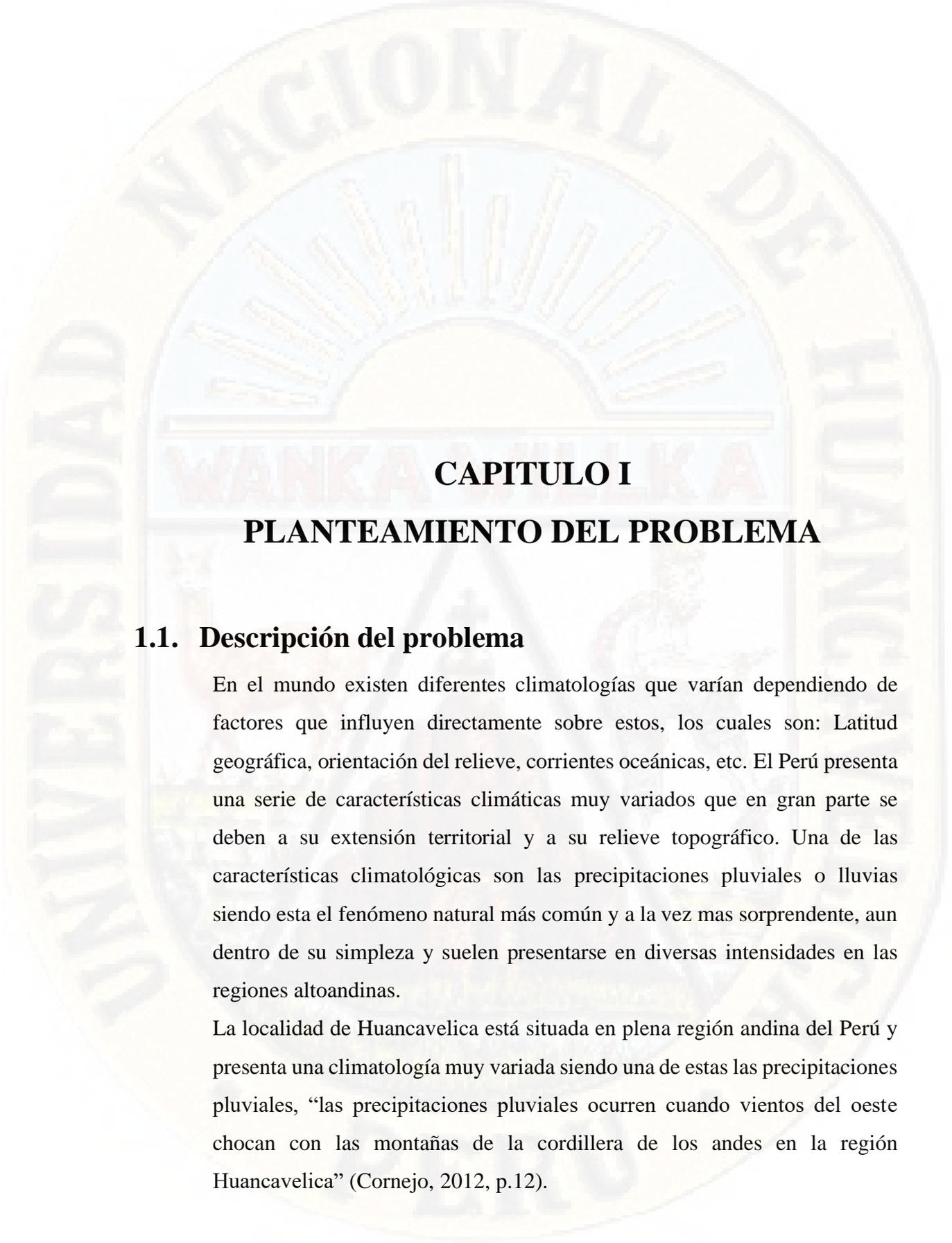
Keywords: Precipitation - intensity - compressive strength - artificial precipitation simulator.

Introducción

El trabajo de tesis titulado: **“Influencia de las precipitaciones pluviales en la resistencia del concreto para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019”**, el cual tuvo su origen con el planteamiento del siguiente problema, ¿Cuál es la influencia de las precipitaciones pluviales en la resistencia del concreto para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019?, y se planteó como objetivo general: Determinar la influencia de las precipitaciones pluviales en la resistencia del concreto para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019. Este tema es de vital importancia ya que no se cuentan con antecedentes de dicha investigación y se pretende formar cimientos para futuras investigaciones de esta índole.

La finalidad del tema de investigación es formar conocimiento a partir de circunstancias propias de la zona tal y como son las precipitaciones pluviales que interviene en casi todas las actividades de la construcción de la localidad de Huancavelica en los meses lluviosos, para de esta manera contribuir superficialmente con las labores constructivas de la zona.

Analizaremos los diversos efectos que producen las precipitaciones pluviales en la resistencia de concreto que están diseñados para la elaboración de losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, para ello se emplearan diversos instrumentos como son: simulador de precipitación portátil que estará calibrado para someter a las probetas con 3 intensidades de precipitación por un determinado tiempo, a la vez también se utilizaran diversos instrumentos y equipos para determinar valores y resultados de toda la investigación. Contrastaremos los resultados con resultados de investigaciones similares o que apuntan al objetivo de la investigación con la finalidad de respaldar los resultados obtenidos.



CAPITULO I

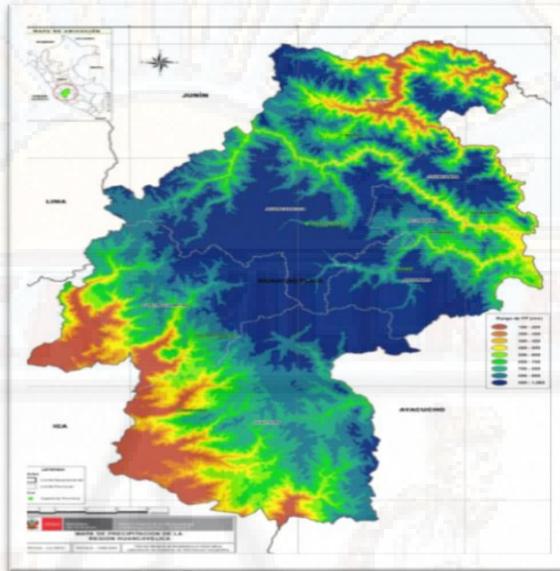
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

En el mundo existen diferentes climatologías que varían dependiendo de factores que influyen directamente sobre estos, los cuales son: Latitud geográfica, orientación del relieve, corrientes oceánicas, etc. El Perú presenta una serie de características climáticas muy variados que en gran parte se deben a su extensión territorial y a su relieve topográfico. Una de las características climatológicas son las precipitaciones pluviales o lluvias siendo esta el fenómeno natural más común y a la vez mas sorprendente, aun dentro de su simpleza y suelen presentarse en diversas intensidades en las regiones altoandinas.

La localidad de Huancavelica está situada en plena región andina del Perú y presenta una climatología muy variada siendo una de estas las precipitaciones pluviales, “las precipitaciones pluviales ocurren cuando vientos del oeste chocan con las montañas de la cordillera de los andes en la región Huancavelica” (Cornejo, 2012, p.12).

Estas precipitaciones pueden presentarse con diversas intensidades como: ligeras, moderadas y fuertes. Durante los meses de Diciembre – Abril de cada año, en este periodo se registran las mayores precipitaciones en la región.



*Figura 1: Precipitación multianual.
Fuente: Estudio temático del clima, 2012.*

El concreto es el material de construcción más utilizado en el mundo y su resistencia es de vital importancia debido a los efectos que podría causarle los fenómenos climáticos y naturales. Por lo que, durante el proceso constructivo de las viviendas o edificaciones, el factor clima es una de las desventajas que se presentan en contra del correcto desarrollo de un proceso constructivo.

En la actualidad las viviendas en la ciudad de Huancavelica parten en su mayoría a ser construidas de material noble y en general se hacen de manera empírica, sin supervisión y sin el soporte de un profesional calificado para el proceso constructivo, en gran mayoría son realizadas por un “maestro de obra”, quien se guía solo de su experiencia laboral e ignora y desconoce de algunos factores que puedan perjudicar a la resistencia de la construcción.

A pesar de la evidente importancia de la elaboración del concreto y su colado o vaseado para losas aligeradas se efectúa con normalidad sin importar las

condiciones meteorológicas de su contexto, restándole importancia si se presentan lluvias al momento del proceso constructivo.

Por lo expuesto y lo relevante del tema, se pretende plantear una investigación sobre la influencia de las precipitaciones pluviales en la resistencia del concreto para losas aligeradas en las construcciones de viviendas en la localidad de Huancavelica, considerando la evaluación y valoración de ensayos con el propósito de diagnosticar y formular alternativas en el mejoramiento de tan importante tema.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿De qué manera influyen las precipitaciones pluviales en la resistencia del concreto para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿De qué manera influyen las precipitaciones de intensidad ligera en el $f'c$ de 210 Kg/cm² para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica 2019?
- ¿De qué manera influyen las precipitaciones de intensidad moderada en el $f'c$ de 210 Kg/cm² para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica 2019?
- ¿De qué manera influyen las precipitaciones de intensidad fuerte en el $f'c$ de 210 Kg/cm² para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica 2019?

1.3. Objetivos: General y específicos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia de las precipitaciones pluviales en la resistencia del concreto para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019.

1.3.2. Objetivo específico

- Determinar la influencia de las precipitaciones de intensidad leve en el $f'c$ de 210 Kg/cm² para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica 2019.
- Determinar la influencia de las precipitaciones de intensidad moderada en el $f'c$ de 210 Kg/cm² para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica 2019.
- Determinar la influencia de las precipitaciones de intensidad fuerte en el $f'c$ de 210 Kg/cm² para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica 2019.

1.4. Justificación

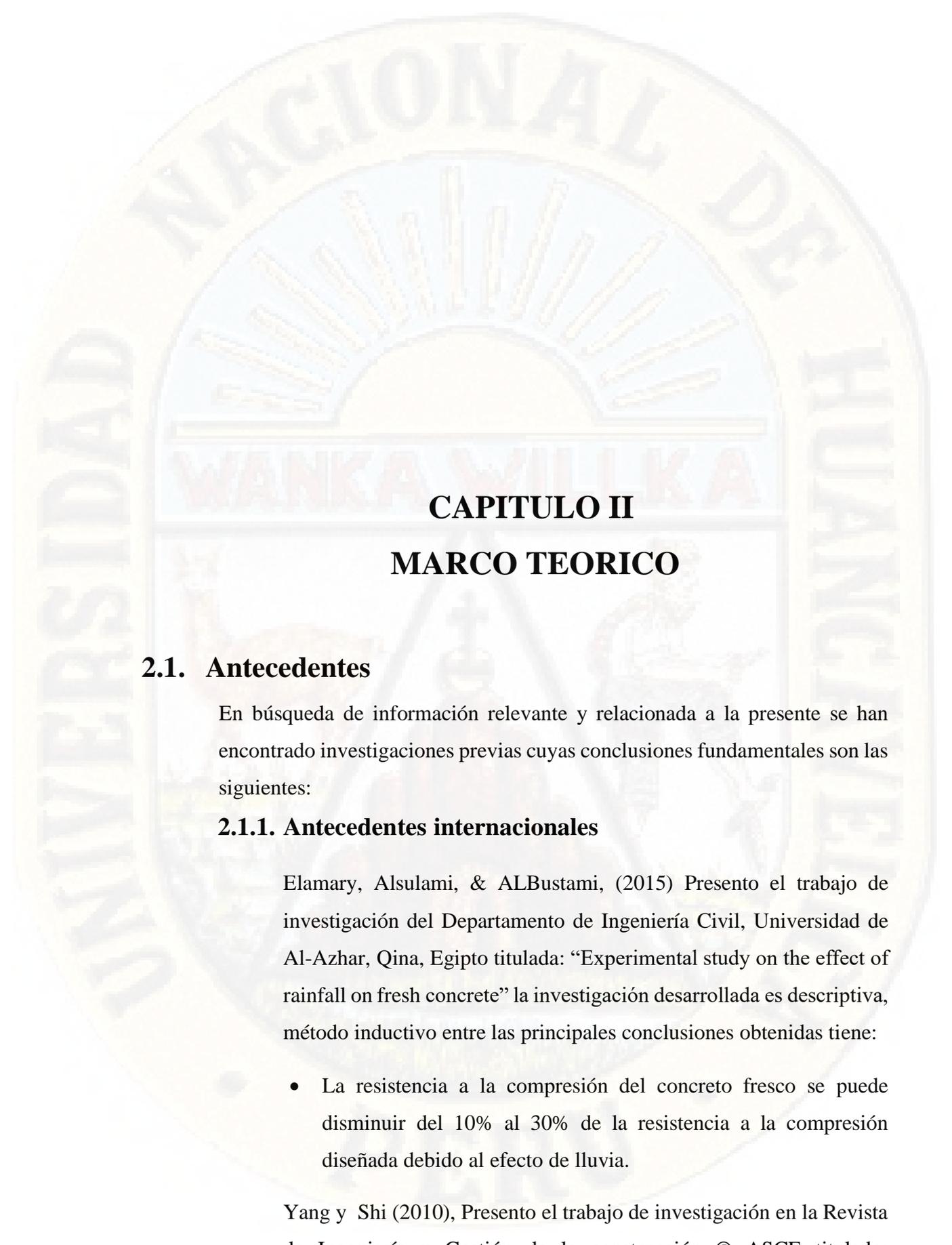
En Huancavelica hoy en día no se toman en consideración los procesos constructivos y mucho menos el pronóstico climatológico del entorno al momento de realizar las construcciones de sus viviendas. La preocupación sobre las precipitaciones pluviales sobre el concreto fresco es ignorada por los propietarios de las construcciones, minimizando los daños que podrían llegar a ser agrietamientos, alteración en la resistencia, pulverización o entizado de la superficie del concreto, etc. Optando por soluciones que les conlleva a gastar tiempo y dinero, desestimando el impacto real del concreto.

Es esencial la investigación de esta naturaleza ya que no se cuentan con antecedentes de indagación sobre este tema y como tal producen el desconocimiento tanto de profesionales y de la población Huancavelicana. Por lo tanto, se pretende calcular la influencia de las precipitaciones pluviales en la resistencia del concreto para losas aligeradas con el fin de determinar en qué grado altera el $f'c$ de 210 Kg/cm² del concreto y compararlas con estándares de normativas en la construcción.

Es por ello que es importante realizar esta investigación con el fin de dar a conocer a la población de la localidad de Huancavelica y a la sociedad en general para que tengan precauciones al momento de las construcciones y de misma forma verificar el cumplimiento de principios y teorías.

1.5. Limitaciones

El presente trabajo utiliza datos de referencia obtenidos de la estación pluviométrica ubicada en la localidad de Huancavelica por lo tanto los resultados que damos a conocer son solo válidos para esta área de estudio mas no obstante servirá como antecedente para futuras investigaciones.



CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

En búsqueda de información relevante y relacionada a la presente se han encontrado investigaciones previas cuyas conclusiones fundamentales son las siguientes:

2.1.1. Antecedentes internacionales

Elamary, Alsulami, & ALBustami, (2015) Presento el trabajo de investigación del Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Al-Azhar, Qina, Egipto titulada: “Experimental study on the effect of rainfall on fresh concrete” la investigación desarrollada es descriptiva, método inductivo entre las principales conclusiones obtenidas tiene:

- La resistencia a la compresión del concreto fresco se puede disminuir del 10% al 30% de la resistencia a la compresión diseñada debido al efecto de lluvia.

Yang y Shi (2010), Presento el trabajo de investigación en la Revista de Ingeniería y Gestión de la construcción © ASCE titulado:

“Experimental Study on the Impact of Rainfall on RCC Construction”

la investigación desarrollada es descriptiva, método inductivo entre las principales conclusiones obtenidas tiene:

- Si la intensidad de la lluvia es inferior a 2,6 mm / h, no afectará la calidad de la construcción del RCC en términos de capacidad de enrollamiento, densidad y resistencia de la unión.
- La construcción del RCC debe suspenderse si la intensidad de la lluvia supera los 8 mm / h. Si la lluvia cae durante el intervalo entre los dos levantamientos y la intensidad de la lluvia que no excede los 8 mm / h, el siguiente levantamiento se debe construir después de que se retire el agua estancada en la superficie del levantamiento y antes de que el levantamiento subyacente alcance su ajuste inicial.
- Si la lluvia continúa a una intensidad mayor que 2.6 pero menor a 5 mm / h, reducir el contenido de agua puede ser una contramedida viable para garantizar la calidad de la construcción del RCC.
- El estudio también encuentra que la reducción del contenido de agua puede mejorar la capacidad de enrollamiento y la densidad, pero no puede garantizar la resistencia de la unión si la intensidad de lluvia está en el rango entre 5 y 8 mm / h.
- Aunque la reducción del contenido de agua en la mezcla de concreto es una medida factible para mitigar el impacto negativo de la lluvia, el contenido de agua debe ajustarse adecuadamente en función de la intensidad de la lluvia, la duración de la lluvia y el método de construcción para garantizar la calidad general de la construcción.

Bustamante (2018) Presento el trabajo de tesis de la Universidad nacional de chile titulada: *“influencia de la orografía en eventos de precipitación máxima en chile central: regiones de Valparaíso,*

metropolitana y O'Higgins” la investigación desarrollada es descriptiva, método inductivo entre las principales conclusiones obtenidas tiene:

- Los fenómenos de precipitación máxima deben ser comprendidos desde una óptica más amplia y que no solo considere los factores atmosféricos, sino que también de superficie, ya que, la orografía influye variando tanto la intensidad como la frecuencia y posiblemente duración de los eventos. El relieve junto con sus distintos atributos (la altitud, orientación de laderas y tipo de sustrato) es fundamental para la distribución de precipitación, pues gatillan y generan de modo diferenciado amenazas tales como remoción en masa. En el centro de Chile central son habituales los fenómenos de “disparo pluviométrico”, término que permite ejemplificar la mayor intensidad de eventos extremos observados; y “sombra pluviométrica”, que trata sobre el debilitamiento de la intensidad de los eventos. Por último, con todo lo anterior, la hipótesis propuesta se cumple dado que como se planteó, la orografía modula los eventos de precipitación, los cuales se asocian principalmente a frentes de origen frío (en esta zona) y si bien no es exclusivo como factor que determina la intensidad o frecuencia de un evento, este sí presenta injerencia comprobando que en escala de eventos temporales hay una relación entre la superficie y la atmósfera.

Herrera (2010), presento el trabajo de tesis de la Universidad nacional Autónoma de México titulada: *“Predicción de la resistencia a compresión axial del concreto en función de los resultados obtenidos en ensayos a probetas de dimensión estándar y la obtención de su módulo de elasticidad”* la investigación desarrollada es descriptiva, método inductivo entre las principales conclusiones obtenidas tiene:

- Otro factor que es importante tratar es la resistencia del agregado grueso, ya que este no fue sometido a ensayos previos, y como se

expresa en el libro de Tecnología del concreto de Adam m. Neville, *“El hecho de que la resistencia de los agregados no sea adecuada representa un factor limitante pues las propiedades de los agregados influyen, hasta cierto punto, en la resistencia del concreto, aun cuando el agregado tenga suficiente resistencia propia como para no fracturarse prematuramente. Si se comparan concretos hechos con diferentes agregados, se observará que la influencia de estos en la resistencia del concreto es cualitativamente la misma, sin tomar en cuenta las proporciones de la mezcla o si el concreto ha de ser sometido a pruebas de compresión o de tensión. Es posible que la influencia del agregado en la resistencia del concreto no se deba solo a la resistencia mecánica del agregado, sino también, en grado importante, a sus características de absorción y adherencia”*.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Espinoza, (2014) Presento el trabajo de investigación del Instituto geofísico del Perú titulada: *“influencia de la variabilidad de los océanos atlántico y pacífico en la hidrología de la cuenca amazónica peruana”* la investigación desarrollada es descriptiva, método inductivo entre la principal conclusión obtenida tiene:

- Por otro lado, las fuertes inundaciones son asociadas a eventos La Niña y a condiciones más frías de lo normal en el océano Atlántico Tropical Norte durante los meses de verano.

Lagos, Silva y Nickl (2004), presentaron el trabajo de investigación del Instituto geofísico del Perú titulada *“El niño y la precipitación en los andes del Perú”* la investigación desarrollada es descriptiva, método inductivo entre las principales conclusiones obtenidas tiene:

- Existen tres subregiones en la región andina con características climáticas ligeramente distintas, las subregiones norte, centro y sur
- El comportamiento de las lluvias varía de subregión en subregión, la máxima precipitación del ciclo anual ocurre en enero en la subregión sur, en febrero en la subregión centro y en marzo en la subregión norte.
- Existe una gran variabilidad estacional e interanual de las precipitaciones en toda la región andina.
- Las variaciones de las precipitaciones en la región de los Andes Peruanos no están relacionadas con las variaciones de la TSM en el Pacífico ecuatorial, excepto en el extremo norte y extremo sur de la sierra durante años con moderadas y fuertes anomalías de la TSM.
- La diferencia en el comportamiento de las lluvias en las diferentes subregiones probablemente se debe a que cada subregión esté relacionada con procesos climáticos sinópticos o globales diferentes.

Rojas(2018), presento el trabajo de tesis de la Pontificia Universidad Católica del Perú titulada “*cálculo de precipitaciones y caudales de diseño de sistemas de drenaje pluvial urbano en zonas de Huancavelica, Junín y Ayacucho*” la investigación desarrollada es descriptiva, método inductivo entre las principales conclusiones obtenidas tiene:

- Las precipitaciones máximas anuales de cada subcuenca demuestran que las épocas más lluviosas en la sierra central comprenden entre los meses diciembre, enero y febrero. Estos valores se aprecian en los registros máximos mensuales obtenidos por SENAMHI.

Granados (2017), presento el trabajo de tesis de la Universidad nacional de Ancash titulada: “*Grado de presencia del sulfato con la resistencia a la compresión del concreto, en la ciudad de Huaraz,*

2016 - 2017” la investigación desarrollada es descriptiva, método inductivo entre las principales conclusiones obtenidas tiene:

- El concreto con resistencia de diseño de 210 Kg/cm², arroja una resistencia promedio de 243.13 Kg/cm², después de haber sido influenciado con el agente sulfato al 50 % durante un periodo de 30 días de exposición, arroja una resistencia promedio de 171.18 Kg/cm², haciendo una diferencia de pérdida de resistencia de 71.95 Kg/cm², esta misma resistencia de diseño de concreto que ha sido influenciado con el agente sulfato al 100 % durante el mismo periodo de tiempo, arrojando esta última una resistencia promedio 155.65 Kg/cm², haciendo una diferencia de pérdida de resistencia de 87.48 Kg/cm².
- De esta observación podemos concluir que el concreto 210 Kg/cm² influenciado al agente sulfato al 50% presenta una pérdida de resistencia promedio de 71.95 Kg/cm², mientras que el concreto que está influenciado al 100 % arrojó una pérdida de resistencia promedio de 87.48 Kg/cm².
- El concreto con resistencia de diseño de 210 Kg/cm² representa el 100 % de resistencia, que al realizar la rotura de briquetas se encontraron con una resistencia promedio de 243.13 Kg/cm², esta representó un porcentaje de 115.78 %, después de haber sido influenciado con el agente sulfato al 50 % durante un periodo de 30 días de exposición, estas presentaron una resistencia promedio de 171.18 Kg/cm², el cual representa un porcentaje de 81.51 %, haciendo una diferencia porcentual de 34.27 %. Esta misma resistencia de diseño de concreto que ha sido influenciado con el agente sulfato al 100 % durante el mismo periodo de tiempo, presentaron una pérdida de resistencia promedio de 155.65 Kg/cm², 108 el cual representa un porcentaje de 74.12 %, haciendo una diferencia de porcentual de 41.66 %.
- De esta observación podemos concluir que el concreto 210 Kg/cm² influenciado al agente sulfato al 50% presenta una pérdida de

resistencia porcentual de 34.27%, mientras que el concreto que está influenciado al 100 % arrojó una pérdida de resistencia porcentual de 41.66 %.

2.1.3. Antecedentes locales

Belito y Paucar (2018), desarrolló su tesis denominada: *“Influencia de agregados de diferentes procedencias y Diseño de Mezcla sobre la Resistencia del Concreto,”* para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Huancavelica, en la ciudad de Huancavelica, Perú. Las conclusiones fueron:

- Las combinaciones de los agregados de las distintas mezclas $f'c=175, 210$ y 245 kg/cm^2 , tuvieron distintos efectos en la resistencia del concreto.
- Al realizar la prueba Tukey se concluyó que las canteras tanto del río Ichu y Mantaro, y el diseño de las Mezclas fueron factores de la resistencia del concreto.

Bedoya (2018) realizó su tesis denominada: *“Influencia del Método de Madurez en la Resistencia del Concreto para un $F'c=210\text{Kg/cm}^2$ en la ciudad de Huancavelica”* para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Huancavelica, en la ciudad de Huancavelica, Perú. Las conclusiones que se obtuvieron fueron:

- Se determinó que por el tipo de curado se obtuvo mayor resistencia.
- Se determinó que por el tipo de agregado grueso se obtuvo mayor resistencia, para el tipo de curado con agua.
- La resistencia del método de madurez fue incrementando a medida que pasó la edad de 1,3,7,14 y 28 días.
- La resistencia incrementó a medida que aumenta la temperatura.

2.2. Bases teóricas sobre el tema de investigación

Precipitación pluvial

Se denomina precipitación al agua que proviene de la humedad atmosférica y cae a la superficie terrestre, principalmente en estado líquido (llovizna y lluvia) o en estado sólido (escarcha, nieve y granizo). La precipitación es uno de los procesos meteorológicos más importantes para la hidrología, y junto a la evaporación constituyen la forma mediante la cual la atmósfera interactúa con el agua superficial en el ciclo hidrológico del agua (Vasquez, 2019)

A continuación, entre los conceptos más importantes en precipitación pluvial podemos describir a las siguientes definiciones:

En meteorología, la precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae del cielo y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, granizo, pero no la virga, neblina ni rocío que son formas de condensación y no de precipitación. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada *pluviosidad*, o monto pluviométrico. La precipitación es una parte importante del ciclo hidrológico, responsable del depósito de agua dulce en el planeta y, por ende, de la vida en nuestro planeta, tanto de animales como vegetales, que requieren del agua para vivir. La precipitación es generada por las nubes, cuando alcanzan un punto de saturación; en este punto las gotas de agua aumentan de tamaño hasta alcanzar el punto en que se precipitan por la fuerza de gravedad. (yacaicovzky, 2011)

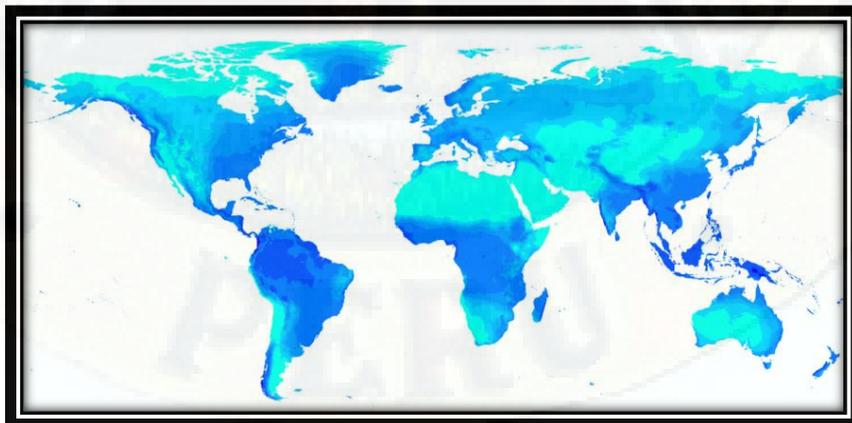


Figura 2: Precipitación media anual global.
Fuente: Wikipedia, 2007.

Tamaños de gotas de agua:

- A) En realidad, las gotas no tienen la forma 'cultural' de lágrima, como mucha gente cree.
- B) Las gotas muy pequeñas son casi esféricas.
- C) Las gotas más grandes se aplastan en la parte inferior por la resistencia del aire y tienen la apariencia de un pan de hamburguesa.
- D) Las gotas grandes tienen una gran cantidad de resistencia de aire, lo que hace que empiecen a ser inestables.
- E) Las gotas muy grandes se dividen por la resistencia del aire

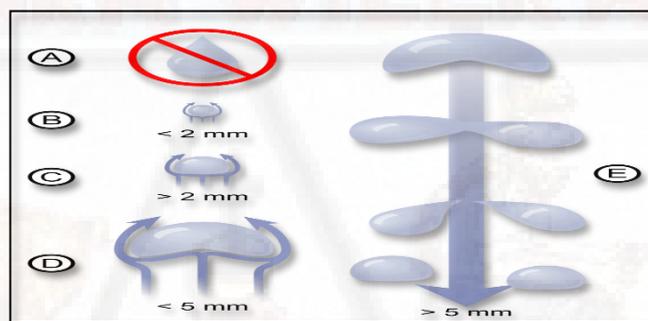


Figura 3: Tamaños de gotas de agua.
Fuente: Pbroks13 2019

Dimensiones de la precipitación pluvial

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI ha señalado una clasificación de las precipitaciones pluviales diarias según su intensidad:

Menores de 1.5 mm, es una lluvia de intensidad débil o leve, en la cual pueden desarrollarse trabajos a la intemperie.

De 1.5 mm a 3.0 mm, es una lluvia de intensidad ligera, en la que pueden desarrollarse trabajos a intemperie, aunque con cierta dificultad.

De 3.0 mm a 9.0 mm, es lluvia de intensidad moderada, que no permite desarrollar trabajos a intemperie.

De 9.0 a 36.0 mm, la intensidad de la lluvia es fuerte, en la cual ningún tipo de trabajo a intemperie puede llevarse a cabo.

De 36.0 mm a 180.0 mm, la lluvia registra una intensidad intensa, en la cual resulta peligroso intentar desarrollar cualquier tipo de trabajo a intemperie.

Mayor de 180.0 mm, es una lluvia de intensidad extraordinaria.

Tabla 1: Intensidad de la lluvia según el tipo de precipitación.

Intensidad	(mm/h)	Observaciones
Ligera	<2.5	Las gotas se pueden identificar fácilmente unas de otras. Cuando existe una superficie expuesta seca, ésta tarda más de dos minutos en mojarse completamente
Moderada	2.5 – 7.5	No se pueden identificar gotas individuales, se forman charcos con gran rapidez. Las salpicaduras de la precipitación se observan hasta cierta altura del suelo
Fuerte	>7.5	La visibilidad es escasa y las gotas que salpican sobre la superficie se levantan varios centímetros.

Fuente: Meteolobios 2013.

Resistencia de concreto para losas aligeradas.

A continuación, entre los conceptos más importantes podemos describir a los siguientes:

Resistencia mínima del concreto estructural

Para el concreto estructural, $f'c$ no debe ser inferior a 17 MPa, salvo para concreto

estructural simple. No se establece un valor máximo para $f'c$ salvo que se encuentre restringido por alguna disposición específica de esta Norma. (E.060, 2009,p.66)

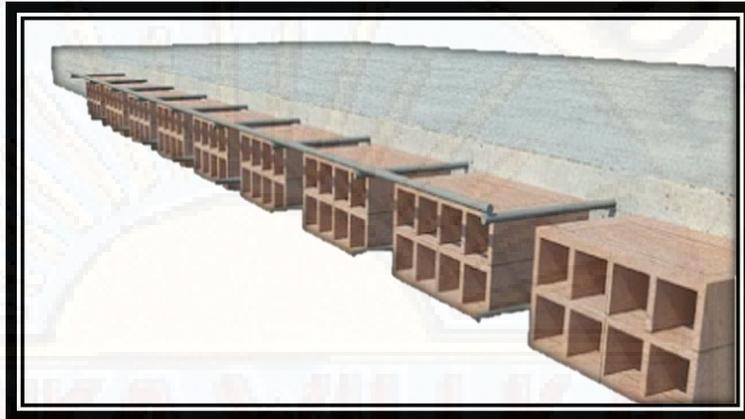


Figura 4: Losa aligerada de concreto.
Fuente: Michael B. Quispe.

Dimensión de la resistencia de concreto para losas aligeradas

- **$F'c$ de 210 Kg/cm².**

Señala la resistencia que debe alcanzar el concreto a los 28 días de su elaboración. Precisamente, la Norma E-060: Concreto Armado, en sus Artículos 4.12 y 4.15, nos recomienda, en su Capítulo "Requisitos de construcción", aplicar lo siguiente en todas nuestras obras: "La verificación del cumplimiento de los requisitos para $f'c$, se basará en los resultados de probetas de concreto preparadas y ensayadas de acuerdo a las Normas".

2.3. Bases conceptuales

2.3.1. Concreto y sus componentes

“El concreto es una mezcla, adecuadamente dosificada, de cemento, agua, y agregados fino y grueso. Adicionalmente también puede tener en su composición aditivos, adiciones, y fibra. En casos muy especiales se le puede incorporar intencionalmente aire para incrementar su durabilidad en bajas temperaturas.” (Rivva,2010)

Se debe tener en cuentas las siguientes características del concreto:

- **Trabajabilidad:**
Es el grado de facilidad para lograr el mezclado, transporte y la colocación, con los sub procesos que en estos incurran.
- **Consistencia:**
Es el grado de rigidez o humedecimiento de la mezcla, está relacionado directamente con la cantidad de agua agregada durante la mezcla. Se mide a través del Ensayo del Cono de Abrams.
- **Segregación:**
Definida como separación de los componentes del concreto en estado fresco de modo que no quedan uniformemente distribuidos.
- **Resistencia:**
Propiedad del concreto en estado endurecido, la cual es obtenida a través del ensayo de compresión.
- **Exudación:**
Se produce por el asentamiento de los componentes más pesados (agregados y cemento) los cuales descienden; en cambio el agua (menos denso) asciende generando así zonas de baja resistencia, el notablemente perjudicial en el caso de pavimentos de concreto.
- **Durabilidad**
Es la capacidad de resistencia a la intemperie, acción de productos químicos y desgaste durante su etapa de servicio.
- **Impermeabilidad**
Es el grado de oposición que tiene el concreto al ingreso de agua u otros solutos, se puede mejorar a través de diversos métodos.

2.3.2. Cemento

“Los cementos pertenecen al grupo de materiales de construcción denominados aglomerados hidráulicos, que comprende aquellos que se endurecen mezclados con el agua y al mismo tiempo resisten a la acción de esta. El cemento Portland, el cemento aluminoso, los cementos metalúrgicos son típicos representantes de esta clase.” (Rivva,2010)

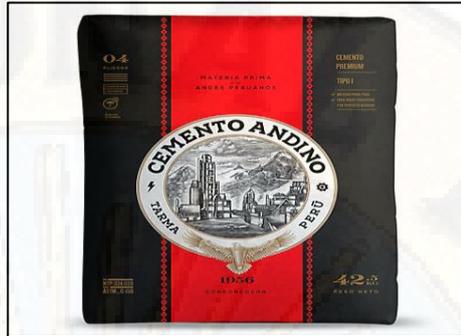


Figura 5: Cemento andino tipo I.
Fuente: Comercializadora Rumiwasi SAC.

El cemento Portland como tal, pertenece a esta clase y es el “resultante de la calcinación de rocas calizas, areniscas y arcillas, de manera de obtener un polvo muy fino que en presencia de agua endurece adquiriendo propiedades resistentes y adherentes.” (Pasquel,1998).

El cemento portland es el resultado de moler el clinker y adicionarle sulfato de calcio en aproximadamente 6%.

El clinker lo obtenemos de la cocción a una temperatura alrededor de los 1500°C de una mezcla debidamente dosificada de cal(calizas), sílice y alúminas (arcillas) y óxido de hierro (minera de hierro).

Las normas vigentes que rigen al Cemento Portland son las Normas ASTM C150, o su equivalente la norma técnica NTP 334.009.

2.3.3. Agregados

La norma técnica NTP 400.011 define a los agregados como el conjunto de partículas de origen natural o artificial, que pueden ser tratados o elaborados, y cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados por dicha norma, se les conoce también con el nombre de áridos.

La importancia como tal de los agregados no siempre ha sido reconocido, inicialmente se los considero como “un material inerte de relleno cuya aplicación permitía disminuir el costo de la unidad cubica de concreto”. (Rivva,2010)

Es importante hacer notar que el volumen ocupado por los agregados esta entre el 65% y 80% en referencia la unidad cubica de concreto.

Hoy en día y gracias a los estudios realizados sobre la importancia de los agregados llevados a cabo por el pionero Gilkey en 1923 y los posteriores Walker, Bloem y Gaynor es que se ha afirmado que “el agregado, debido a sus propiedades físicas, químicas y térmicas , tiene influencia determinante sobre las propiedades del concreto, especialmente su resistencia y durabilidad”. (Rivva,2010)



*Figura 6: Agregado fino y grueso.
Fuente: Propia.*

2.3.4. Agua

“El agua es el elemento indispensable para la hidratación del cemento y el desarrollo de sus propiedades, por lo tanto, este componente debe cumplir ciertos requisitos para llevar a cabo su función en la combinación química, sin ocasionar problemas colaterales si tiene ciertas sustancias que pueden dañar al concreto.” (Neville,1999)

2.3.5. Diseño de mezclas

El diseño de mezclas consiste en emplear los conocimientos técnicos y prácticos de los elementos que conforman el concreto y la interacción entre ellos, para obtener una mezcla que satisfaga las necesidades del proyecto en particular, pudiendo ser estos requisitos estructurales y/o de durabilidad.

Generalmente se piensa que el diseño de mezclas, tiene como culmen la obtención del $f'c$, no obstante, si bien este valor se lleva gran parte del crédito, se ha de tomar conciencia que la resistencia a la compresión es solo una de las propiedades del concreto. Si no consideramos las otras propiedades o comportamiento del concreto que queremos conseguir habremos fracasado en el diseño.

Otra idea equívoca que poseemos es la de asumir que el diseño de mezclas es un proceso sistemático de pasos y tablas que dan resultados exitosos para todo tipo de concretos normales, cuando no es así.

El diseño de mezcla implica considerar los factores que nos plantea el entorno tales como:

condiciones ambientales, procedimiento constructivo, requisitos estructurales.

Hay que tener en cuenta lo dicho por Pasquel (1998): “Existen en la actualidad una serie de métodos de diseño de mezclas que con mayor o menor refinamiento establecen tablas y/o gráficos para estimar cantidades de agua de amasado en función del tamaño máximo, geometría del agregado y el asentamiento; relaciones Agua/cemento a usar referidas a resistencias en compresión determinadas experimentalmente; las proporciones en que deben intervenir la piedra y la arena en base a gradaciones y consideraciones teóricas y/o prácticas etc. Ante este panorama, hay que tener muy claro que no existe ningún método perfecto, ni que nos proporcione una receta infalible para solucionar todos los casos prácticos, por lo que las bondades de un método sobre otro residen finalmente en el criterio personal de quien los aplique, y los resultados que cada profesional con su conocimiento técnico y experiencia obtenga en obra.”

2.4. Definición de términos

- **Precipitación:** Es la *caída de agua desde la atmósfera hacia la superficie terrestre*. La precipitación forma parte del ciclo del agua que mantiene el equilibrio y sustento de todos los ecosistemas. La precipitación se genera por la condensación de agua, o sea, la *acumulación de agua en la atmósfera creando nubes*. El agua que se acumula en la atmósfera generalmente se encuentra en estado gaseoso. Cuando existe una cantidad considerable de agua gaseosa dentro de las nubes el agua pasa del estado gaseoso al líquido o al sólido.
- **Intensidad:** Es el nivel de fuerza con que se expresa una magnitud, una propiedad, un fenómeno, etc. Lo intenso, por lo tanto, suele hacer referencia a lo vehemente o impetuoso.
- **Resistencia:** Es un término que se aplica a la capacidad física que tiene un cuerpo de aguantar una fuerza de oposición por un tiempo determinado, sea esta fuerza cualquier agente externo al cuerpo que intente impedir la finalización de esta labor.
- **Compresión:** Es un proceso físico o mecánico que consiste en someter a un cuerpo a la acción de dos fuerzas opuestas para que disminuya su volumen. Se conoce como esfuerzo de compresión al resultado de estas tensiones.
- **Influencia:** Referencia al efecto o consecuencia que puede tener una cosa sobre otra, es decir, se emplea para denotar la repercusión de algo en la función de una persona u objeto que pueda manipularse.
- **Losas:** Son elementos estructurales de concreto armado o de materiales prefabricados, de sección transversal rectangular llena, o con huecos, de poco espesor y abarcan una superficie considerable del piso. Sirven para conformar pisos y techos en un edificio y se apoyan en las vigas o muros.
- **Limitaciones:** Refiere a poner límites a algo, mientras que la noción de límite está vinculada a una línea que separa dos territorios, al extremo a que llega un determinado tiempo, al extremo que puede alcanzar lo anímico y lo físico o a una restricción.

- **Meteorología:** Es la ciencia que se encarga de estudiar las propiedades y fenómenos de la atmósfera a corto plazo, en un lugar y tiempo específicos, para predecir el tiempo atmosférico y elaborar un pronóstico atmosférico no mayor de 24 o 48 horas.
- **Simulador:** Es una máquina que reproduce el comportamiento de un sistema en ciertas condiciones, lo que permite que la persona que debe manejar dicho sistema pueda entrenarse. Los simuladores suelen combinar partes mecánicas o electrónicas y partes virtuales que le ayudan a generar una reproducción precisa de la realidad.

2.5. Hipótesis

2.5.1. Hipótesis general

Las precipitaciones pluviales influyen significativamente en la resistencia del concreto para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019.

2.5.2. Hipótesis específico

- Las precipitaciones de intensidad leve influyen significativamente en el $f'c$ de 210 Kg/cm² para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica 2019.
- Las precipitaciones de intensidad moderada influyen significativamente en el $f'c$ de 210 Kg/cm² para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica 2019.
- Las precipitaciones de intensidad fuerte influyen significativamente en el $f'c$ de 210 Kg/cm² para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica 2019.

2.6. Variables

2.6.1. Variable independiente

- Precipitaciones pluviales
 - Intensidad ligera
 - Intensidad moderada
 - Intensidad fuerte

2.6.2. Variable dependiente

- Resistencia de concreto para losas aligeradas.
 - $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

2.7. Operacionalización de variables

Tabla 2: Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicador
		Información cualitativa o cuantitativa, conformado por uno o varios datos, constituidos por percepciones, números hechos, opiniones o medidas.
Variable 1 Precipitaciones Pluviales	Intensidad Ligera	Precipitación menor a 2.5 mm/h
	Intensidad Moderada	Precipitación entre 2.5 y 7.5 mm/h
	Intensidad Fuerte	Precipitación mayor a 7.5 mm/h
Variable 2 Resistencia del Concreto para losas aligeradas	Resistencia de $f'c$ 210 kg/cm ²	Sube la resistencia ($f'c > 210 \text{ kg/cm}^2$) Se mantiene la resistencia ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) Baja la resistencia ($f'c < 210 \text{ kg/cm}^2$)

Fuente: Elaboración Propia.



CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Ámbito temporal y espacial

El ámbito de estudio comprende la localidad de Huancavelica, y se desarrollara en el laboratorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Huancavelica

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada. Según Behar, (2008) afirma:

“Este tipo de investigación también recibe el nombre de práctica, activa, dinámica. Se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren” (p.20).

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación es Explicativo: Según Gonzales, (2011) afirma:

“Estos estudios pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas y los efectos, mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos” (p.142).

3.3.1. Método de investigación

El método de investigación es experimental: De acuerdo con Gonzales et al, (2010) Consiste en realizar actividades con la finalidad de comprobar, demostrar o reproducir ciertos fenómenos hechos o principios en forma natural o artificial, de tal forma que permita establecer experiencias para formular hipótesis que permitan a través del proceso científico conducir a generalizaciones científicas, que puedan verificarse en hechos concretos en la vida diaria (p. 89).

3.3.2. Diseño de investigación

Diseño: Cuasi experimental

GE:	01	X	02
GC:	03		04

Donde:

- G.E.: Grupo Experimental.
- G.C.: Grupo de Control.
- 01 y 03: Pre-Test
- 02 y 04: Post Test
- X: Manipulación de la Variable Independiente

3.4. Población, muestra y muestreo.

3.4.1. Población

Según Briones, (1996) afirma: “Es el conjunto de unidades que componen el colectivo en el cual se estudiara el fenómeno expuesto en el proyecto de investigación” (p. 57).

Estará comprendida por 64 probetas, 16 probetas serán el grupo de control y 48 probetas serán el grupo experimental que estarán sometidas a precipitaciones de diferente intensidad.

3.4.2. Muestra

De acuerdo con Briones, (1996) afirma: “Es el conjunto de unidades de muestreo incluidas en la muestra mediante algún procedimiento de selección” (p.57).

Es una muestra censal por que trabajara con los mismos elementos de la población.

Tabla 3: Cantidad de probetas

Descripción	Edad de ensayo (días)				Sub total
	7	14	21	28	
Probetas patrón: sin ninguna interferencia de las precipitaciones pluviales.	4	4	4	4	16
Probetas con una interferencia de las precipitaciones pluviales de intensidad ligera	4	4	4	4	16
Probetas con una interferencia de las precipitaciones pluviales de intensidad moderada	4	4	4	4	16
Probetas con una interferencia de las precipitaciones pluviales de intensidad alta	4	4	4	4	16
Total, de probetas cilíndricas					64

Fuente: Elaboración propia, 2019

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas de recolección de datos

- **La observación**

Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos y equipos que se usará en la investigación para la recolección de datos son:

- Equipo para esfuerzo de compresión de testigos y unidades de albañilería.
- Balanza calibrada.
- Cuaderno de datos.
- Fichas técnicas de observación y control de laboratorio.
- Fichas de ensayos.
- Fichas de resúmenes textuales, comentarios bibliográficos, etc.

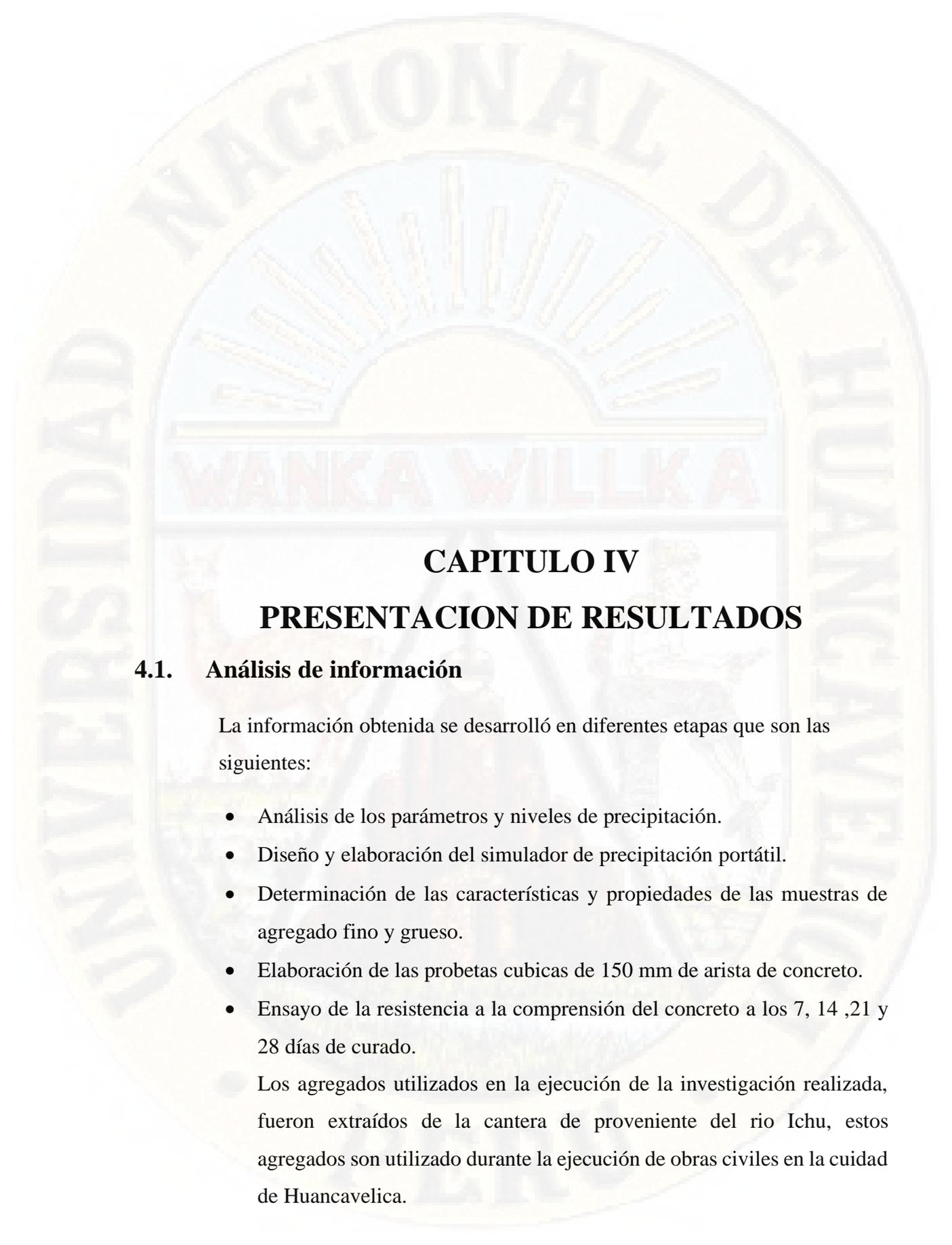
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.6.1. Técnica de procesamiento de datos

Para el procesamiento de datos se hará mediante el uso de la estadística descriptiva empleando: porcentajes, medias aritméticas, mediana, coeficiente de variación y desviación estándar

3.6.2. Técnica de análisis de datos

Para la contrastación de datos se trabajó con el ANOVA de un factor (Análisis de varianza) con DCA (Diseño Completamente Aleatorio) con la prueba “F” de Fisher para medir la homogeneidad de los grupos con las fases que implica su proceso, y la prueba estadística de Tukey para los intervalos de confianza de las medias con un 1% de nivel de significancia.

The logo of the Universidad Nacional de Huancavelica is a large, semi-circular emblem. It features a central sun with rays, a banner below it with the text 'WANKA WILLKA', and a shield at the bottom containing a figure. The words 'UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA' are written around the perimeter of the emblem.

CAPITULO IV

PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. Análisis de información

La información obtenida se desarrolló en diferentes etapas que son las siguientes:

- Análisis de los parámetros y niveles de precipitación.
- Diseño y elaboración del simulador de precipitación portátil.
- Determinación de las características y propiedades de las muestras de agregado fino y grueso.
- Elaboración de las probetas cubicas de 150 mm de arista de concreto.
- Ensayo de la resistencia a la comprensión del concreto a los 7, 14 ,21 y 28 días de curado.
- Los agregados utilizados en la ejecución de la investigación realizada, fueron extraídos de la cantera de proveniente del rio Ichu, estos agregados son utilizado durante la ejecución de obras civiles en la ciudad de Huancavelica.

4.2. Análisis de los parámetros y niveles de precipitación

Para determinar los niveles de precipitación del área de estudio se analizará los datos del proyecto FOCAM: “Calibración y validación lluvia - escorrentía para la previsión de inundaciones en la cuenca experimental del río Ichu del distrito y provincia de Huancavelica región Huancavelica”. (Ayala 2014)



Figura 7: Delimitación del área de estudio.

Fuente: Google Eart 2019.

Tabla 4: Datos de la estación mete reológica - Huancavelica.

ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA- HUANCAVELICA												
"PROYECTO FOCAM : CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN LLUVIA – ESCORRENTÍA PARA LA PREVISIÓN DE INUNDACIONES EN LA CUENCA EXPERIMENTAL DEL RÍO ICHU DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAVELICA REGIÓN HUANCAVELICA".												
Estación	: Huancavelica											
Latitud	: -12.789287° S											
Longitud	: -74.979103° W											
Altitud	: 3,685.00 mmsm											
Parametros	: Precipitación											
	Dpto.	: Huancavelica										
	Prov.	: Huancavelica										
	Dist.	: Huancavelica										
	Lugar:	: B. Yananaco										
	Año	: 2016										
Dia	Precipitación (mm)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1	0.0	4.0	1.4	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2
2	0.0	6.2	2.4	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.6
3	0.2	9.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	7.8
4	0.2	2.4	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	13.2
5	16.8	1.2	4.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.4
6	11.6	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.2	0.0	0.0	0.6
7	3.6	12.6	12.4	0.0	0.2	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
8	0.0	4.0	1.6	25.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	5.8
9	0.0	7.2	2.2	6.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	3.8	1.2
10	0.0	0.6	0.2	10.2	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.6	0.0	0.0
11	0.8	6.6	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.4	0.0	0.8
12	3.6	0.4	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0
14	0.0	9.0	4.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	6.8
16	0.0	0.0	0.9	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	3.0	0.4
17	0.0	19.4	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.8	1.6	0.0
18	2.0	1.8	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6	3.6
19	0.8	1.4	0.0	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	3.4	4.0	0.0	0.6	1.6	0.0	0.0	0.0	5.2	6.0	0.0	3.4
21	2.8	2.4	3.8	0.4	3.2	0.0	0.0	0.0	2.0	0.4	0.0	0.6
22	0.0	2.2	5.4	1.6	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.2
23	0.0	6.4	0.0	0.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.4	1.6
24	0.2	0.6	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	0.0	0.0	3.8
25	2.6	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.4	0.0
26	0.0	0.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	3.4	1.4
27	2.4	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.2	1.8	1.8	0.0
28	4.2	1.2	5.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	1.8	1.2	1.8	4.2
29	0.2	1.2	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.6
30	0.6		2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	6.2
31	2.4				0.0	0.0	0.0	0.0		0.0		4.4
Suma	58.4	116.6	65.0	72.7	12.6	1.6	1.8	4.8	23.2	35.2	21.2	97.8

* El uso de esta información será bajo su entera responsabilidad.

Fuente: FOCAM: “Calibración y validación lluvia - escorrentía para la previsión de inundaciones en la cuenca experimental del río Ichu del distrito y provincia de Huancavelica región Huancavelica

Tabla 5: Datos estación meteorológica - Huancavelica.



ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA- HUANCAVELICA

"PROYECTO FOCAM : CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN LLUVIA – ESCORRENTÍA PARA LA PREVISIÓN DE INUNDACIONES EN LA CUENCA EXPERIMENTAL DEL RÍO ICHU DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAVELICA REGION HUANCAVELICA".



Estación : Huancavelica
 Latitud : -12.789287° S
 Longitud : -74.979103° W
 Altitud : 3,685.00 mnsnm
 Parametros : Precipitación

Dpto. : Huancavelica
 Prov. : Huancavelica
 Dist. : Huancavelica
 Lugar: B. Yananaco
 Año : 2017

Dia	Precipitación (mm)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1	5.0	0.2	3.4	1.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	14.8	0.6	2.4	4.4	0.0	4.6	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	7.6	1.2	7.6	4.8	5.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0
4	7.4	0.2	0.6	3.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	1.0
5	7.4	1.6	3.4	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
6	2.0	1.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	0.0
7	2.6	0.0	8.6	0.2	3.2	0.0	0.0	0.0	4.0	2.8	0.0	1.2
8	5.6	17.0	10.2	4.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0
9	20.4	1.2	5.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2
10	1.8	5.0	6.6	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	2.8	0.0
11	6.0	4.4	3.4	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	1.2	0.0
12	17.6	2.4	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	6.0	0.0	0.0
13	0.4	23.8	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	3.0	5.8	4.4	7.2
14	7.6	3.6	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.4	7.2	0.0	0.0
15	25.4	3.4	5.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	2.2	16.6	0.0	7.4
16	8.8	5.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	5.0	0.0	0.8
17	6.8	0.6	5.4	4.8	0.0	0.0	0.0	1.6	12.2	2.0	11.6	5.0
18	16.2	2.0	0.2	2.4	0.0	0.0	0.0	0.4	1.6	0.2	0.0	2.6
19	9.2	12.0	1.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.2
20	8.6	5.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	14.8
21	5.2	5.4	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	2.4	1.8	0.0	1.6
22	4.4	3.5	5.0	6.4	1.6	0.0	0.0	0.0	14.0	1.8	2.2	0.0
23	6.4	2.5	5.4	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	3.4	3.0	0.2	0.2
24	22.8	0.2	3.6	1.2	3.2	0.0	0.0	0.0	4.4	1.6	0.0	1.6
25	16.8	5.9	3.0	1.4	0.2	0.0	0.0	0.0	1.8	0.8	0.0	2.8
26	11.2	1.0	3.2	1.6	4.0	0.0	0.0	0.0	4.8	0.2	4.0	18.8
27	10.0	15.0	7.6	5.4	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	13.6	9.8
28	0.0	9.2	1.4	14.4	0.6	0.0	0.0	2.0	0.6	0.0	2.8	0.2
29	0.0		4.4	11.6	0.4	0.5	0.0	0.4	0.0	4.0	1.8	0.2
30	0.0		2.8	0.2	2.4	0.2	0.0	1.2	0.0	4.8	0.0	1.4
31	0.6		6.6		0.0		0.0	0.0		0.0		2.4
Suma	268.6	132.9	110.4	72.6	37.6	6.3	3.0	6.2	59.4	71.2	51.4	83.6

Fuente: FOCAM: "Calibración y validación lluvia - escorrentía para la previsión de inundaciones en la cuenca experimental del río Ichu del distrito y provincia de Huancavelica región Huancavelica"

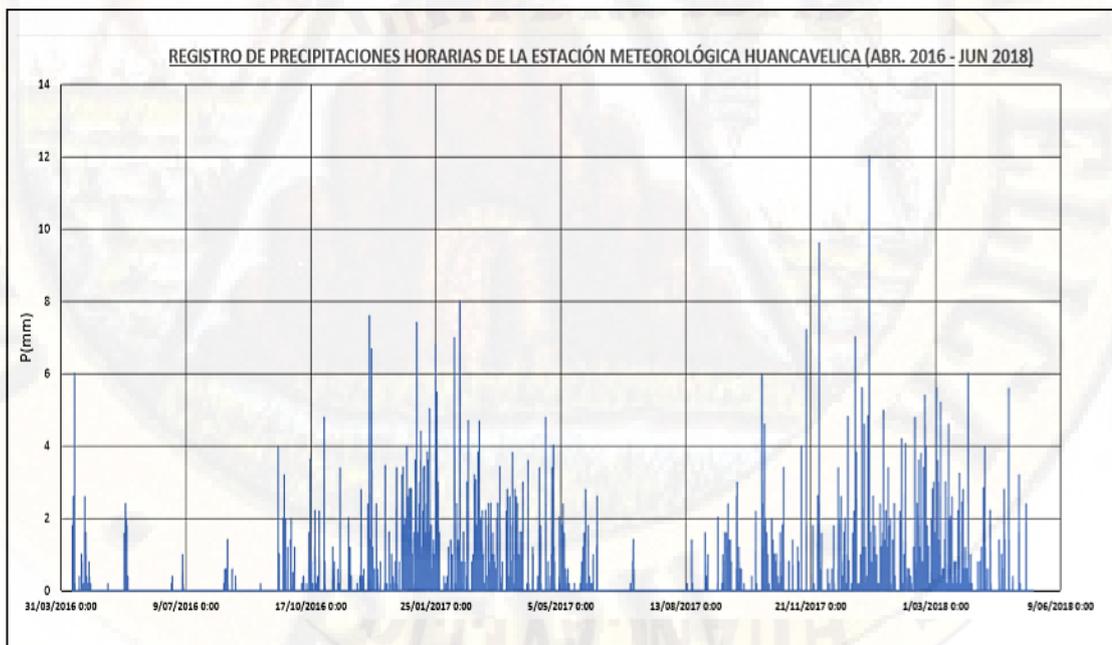


Figura 8: Registro de precipitaciones de los años 2016 - 2018.
 Fuente: tesis "Tiempo de concentración en la cuenca experimental del río Ichu aplicando la técnica de optimización por algoritmos genéticos"

Con el análisis y verificación respectiva de las clasificaciones de las intensidades de las precipitaciones en los registros de las estaciones meteorológicas del proyecto FOCAM: “*Calibración y validación lluvia - escorrentía para la previsión de inundaciones en la cuenca experimental del río Ichu del distrito y provincia de Huancavelica región Huancavelica*” se modeló y calibró el aparato de simulación de precipitaciones portátil para intensidades de:

Tabla 6: *Intensidades para el simulador de precipitación portátil.*

Intensidad	(mm/h)
Ligera	2 mm/h
Moderada	7.5mm/h
Fuerte	14 mm/h

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.2.1. Diseño y construcción del simulador de lluvia portátil.

El diseño y la construcción del simulador de lluvia portátil será un instrumento para nuestra investigación por el cual se imitará la precipitación natural en sus diferentes intensidades.

El simulador de lluvia portátil será de gran importancia para la investigación por que nos permitirá mediante su uso en las probetas medir el nivel de influencia al que estarán sometidas.

4.2.1.1. Diseño del simulador de lluvia portátil

Se procedió a plantear diferentes propuestas de diseño para así poder plantear un instrumento ideal para los ensayos que ejecutaríamos, teniendo en cuenta lo más importante que era el tamaño de gotas y la intensidad de precipitación.

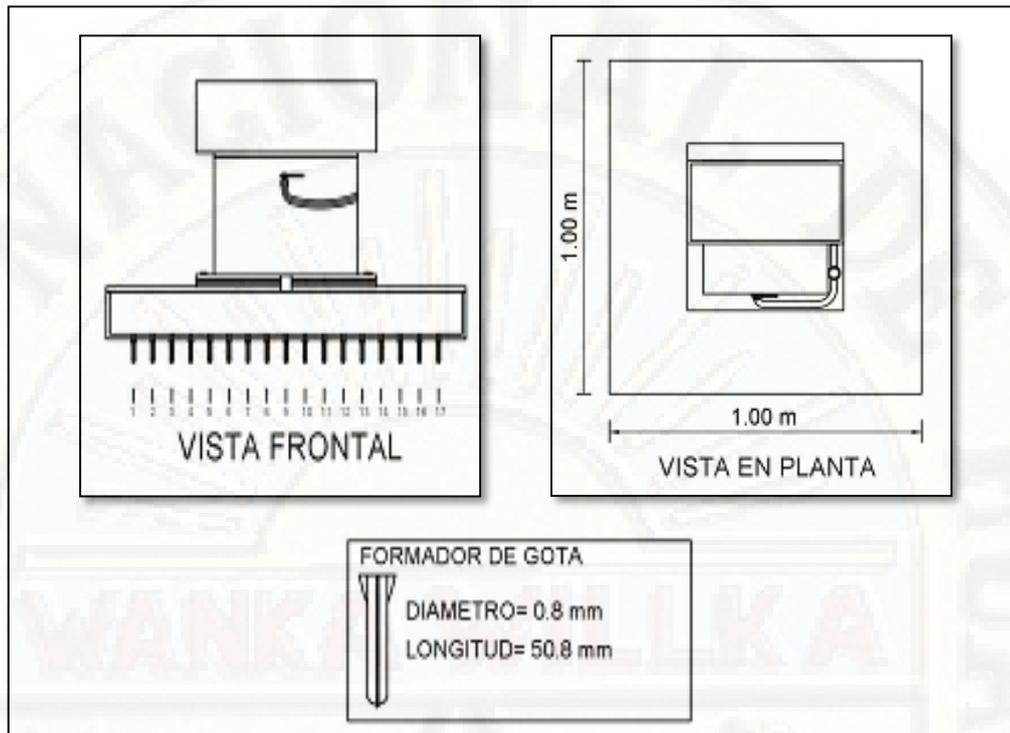


Figura 9: Vista frontal, planta y formador de gota del simulador de precipitación artificial portátil.

Fuente: Propia.

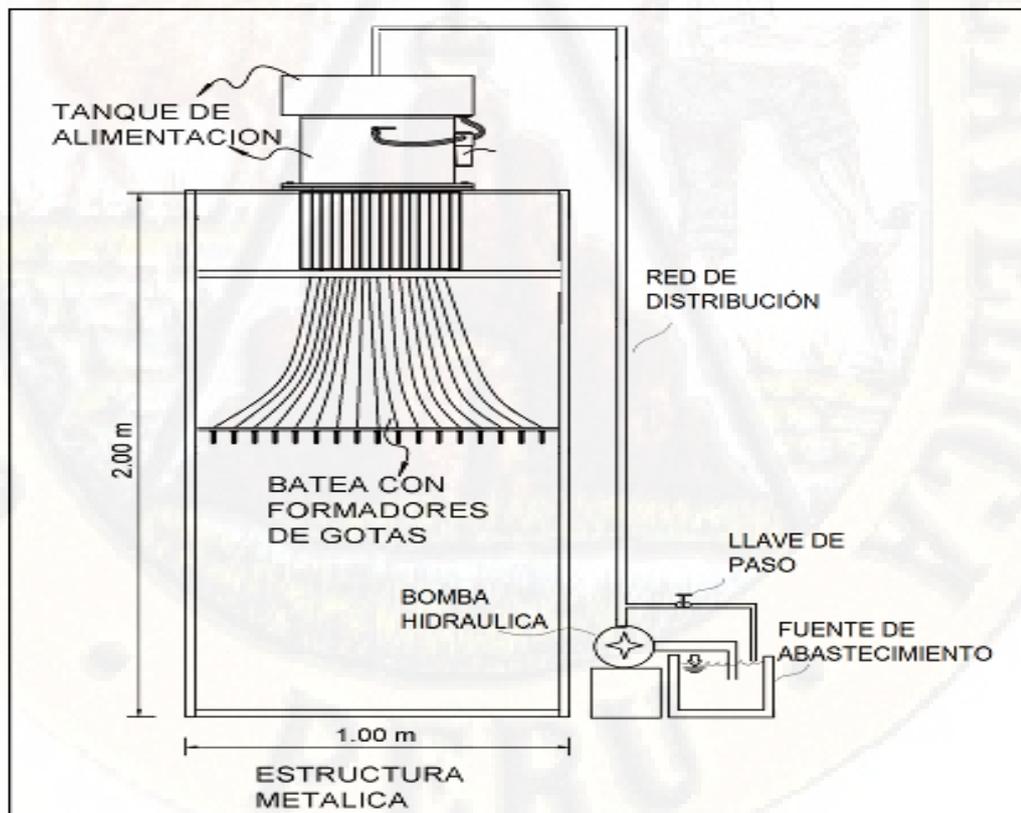


Figura 10: Precipitador artificial portátil.

Fuente: Propia.

4.2.1.2. Construcción del simulador de lluvia portátil

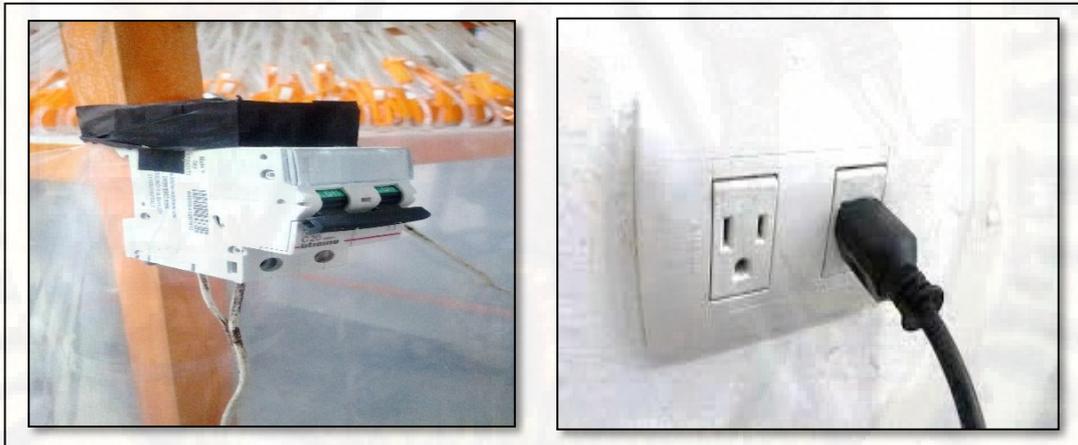
Una vez terminado el diseño del simulador de precipitación portátil se procedió con su construcción, el montaje del instrumento consta de diferentes partes las cuales detallamos a continuación:

- Fuente de abastecimiento



*Figura 11: Construcción de la fuente de abastecimiento.
Fuente: Elaboración propia.*

- Fuente de energía



*Figura 12: Fuente de alimentación de energía para el simulador de precipitación artificial portátil.
Fuente: Propia.*



Figura 13: Instalación de la bomba hidráulica.
Fuente: Propia.

- Estructura de soporte del simulador portátil



Figura 14: Estructura metálica de soporte y plancha de distribución de agujas.
Fuente: Propia.

- Red de distribución



Figura 15: Sistema de distribución y abastecimiento de agua.
Fuente: Propia

- Llave de paso



Figura 16: Llave de paso para abastecimiento de agua.
Fuente: Propia.

4.2.1.3. Inicio del funcionamiento del simulador de precipitación portátil

- Es de vital importancia cebar la bomba hidráulica para luego encender el sistema eléctrico.
- Verificar que el tanque sea llenado a la hasta el nivel correspondiente, para ello se deberá manipular la llave de paso hasta conseguir un equilibrio.
- Verificar constantemente que la fuente de abastecimiento contenga suficiente agua.



Figura 17: Instrumento de simulación de precipitación portátil.

Fuente: Propia.

4.2.1.4. Pruebas de funcionamiento

Para constatar del correcto funcionamiento del instrumento de simulación de precipitación portátil haremos unas pruebas que nos garantizara el buen funcionamiento de ello:

- Fugas del contenedor
- Verificación de las 289 salidas de agua constante
- Prueba de variación de intensidades (leve, moderada y fuerte).

4.2.1.5. Características de precipitación simulados

De acuerdo con las características que exige la simulación de una precipitación pluvial se emplearon materiales adecuadas para asemejar dicho fenómeno natural.

Se empleo el uso de 289 agujas hipodérmicas de 8mm de diámetro y 50.8mm de largo ya que dicho material cumple con la formación de gotas que se asemeja a la lluvia y trabaja adecuadamente en los

tres niveles de intensidad de precipitación que se desea desarrollar (leve, moderada y fuerte).

El instrumento solo se limita a simular las intensidades de precipitación de 2mm/h, 7.5mm/h y 14mm/h, la capacidad de la fuente de abastecimiento impide que se pueda simular intensidades más severas que sobrepasen a lo ya establecido anteriormente.



Figura 18: Distribución de agujas formadoras de gotas de lluvia artificial.
Fuente: Propia.

4.2.2. Características de los agregados finos y gruesos.

4.2.2.1. Agregado grueso

Según (Abanto Castillo, Pag.26): *“El agregado grueso es el material retenido en el tamiz N° 4 (4.75 mm) proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas y que cumple con los límites establecidos en las normas. El agregado grueso puede ser grava, piedra chancha, etc.”*

4.2.2.1.1. Análisis granulométrico

El ensayo en el agregado grueso se realizó según a la norma MTC E204 “análisis granulométrico de agregado grueso”



Figura 19: ensayos en el laboratorio de los agregados gruesos.

✓ **Cálculo del agregado grueso e informe**

Calcular el porcentaje que pasa, porcentaje retenido o porcentaje sobre cada tamiz con aproximación de 0.1% sobre la base del peso total de la muestra inicial seca.

Granulometría del agregado grueso

Tabla 7: Análisis granulométrico de agregado grueso.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
TAMIZ	ABERTURA	PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE
N°	(mm)	RETENIDO	RETENIDO (%)	RETENIDO	PASANTE
		(gr.)		ACUMULADO	ACUMULADA
				(%)	QUE PASA (%)
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	65.00	1.86	1.86	98.14
3/4"	19.050	1500.00	42.86	44.71	55.29
1/2"	12.700	1645.00	47.00	91.71	8.29

3/8"	9.500	195.00	5.57	97.29	2.71
N°4	4.760	55.00	1.57	98.86	1.14
FONDO	-	40.00	1.14	100.00	0.00
TOTAL		3500.00	100	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

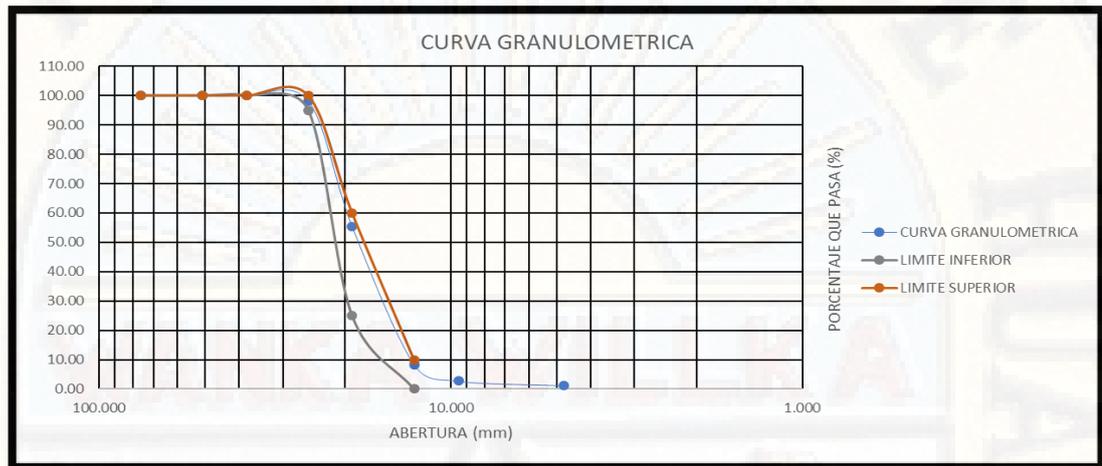


Figura 20: Curva Granulométrica del agregado grueso
Fuente: Propia.

M-1	
TM	1.5 "
TMN	1"
MF	7.41

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Ensayo de contenido de humedad

El ensayo se realizó de acuerdo a la norma MTC E215 “Ensayo para contenido de humedad total de los agregados por secado”



Figura 21: Muestra del agregado grueso para contenido de humedad.
Fuente: Propia.

Calculo e Informe

Calcular el contenido de humedad total evaporable de la siguiente manera.

$$p = \frac{100(W - D)}{D}$$

Donde:

p= Contenido total de humedad total evaporable de la muestra (%)

W= Masa de la muestra húmeda original (g)

D= Masa de la muestra seca (g)

Tabla 8: Contenido de Humedad del agregado grueso.

CONTENIDO DE HUMEDAD	
DESCRIPCION	AGREGADO GRUESO
N° de ensayo	M-1 (GRUESO)
N° de tara	9
Peso de la tara (g.)	104.92
Peso de la tara + M. húmedo (g.)	358.01
Peso de la tara + M. seco (g.)	357.36
Peso del agua (g.)	0.65
Peso de la muestra seca (g.)	252.44
Contenido de humedad (%)	1.35

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Ensayo de peso específico y absorción de agregados gruesos

El ensayo se realizó de acuerdo a la norma MTC E206 “Peso específico y Absorción de agregados grueso”



Figura 22: Peso específico y absorción de agregado grueso.

Fuente: Propia.

Calculo e Informe

Peso específico de masa:

$$P.E_{\text{masa}} = \frac{A}{B - C}$$

Peso específico saturado con superficie seca:

$$P.E_{\text{SSS}} = \frac{B}{B - C}$$

Peso específico aparente:

$$P.E_{\text{ap}} = \frac{A}{A - C}$$

Absorción:

$$\%Abs = \frac{B - A}{A} \times 100$$

Donde:

A= Peso de la muestra seca (g)

B= Peso de la muestra saturada superficialmente seca (g)

C= Peso de la muestra sumergida (g)

Tabla 9: % de absorción de agregado grueso.

DESCRIPCION	UND	M-1
Peso seco (a)	g.	2955
Peso superficialmente seco (b)	g.	3000
Peso sumergido (c)	g.	1863.5
Peso específico masa (pem)	g/cm ³	2.60
Peso específico saturado (pes)	g/cm ³	2.64
Peso específico aparente (pea)	g/cm ³	2.71
Absorción	%	1.88

Fuente: Elaboración Propia

Ensayo de peso unitario suelto y compactado

El ensayo se realizó de acuerdo a la norma MTC E203 "Peso unitario y vacíos de los agregados"



Figura 23: Peso específico del agregado grueso.
Fuente: Propia.

Calculo e Informe

Peso Unitario Suelto (P.U.S.):

$$P.U.S. = \frac{P_{mu\text{suelto}}}{V}$$

Peso Unitario Compactado (P.U.C.):

$$P.U.C. = \frac{P_{mu\text{compactado}}}{V}$$

Donde:

P_{mu} = Peso de la muestra (Kg)

V = Volumen de la muestra (m³)

Tabla 10: Peso unitario suelto del agregado grueso.

DESCRIPCIÓN	UND.	M-1	M-2	M-3
PESO DE LA MUESTRA + PESO DEL MOLDE	g.	17410	17435	17460
PESO DEL MOLDE	g.	10140	10140	10140
PESO DE LA MUESTRA	g.	7270	7295	7320
VOLUMEN	cm³.	6434.88	6434.88	6434.88
P.U.S	g/cm³	1.13	1.13	1.14
	kg/m³	1129.78	1133.67	1137.55
PROMEDIO	1322.597			
	2	kg/m³		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 11: Peso unitario compactado del agregado grueso.

DESCRIPCION	UND.	M-1	M-2	M-3
PESO DE LA MUESTRA + PESO DEL MOLDE	g.	18090	18105	18120
PESO DEL MOLDE	g.	10140	10140	10140
PESO DE LA MUESTRA	g.	7950	7965	7980
VOLUMEN	cm ³ .	6434.88	6434.88	6434.88
P.U.S	g/cm ³	1.24	1.24	1.24
	kg/m ³	1235.45	1237.79	1240.12
PROMEDIO	1518.1416	kg/m³		

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.2.2. Agregado fino

Se considera como agregado fino a la arena o piedra natural finamente triturada, de dimensiones reducidas y que pasa el tamiz 3/8" (9.5 mm). Las arenas provienen de la desintegración natural de las rocas; y que arrastrados por corrientes aéreas o fluviales se acumulan en lugares determinados. (Abanto Castillo, Pag.23)

✓ *Análisis granulométrico*

El ensayo se realizó de acuerdo a la norma MTC E204 "análisis granulométrico de agregado fino"



Figura 24: Granulometría del agregado fino.

Fuente: Propia.

Calcular el porcentaje que pasa, porcentaje retenido o porcentaje sobre cada tamiz con aproximación de 0.1% sobre la base del peso total de la muestra inicial seca.

Tabla 12: Granulometría del agregado fino.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
TAMIZ N°	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE RETENIDO (%)	PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO (%)	PORCENTAJE PASANTE ACUMULADA QUE PASA (%)
3/8"	9.500	15.00	0.38	0.38	99.63
N°4	4.760	75.00	1.88	2.25	97.75
N°8	2.380	460.00	11.50	13.75	86.25
N°16	1.190	900.00	22.50	36.25	63.75
N°30	0.600	1140.00	28.50	64.75	35.25
N°50	0.300	860.00	21.50	86.25	13.75
N°100	0.150	368.00	9.20	95.45	4.55
N°200	0.075	143.00	3.58	99.03	0.97
FONDO	-	39.00	0.98	100.00	0.00
TOTAL		4000.00	100	-	-

Fuente: Elaboración Propia

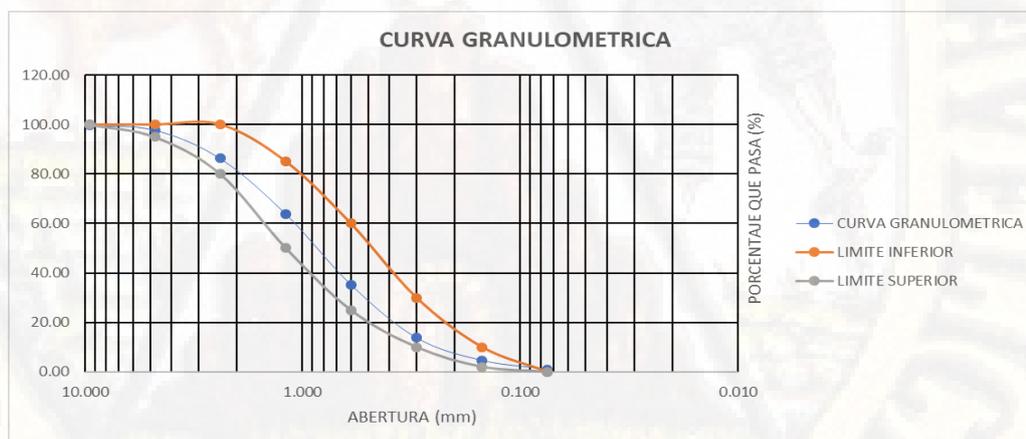


Figura 25: Curva granulométrica del agregado fino

Fuente: Elaboración propia.

M-2	
TM	--
TMN	--
MF	2.99

Fuente: Elaboración Propia

Ensayo de contenido de humedad

El ensayo se realizó de acuerdo a la norma MTC E215 “Ensayo para contenido de humedad total de los agregados por secado”



Figura 26: Muestra seca del agregado fino.

Fuente: Propia.

Calculo e informe

Calcular el contenido de humedad total evaporable.

Tabla 13: Contenido de Humedad del agregado fino.

CONTENIDO DE HUMEDAD	
DESCRIPCION	AGREGADO FINA
N° de ensayo	M-2 (FINA)
N° de tara	8
Peso de la tara (g.)	29.7
Peso de la tara + M. húmedo (g.)	149.16
Peso de la tara + M. seco (g.)	148.18
Peso del agua (g.)	0.98
Peso de la muestra seca (g.)	118.48
Contenido de humedad (%)	2.15

Fuente: Elaboración Propia

Gravedad específica y absorción de agregado fino

El ensayo se realizó de acuerdo a la norma MTC E205 “Gravedad específico y Absorción de agregados finos”



Figura 27: Peso suelto y peso compacto del agregado fino.
Fuente: Propia.

Calculo e Informe

Peso específico de masa (Pe_m):

$$Pe_m = \frac{W_o}{(V - V_a)}$$

Donde:

Pe_m = Peso específico de masa (g/cm³)

W_o = Peso de la muestra secada en el horno (g)

V = Volumen del frasco (cm³)

V_a = Peso del agua añadido (cm³)

Peso específico de masa saturada con superficie seca (Pe_{sss}):

$$Pe_{sss} = \frac{500}{(V - V_a)}$$

Peso específico aparente (Pe_a):

$$Pe_a = \frac{W_o}{(V - V_a) - (500 - W_o)}$$

Absorción (A_b):

$$A_b = \frac{500 - W_o}{W_o} \times 100\%$$

Tabla 14: Peso específico y absorción de agregado fino.

DESCRIPCION	UND.	M-2
PESO SUPERFICIALMENTE SATURADA SECA		
W _{sss}	g.	500
PESO PROBETA + ARENA		
W _{fa}	g.	659.5
PESO DE LA PROBETA + ARENA + AGUA AÑADIDA		
W _{faw}	g.	969.51
PESO MUESTRA SECA, W_s		
W _o	g.	488.84
PESO AGUA AÑADIDA		
V _a	g.	310.01
VOLUMEN DEL FRASCO EN cm³		
V	cm ³	500
PESO ESPECIFICO MASA		
P _{em}	g/cm ³	2.57
PESO ESPECIFICO SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO		
P _{esss}	g/cm ³	2.63
PESO ESPECIFICO APARENTE		
P _{ea}	g/cm ³	2.73
ABSORCION		
Abs	%	2.28

Fuente: Elaboración Propia

Ensayo de peso unitario suelto y compactado

El ensayo se realizó de acuerdo a la norma MTC E203 “Peso unitario y vacíos de los agregados”

Calculo e Informe

Tabla 15: Peso unitario suelto del agregado fino.

DESCRIPCION	UND.	M-1	M-2	M-3
PESO DE LA MUESTRA + PESO DEL MOLDE	g.	19690	19740	19780
PESO DEL MOLDE	g.	10140	10140	10140
PESO DE LA MUESTRA	g.	9550	9600	9640
VOLUMEN	cm ³ .	6434.88	6434.88	6434.88
P.U.S	g/cm ³	1.48	1.49	1.50
	kg/m ³	1484.10	1491.87	1498.09
PROMEDIO	1811.77	kg/m³		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16: Peso unitario compactado del agregado fino.

DESCRIPCION	UND.	M-1	M-2	M-3
PESO DE LA MUESTRA + PESO DEL MOLDE	g.	20505	20540	20540
PESO DEL MOLDE	g.	10140	10140	10140
PESO DE LA MUESTRA	g.	10365	10400	10400
VOLUMEN	cm³.	6434.88	6434.88	6434.88
P.U.S	g/cm³	1.61	1.62	1.62
	kg/m³	1610.75	1616.19	1616.19
PROMEDIO		1966.1327	kg/m³	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17: Resumen de los ensayos realizados.

ENSAYOS REALIZADOS	AGREGADO GRUESO		AGREGADO FINO	
	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.35	%	2.15
PESO ESPECIFICO (Pe)	2500	Kg/m ³	2650	Kg/m ³
ABSORCION	1.88	%	4.50	%
PESO UNITARIO SUELTO	1322.5972	Kg/m ³	1811.77	Kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1518.1416	Kg/m ³	1966.1327	Kg/m ³

Fuente: Elaboración Propia

4.2.3. Elaboración del diseño de mezcla del concreto

4.2.3.1. Diseño por el método del ACI

- Características del cemento:

ANDINO/ TIPO I
F'c= 210 Kg/ cm²
Pe= 3.15 gr/cm³
Slump= 4"
Pe Agua= 1000 Kg/m³

➤ **Características de los agregados**

AGREGADO	FINO	GRUESO
PESO UNITARIO SUELTO (Kg/m3)	1811.77	1322.5972
PESO UNITARIO COMPACTADO (Kg/m3)	1966.1327	1518.1416
PESO ESPECIFICO (Kg/m3)	2650	2500
MODULO DE FINEZA	2.36244	6.5915
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	----	1.5"
% ABSORCION	4.50%	1.88%
% W	2.15%	1.35%

➤ **Resistencia promedio requerida**

Cuando no se tiene registro de resistencia de probetas

$$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F'cr = 210 + 70 \text{ Kg/cm}^2$$

➤ **Contenido de aire y contenido de agua**

Trabaja con tabla 02 (tamaño máximo nominal del agregado grueso)

$$TMN = 1 \frac{1}{2}''$$

$$AIRE = 1\%$$

Tabla 01

$$agua = 181 \text{ Lt/m}^3$$

➤ **Relación A/C (Por resistencia F'cr)**

Interpolamos con los valores de la tabla

$$250 \quad 0.62$$

$$280 \quad X$$

$$300 \quad 0.55$$

$$\frac{300 - 280}{0.55 - X} = \frac{300 - 250}{0.55 - 0.62}$$

$$20(0.55 - 0.62) = 50(0.55 - X)$$

$$11 - 12.4 = 27.5 - 0.55X$$

$$X = 52.5454$$

- Contenido de cemento
 $181\text{Lt}/\text{m}^3/\text{C} = 0.578$
 313.1487 Kg.
 7.368206Bls.
- Peso del agregado grueso
 Se trabaja con la tabla 04

fineza	2.4
Peso Agr. Gr.=	1153.78762

- Volumen absoluto

cemento=	0.09941231	m3
agua=	0.181	m3
aire=	0.01	m3
agregado grueso=	0.46151505	m3
suma=	0.75192736	

agregado fino=	0.24807264	m3
-----------------------	------------	----

Peso del agregado fino

Paf=	657.392495	Kg
-------------	------------	----

PRESENTACION DE DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO=	313.148789
AGUA=	181
AGREGADO FINO=	657.392495
AGREGADO GRUESO=	1153.78762

CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

$$\text{PESO SECO} * ((W\%/100) + 1)$$

Ag fino=	671.526434
Ag. Grueso=	1169.36375
Aporte de agua a la mezcla	
((w%-abs.%)*agr. Seco)/100	
Ag. Fino=	-15.4487236
Ag. grueso =	-6.11507436
	-21.563798
agua=	202.5638

Tabla 18: Proporción de diseño para 210 Kg/cm².

	Cemento	A. fino	A. grueso	Agua
Proporción del diseño	313.14878	720.24234	876.81635	202.5638
	1	2.3	2.8	0.56

Fuente: Elaboración propia.

4.2.4. Elaboración de probetas cubicas de concreto.

- Colocar el molde sobre una superficie rígida, horizontal, nivelada y libre de vibración.



Figura 28: Moldes de probetas cubicas de arista 150 mm.

Fuente: Propia.

- Colocar el concreto en el interior del molde, depositándolo con cuidado alrededor del borde para asegurar la correcta distribución del concreto y una segregación mínima.



Figura 29: Elaboración de las probetas cúbicas.
Fuente: Propia.

- Llenar el molde en tres capas de igual volumen.
 - En la última capa agregar la cantidad de concreto suficiente para que el molde quede lleno después de la compactación.
 - Ajustar el sobrante ó faltante de concreto con una porción de mezcla y completar el número de golpes faltantes. Cada capa se debe compactar con 25 penetraciones de la varilla, distribuyéndolas uniformemente en forma de espiral y terminando en el centro.
 - La capa inferior se compacta en todo su espesor; la segunda y tercera capa se compacta penetrando no más de 1” en la capa anterior.
 - Después de compactar cada capa golpear a los lados del molde ligeramente de 10 a 15 veces con el mazo de goma para liberar las burbujas de aire que puedan estar atrapadas (es usual dar pequeños golpes con la varilla de fierro en caso de no contar con el mazo de goma).

- Enrasar el exceso de concreto con la varilla de compactación y completar con una llana metálica para mejorar el acabado superior.
 - Debe darse el menor número de pasadas para obtener una superficie lisa y acabada.



Figura 30: Probetas cúbicas de concreto terminadas de elaborar.

Fuente: Propia.

- Identificar los especímenes con la información correcta respecto a la fecha, clase de intensidad a la que fue sometido y lugar de colocación



Figura 31: Probetas cúbicas sometidas a una intensidad de precipitación ligera.

Fuente: Propia.



Figura 32: Probetas de concreto sometidas de intensidad de precipitación artificial moderada.
Fuente: Propia.



Figura 33: Probetas de concreto sometidas a intensidad de precipitación artificial fuerte.
Fuente: Propia.

- Después de ser sometidas las probetas se transportarán al lugar de almacenamiento donde deberán permanecer sin ser perturbados durante el periodo fraguado inicial.

- Durante las primeras 24 horas los moldes deberán estar a las siguientes temperaturas: para $f'c > 422 \text{ kg/cm}^2$: entre 20 y 26°C y para $f'c < 422 \text{ kg/cm}^2$: entre 16 y 27°C.

Desmoldado:

Las probetas se retirarán de los moldes entre las 18 y 24 horas después de moldeadas. Hecho esto se marcarán en la cara circular de la probeta las anotaciones de la tarjeta de identificación del molde. Luego de esto deben pasar a curado.



Figura 34: Desmoldado de probetas cúbicas después de 24 horas.

Fuente: Propia.

Curado:

Después de desmoldar las probetas y antes de que transcurran 30 minutos después de haber removido los moldes, almacene las probetas en condiciones adecuadas de humedad, siempre cubiertas por agua a una temperatura de entre 23 y 25°C.



Figura 35: Curado de las probetas después de su desmolde a una temperatura promedio de entre 23° - 25°.
Fuente: Propia.

- Deben mantenerse las probetas en las mismas condiciones de la estructura origen (protección, humedad, temperatura, etc).

4.2.5. Ensayo de la resistencia a la compresión del concreto.

La obtención de resistencia del concreto se efectúa mediante ensayos hasta la ruptura de muestras representativas, con tres finalidades.

- Determinar que una mezcla de concreto suministrada cumpla con los requerimientos de la resistencia especificada (f'_c) del proyecto de investigación.
- Controlar la uniformidad de las resistencias y ajustarlas a nivel requerido para la producción de datos representativos para la investigación.
- Verificar la resistencia del concreto como se encuentra en la estructura.

El código ACI 318-11S en la sección 5.6.2.4 (pág. 76) dice que “Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de al menos dos probetas ... o de al menos de tres probetas ... preparadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a 28 días o a la edad de ensayo establecido para la determinación de F_c ”.

Ensayo de resistencia a la compresión simple de probetas

$$C = \frac{P}{A}$$

Donde:

C= Resistencia a la compresión (kgf/cm²)

P= Carga máxima de la rotura (kgf)

A= Área de la sección transversal (cm²)



Figura 36: Roturas de probetas en la maquina a compresión.

Fuente: Propia.



Figura 37: Probetas después de ser sometidas a compresión.
Fuente: Propia.

4.2.5.1. Datos de laboratorio

Edad	N°	Probeta	Dimensiones de la probeta						Peso(Kg.)	Maxima carga a la compresión (Kgf)
			D1(mm)	D2(mm)	D3(mm)	D4(mm)	h1	h2		
7 Días	1	TESIS/S-I/#01	151.0	149.0	150.0	150.5	150.0	150.0	7.9850	46330.00
	2	TESIS/S-I/#02	150.5	150.0	150.5	150.0	150.0	150.0	8.0300	46960.00
	3	TESIS/S-I/#03	150.0	150.0	149.5	150.0	150.0	150.0	8.1000	45790.00
	4	TESIS/S-I/#04	150.5	150.0	150.0	150.5	150.0	150.0	8.0350	46880.00
14 Días	1	TESIS/S-I/#01	150.0	150.0	149.5	150.0	150.0	150.0	8.3050	48680.00
	2	TESIS/S-I/#02	150.5	150.0	150.0	150.5	150.0	150.0	8.0350	48110.00
	3	TESIS/S-I/#03	151.0	149.0	150.0	150.5	150.0	150.0	8.0200	47980.00
	4	TESIS/S-I/#04	150.5	150.0	150.5	150.0	150.0	150.0	8.1550	47990.00
21 Días	1	TESIS/S-I/#01	150.5	150.0	150.0	150.5	150.0	150.0	8.1000	49100.00
	2	TESIS/S-I/#02	151.0	149.0	150.0	150.5	150.0	150.0	8.1700	48800.00
	3	TESIS/S-I/#03	151.0	149.0	150.0	150.5	150.0	150.0	8.1100	48980.00
	4	TESIS/S-I/#04	150.5	150.0	150.5	150.0	150.0	150.0	7.9900	49150.00
28 Días	1	TESIS/S-I/#01	150.5	150.0	150.5	150.0	150.0	150.0	8.0450	49480.00
	2	TESIS/S-I/#02	150.0	150.0	149.5	150.0	150.0	150.0	8.1700	49880.00
	3	TESIS/S-I/#03	150.5	150.0	150.0	150.5	150.0	150.0	8.1200	48770.00
	4	TESIS/S-I/#04	150.5	150.0	150.0	150.5	150.0	150.0	8.1800	49240.00
7 Días	1	TESIS/C-L/#01	149.5	150.0	151.0	150.0	149.5	149.5	8.0200	41650.00
	2	TESIS/C-L/#02	150.0	150.0	150.0	149.5	149.5	149.0	8.0650	43890.00
	3	TESIS/C-L/#03	149.5	150.0	150.5	150.0	149.0	150.0	8.0950	44750.00
	4	TESIS/C-L/#04	150.0	150.0	149.5	150.0	149.0	149.5	7.9800	44630.00
14 Días	1	TESIS/C-L/#01	149.5	150.0	150.5	150.0	149.0	150.0	8.0500	45120.00
	2	TESIS/C-L/#02	150.0	150.0	149.5	150.0	149.0	149.5	8.0600	46350.00
	3	TESIS/C-L/#03	149.5	150.0	151.0	150.0	149.5	149.5	8.1050	45700.00
	4	TESIS/C-L/#04	150.0	150.0	150.0	149.5	149.5	149.0	8.0200	47100.00
21 Días	1	TESIS/C-L/#01	150.0	150.0	150.0	149.5	149.5	149.0	8.0450	48050.00
	2	TESIS/C-L/#02	149.5	150.0	150.5	150.0	149.0	150.0	8.0700	47100.00
	3	TESIS/C-L/#03	149.5	150.0	151.0	150.0	149.5	149.5	8.1200	46010.00
	4	TESIS/C-L/#04	150.0	150.0	150.0	149.5	149.5	149.0	8.0800	47950.00
28 Días	1	TESIS/C-L/#01	150.0	150.0	149.5	150.0	149.0	149.5	8.0200	47810.00
	2	TESIS/C-L/#02	149.5	150.0	151.0	150.0	149.5	149.5	8.0600	47980.00
	3	TESIS/C-L/#03	150.0	150.0	150.0	149.5	149.5	149.0	8.0500	48010.00
	4	TESIS/C-L/#04	149.5	150.0	151.0	150.0	149.5	149.5	7.9000	46790.00

Cuadro 1: Datos de las probetas ensayadas en el laboratorio sin intensidad de precipitación y con intensidad ligera de precipitación pluvial artificial.

Fuente: Elaboración propia.

7 Días	1	TESIS/C-M/#01	150.0	150.0	150.0	150.0	149.0	149.0	7.8900	42100.00
	2	TESIS/C-M/#02	150.5	150.0	150.0	150.5	149.0	149.0	7.8500	41850.00
	3	TESIS/C-M/#03	150.0	149.5	150.0	150.0	148.5	149.0	7.6900	42200.00
	4	TESIS/C-M/#04	150.5	150.0	149.5	150.0	148.0	148.0	7.9400	42070.00
14 Días	1	TESIS/C-M/#01	150.0	149.5	150.0	150.0	148.5	149.0	7.7900	44950.00
	2	TESIS/C-M/#02	150.5	150.0	149.5	150.0	148.0	148.0	8.0100	44890.00
	3	TESIS/C-M/#03	150.0	150.0	150.0	150.0	149.0	149.0	7.9800	43800.00
	4	TESIS/C-M/#04	150.5	150.0	150.0	150.5	149.0	149.0	7.8800	42800.00
21 Días	1	TESIS/C-M/#01	150.5	150.0	149.5	150.0	148.0	148.0	7.8600	45850.00
	2	TESIS/C-M/#02	150.0	150.0	150.0	150.0	149.0	149.0	7.8500	44890.00
	3	TESIS/C-M/#03	150.0	149.5	150.0	150.0	148.5	149.0	7.9400	45600.00
	4	TESIS/C-M/#04	150.5	150.0	149.5	150.0	148.0	148.0	7.8800	44190.00
28 Días	1	TESIS/C-M/#01	150.0	149.5	150.0	149.5	149.0	148.0	7.9000	46100.00
	2	TESIS/C-M/#02	150.0	150.0	150.5	150.0	148.0	148.5	7.9500	44890.00
	3	TESIS/C-M/#03	149.5	150.0	150.0	150.0	149.0	148.5	7.8800	45750.00
	4	TESIS/C-M/#04	150.0	149.5	150.5	150.0	148.5	149.0	7.9900	44520.00
7 Días	1	TESIS/C-F/#01	150.0	150.0	150.5	150.0	147.0	147.5	7.7600	40100.00
	2	TESIS/C-F/#02	149.5	150.0	150.0	150.0	148.0	147.0	7.7650	39600.00
	3	TESIS/C-F/#03	150.0	149.5	150.0	149.5	147.0	146.5	7.9700	39250.00
	4	TESIS/C-F/#04	150.0	150.0	150.5	150.0	148.5	146.0	7.8200	39940.00
14 Días	1	TESIS/C-F/#01	149.5	150.0	150.0	150.0	146.0	147.0	7.7600	41650.00
	2	TESIS/C-F/#02	150.0	149.5	150.0	149.5	147.0	148.0	7.8000	41890.00
	3	TESIS/C-F/#03	150.0	150.0	150.5	150.0	148.0	147.5	7.7800	40990.00
	4	TESIS/C-F/#04	149.5	150.0	150.0	150.0	146.5	147.0	7.7900	41760.00
21 Días	1	TESIS/C-F/#01	150.0	150.0	150.5	150.0	146.0	147.5	7.7600	42800.00
	2	TESIS/C-F/#02	149.5	150.0	150.0	150.0	148.0	147.0	7.7800	41900.00
	3	TESIS/C-F/#03	150.0	150.5	150.0	149.5	147.0	148.0	7.8100	42500.00
	4	TESIS/C-F/#04	150.0	150.0	150.5	150.0	147.5	147.0	7.9000	42320.00
28 Días	1	TESIS/C-F/#01	150.0	150.5	150.0	149.5	147.0	148.0	7.7600	42900.00
	2	TESIS/C-F/#02	150.0	149.5	150.0	149.5	146.0	148.0	7.7900	42580.00
	3	TESIS/C-F/#03	150.0	150.0	150.5	150.0	148.0	147.5	7.8200	43080.00
	4	TESIS/C-F/#04	149.5	150.0	150.0	150.0	146.0	147.0	7.7950	42790.00

Cuadro 2: Datos de las probetas ensayadas en el laboratorio con intensidad moderada de precipitación y con intensidad fuerte de precipitación pluvial artificial.

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Prueba de hipótesis

Para la prueba de Hipótesis se procederá a realizar la estadística inferencial y de particular la ANOVA de un factor (Análisis de Varianza) con DCA (Diseño Completamente Aleatorio) con la prueba “F” de Fisher para medir la homogeneidad de los grupos con las fases que implica su proceso, y la prueba estadística de Tukey, por ser variables cualitativas de intervalo, cuya significancia es de 5% (95% de nivel de confianza).

4.3.1. Ensayos a los 7 días de edad

El diseño completamente aleatorio:

- 4 ensayos de Resistencia de concreto con edad de 7 días (Comprensión)
- 4 réplicas por ensayos de resistencia para los casos sin influencia de precipitación, con influencia ligera de precipitación, con influencia moderada de precipitación e influencia fuerte de precipitación.

Ensayos a compresion de probetas cubicas de concreto de $f'c=210$ Kg/cm ² de 15cm de arista							
Muestra	Identificacion	Fecha de ensayo	Tipo de influencia pluvial	edad (dias)	carga maxima (Kgf)	resistencia a la compresion	unidades
1	TESIS/S-I/#01	30/10/2019	SIN INFLUENCIA	7	46330.00	205.9111111	Kg/cm ²
2	TESIS/S-I/#02	30/10/2019	SIN INFLUENCIA	7	46960.00	208.7111111	Kg/cm ²
3	TESIS/S-I/#03	30/10/2019	SIN INFLUENCIA	7	45790.00	203.5111111	Kg/cm ²
4	TESIS/S-I/#04	30/10/2019	SIN INFLUENCIA	7	46880.00	208.3555556	Kg/cm ²
Res. Promedio						206.6222222	Kg/cm ²
Ensayos a compresion de probetas cubicas de concreto de $f'c=210$ Kg/cm ² de 15cm de arista							
Muestra	Identificacion	fecha de ensayo	Tipo de influencia pluvial	edad (dias)	carga maxima (Kgf)	resistencia a la compresion	unidades
1	TESIS/C-L/#01	30/10/2019	CON INFLUENCIA LEVE	7	41650.00	185.1111111	Kg/cm ²
2	TESIS/C-L/#02	30/10/2019	CON INFLUENCIA LEVE	7	43890.00	195.0666667	Kg/cm ²
3	TESIS/C-L/#03	30/10/2019	CON INFLUENCIA LEVE	7	44750.00	198.8888889	Kg/cm ²
4	TESIS/C-L/#04	30/10/2019	CON INFLUENCIA LEVE	7	44630.00	198.3555556	Kg/cm ²
Res. Promedio						194.3555556	Kg/cm ²
Ensayos a compresion de probetas cubicas de concreto de $f'c=210$ Kg/cm ² de 15cm de arista							
Muestra	Identificacion	fecha de ensayo	Tipo de influencia pluvial	edad (dias)	carga maxima (Kgf)	resistencia a la compresion	unidades
1	TESIS/C-M/#01	30/10/2019	CON INFLUENCIA MODERADA	7	42100.00	187.1111111	Kg/cm ²
2	TESIS/C-M/#02	30/10/2019	CON INFLUENCIA MODERADA	7	41850.00	186	Kg/cm ²
3	TESIS/C-M/#03	30/10/2019	CON INFLUENCIA MODERADA	7	42200.00	187.5555556	Kg/cm ²
4	TESIS/C-M/#04	30/10/2019	CON INFLUENCIA MODERADA	7	42070.00	186.9777778	Kg/cm ²
Res. Promedio						186.9111111	Kg/cm ²
Ensayos a compresion de probetas cubicas de concreto de $f'c=210$ Kg/cm ² de 15cm de arista							
Muestra	Identificacion	fecha de ensayo	Tipo de influencia pluvial	edad (dias)	carga maxima (Kgf)	resistencia a la compresion	unidades
1	TESIS/C-F/#01	30/10/2019	CON INFLUENCIA FUERTE	7	40100.00	178.2222222	Kg/cm ²
2	TESIS/C-F/#02	30/10/2019	CON INFLUENCIA FUERTE	7	39600.00	176	Kg/cm ²
3	TESIS/C-F/#03	30/10/2019	CON INFLUENCIA FUERTE	7	39250.00	174.4444444	Kg/cm ²
4	TESIS/C-F/#04	30/10/2019	CON INFLUENCIA FUERTE	7	39940.00	177.5111111	Kg/cm ²
Res. Promedio						176.5444444	Kg/cm ²

Cuadro 3: Resultados de los ensayos a compresión de las probetas cubicas.

Fuente: Elaboración Propia

Resultados obtenidos en los ensayos de resistencia del concreto (comprensión).

Mediante el paquete estadístico SAS STUDIO, se procesó a realizar una comparación de las cuatro probetas con diferentes resistencias con el tipo de ensayo de resistencia del concreto donde en la figura a continuación se muestra el diagrama de cajas de los tres tipos de ensayo, donde se identifica la media y la desviación estándar de las cuatro resistencias.

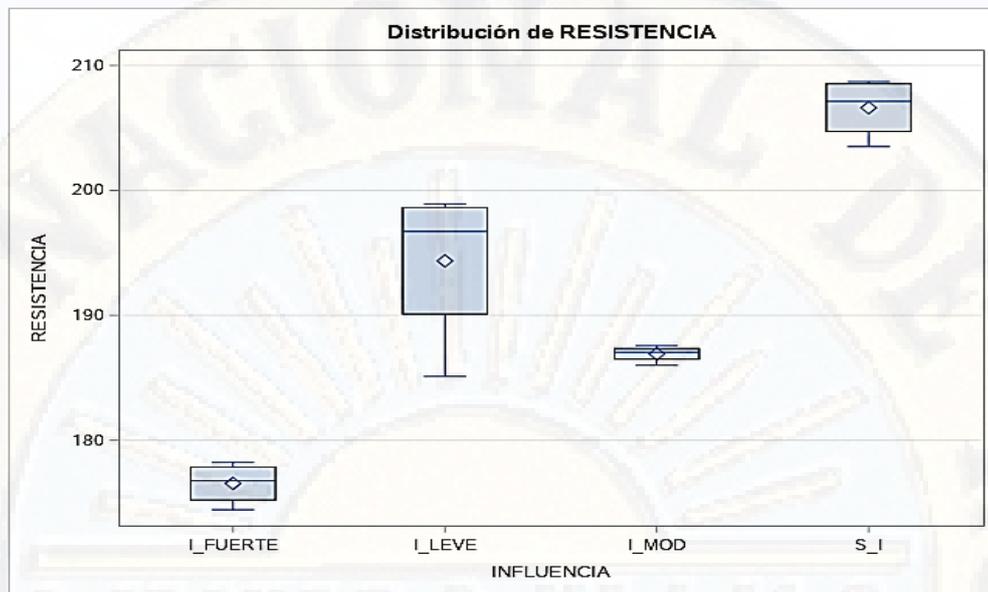


Figura: Diagrama de cajas obtenida del ensayo de resistencia del concreto con diferentes intensidades de precipitación, para un diseño de resistencia para losas aligeradas de 210 Kg/cm² (comprensión) – Base de datos SAS STUDIO.

NIVEL DE INFLUENCIA	N	RESISTENCIA	
		Media	Desv. Estándar
SIN INFLUENCIA	4	206.6225	2.42018422
INFLUENCIA LIGERA	4	194.3575	6.39237762
INFLUENCIA MODERADA	4	186.9125	0.65713393
INFLUENCIA FUERTE	4	176.5425	1.67976933

Figura: Cuadro estadístico donde se verifica la media y desviación estándar de cada nivel de ensayo – Base de datos SAS STUDIO.

Interpretación

Podemos observar que la media obtenida para el ensayo de resistencia a la comprensión del concreto sin influencia es de 206.62 kg/cm², comprensión el concreto con influencia leve es de 194.35 kg/cm², comprensión del concreto con influencia moderada es de 186.91Kg/cm² y el ensayo de comprensión concreto con influencia fuerte es de 176.54 kg/cm². Por ende, se procede realizar una prueba de hipótesis que confirme el nivel de significancia de dichos ensayos.

Prueba de hipótesis del ensayo de resistencia del concreto.

Prueba de hipótesis a la edad de 7 días.

Hipótesis nula (Ho).

La influencia de las precipitaciones pluviales no influye en la resistencia de losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019.

Hipótesis alterna (H1).

La influencia de las precipitaciones pluviales si influyen en la resistencia de losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019.

Procedimiento Anova		
Información del nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
INFLUENCIA	4	SIN INFLUENCIA
		INFLUENCIA LIGERA
		INFLUENCIA MODERADA
		INFLUENCIA FUERTE

N°. Observaciones leídas	16
Número de observaciones usadas	16

Procedimiento ANOVA					
Variable dependiente: RESISTENCIA					
Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	3	1924.059875	641.353292	51.34	<0.0001
Error	12	149.9197	12.493308		
Total corregido	15	2073.979575			

R- cuadrado	Var. Coef.	Raíz MSE	Media de RESISTENCIA
0.927714	1.849516	3.534587	191.1088

Origen	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
INFLUENCIA	3	1924.05988	641.353292	51.34	< 0.0001

Figura Cuadro estadístico inferencial y de particular ANOVA de un factor de significancia 5% – Base de datos SAS STUDIO.

Interpretación

El número de grados de libertad es 15, demuestra que la cantidad de especímenes realizados son suficientes para verificar la significancia del ensayo de resistencia del concreto.

Se aprecia que el nivel de significancia es de $<.0001$ el cual es menor a 0.05 (5%), respaldando de esta manera a la hipótesis alterna “La influencia de las precipitaciones pluviales si influyen en la resistencia de losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019.”

Existe un buen ajuste ya que $R^2=0.9277$ es próximo a 1.

Con los datos obtenido en la siguiente figura se procedió a verificar: la diferencia de medias supera la diferencia significativa mínima ($\Delta=7.42$) por lo tanto, es significativo.

Procedimiento ANOVA

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza RESISTENCIA			
Origen	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
INFLUENCIA	3	11.6569	0.0087

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RESISTENCIA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	12
Error de cuadrado medio	12.49331
Valor crítico del rango estudentizado	4.19851
Diferencia significativa mínima	7.42

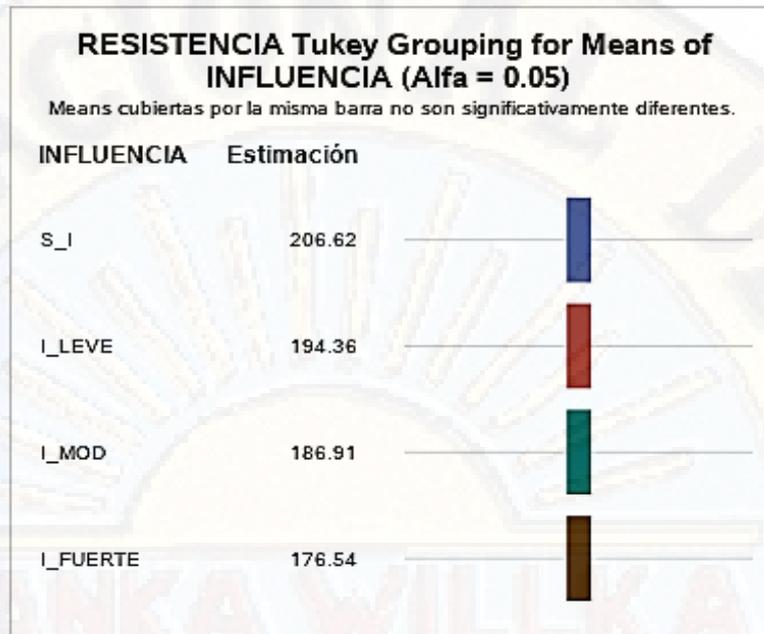


Figura Se muestran las medias de ensayo resistencia del concreto sin influencia, con influencia ligera, moderada y fuerte – Base de datos SAS STUDIO.

Al ser analizado la prueba de tukey (HSD), la resistencia del concreto (sin influencia, con influencia ligera, moderada y fuerte se obtuvo un nivel de significancia de $<.0001$ en la cual es menor de 0.05, indicando una diferencia significativa entre los tres tipos de ensayos.

4.3.2. Ensayos a los 14 días de edad

El diseño completamente aleatorio:

- 4 ensayos de Resistencia de concreto con edad de 14 días (Comprensión)
- 4 réplicas por ensayos de resistencia para los casos sin influencia de precipitación, con influencia ligera de precipitación, con influencia moderada de precipitación e influencia fuerte de precipitación.

Ensayos a compresion de probetas cubicas de concreto de f'c=210 Kg/cm2 de 15cm de arista							
Muestra	Identificacion	fecha de ensayo	Tipo de influencia pluvial	edad (dias)	carga maxima (Kgf)	resistencia a la compresion	unidades
1	TESIS/S-I/#01	06/11/2019	SIN INFLUENCIA	14	48680.00	216.3555556	Kg/cm2
2	TESIS/S-I/#02	06/11/2019	SIN INFLUENCIA	14	48110.00	213.8222222	Kg/cm2
3	TESIS/S-I/#03	06/11/2019	SIN INFLUENCIA	14	47980.00	213.2444444	Kg/cm2
4	TESIS/S-I/#04	06/11/2019	SIN INFLUENCIA	14	47990.00	213.2888889	Kg/cm2
					Res. Promedio	214.1777778	Kg/cm2
Ensayos a compresion de probetas cubicas de concreto de f'c=210 Kg/cm2 de 15cm de arista							
Muestra	Identificacion	fecha de ensayo	Tipo de influencia pluvial	edad (dias)	carga maxima (Kgf)	resistencia a la compresion	unidades
1	TESIS/C-L/#01	06/11/2019	CON INFLUENCIA LEVE	14	45120.00	200.5333333	Kg/cm2
2	TESIS/C-L/#02	06/11/2019	CON INFLUENCIA LEVE	14	46350.00	206	Kg/cm2
3	TESIS/C-L/#03	06/11/2019	CON INFLUENCIA LEVE	14	45700.00	203.1111111	Kg/cm2
4	TESIS/C-L/#04	06/11/2019	CON INFLUENCIA LEVE	14	47100.00	209.3333333	Kg/cm2
					Res. Promedio	204.7444444	Kg/cm2
Ensayos a compresion de probetas cubicas de concreto de f'c=210 Kg/cm2 de 15cm de arista							
Muestra	Identificacion	fecha de ensayo	Tipo de influencia pluvial	edad (dias)	carga maxima (Kgf)	resistencia a la compresion	unidades
1	TESIS/C-M/#01	06/11/2019	CON INFLUENCIA MODERADA	14	44950.00	199.7777778	Kg/cm2
2	TESIS/C-M/#02	06/11/2019	CON INFLUENCIA MODERADA	14	44890.00	199.5111111	Kg/cm2
3	TESIS/C-M/#03	06/11/2019	CON INFLUENCIA MODERADA	14	43800.00	194.6666667	Kg/cm2
4	TESIS/C-M/#04	06/11/2019	CON INFLUENCIA MODERADA	14	42800.00	190.2222222	Kg/cm2
					Res. Promedio	196.0444444	Kg/cm2
Ensayos a compresion de probetas cubicas de concreto de f'c=210 Kg/cm2 de 15cm de arista							
Muestra	Identificacion	fecha de ensayo	Tipo de influencia pluvial	edad (dias)	carga maxima (Kgf)	resistencia a la compresion	unidades
1	TESIS/C-F/#01	06/11/2019	CON INFLUENCIA FUERTE	14	41650.00	185.1111111	Kg/cm2
2	TESIS/C-F/#02	06/11/2019	CON INFLUENCIA FUERTE	14	41890.00	186.1777778	Kg/cm2
3	TESIS/C-F/#03	06/11/2019	CON INFLUENCIA FUERTE	14	40990.00	182.1777778	Kg/cm2
4	TESIS/C-F/#04	06/11/2019	CON INFLUENCIA FUERTE	14	41760.00	185.6	Kg/cm2
					Res. Promedio	184.7666667	Kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia

Resultados obtenidos en los ensayos de resistencia del concreto (comprensión).

Mediante el paquete estadístico SAS STUDIO, se procesó a realizar una comparación de las cuatro probetas con diferentes resistencias con el tipo de ensayo de resistencia del concreto donde en la figura a continuación se muestra el diagrama de cajas de los tres tipos de ensayo, donde se identifica la media y la desviación estándar de las cuatro

resistencias.

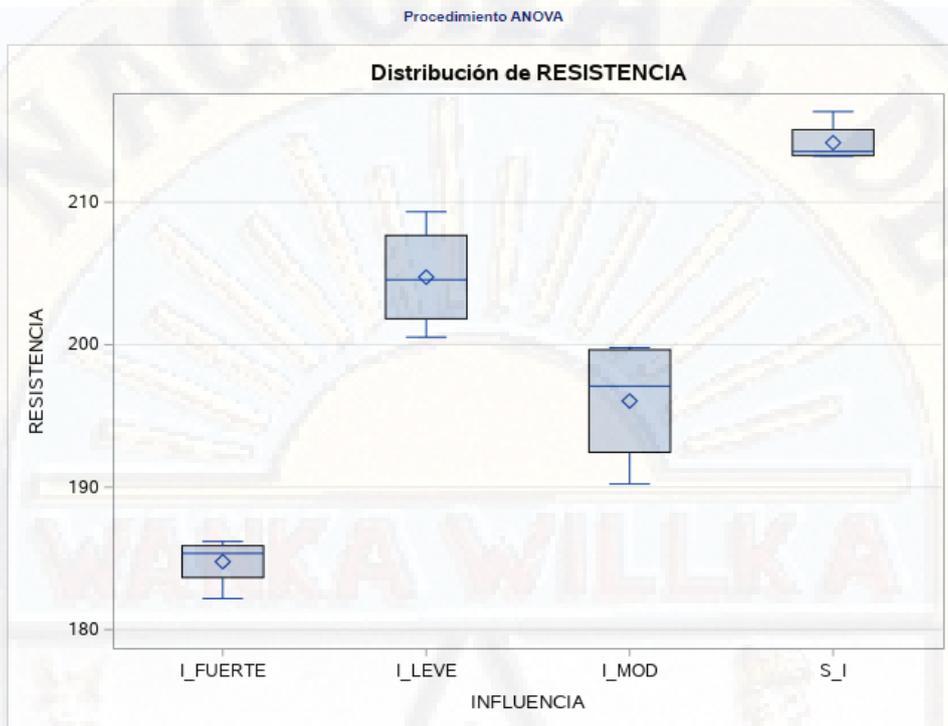


Figura: Diagrama de cajas del logro obtenida del ensayo de resistencia del concreto con diferentes intensidades de precipitación para una losa aligerada de diseño de 210 Kg/cm² (comprensión) – Base de datos SAS STUDIO.

NIVEL DE INFLUENCIA	N	RESISTENCIA	
		Media	Desv. Estándar
SIN INFLUENCIA	4	214.177500	1.47847613
INFLUENCIA LIGERA	4	204.742500	3.78755308
INFLUENCIA MODERADA	4	196.045000	4.53790333
INFLUENCIA FUERTE	4	184.767500	1.77957626

Figura: Cuadro estadístico donde se verifica la media y desviación estándar de cada nivel de ensayo – Base de datos SAS STUDIO.

Interpretación

Podemos observar que la media obtenida para el ensayo de resistencia a la comprensión del concreto sin influencia es de 214.178 kg/cm², comprensión el concreto con influencia ligera es de 204.723 kg/cm², comprensión del concreto con influencia moderada es de 196.045Kg/cm² y el ensayo de comprensión concreto con influencia fuerte es de 184.768 kg/cm². Por ende, se procede realizar una prueba de hipótesis que confirme el nivel de significancia de dichos ensayos.

Prueba de hipótesis del ensayo de resistencia del concreto.

Prueba de hipótesis a la edad de 14 días

Hipótesis nula (H₀).

La influencia de las precipitaciones pluviales no influye en la resistencia de losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019.

Hipótesis alterna (H₁).

La influencia de las precipitaciones pluviales si influyen en la resistencia de losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019.

Procedimiento Anova		
Información del nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
INFLUENCIA	4	SIN INFLUENCIA
		INFLUENCIA LIGERA
		INFLUENCIA MODERADA
		INFLUENCIA FUERTE

N°. Observaciones leídas	16
Número de observaciones usadas	16

Procedimiento ANOVA					
Variable dependiente: RESISTENCIA					
Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	3	1884.584019	628.194673	62.37	<0.0001
Error	12	120.872725	10.072727		
Total corregido	15	2005.456744			

R- cuadrado	Var. Coef.	Raíz MSE	Media de RESISTENCIA
0.939728	1.587409	3.173756	199.9331

Origen	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
INFLUENCIA	3	1884.584019	628.194673	62.37	< 0.0001

Figura Cuadro estadístico inferencial y de particular ANOVA de un factor de significancia 5% – Base de datos SAS STUDIO.

Interpretación

El número de grados de libertad es 15, demuestra que la cantidad de especímenes realizados son suficientes para verificar la significancia del ensayo de resistencia del concreto.

Se aprecia que el nivel de significancia es de $<.0001$ el cual es menor a 0.05 (5%), respaldando de esta manera a la hipótesis alterna “La influencia de las precipitaciones pluviales si influyen en la resistencia de losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019.”

Existe un buen ajuste ya que $R^2=0.9397$ es próximo a 1.

Con los datos obtenido en la siguiente figura se procedió a verificar: la diferencia de medias supera la diferencia significativa mínima ($\Delta=6.66$) por lo tanto, es significativo.

Procedimiento ANOVA

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza RESISTENCIA			
Origen	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
INFLUENCIA	3	4.2573	0.2350

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RESISTENCIA

; test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate th

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	12
Error de cuadrado medio	10.07273
Valor crítico del rango estudentizado	4.19851
Diferencia significativa mínima	6.6625

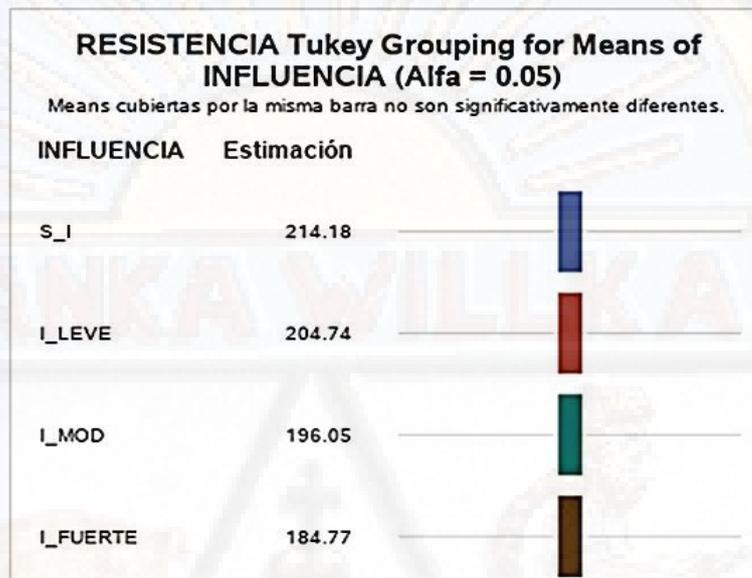


Figura Se muestran las medias de ensayo resistencia del concreto sin influencia, con influencia leve, moderada y fuerte – Base de datos SAS STUDIO.

Al ser analizado la prueba de tukey (HSD), la resistencia del concreto (sin influencia, con influencia ligera, moderada y fuerte se obtuvo un nivel de significancia de $<.0001$ en la cual es menor de 0.05, indicando una diferencia significativa entre los tres tipos de ensayos.

4.3.3. Ensayos a los 21 días de edad

El diseño completamente aleatorio:

- 4 ensayos de Resistencia de concreto con edad de 21 días (Comprensión)
- 4 réplicas por ensayos de resistencia para los casos sin influencia de precipitación, con influencia ligera de precipitación, con influencia moderada de precipitación e influencia fuerte de precipitación.

Ensayos a compresion de probetas cubicas de concreto de f'c=210 Kg/cm2 de 15cm de arista							
Muestra	Identificacion	fecha de ensayo	Tipo de influencia pluvial	edad (dias)	carga maxima (Kgf)	resistencia a la compresion	unidades
1	TESIS/S-I/#01	13/11/2019	SIN INFLUENCIA	21	49100.00	218.2222222	Kg/cm2
2	TESIS/S-I/#02	13/11/2019	SIN INFLUENCIA	21	48800.00	216.8888889	Kg/cm2
3	TESIS/S-I/#03	13/11/2019	SIN INFLUENCIA	21	48980.00	217.6888889	Kg/cm2
4	TESIS/S-I/#04	13/11/2019	SIN INFLUENCIA	21	49150.00	218.4444444	Kg/cm2
						Res. Promedio	217.8111111 Kg/cm2
Ensayos a compresion de probetas cubicas de concreto de f'c=210 Kg/cm2 de 15cm de arista							
Muestra	Identificacion	fecha de ensayo	Tipo de influencia pluvial	edad (dias)	carga maxima (Kgf)	resistencia a la compresion	unidades
1	TESIS/C-L/#01	13/11/2019	CON INFLUENCIA LEVE	21	48050.00	213.5555556	Kg/cm2
2	TESIS/C-L/#02	13/11/2019	CON INFLUENCIA LEVE	21	47100.00	209.3333333	Kg/cm2
3	TESIS/C-L/#03	13/11/2019	CON INFLUENCIA LEVE	21	46010.00	204.4888889	Kg/cm2
4	TESIS/C-L/#04	13/11/2019	CON INFLUENCIA LEVE	21	47950.00	213.1111111	Kg/cm2
						Res. Promedio	210.1222222 Kg/cm2
Ensayos a compresion de probetas cubicas de concreto de f'c=210 Kg/cm2 de 15cm de arista							
Muestra	Identificacion	fecha de ensayo	Tipo de influencia pluvial	edad (dias)	carga maxima (Kgf)	resistencia a la compresion	unidades
1	TESIS/C-M/#01	13/11/2019	CON INFLUENCIA MODERADA	21	45850.00	203.7777778	Kg/cm2
2	TESIS/C-M/#02	13/11/2019	CON INFLUENCIA MODERADA	21	44890.00	199.5111111	Kg/cm2
3	TESIS/C-M/#03	13/11/2019	CON INFLUENCIA MODERADA	21	45600.00	202.6666667	Kg/cm2
4	TESIS/C-M/#04	13/11/2019	CON INFLUENCIA MODERADA	21	44190.00	196.4	Kg/cm2
						Res. Promedio	200.5888889 Kg/cm2
Ensayos a compresion de probetas cubicas de concreto de f'c=210 Kg/cm2 de 15cm de arista							
Muestra	Identificacion	fecha de ensayo	Tipo de influencia pluvial	edad (dias)	carga maxima (Kgf)	resistencia a la compresion	unidades
1	TESIS/C-F/#01	13/11/2019	CON INFLUENCIA FUERTE	21	42800.00	190.2222222	Kg/cm2
2	TESIS/C-F/#02	13/11/2019	CON INFLUENCIA FUERTE	21	41900.00	186.2222222	Kg/cm2
3	TESIS/C-F/#03	13/11/2019	CON INFLUENCIA FUERTE	21	42500.00	188.8888889	Kg/cm2
4	TESIS/C-F/#04	13/11/2019	CON INFLUENCIA FUERTE	21	42320.00	188.0888889	Kg/cm2
						Res. Promedio	188.3555556 Kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia

Resultados obtenidos en los ensayos de resistencia del concreto (comprensión).

Mediante el paquete estadístico SAS STUDIO, se procesó a realizar una comparación de las cuatro probetas con diferentes resistencias con el tipo de ensayo de resistencia del concreto donde en la figura a continuación se muestra el diagrama de cajas de los tres tipos de ensayo, donde se identifica la media y la desviación estándar de las cuatro resistencias.

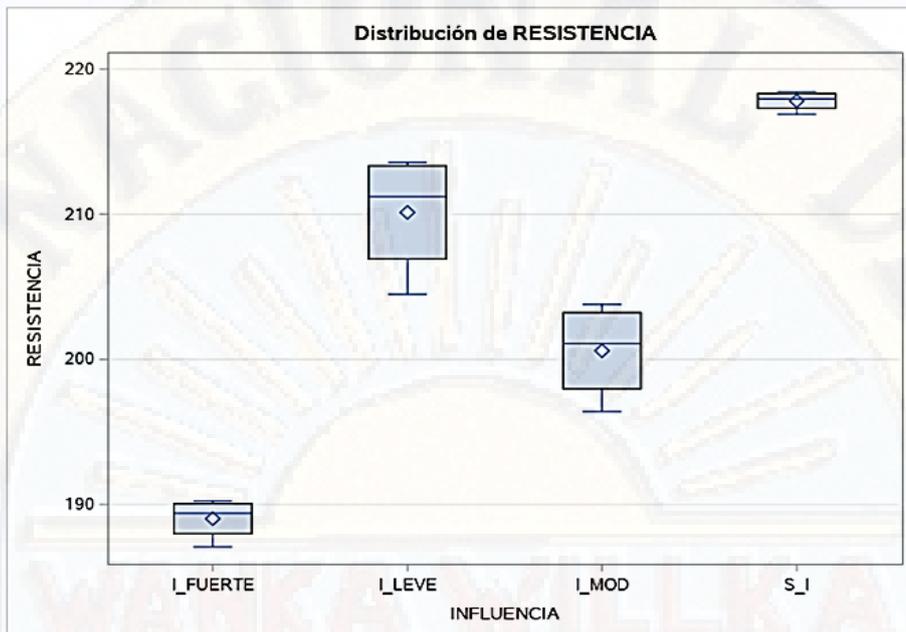


Figura: Diagrama de cajas obtenida del ensayo de resistencia del concreto con diferentes intensidades de precipitación para una losa aligerada de diseño de 210 Kg/cm² (compresión) – Base de datos SAS STUDIO.

NIVEL DE INFLUENCIA	N	RESISTENCIA	
		Media	Desv. Estándar
SIN INFLUENCIA	4	217.810000	0.68939587
INFLUENCIA LIGERA	4	210.122500	4.20692584
INFLUENCIA MODERADA	4	200.590000	3.32791220
INFLUENCIA FUERTE	4	189.017500	1.40950050

Figura: Cuadro estadístico donde se verifica la media y desviación estándar de cada nivel de ensayo – Base de datos SAS STUDIO.

Interpretación

Podemos observar que la media obtenida para el ensayo de resistencia a la compresión del concreto sin influencia es de 217.810 kg/cm², compresión el concreto con influencia ligera es de 210.122 kg/cm², compresión del concreto con influencia moderada es de 200.590 Kg/cm² y el ensayo de compresión concreto con influencia fuerte es de 189.017 kg/cm². Por ende, se procede realizar una prueba de hipótesis que confirme el nivel de significancia de dichos ensayos.

Prueba de hipótesis del ensayo de resistencia del concreto.

Prueba de hipótesis a la edad de 21 días.

Hipótesis nula (H₀).

La influencia de las precipitaciones pluviales no influye en la resistencia de losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019.

Hipótesis alterna (H₁).

La influencia de las precipitaciones pluviales si influyen en la resistencia de losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019.

Procedimiento Anova		
Información del nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
INFLUENCIA	4	SIN INFLUENCIA
		INFLUENCIA LIGERA
		INFLUENCIA MODERADA
		INFLUENCIA FUERTE

N°. Observaciones leídas	16
Número de observaciones usadas	16

Procedimiento ANOVA					
Variable dependiente: RESISTENCIA					
Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	3	1854.846450	618.282150	79.18	<0.0001
Error	12	93.705550	7.808796		
Total corregido	15	1948.552000			

R- cuadrado	Var. Coef.	Raíz MSE	Media de RESISTENCIA
0.951910	1.367235	2.794422	204.3850

Origen	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
INFLUENCIA	3	1854.846450	618.282150	79.18	< 0.0001

Figura Cuadro estadístico inferencial y de particular ANOVA de un factor de significancia 5% – Base de datos SAS STUDIO.

Interpretación

El número de grados de libertad es 15, demuestra que la cantidad de especímenes realizados son suficientes para verificar la significancia del ensayo de resistencia del concreto.

Se aprecia que el nivel de significancia es de $<.0001$ el cual es menor a 0.05 (5%), respaldando de esta manera a la hipótesis alterna “La influencia de las precipitaciones pluviales si influyen en la resistencia de losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019.”

Existe un buen ajuste ya que $R^2=0.9519$ es próximo a 1.

Con los datos obtenidos en la siguiente figura se procedió a verificar: la diferencia de medias supera la diferencia significativa mínima ($\Delta=5.866$) por lo tanto, es significativo.

Procedimiento ANOVA

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza RESISTENCIA			
Origen	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
INFLUENCIA	3	7.9031	0.0481

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RESISTENCIA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	12
Error de cuadrado medio	7.808798
Valor crítico del rango estudentizado	4.19851
Diferencia significativa mínima	5.8662

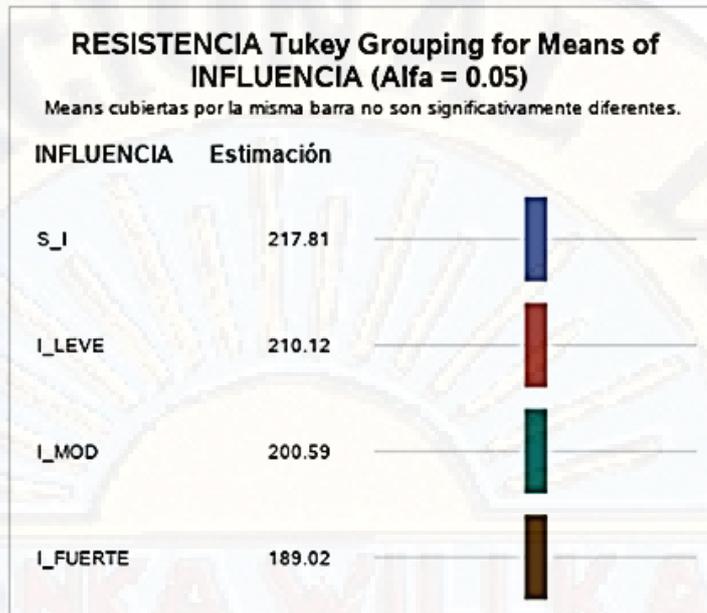


Figura Se muestran las medias de ensayo resistencia del concreto sin influencia, con influencia leve, moderada y fuerte – Base de datos SAS STUDIO.

Al ser analizado la prueba de tukey (HSD), la resistencia del concreto (sin influencia, con influencia ligera, moderada y fuerte) se obtuvo un nivel de significancia de $<.0001$ en la cual es menor de 0.05, indicando una diferencia significativa entre los tres tipos de ensayos.

4.3.4. Ensayos a los 28 días de edad

El diseño completamente aleatorio:

- 4 ensayos de Resistencia de concreto con edad de 28 días (Comprensión)
- 4 réplicas por ensayos de resistencia para los casos sin influencia de precipitación, con influencia ligera de precipitación, con influencia moderada de precipitación e influencia fuerte de precipitación.

Ensayos a compresion de probetas cubicas de concreto de $f'c=210$ Kg/cm ² de 15cm de arista							
Muestra	Identificacion	fecha de ensayo	Tipo de influencia pluvial	edad (dias)	carga maxima (Kgf)	resistencia a la compresion	unidades
1	TESIS/S-I/#01	20/11/2019	SIN INFLUENCIA	28	49480.00	219.9111111	Kg/cm ²
2	TESIS/S-I/#02	20/11/2019	SIN INFLUENCIA	28	49880.00	221.6888889	Kg/cm ²
3	TESIS/S-I/#03	20/11/2019	SIN INFLUENCIA	28	48770.00	216.7555556	Kg/cm ²
4	TESIS/S-I/#04	20/11/2019	SIN INFLUENCIA	28	49240.00	218.8444444	Kg/cm ²
Res. Promedio						219.3	Kg/cm ²
Ensayos a compresion de probetas cubicas de concreto de $f'c=210$ Kg/cm ² de 15cm de arista							
Muestra	Identificacion	fecha de ensayo	Tipo de influencia pluvial	edad (dias)	carga maxima (Kgf)	resistencia a la compresion	unidades
1	TESIS/C-L/#01	20/11/2019	CON INFLUENCIA LEVE	28	47810.00	212.4888889	Kg/cm ²
2	TESIS/C-L/#02	20/11/2019	CON INFLUENCIA LEVE	28	47980.00	213.2444444	Kg/cm ²
3	TESIS/C-L/#03	20/11/2019	CON INFLUENCIA LEVE	28	48010.00	213.3777778	Kg/cm ²
4	TESIS/C-L/#04	20/11/2019	CON INFLUENCIA LEVE	28	46790.00	207.9555556	Kg/cm ²
Res. Promedio						211.7666667	Kg/cm ²
Ensayos a compresion de probetas cubicas de concreto de $f'c=210$ Kg/cm ² de 15cm de arista							
Muestra	Identificacion	fecha de ensayo	Tipo de influencia pluvial	edad (dias)	carga maxima (Kgf)	resistencia a la compresion	unidades
1	TESIS/C-M/#01	20/11/2019	CON INFLUENCIA MODERADA	28	46100.00	204.8888889	Kg/cm ²
2	TESIS/C-M/#02	20/11/2019	CON INFLUENCIA MODERADA	28	44890.00	199.5111111	Kg/cm ²
3	TESIS/C-M/#03	20/11/2019	CON INFLUENCIA MODERADA	28	45750.00	203.3333333	Kg/cm ²
4	TESIS/C-M/#04	20/11/2019	CON INFLUENCIA MODERADA	28	44520.00	197.8666667	Kg/cm ²
Res. Promedio						201.4	Kg/cm ²
Ensayos a compresion de probetas cubicas de concreto de $f'c=210$ Kg/cm ² de 15cm de arista							
Muestra	Identificacion	fecha de ensayo	Tipo de influencia pluvial	edad (dias)	carga maxima (Kgf)	resistencia a la compresion	unidades
1	TESIS/C-F/#01	20/11/2019	CON INFLUENCIA FUERTE	28	42900.00	190.6666667	Kg/cm ²
2	TESIS/C-F/#02	20/11/2019	CON INFLUENCIA FUERTE	28	42580.00	189.2444444	Kg/cm ²
3	TESIS/C-F/#03	20/11/2019	CON INFLUENCIA FUERTE	28	43080.00	191.4666667	Kg/cm ²
4	TESIS/C-F/#04	20/11/2019	CON INFLUENCIA FUERTE	28	42790.00	190.1777778	Kg/cm ²
Res. Promedio						190.3888889	Kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

Resultados obtenidos en los ensayos de resistencia del concreto (comprensión).

Mediante el paquete estadístico SAS STUDIO, se procesó a realizar una comparación de las cuatro probetas con diferentes resistencias con el tipo de ensayo de resistencia del concreto donde en la figura a continuación se muestra el diagrama de cajas de los tres tipos de ensayo, donde se identifica la media y la desviación estándar de las cuatro resistencias.

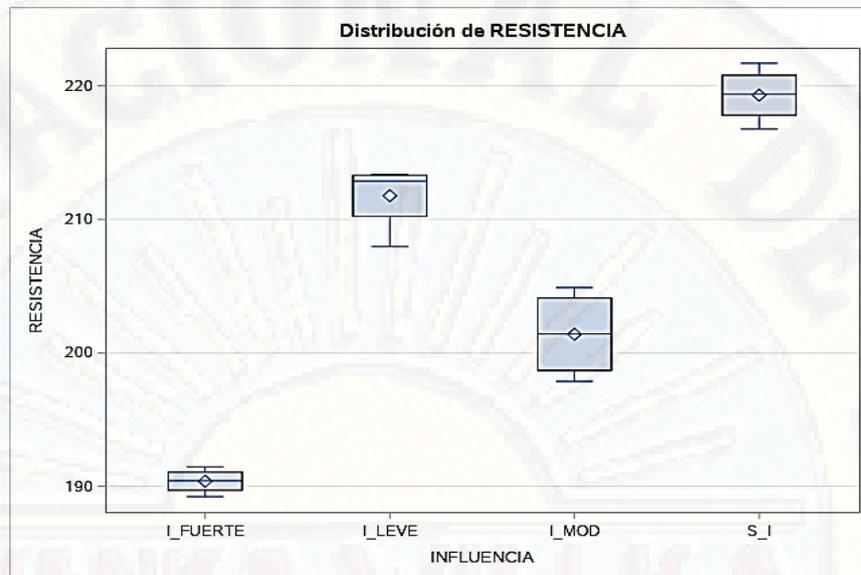


Figura: Diagrama de cajas obtenida del ensayo de resistencia del concreto con diferentes intensidades de precipitación para una losa aligerada de diseño de 210 Kg/cm² (compresión) – Base de datos SAS STUDIO.

NIVEL DE INFLUENCIA	N	RESISTENCIA	
		Media	Desv. Estándar
SIN INFLUENCIA	4	219.300000	2.06134260
INFLUENCIA LIGERA	4	211.767500	2.56823383
INFLUENCIA MODERADA	4	201.400000	3.26282087
INFLUENCIA FUERTE	4	190.390000	0.93298803

Figura: Cuadro estadístico donde se verifica la media y desviación estándar de cada nivel de ensayo – Base de datos SAS STUDIO.

Interpretación

Podemos observar que la media obtenida para el ensayo de resistencia a la compresión del concreto sin influencia es de 219.30 kg/cm², compresión el concreto con influencia ligera es de 211.767 kg/cm², compresión del concreto con influencia moderada es de 201.40 Kg/cm² y el ensayo de compresión concreto con influencia fuerte es de 190.39 kg/cm². Por ende, se procede realizar una prueba de hipótesis que confirme el nivel de significancia de dichos ensayos.

Prueba de hipótesis del ensayo de resistencia del concreto.

Prueba de hipótesis a la edad de 28 días de edad.

Hipótesis nula (H₀).

La influencia de las precipitaciones pluviales no influye en la resistencia de losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019.

Hipótesis alterna (H₁).

La influencia de las precipitaciones pluviales si influyen en la resistencia de losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019.

Procedimiento Anova		
Información del nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
INFLUENCIA	4	SIN INFLUENCIA
		INFLUENCIA LIGERA
		INFLUENCIA MODERADA
		INFLUENCIA FUERTE

Nº. Observaciones leídas	16
Número de observaciones usadas	16

Procedimiento ANOVA					
Variable dependiente: RESISTENCIA					
Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	3	1898.639319	632.879773	113.21	<0.0001
Error	12	67.084275	5.590356		
Total corregido	15	1965.723594			

R- cuadrado	Var. Coef.	Raíz MSE	Media de RESISTENCIA
0.965873	1.149357	2.364393	205.7144

Origen	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
INFLUENCIA	3	1898.639319	632.879773	113.21	< 0.0001

Figura Cuadro estadístico inferencial y de particular ANOVA de un factor de significancia 5% – Base de datos SAS STUDIO.

Interpretación

El número de grados de libertad es 15, demuestra que la cantidad de especímenes realizados son suficientes para verificar la significancia del ensayo de resistencia del concreto.

Se aprecia que el nivel de significancia es de $<.0001$ el cual es menor a 0.05 (5%), respaldando de esta manera a la hipótesis alterna “La influencia de las precipitaciones pluviales si influyen en la resistencia de losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019.”

Existe un buen ajuste ya que $R^2=0.9658$ es próximo a 1.

Con los datos obtenido en la siguiente figura se procedió a verificar: la diferencia de medias supera la diferencia significativa mínima ($\Delta=4.9635$) por lo tanto, es significativo.

Procedimiento ANOVA

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza RESISTENCIA			
Origen	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
INFLUENCIA	3	3.4891	0.3222

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RESISTENCIA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	12
Error de cuadrado medio	5.590356
Valor crítico del rango estudentizado	4.19851
Diferencia significativa mínima	4.9635

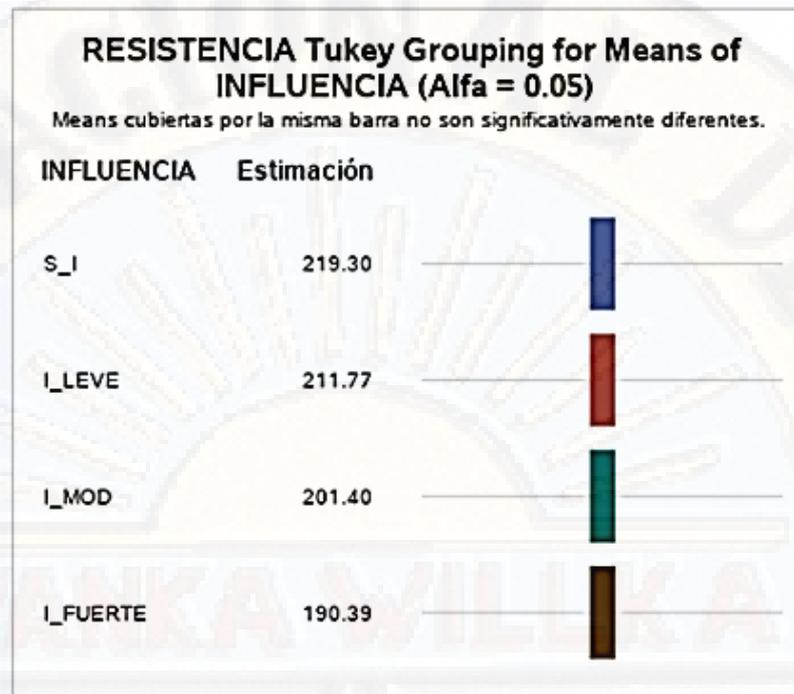


Figura: Se muestran las medias de ensayo resistencia del concreto sin influencia, con influencia leve, moderada y fuerte – Base de datos SAS STUDIO.

Al ser analizado la prueba de tukey (HSD), la resistencia del concreto (sin influencia, con influencia ligera, moderada y fuerte se obtuvo un nivel de significancia de $<.0001$ en la cual es menor de 0.05, indicando una diferencia significativa entre los tres tipos de ensayos.

4.3.5. Gráficos de ensayos a compresión

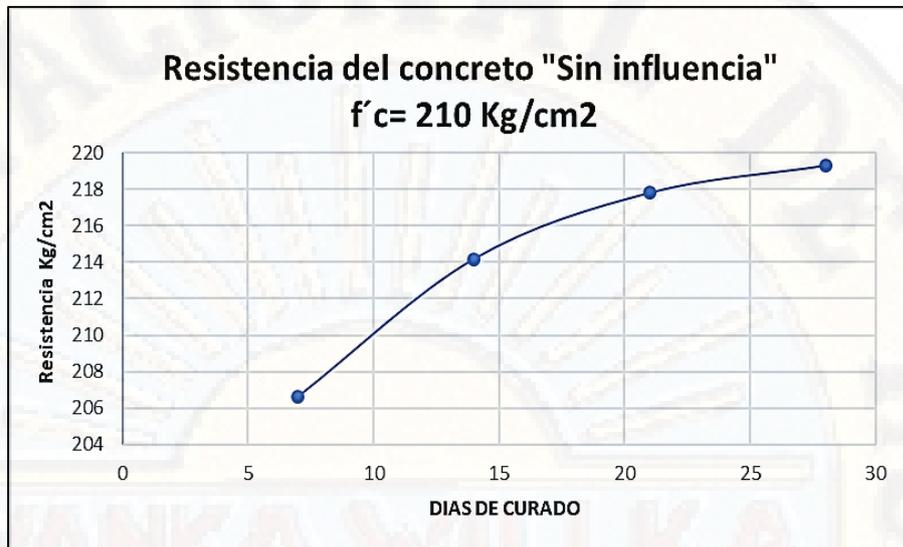


Figura 38: Resistencia del concreto sin influencia de las precipitaciones pluviales a concreto de diseño de 210 Kg/cm2.

Fuente: Elaboración propia.

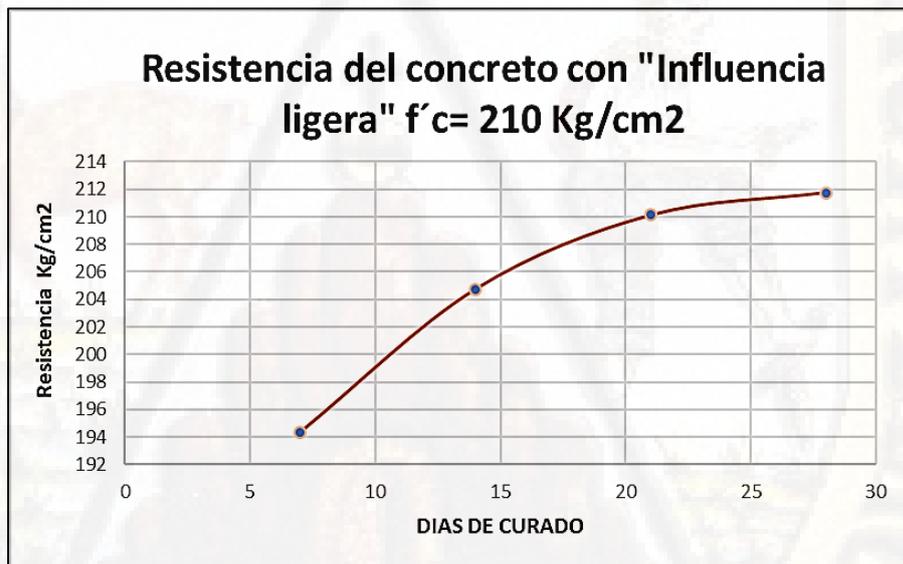


Figura 39: Resistencia del concreto con influencia ligera de precipitaciones pluviales a concreto de diseño de 210 Kg/cm2.

Fuente: Elaboración propia.

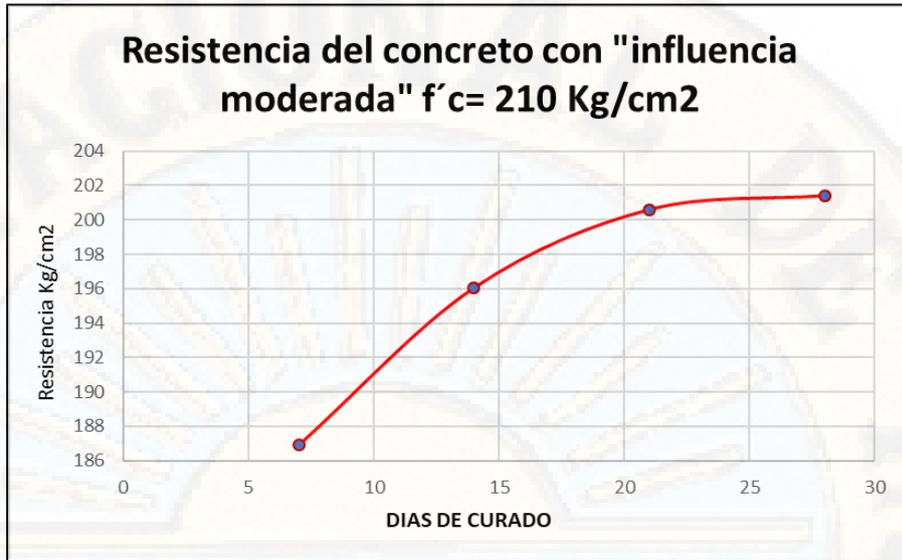


Figura 40: Resistencia del concreto con influencia moderada de precipitaciones pluviales a concreto de diseño de 210 Kg/cm^2 .
Fuente: Elaboración propia.

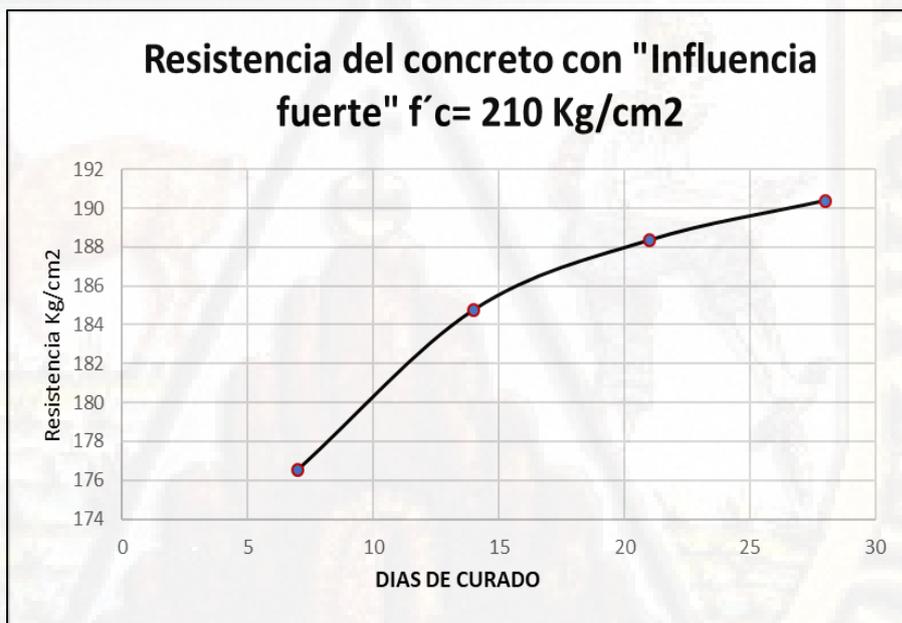


Figura 41: Resistencia del concreto con influencia fuerte de precipitaciones pluviales a concreto de diseño de 210 Kg/cm^2 .
Fuente: Elaboración propia.

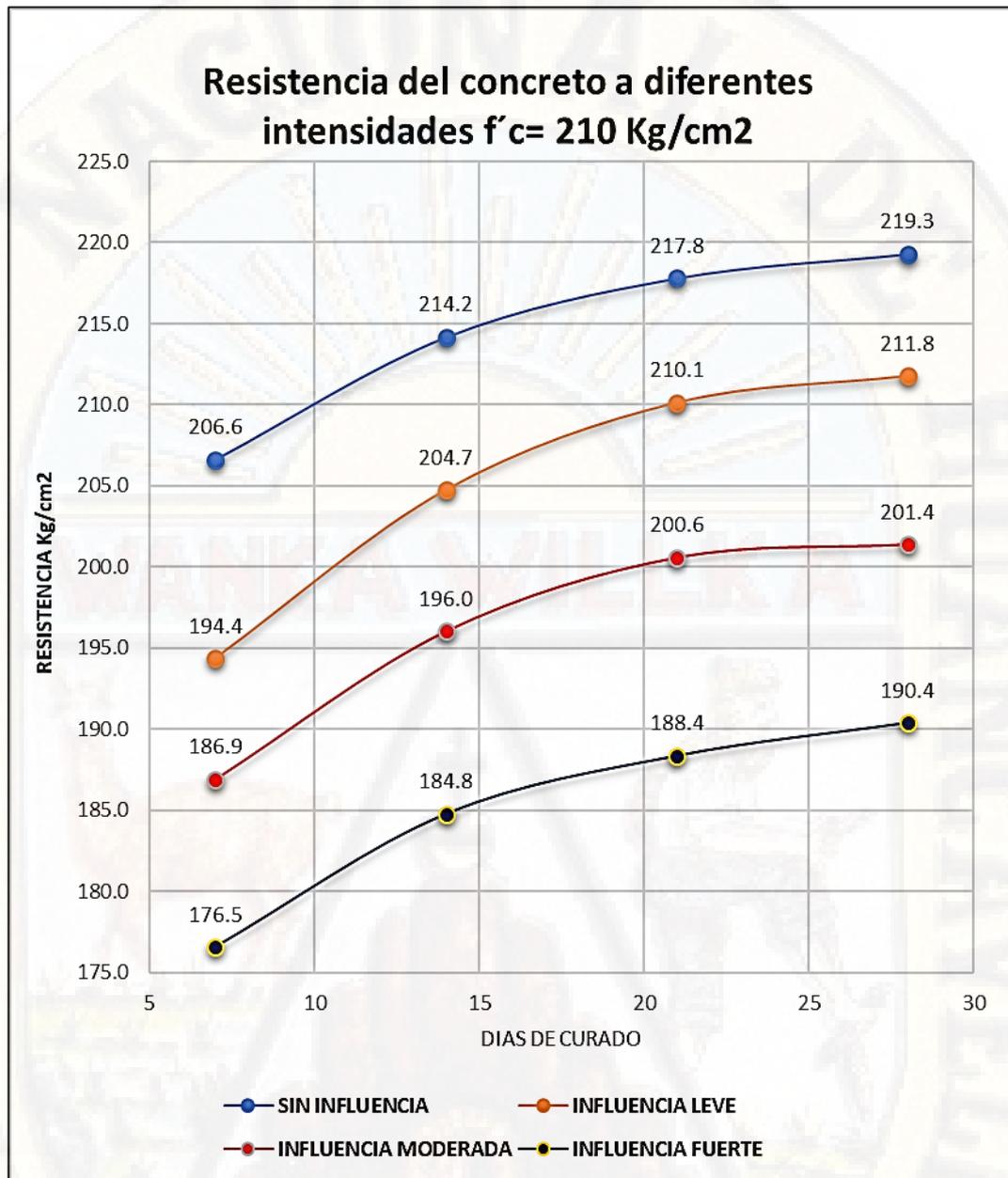


Figura 42: Diferenciación de las curvas de resistencia entre los resultados de las probetas sometidos a diferentes intensidades de precipitación
 Fuente: Elaboración propia.

4.3.6. Variación de las resistencias de las probetas

4.3.6.1. Resistencia a los 7 días de edad

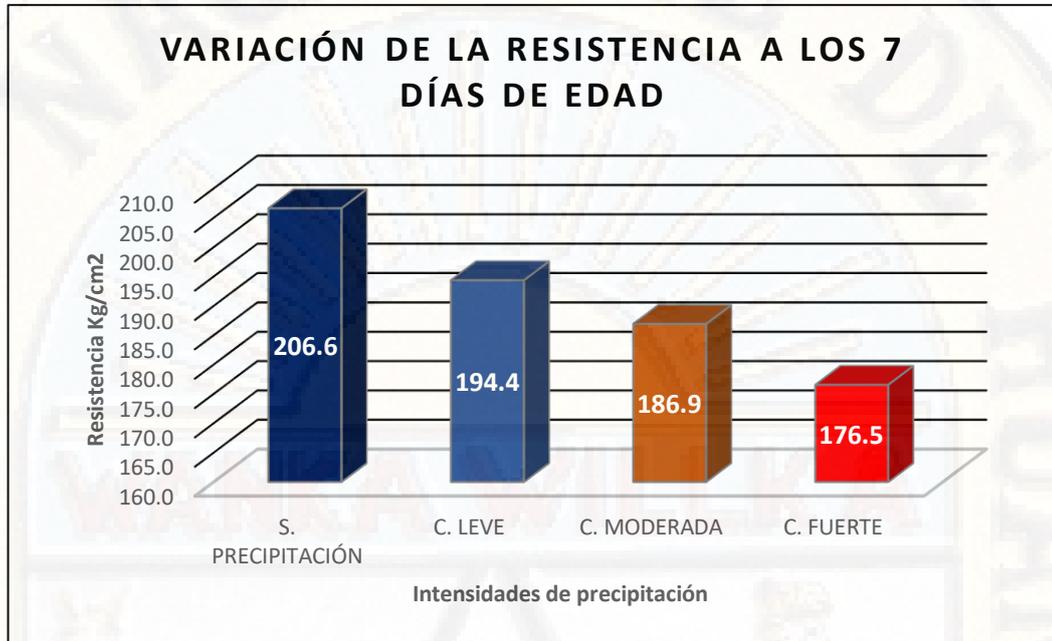


Figura 43: Comparación de resistencias entre los cuatro tipos de concreto con interferencia de precipitaciones a diferente intensidad de precipitación a la edad de 7 días de curado del concreto.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.6.2. Resistencia a los 14 días de edad



Figura 44: Comparación de resistencias entre los cuatro tipos de concreto con interferencia de precipitaciones a diferente intensidad de precipitación a la edad de 14 días de curado del concreto.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.6.3. Resistencia a los 21 días de edad

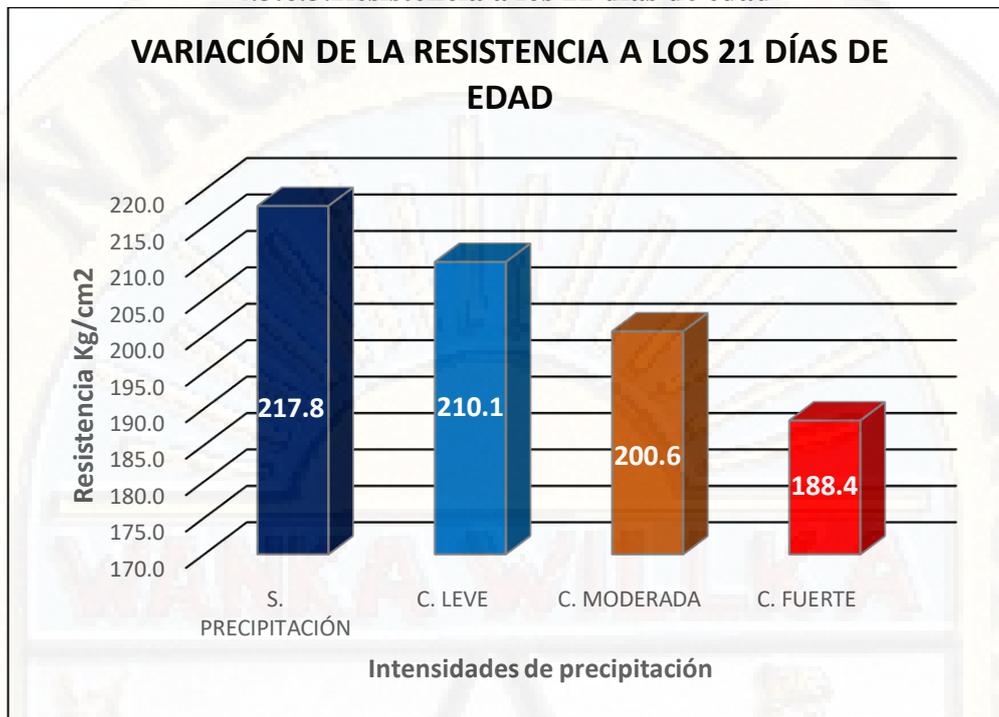


Figura 45: Comparación de resistencias entre los cuatro tipos de concreto con interferencia de precipitaciones a diferente intensidad de precipitación a la edad de 21 días de curado del concreto.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.6.4. Resistencia a los 28 días de edad

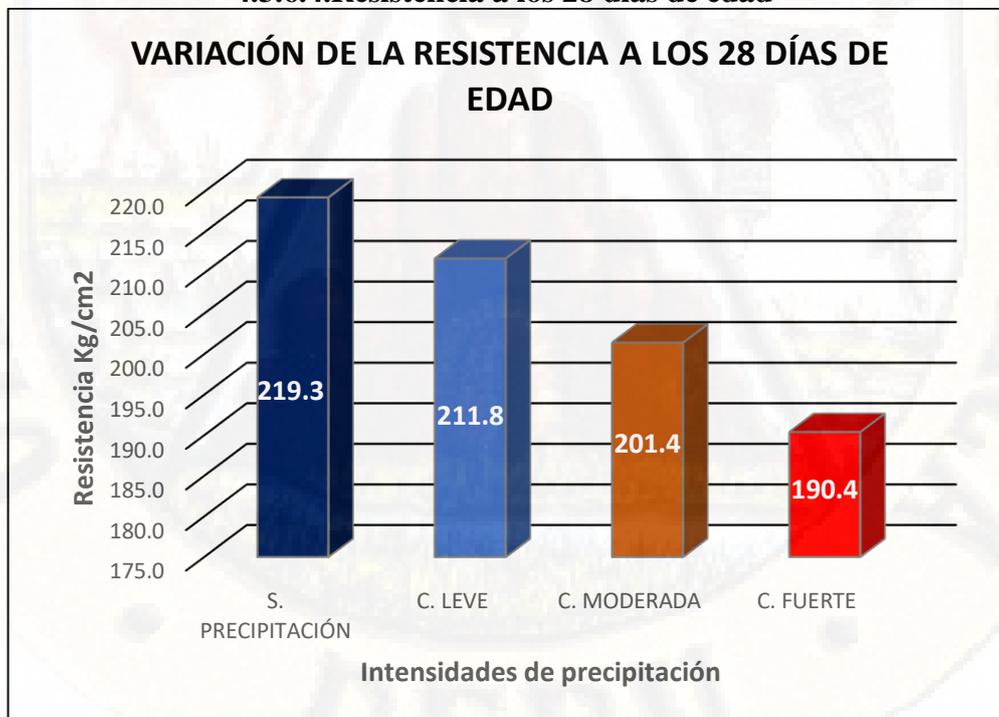


Figura 46: Comparación de resistencias entre los cuatro tipos de concreto con interferencia de precipitaciones a diferente intensidad de precipitación a la edad de 28 días de curado del concreto.

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Discusión de resultados

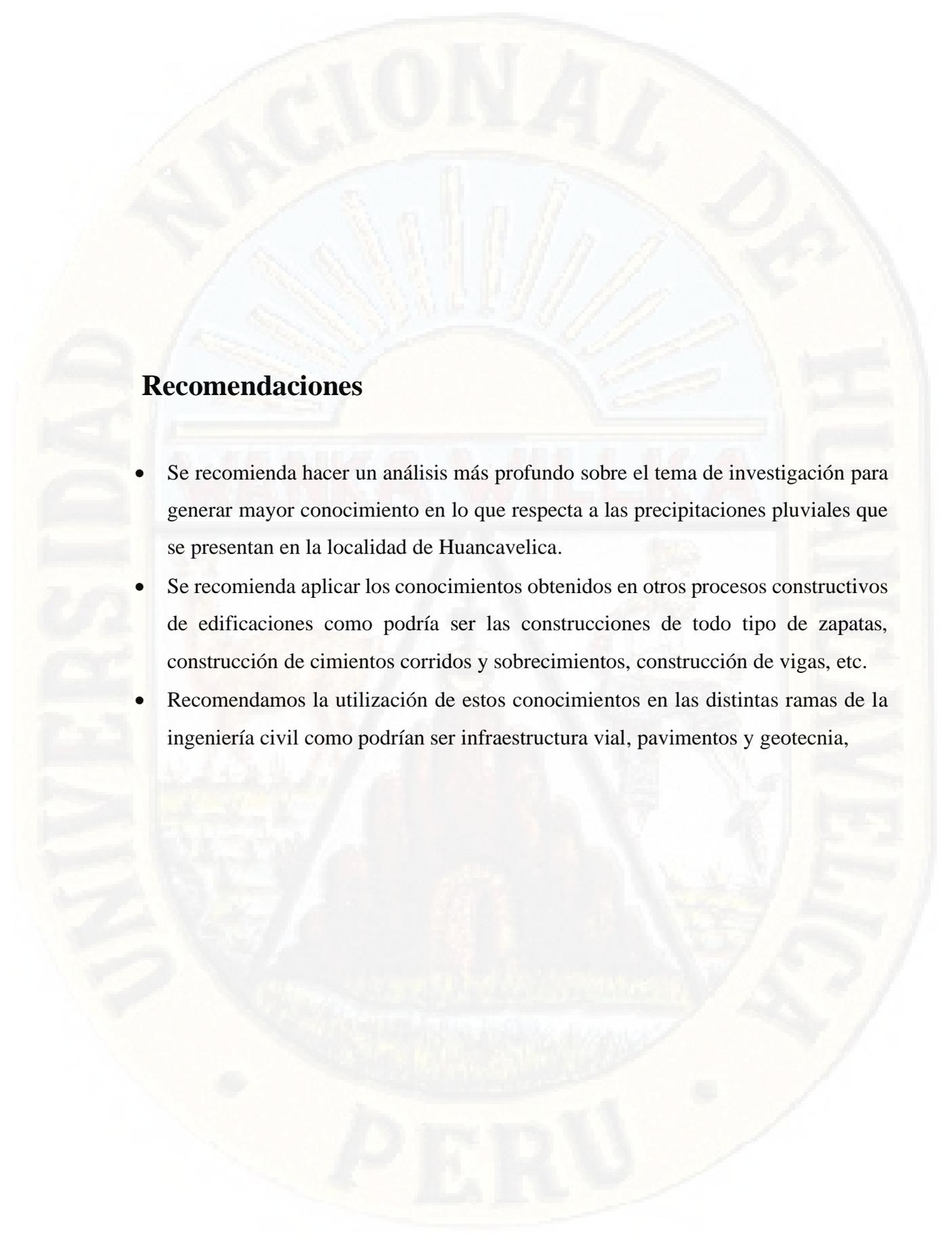
- ✓ Para un diseño de concreto con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ que son preparados y ensayados a los 7, 14, 21 y 28 días de edad de ensayo, se obtuvo una resistencia a la compresión de 219.3 kg/cm^2 , sin la influencia de precipitaciones pluviales artificiales, superando a su diseño en un 4.43% de resistencia.
- ✓ Para un diseño de concreto con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ que son preparados y ensayados a los 7, 14, 21 y 28 días de edad de ensayo sometidos a una intensidad de precipitación ligera, se obtuvo una resistencia a la compresión máxima de 211.77 kg/cm^2 , llegando a pasar el diseño de resistencia con 0.84%.
- ✓ Para un diseño de concreto con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ que son preparados y ensayados a los 7, 14, 21 y 28 días de edad de ensayo sometidos a una intensidad de precipitación moderada, se obtuvo una resistencia a la compresión máxima de 201.4 kg/cm^2 , la cual no llegó a pasar el diseño bajando su resistencia en un 4.10%.
- ✓ Para un diseño de concreto con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ que son preparados y ensayados a los 7, 14, 21 y 28 días de edad de ensayo sometidos a una intensidad de precipitación fuerte, se obtuvo una resistencia a la compresión máxima de 190.39 kg/cm^2 , la cual no llegó a pasar el diseño bajando su resistencia en un 9.34%.
- ✓ Lo señalado anteriormente llega a coincidir según la investigación de **Ahmed S. El amary (2017) “Estudio experimental sobre el efecto de la lluvia sobre hormigón fresco”** ya que en sus conclusiones señala que la resistencia a compresión de las probetas sometidas a una intensidad de precipitación puede disminuir hasta en un 30% de su diseño.
- ✓ En contraste con la investigación “**Experimental Study on the Impact of Rainfall on RCC Construction**” si la intensidad de la lluvia es inferior a $2,6 \text{ mm / h}$, no afectará la calidad de la construcción del concreto en términos de capacidad de enrollamiento, densidad y resistencia de la unión y dando más énfasis a lo que es la resistencia del concreto la cual no descende de su diseño de 210 Kg/cm^2 . La construcción del concreto debe

suspenderse si la intensidad de la lluvia supera los 8 mm / h ya que notamos un descenso ya por debajo del diseño de resistencia del concreto.

- ✓ Los resultados descriptivos y visuales de las probetas sometidas a influencias de precipitaciones artificiales son muy notorias, evidenciando el lavado de la superficie de las probetas, perdiendo limos y cemento, tambien se aprecio el impacto que causa sobre la superficie y los estragos a posterior.

Conclusiones

- La influencia de precipitaciones pluviales de intensidad ligera en la resistencia del concreto para losas aligeradas de $f'c=210$ Kg/cm² influye de manera no tan significativa ya que descendió en un 0.84% de la resistencia de control, pero sin descender del diseño de resistencia.
- La influencia de precipitaciones pluviales de intensidad moderada si influye en la resistencia del concreto para losas aligeradas de $f'c = 210$ Kg/cm² notándose un descenso en la resistencia de control del concreto y bajando hasta en un 4.10% de la resistencia de diseño del concreto.
- La influencia de precipitaciones pluviales fuertes si influyen de manera muy significativa en la resistencia del concreto para losas aligeradas de $f'c = 210$ Kg/cm² , notándose un descenso muy evidente por debajo de la resistencia de control y del diseño de resistencia hasta en un 9.34% .



Recomendaciones

- Se recomienda hacer un análisis más profundo sobre el tema de investigación para generar mayor conocimiento en lo que respecta a las precipitaciones pluviales que se presentan en la localidad de Huancavelica.
- Se recomienda aplicar los conocimientos obtenidos en otros procesos constructivos de edificaciones como podría ser las construcciones de todo tipo de zapatas, construcción de cimientos corridos y sobrecimientos, construcción de vigas, etc.
- Recomendamos la utilización de estos conocimientos en las distintas ramas de la ingeniería civil como podrían ser infraestructura vial, pavimentos y geotecnia,

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Bedoya, J. L. (2018). *Influencia del Método de Madurez en la Resistencia del Concreto para un $F'_{C}=210\text{KG}/\text{CM}^2$ en la ciudad de Huancavelica*. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica.
- Behar. (2008). *Metodología de la investigación científica*.
- Belito, G., & Paucar, F. (2018). *Influencia de agregados de diferentes procedencias y Diseño de Mezcla sobre la Resistencia del Concreto*. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica.
- Bizarro, I. (2015). *Calibración y validación lluvia - escorrentía para la previsión de inundaciones en la cuenca experimental del rio ichu*. Huancavelica, Perú.
Recuperado el 28 de Febrero de 2019
- Briones, G. (1996). *Metodología de la investigación cuantitativa en la ciencias sociales*. Bogota, Colombia. Recuperado el 28 de Febrero de 2019
- Briones, G. (1996). *Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. Bogota, Colombia. Recuperado el 28 de Febrero de 2019
- Bustamante, P. (2018). *Influencia de la orografía en eventos de precipitación máxima en Chile central: regiones de Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins*. Chile.
- Comunicaciones, M. d. (2009). Lima, Perú. Recuperado el 28 de Febrero de 2019
- Comunicaciones, M. d. (2009). *El concreto en la práctica*. Lima, Perú. Recuperado el 22 de Febrero de 2019
- Comunicaciones, M. d. (2009). *El concreto en la práctica*. Lima, Perú. Recuperado el 22 de Febrero de 2019, de file:///F:/2019/CIP16es.pdf
- Cornejo, Á. (2012). Estudio temático clima del departamento de Huancavelica.
- Edificaciones, N. t. (2009). *E.060*. Lima, Perú. Recuperado el 28 de Febrero de 2019
- Edificaciones, N. t. (2009). *Norma técnica de edificaciones*. Lima, Perú. Recuperado el 22 de Febrero de 2019

- Elamary, A., Alsulami, B., & ALBustami, N. (2015). dg. *ARPAN Journal of Engineering and Applied Sciences*. Recuperado el 01 de Marzo de 2019
- Espinoza, J. (2014). Influencia de la variabilidad de los océanos atlántico y pacífico en la hidrología de la cuenca amazónica peruana. *Instituto geofísico del Perú*. Recuperado el 15 de Febrero de 2019
- Gave, J., Gonzales, A., Oseda, D., & Ramírez, F. (2011). *¿Cómo aprender y enseñar investigación científica ?* (J. Oré, Ed.) Huancavelica, Perú. Recuperado el 15 de Febrero de 2019
- Gave, J., Gonzales, A., Oseda, D., & Ramírez, F. (2011). *¿Como aprender y enseñar investigación científica?* (J. Oré, Ed.) Huancavelica, Perú. Recuperado el 15 de Febrero de 2019
- Gonzales, C. J. (2018). *Análisis de la resistencia del concreto mediante Redes Neuronales haciendo uso del agregado de la Cantera Santa Rosa Huancavelica*. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica.
- Granados, I. (2017). *Grado de presencia de sulfatos con la resistencia a la compresión del concreto, en la ciudad de huaraz, 2016 - 2017*. Huaraz, Perú.
- Herrera, E. (2010). *Predicción de la resistencia a compresión axial del concreto en función de los resultados obtenidos en ensayos a probetas de dimensión estándar y la obtención de su módulo de elasticidad*. Mexico.
- Lagos, P., Silva, Y., & Nickl, E. (2004). El niño y la precipitación en los andes del Perú. 18.
- Lagos, P., Silva, Y., & Nickl, E. (2004). El niño y la precipitación en los andes del Perú. *Instituto geofísico del Perú*. Recuperado el 16 de Febrero de 2019, de http://www.met.igp.gob.pe/publicaciones/2000_2007/Lagosetal.pdf
- Rojas, S. (2018). *Calcúlo de precipitaciones y caudales de diseño de sistemas de drenaje pluvial urbano en zonas de huancavelica, junin y ayacucho*. Perú.
- Vasquez, I. (2019). Recuperado el 01 de Marzo de 2019, de Academia. edu Web site: https://www.academia.edu/4628544/2_PRECIPITACION
- Vasquez, I. (2019). *Academia.edu*. Recuperado el 01 de Marzo de 2019, de https://www.academia.edu/4628544/2_PRECIPITACION

Vasquez, I. (2019). *Academia.edu*. Recuperado el 01 de Marzo de 2019, de https://www.academia.edu/4628544/2_PRECIPITACION

Vasquez, I. (2019). *Academia.edu*. Recuperado el 01 de Marzo de 2019, de https://www.academia.edu/4628544/2_PRECIPITACION

Yacaicovzky. (2011). Precipitacion pluvial. *Scrib*. Recuperado el 01 de Marzo de 2019, de <https://es.scribd.com/doc/51342853/Precipitacion-Pluvial>

Yang, L., & Shi, J. (2010). Experimental study on the impact of rainfall on RCC construction. *Ingeniería y gestion de la construcción*. Recuperado el 15 de Febrero de 2019

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: INFLUENCIA DE LAS PRECIPITACIONES PLUVIALES EN LA RESISTENCIA DE CONCRETO PARA LOSAS ALIGERADAS EN LA LOCALIDAD DE HUANCAMELICA, 2019

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>Problema general</p> <p>¿De qué manera influye las precipitaciones pluviales en la resistencia de concreto para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>a. ¿De qué manera influye la precipitación de intensidad ligera en la resistencia de $f'c$ 210 Kg/cm² para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica 2019?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar la influencia de las precipitaciones pluviales en la resistencia del concreto para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>a) Determinar la influencia de las precipitaciones de intensidad ligera en la resistencia de $f'c$ 210 Kg/cm² para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica 2019.</p>	<p>Antecedentes</p> <p>A. Internacional</p> <ul style="list-style-type: none"> Elamary, Alsulami, & ALBustami, (2015), Presento el trabajo de investigación titulada: “Experimental study on the effect of rainfall on fresh concrete”, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Al-Azhar, Qena, Egipto. Yang y Shi (2010), Presento el trabajo de investigación titulado: “<i>Experimental Study on the Impact of Rainfall on RCC Construction</i>”, Revista de Ingeniería y Gestión de la construcción © ASCE Bustamante (2018) Presento el trabajo de tesis titulada: “<i>influencia de la orografía en eventos de precipitación máxima en chile central: regiones de Valparaíso, metropolitana y O’Higgins</i>” Universidad nacional de chile, Chile. Herrera (2010), presento el trabajo de tesis titulada: “<i>Predicción de la resistencia a compresión axial del concreto en función de los resultados obtenidos en ensayos a probetas de dimensión estándar y la obtención de su módulo de elasticidad</i>”, Universidad nacional Autónoma de México, México. <p>B. Nacional</p> <ul style="list-style-type: none"> Espinoza, (2014) Presento el trabajo de investigación titulada: “<i>influencia de la variabilidad de los océanos atlántico y pacifico en la hidrología de la cuenca amazónica peruana</i>”, Instituto geofísico del Perú. Lagos, Silva y Nickl (2004), presentaron el trabajo de investigación titulada “<i>El niño y la precipitación en los andes del Perú</i>” del Instituto geofísico del Perú. 	<p>Hipótesis general</p> <p>Las precipitaciones pluviales influyen significativamente en la resistencia de concreto para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica, 2019</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <p>a) Las precipitaciones de intensidad ligera influyen significativamente en la resistencia de $f'c$ 210 Kg/cm² para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica 2019.</p> <p>b) Las precipitaciones de intensidad moderada influyen</p>	<p>Identificación de Variables:</p> <p>Variable 1:</p> <p>PRECIPITACIONES PLUVIALES</p> <p>Dimensiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> Intensidad Ligera Intensidad Moderada Intensidad Fuerte <p>Variable 2:</p> <p>Resistencia De Concreto Para Losas Aligeradas.</p> <p>Dimensiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> $f'c$ 210 Kg/cm² 	<p>Tipo: APLICATIVA</p> <p>Hernández Sampieri (2010)</p> <p>Nivel: EXPLICATIVO</p> <p>Diseño:</p> <p>Cuasi experimental</p> <p>GE: 01 X 02</p> <p>GC: 03 04</p> <p>Donde:</p> <p>-G.E. Grupo Experimental.</p> <p>-G.C. Grupo de Control.</p> <p>- 01 y 03 Pre-Test</p> <p>-02 y 04 Post Test</p> <p>-X: Manipulación de la Variable Independiente</p> <p>Población y Muestra:</p> <p>Población: Probetas de concreto</p> <p>Muestra: Es una muestra censal</p> <p>Técnicas e Instrumentos:</p> <p>Técnicas</p> <p>Observación: Se evaluó el proceso constructivo y el entorno climático en el que se colaban las losas aligeradas.</p>

<p>b. ¿De qué manera influye la precipitación de intensidad moderada en la resistencia de $f'c$ 210 Kg/cm² para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica 2019?</p>	<p>b) Determinar la influencia de las precipitaciones de intensidad moderada en la resistencia de $f'c$ 210 Kg/cm² para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica 2019.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rojas(2018), presento el trabajo de tesis titulada “<i>cálculo de precipitaciones y caudales de diseño de sistemas de drenaje pluvial urbano en zonas de Huancavelica, Junín y Ayacucho</i>”, Pontificia Universidad Católica del Perú. • Granados (2017), presento el trabajo de tesis titulada: “<i>Grado de presencia del sulfato con la resistencia a la compresión del concreto, en la ciudad de Huaraz, 2016 - 2017</i>”, Universidad nacional de Ancash, Perú, <p>C. Local</p> <ul style="list-style-type: none"> • Belito y Paucar (2018), desarrolló su tesis denominada: “<i>Influencia de agregados de diferentes procedencias y Diseño de Mezcla sobre la Resistencia del Concreto,</i>” para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Huancavelica, en la ciudad de Huancavelica, Perú. • Bedoya (2018) realizó su tesis denominada: “<i>Influencia del Método de Madurez en la Resistencia del Concreto para un $F'c=210Kg/cm^2$ en la ciudad de Huancavelica</i>” para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Huancavelica 	<p>significativamente en la resistencia de $f'c$ 210 Kg/cm² para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica 2019.</p>	<p>c) Las precipitaciones de intensidad fuerte influyen significativamente en la resistencia de $f'c$ 210 para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica 2019.</p>	<p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipo de manejo de software (Hojas de cálculo, Matlab, ...). - Equipo de Laboratorio () <p>Técnicas de Procesamiento de datos</p> <p>Medidas de tendencia central.</p> <p>Desviación Cuartil.</p> <p>Medidas de dispersión.</p> <p>Medidas de Regresión y Correlación.</p> <p>Software contenido en el Paquete Estadístico, versión 22 para las Ciencias Sociales SPSS/pc (Statistical Package For the Sociales Sciencies).</p> <p>Para el análisis e interpretación de datos se desarrollará a través de la aplicación de la estadística descriptiva (cuadros y gráficos estadísticos).</p> <p>Para la docimasia de la hipótesis se utilizará la rho de Spearman and Brown, y t de Student para investigaciones correlacionales con el nivel de significancia del 1%.</p>
<p>c. ¿De qué manera influye la precipitación de intensidad fuerte en la resistencia de $f'c$ 210 Kg/cm² para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica 2019?</p>	<p>c) Determinar la influencia de las precipitaciones de intensidad fuerte en la resistencia de $f'c$ 210 Kg/cm² para losas aligeradas en la localidad de Huancavelica 2019.</p>	<p>➤ Marco teórico referencial</p> <p>Precipitación</p> <p>Intensidad</p> <p>Resistencia</p> <p>Compresión</p> <p>Influencia</p> <p>Losas</p>			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 02: Panel fotográfico



Foto 01: Agregados fino y grueso



Foto 02: Cuarteo de agregados.



Foto 03: Ensayo de P. U. suelto y compacto. Foto 04: Peso unitario suelto y compacto



Foto 05: Ensayo de absorción.



Foto 06: Porcentaje de absorción.



Foto 07: Secado de muestras.



Foto 08: Cuarteo de agregado grueso.



Foto 09: Resultado de tamizado.



Foto 10: Peso de muestra agregado grueso.



Foto 11: Soldado y pintado de estructura.



Foto 12: Pintado de plancha de soporte.



Foto 13: Simulador de precipitación pluvial



Foto 14: Vista lateral del simulador.



Foto 15: Pesado de dosificación.



Foto 16: Elaboración de concreto



Foto 17: Prueba de funcionamiento.



Foto 18: Probetas con intensidad ligera



Foto 19: Probetas cubicas sometidas a una intensidad moderada de precipitación pluvial artificial.



Foto 20: Probetas con impacto de gotas pluviales del simulador de precipitación.



Foto 21: Probetas después de 24 horas listo para desmoldar.



Foto 22: Probeta con estragos visibles después de ser influenciada con una intensidad fuerte de precipitación artificial.



Foto 23: Probetas sumergidas en el pozo de curado con una temperatura de 23° a 25°.



Foto 24: Ensayo a compresión edad 7 días.



Foto 25: Ensayo a compresión edad 28 días.



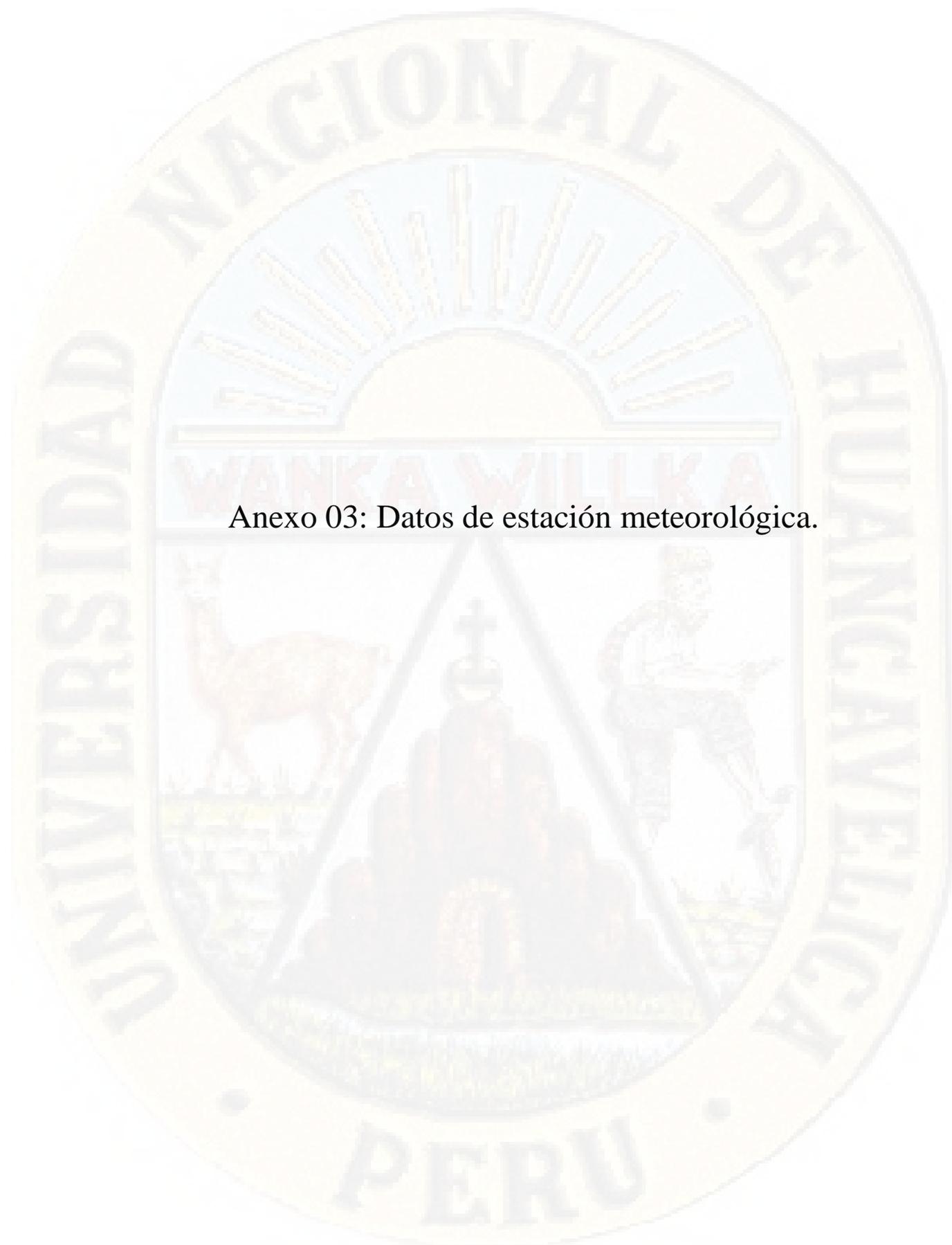
Foto 26: Ensayo a compresión de las probetas influenciadas con una intensidad de precipitación moderada a los 28 días de edad.



Foto 27: Probeta sometida a compresión. Foto 28: Probetas sometidas a compresión



Foto 29: Probetas sometidas a compresión a la edad de 7 días con influencia de precipitación de una intensidad fuerte.



Anexo 03: Datos de estación meteorológica.



ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - HUANCVELICA

"PROYECTO FOCAM : CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN LLUVIA - ESCORRENTÍA PARA LA PREVISIÓN DE INUNDACIONES EN LA CUENCA EXPERIMENTAL DEL RÍO ICHU DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCVELICA REGIÓN HUANCVELICA".



Estación : Huancavelica
 Latitud : -12.789287° S
 Longitud : -74.979103° W
 Altitud : 3.685.00 mmsm
 Parametros : Meteorológicos

Dpto. : Huancavelica
 Prov. : Huancavelica
 Dist. : Huancavelica
 Lugar: B. Yananaco
 Mes : Enero - 2019

Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)			Presión Atmosférica (hpa)			ET	UV	Precipitación mm/hr	mm	Viento (Km/h)		Dir.
	Media	Min.	Max.	Media	Min.	Max.	Media	Min.	Max.					Media	Frec.	
1	11.5	4.7	23.0	63	35	89	1000.0	996.2	1002.8	3	16	0	0	3.6	8	WSW
2	11.8	7.0	23.00	61	37	80	998.4	994.6	1000.6	2.9	16	0	0	4.3	9.7	WSW
3	11.9	7.0	3.00	62	37	85	999.3	994.3	1002.0	3.8	16	2.4	1.6	4	8	WSW
4	10.5	5.8	23.30	71	42	89	1000.4	995.6	1004.4	3	15.6	5.4	3.2	3.9	11.3	WSW
5	11.6	5.9	0.30	66	42	88	1002.4	999.2	1005.1	3.6	16	0	0	3.7	9.7	SE
6	12.6	6.2	6.30	56	29	82	998.9	992.9	1003.5	4.8	15.8	13.6	3.2	5	12.9	WSW
7	13.5	6.0	6.00	42	22	63	997.1	993.4	1000.3	5.6	14.9	0	0	6.5	11.3	WSW
8	12.4	6.9	6.00	55	29	85	996.5	992.8	1000.7	4.2	15.7	12.4	3.2	4.9	9.7	WSW
9	12.5	5.9	6.00	60	30	88	997.2	992.9	1000.8	4.9	16	0	0	4.3	9.7	WSW
10	12.9	6.8	6.00	56	25	80	994.2	989.1	997.6	4.7	16	7.2	1.4	4.6	11.3	WSW
11	10.9	6.8	0.00	67	41	87	996.7	992.5	1001.7	3.6	16	3.8	3	4.7	9.7	SE
12	9.8	6.1	0.00	75	54	89	1000.4	997.2	1003.4	2.2	16	7.6	5.6	3.3	6.4	WSW
13	9	4.9	6.00	78	55	92	1002.2	998.1	1005.4	2.7	15.4	7.2	14.6	3.2	14.5	NNE
14	9.3	6.6	6.00	82	60	93	1002.5	999.3	1004.6	1.9	16	0.8	1.2	3.1	29	W
15	10.5	7.2	0.00	75	47	91	1001.5	996.8	1004.1	2.4	14.3	25.4	8.8	3.1	8	W
16	9.8	5.2	7.30	75	49	92	1003.7	1000.5	1006.3	2.1	16	7.6	4.6	3.1	6.4	ESE
17	10.5	7.7	3.00	76	54	91	1002.4	997.8	1005.1	2.2	16	17.8	4	2.8	6.4	WSW
18	7.5	5.1	7.30	85	71	91	1004.3	1000.5	1008.1	1.1	5.3	2.8	11.4	1.9	4.8	WSW
19	9.5	6.8	6.00	77	52	92	1005.8	1000.8	1009.2	2.4	16	41.6	5.8	2.5	8	ESE
20	10.4	6.5	0.00	73	48	90	1003.1	998.2	1006.5	2.5	10.8	16.2	8.8	3.9	17.7	WSW
21	9	5.6	2.30	82	59	93	1003.6	999.4	1006.5	2	16	28.8	11.6	3	9.7	WSW
22	10	7.7	4.30	80	60	90	1003.5	999.0	1005.8	1.7	15.3	8.6	3.2	2.7	9.7	WSW
23	9.5	7.2	22.30	82	59	93	1003.4	999.0	1006.1	1.4	16	24.2	12.2	2.3	8	WSW
24	9.8	6.7	2.30	82	51	93	1004.2	999.8	1006.6	2.3	16	18.2	5	2.4	6.4	WSW
25	9	7.1	4.00	83	64	92	1004.9	1001.7	1007.6	2.5	16	10	6.6	3	11.3	WSW
26	10	5.3	6.00	75	49	82	1004.6	1000.1	1007.9	2.8	16	9.6	3.4	3	11.3	WSW
27	9.1	6.6	4.00	83	60	92	1002.9	1000.3	1005.0	1.6	13.7	4.8	6	2.7	8	WSW
28	10.7	6.9	4.30	74	50	93	1001.4	996.3	1004.0	3.1	16	0.8	0.8	3.3	11.3	SE
29	9.7	6.8	5.30	81	49	93	1000.8	996.8	1003.8	2.8	16	4.6	14	2.1	6.4	NNE
30	8.8	7.1	23.30	86	71	93	1001.6	999.2	1004.4	1.4	10.7	3.8	7.4	2.1	6.4	ESE
31	9.1	6.4	0.00	85	50	94	1002.9	999.0	1005.7	1.8	16	4.9	14.4	2.3	6.4	WSW
Pro.	10.4	6.4	16.7	73	48	89	1001.3	997.2	1004.4	3.4	9.2	9.2	26.6	1.9	4.8	WSW
Min.	7.5	4.7		42	22		989.1			16.0	49.0	165		6.5		
Max.	13.5	21.6		86	94		1009.2									38.6
Sum										87						

"El presente informe de calibración será bajo su entera responsabilidad"

Msc. Marco Antonio Lopez Burramies
 JEFE

Ing. Roger Rivera Casavilla
 ENCARGADO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - HUACA
 LABORATORIO DE METEOROLOGIA
 LABORATORIO DE FISICA



ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - HUANCavelica

"PROYECTO FOCAM : CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN LLUVIA - ESCORRENTÍA PARA LA PREVISIÓN DE INUNDACIONES EN LA CUENCA EXPERIMENTAL DEL RÍO ICHU DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCavelica REGIÓN HUANCavelica".



Estación : Huancavelica
 Latitud : -12.788287° S
 Longitud : -74.879103° W
 Altitud : 3.685.00 mmsm
 Parametros : Meteorológicos

Dpto. : Huancavelica
 Prov. : Huancavelica
 Dist. : Huancavelica
 Lugar: : B. Yamanaco
 Mes : Diciembre - 2018

Dia	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)			Presión Atmosférica (hpa)			ET	UV	Precipitación		Viento (Km/h)		Dir.	
	Media	Min.	Max.	Media	Min.	Max.	Media	Min.	Max.			mm	mm/hr	Media	Frec.		Max
1	10.7	1.8	21.1	20	7	34	1001.1	996.4	1004.3	5.8	15.5	0	6.6	11.3	35.4	WSW	
2	8.1	2.2	20.6	33	14	49	1001.3	993.9	1008.1	2.4	7.3	0	5.7	11.3	40.2	WSW	
3	11.2	2.6	21.1	25	13	39	1000.3	994.0	1007.9	5.3	15.4	0	6.1	12.9	38.6	W	
4	11.9	3.1	22.30	24	12	39	998.1	993.0	1001.7	6.1	15.1	0	7.5	11.3	29	WSW	
5	12.9	5.8	20.30	31	16	48	997.6	992.2	1001.2	5.7	14.8	0	5.4	12.9	30.6	NNE	
6	12.3	8.1	0.00	52	29	78	999.4	994.8	1003.4	4	16	0.8	4.2	11.3	32.2	SSE	
7	8.9	5.7	0.00	75	53	88	1005.1	1001.9	1010.7	1.7	10.8	4.2	5.8	6.4	20.9	WSW	
8	9.3	4.2	21.30	71	48	87	1005.8	1003.3	1011.1	2.7	16	1.8	0.8	8	27.4	WSW	
9	11	3.6	22.30	51	28	71	1004.2	1003.5	1006.6	4.7	16	0	0	4.9	35.4	WSW	
10	11.7	5.7	21.30	55	36	79	1004.5	1001.2	1006.7	3.8	15	0	0	5	32.2	WSW	
11	13.9	8.6	0.00	43	30	63	1004.1	1000.9	1007.0	2.8	10.1	0	0	5	8	S	
12	12.3	6.4	6.00	48	25	71	1002.9	999.0	1006.0	4.5	16	0	0	4.7	9.7	WSW	
13	12.1	4.7	5.00	49	25	69	1001.1	996.4	1004.6	4.2	16	0	0	4.3	9.7	WSW	
14	13	7.2	6.30	54	24	85	998.6	992.9	1001.8	5.2	15.3	4.4	1.6	5.5	30.6	WSW	
15	9.9	5.2	5.30	69	49	89	1001.4	999.4	1005.1	2.6	16	0	0	4	25.7	WSW	
16	10.6	6.9	19.30	68	39	89	1002.6	997.3	1005.4	2.8	16	7.8	6.4	9.7	33.8	N	
17	9.5	6.6	0.00	79	48	92	1003.3	998.4	1005.1	2.3	16	2.4	3.4	2.6	12.9	SSW	
18	9.6	6.3	19.00	74	40	91	1003.3	1000.4	1006.4	3	16	2.2	1	4	11.3	NNE	
19	11	5.4	6.00	65	44	88	1002.5	998.1	1005.0	2.6	10.5	0	0	2.9	6.4	NNE	
20	10.2	6.8	0.00	69	40	85	999.6	994.5	1003.4	2.9	16	1.4	0.6	3.4	19.3	W	
21	9.4	5.6	0.00	71	44	88	1001.9	998.4	1004.8	2.5	16	3.6	1	3.9	32.2	WSW	
22	10.2	3.6	6.00	62	27	83	1003.0	998.2	1005.9	4.5	15.3	0	0.4	3.9	43.5	WSW	
23	11	5.7	5.30	64	37	83	1000.1	995.5	1002.6	3.6	16	3.4	1.2	3.8	45.1	W	
24	10.4	4.3	6.30	61	31	81	1000.3	994.6	1002.7	4.4	16	7.6	3	5.1	24.1	N	
25	11.2	4.7	7.00	62	40	84	999.7	996.9	1001.9	3.8	16	0	0	4.4	49.9	WSW	
26	11.7	8	6.00	64	44	83	997.3	994	1000	2.8	16	0	0.2	3.9	28	WSW	
27	11.3	6.6	6.30	63	32	82	998.6	993.3	1001.2	4.4	16	6.6	1.2	4.1	9.7	WSW	
28	11.3	7.3	4.30	62	35	86	998.9	993.9	1001.3	4.3	16	0	0	5.4	29	NNE	
29	9.6	4.3	6.30	66	37	84	1000.2	995.8	1003.7	3.3	16	7.4	2.2	3.9	38.6	NNE	
30	10.8	3.9	6.30	61	25	89	1000.6	995.5	1003.2	4.4	16	0	0.2	4.2	35.4	SSE	
31	9.3	4.7	6.00	70	34	89	999.8	995.1	1002.8	3.5	15.4	12.4	7.4	4	37	WSW	
Pro.	10.8	5.3	18.7	56.8	32.5	76.3	1001.2	996.8	1004.6					4.5	10.7	32.1	WSW
Min.	8.1	1.8	13.5	20.0	7.0	34.0	997.3	992.2	1000.0					2.6	6.4	19.3	
Max.	13.9	8.6	22.1	79.0	53.0	92.0	1005.8	1003.3	1011.1	116.6	16.0	12.4	37	7.5	17.7	49.9	
Suma																	

Información sera bajo su entera responsabilidad.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCavelica
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - HUACA
 LABORATORIO DE METEOROLOGIA
 LABORATORIO DE HIDRAULICA

Ing. Roger Ortega Casavilca
 Ing. Marco Amador Lopez Barramos

JEFE
 JEFE



ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - HUANGAVELICA



"PROYECTO FOCAM : CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN LLUVIA - ESCORRENTÍA PARA LA PREVISIÓN DE INUNDACIONES EN LA CUENCA EXPERIMENTAL DEL RÍO ICHU DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANGAVELICA REGIÓN HUANGAVELICA"

Estación : Huancavelica
 Latitud : -12.789287° S
 Longitud : -74.979103° W
 Altitud : 3.685.00 msnm
 Parametros : Meteorológicos

Dpto. : Huancavelica
 Prov. : Huancavelica
 Dist. : Huancavelica
 Lugar: : B. Yananaco
 Mes : Febrero - 2018

Dia	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)			Presión Atmosférica (hpa)			ET	UV	Precipitación			Viento (km/h)			Dir.
	Media	Min.	Max.	Media	Min.	Max.	Media	Min.	Max.			Media	mm/hr	mm	Media	Frec.	Max	
1	10.9	4.7	18.8	66	36	88	999.7	994.4	1003.2	3.5	14.1	16.2	9.2	2.8	6.4	20.9	ESE	
2	10.4	5.2	19.7	72	34	91	1000.5	996.1	1003.1	2.9	16	0	0.4	2.4	11.3	33.8	S	
3	10.7	6.1	18.3	71	37	90	999.1	995.4	1001.5	3	15.7	3.4	1	2.9	8	35.4	WNV	
4	9.9	5.0	20.4	71	35	90	1000.5	995.8	1004.4	3.4	16	11.4	11.4	2.7	8	27.4	ESE	
5	11.6	6.4	18.8	73	45	92	1000.1	996.8	1003.3	3	16	0	0.4	1.8	6.4	22.5	S	
6	11.7	8.1	17.2	72	52	88	997.8	994.1	1000.2	2.6	16	3	1.2	2.2	4.8	19.3	ESE	
7	12.3	7.7	19.4	63	37	83	997.2	992.4	999.7	3.4	16	1.8	1.2	2.2	6.4	27.4	SSE	
8	11	5.8	18.8	69	38	90	997.2	993.2	1000.4	3.4	16	7.8	1.4	2.8	8	30.6	SSE	
9	10.7	5.8	17.3	72	44	91	997.9	994.9	1000.4	2.6	16	0	0.2	2.1	6.4	27.4	WNV	
10	10.9	6.8	15.8	68	50	88	998.8	996.5	1001.4	2.2	16	0	0	2.5	8	22.5	WNV	
11	7.3	4.8	10.3	81	64	89	1002.9	998.5	1008.0	0.4	2.2	4	1.2	1.8	6.4	29	SSE	
12	10.6	6.3	20.0	74	37	93	1002.0	997.5	1007.6	2.9	16	17.6	16.8	2.4	8	30.6	SE	
13	11.3	8.0	22.0	69	46	90	1000.7	997.3	1003.6	2.5	13.8	2.6	1	2.7	6.4	24.1	S	
14	9.5	7.8	22.0	87	75	93	1001.6	998.4	1004.5	0.7	9.3	12.6	8.2	0.8	4.8	22.5	NW	
15	9	6.1	22.3	85	61	94	1003.5	999.8	1006.0	1.6	16	10	15.2	1.6	8	27.4	WNV	
16	8.7	6.1	20.0	87	71	96	1005.1	1002.4	1007.9	1.4	16	21.4	5.6	1.3	6.4	22.5	S	
17	10	7.1	16.3	80	51	93	1002.5	997.3	1005.5	1.9	13.6	23.2	5.4	1.2	8	43.5	S	
18	10.8	7.3	16.5	75	47	93	999.1	994.4	1001.8	2.7	16	14.6	1.6	2.7	8	32.2	S	
19	10.3	4.9	18.6	70	38	90	998.1	995.2	999.7	3.3	16	13.4	6.6	2.7	6.4	22.5	ESE	
20	9.3	6.7	18.0	79	46	93	999.7	996.5	1003.7	2.5	16	18.8	8	2.7	6.4	22.5	ESE	
21	9.2	6.3	17.0	80	52	93	1002.5	997.8	1004.8	2.7	16	14	6.4	1.9	8	27.4	NW	
22	9.6	5.6	17.4	76	39	93	1001.7	998.2	1003.8	2.6	16	11.2	3.4	2.1	9.7	35.4	N	
23	10.1	5.3	17.3	68	32	88	1001.2	997.4	1003.9	3.6	16	12.8	2.2	2.7	6.4	32.2	SSW	
24	11.1	5.4	19.0	61	35	87	999.4	995.1	1002.5	4.3	16	0	0.2	3	8	22.5	SSE	
25	9.8	5.4	23.0	76	51	89	999.1	996.0	1003.5	2.4	16	5.6	5.8	3.1	8	25.7	WNV	
26	8.3	5.9	11.5	84	68	92	1002.6	1000.0	1005.9	1.3	7.9	7.2	9.2	1.5	4.8	19.3	NW	
27	8.9	5.9	13.0	82	57	93	1002.9	998.9	1005.3	1.6	16	10	5.8	1.8	6.4	20.9	SE	
28	9.4	4.6	18.5	79	46	94	1001.7	997.5	1004.2	2.6	16	3.6	3.8	1.8	8	24.1	S	

Pro.	10.1	6.1	16.9	74.6	47.3	90.9	1000.5	996.7	1003.6					2.3	7.2	26.9	S
Min.	7.3	4.5		61.0	32.0			992.4	1008.0		16.0	23.2		0.8	4.8	43.5	
Max.	12.3		20.4	87.0						71			132.8	3.1			
Suma																	

"Esta información es válida bajo su entera responsabilidad"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANGAVELICA
 AREA DE PRODUCCION
 JEFE

LABORATORIO DE METEOROLOGIA
 HUANGAVELICA
 JEFE

Msc. Marco Alejandro Lopez Barranica

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANGAVELICA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE METEOROLOGIA
 HUANGAVELICA
 JEFE

Ing. Roger Rivera Casavilca
 ENCARGADO



ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - HUANCVELICA
DEL RÍO ICHU DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCVELICA REGIÓN HUANCVELICA



PROYECTO FOCAM : CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN LLUVIA – ESCORRENTÍA PARA LA PREVISIÓN DE INUNDACIONES EN LA CUENCA EXPERIMENTAL

Estación : Huancavelica
 Latitud : -12.789287° S
 Longitud : -74.979103° W
 Altitud : 3.685.00 mmsnm
 Parametros : Meteorológicos

Dpto. : Huancavelica
 Prov. : Huancavelica
 Dist. : Huancavelica
 Lugar: B. Yanamaco
 Mes : Enero - 2018

Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)			Presión Atmosférica (hpa)			ET	UV	Precipitación mm	Viento (km/h)						
	Media	Min.	Max.	Media	Min.	Max.	Media	Min.	Max.				Media	Frec.	Max	Dir.			
1	8.6	4.1	3.30	16.4	13.00	13.00	51	92	1002.4	998.5	1004.5	2.3	16	38	12.2	2.6	27.4	S	
2	9.2	6.1	0.00	14.3	12.30	12.30	79	93	1002.0	998.0	1004.5	1.9	12.4	10.6	7.8	2	9.7	38.6	NW
3	9	5.9	2.00	18.2	13.30	13.30	79	94	1002.1	999.2	1004.2	2.7	16	3.6	4.2	2.5	14.5	38.6	NW
4	10.3	5.6	5.30	16.6	13.00	13.00	71	91	1001.9	998.9	1004.6	2.7	14.9	0	0	2.2	6.4	25.7	S
5	9.9	7.2	6.30	14.9	11.30	11.30	76	91	1001.0	997.9	1002.8	2	16	26.4	8	2.1	8	29	S
6	9	5.2	20.00	15.1	14.30	14.30	81	95	1001.6	997.6	1005.4	1.8	16	43.6	25.8	1.6	4.8	17.7	NW
7	8	5.0	5.30	13.3	14.00	14.00	87	95	1003.2	1001.2	1005.1	1.2	8.8	6.8	3.6	0.9	6.4	24.1	NW
8	8.4	6.0	7.30	11.2	15.30	15.30	85	92	1003.1	1000.0	1005.5	1.3	13.5	6	4.4	1.1	4.8	16.1	WNW
9	8.4	5.9	23.00	12.2	10.00	10.00	84	92	1002.2	999.6	1005.0	1.5	16	38.2	11.4	1.8	8	19.3	E
10	8.8	6.0	1.30	13.3	17.30	17.30	82	93	1002.8	999.6	1004.8	1.8	16	10.2	2.4	1.8	8	22.5	E
11	9.4	6.9	6.30	14.6	15.30	15.30	80	92	1002.5	998.9	1005.6	1.7	16	4.8	2.6	1.7	6.4	24.1	WNW
12	10.4	7.2	5.30	18.2	12.00	12.00	74	91	1000.6	995.2	1003.8	3.3	16	4.8	3	2.1	12.9	29	NW
13	10.3	4.9	6.30	16.7	12.00	12.00	69	91	998.5	996.4	1001.6	2.9	16	0	0.4	2.7	8	25.7	WNW
14	10.9	4.0	6.30	18.6	13.30	13.30	57	81	998.8	994.3	1001.4	4	15.6	0	0.2	3.7	9.7	33.8	ESE
15	9.1	7.3	20.00	13.8	12.00	12.00	78	86	998.9	995.9	1002.8	1.3	11.5	11.2	3.8	1.6	4.8	22.5	ESE
16	9	7.0	23.30	14.3	13.00	13.00	83	86	1002.3	1000.0	1004.3	1.4	16	4.6	4.6	1.6	6.4	20.9	WNW
17	9	7.0	2.30	14.1	16.00	16.00	84	92	1002.5	999.3	1005.0	1.9	16	20	8	1.9	6.4	30.6	ESE
18	9.5	5.1	7.00	13.6	17.00	17.00	78	92	1002.8	999.6	1005.8	1.9	13.2	11.6	6.4	1.7	4.8	16.1	NW
19	9.7	7.3	6.00	13.2	16.00	16.00	81	93	1001.4	997.6	1004.1	1.6	16	11.8	5.2	1.6	4.8	20.9	ENE
20	8.5	3.6	7.30	14.1	14.30	14.30	83	93	1002.8	999.1	1006.4	2.1	16	13	13.2	2.2	6.4	20.9	WNW
21	10.1	6.6	5.30	16.1	15.30	15.30	75	93	1001.2	996.8	1004.2	2.4	16	32.4	3.4	2.5	9.7	25.7	S
22	7.5	5.2	8.00	11.1	15.30	15.30	86	93	1000.8	988.2	1003.9	1.2	6.4	1.4	4.6	2.1	4.8	22.5	WNW
23	8.6	5.6	3.30	14.5	15.00	15.00	78	93	1002.2	998.3	1004.5	1.9	16	15.6	5.2	2.7	9.7	29	ESE
24	10.7	5.7	6.00	17.0	15.30	15.30	65	91	1001.6	997.6	1003.8	3.6	16	0	0.2	3.2	9.7	38.6	ESE
25	9	3.4	6.30	17.4	14.30	14.30	67	87	1002.2	998.8	1005.4	2.9	15.5	5.8	1.6	3.2	11.3	30.6	ESE
26	9.3	3.6	6.30	17.7	13.00	13.00	66	90	1003.2	999.3	1007.2	3.7	16	4.4	5.4	4	9.7	32.2	ESE
27	10.1	4.8	3.00	19.4	13.00	13.00	64	92	1001.1	997.9	1004.5	3.5	16	2.6	0.6	2.6	9.7	33.8	NW
28	11	2.4	6.30	21.1	16.00	16.00	55	84	998.4	984.2	1001.3	4.7	15.2	0	0	3.8	12.9	35.4	E
29	11.5	4.6	3.00	18.9	13.30	13.30	57	86	995.8	990.3	999.6	3.7	16	0	0	3.2	8	22.5	ESE
30	11	4.2	6.30	18.5	14.30	14.30	62	87	997.9	994.4	1000.5	3.7	16	0	0	3.1	8	29	WNW
31	10.5	5.4	6.30	18.8	13.30	13.30	68	87	998.7	995.0	1001.6	3.5	16	22.2	5	2.6	6.4	20.9	NW
Pro.	9.5	5.4		15.7			74	49	1001.2	997.6	1004.0					2.3	8.0	26.6	NW
Min.	7.5	2.4		21.1			55	18	990.3	990.3	1007.2		16.0	43.6		0.9	4.8		
Max.	11.5						87	95				76.1			153.2	4.0		38.6	

Toda la información será bajo su entera responsabilidad.

Msc. Mario Bermejo López Bermejos
 JEFE DE AREA DE PRODUCCIÓN
 I.E.F.F.

Ing. Roger Rivera Lasavilica
 EN COMANDO



ESTACION METEOROLOGICA AUTOMATICA - HUANCVELICA

"PROYECTO FOCAM : CALIBRACION Y VALIDACION LLUVIA - ESCORRENTIA PARA LA PREVISION DE INUNDACIONES EN LA CUENCA EXPERIMENTAL DEL RIO ICHU DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCVELICA REGION HUANCVELICA".



Estación : Huancavelica
 Latitud : -12.789287° S
 Longitud : -74.979103° W
 Altitud : 3.685.00 mmsnm
 Parametros : Meteorológicos

Dpto. : Huancavelica
 Prov. : Huancavelica
 Dist. : Huancavelica
 Lugar: B. Yananaco
 Mes : Diciembre - 2017

Dia	Temperatura (°C)			Hora	Humedad Relativa (%)			Presion Atmosférica (hpa)			ET	UV	Precipitación mm/hr	Viento (km/h)		Dir.
	Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.	Min.	Media	Max.				Frec.	Max	
1	12.7	4.9	6.15	20.9	14.30	68	991.4	999.4	1003.8	4.7	16	0	3.4	9.7	24.1	ESE
2	11.7	6.1	5.30	20.2	13.30	78	986.0	989.4	1003.8	3.4	13.5	0	3	11.3	32.2	ESE
3	11.9	4.8	3.45	19.6	12.30	82	985.2	988.9	1003.8	4.6	16	0	0	8	27.4	ESE
4	10.5	6.1	1.15	18.1	11.00	54	987.0	989.8	1001.5	3.1	14.2	1.2	2.5	14.5	33.8	S
5	9.6	4.6	4.00	15.8	12.30	86	986.6	989.6	1005.0	2	11.7	0	0.2	9.7	24.1	WNW
6	10.7	7.1	0.15	15.9	13.30	37	1002.7	998.7	1004.4	2.2	16	0	2.8	6.4	19.3	ESE
7	11.9	6.4	4.15	18.8	13.30	53	1001.7	994.4	1002.9	3.9	16	2.2	4	12.9	29	ESE
8	10.9	6.1	6.15	18.8	13.15	62	1000.0	997.2	1002.0	3	15.8	0	3.9	11.3	33.8	ESE
9	9.7	6.2	5.45	16.7	9.45	70	1001.4	994.3	1004.3	2	13.3	8.4	4.2	3	32.2	ESE
10	12.8	4.2	5.30	22.7	15.15	47	1000.8	995.3	1005.1	4.5	15.3	0	3.5	9.7	37	ESE
11	12.1	5.6	5.45	18.5	14.45	43	997.7	995.0	1000.1	3.9	12.6	0	3	8	22.5	ESE
12	13.6	7.3	5.00	20.7	14.15	52	997.2	993.1	1000.3	4.3	15.2	0	3	8	24.1	NW
13	10.9	5.6	6.00	18.4	13.45	65	998.2	995.0	1002.4	3.4	15.8	0	2.9	12.9	30.6	ESE
14	12.7	4.8	5.45	20.8	15.30	81	1000.0	995.8	1004.0	4.4	16	0	2.3	8	20.9	NW
15	9.9	7.2	8.30	14.4	13.30	56	999.0	995.9	1002.8	2	16	5.8	7.4	6.4	19.3	ESE
16	11.6	6.1	6.30	18.5	14.15	84	1000.1	994.6	1004.6	3.7	16	3.6	2.3	11.3	27.4	NW
17	10.9	6.9	5.00	18.8	13.15	71	1001.0	995.9	1003.0	2	13.2	5	2.5	8	25.7	NW
18	10.5	7.1	23.30	15.9	15.45	90	999.0	995.9	1003.0	2.8	14.8	6.8	2.5	12.9	35.4	N
19	10.5	7.2	0.15	18.8	15.45	41	1001.0	998.2	1003.4	2.1	8.6	0	2.5	8	25.7	NW
20	10.6	7.2	0.15	18.8	15.45	73	999.0	994.5	1001.3	2.7	16	33	1.6	2.5	30.6	N
21	10.6	7.5	5.30	18.2	14.15	44	988.9	994.9	1001.5	2.6	16	8.2	2.5	11.3	30.6	N
22	11.3	7.2	5.30	19.7	14.30	35	988.9	994.9	1000.7	3.5	16	0	2.9	14.5	43.5	SSW
23	10.6	3.9	6.15	20.6	15.00	66	999.5	994.3	1002.5	3.8	16	0	2.6	11.3	30.6	SSW
24	11.1	5.0	5.30	21.9	14.45	86	998.6	994.1	1001.4	4	16	11.8	3.3	11.3	30.6	ESE
25	10.4	6.1	6.00	19.2	14.30	33	998.2	994.4	1000.3	3.6	16	11.4	4	14.5	30.6	ESE
26	9.6	5.7	5.45	16.9	12.00	75	999.7	996.7	1003.1	2.6	14.9	60.6	2.7	11.3	29	ESE
27	8.5	6.7	1.00	13.6	12.45	85	1001.7	1000.1	1004.2	1.3	14.7	36.2	1.4	8	17.7	SSW
28	9.8	7.0	4.45	16.3	13.30	56	1002.0	999.4	1004.8	2	16	0	0.2	8	24.1	ESE
29	8.1	5.9	9.15	10.9	13.45	74	1003.2	1000.3	1000.3	1.4	7.9	0	1.9	11.3	22.5	E
30	10	5.6	6.00	17.5	13.30	44	1002.6	997.4	1006.4	3.1	16	3.2	1.4	16.1	32.2	SSW
31	9.5	6.0	4.30	13.8	16.00	73	1001.6	998.6	1003.8	1.7	10.3	7.4	2.3	6.4	22.5	NW
Pro.	10.8	6.1		18.0	64.2	36.9	995.6	985.8	1002.6				2.8	10.3	27.8	ESE
Min.	8.1	3.9		22.7	41.0	18.0	988.9	988.9	1006.4	94.3	16.0	60.6	4.1	6.4	43.5	
Max.	13.6				85.0											
Sum																

La presente información será bajo su entera responsabilidad

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
 INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE HIDRAULICA
 AREA DE INVESTIGACION

Msc. Marco Antonio Lopez Barrantes
 JEFE
 AREA HVCA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
 INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE HIDRAULICA
 AREA DE INVESTIGACION

Msc. Jorge Rivera Casavilca
 ENCARGADO



ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - HUANCavelica

"PROYECTO FOCAM : CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN LLUVIA - ESCORRENTÍA PARA LA PREVISIÓN DE INUNDACIONES EN LA CUENCA EXPERIMENTAL DEL RIO ICHU DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCavelica REGIÓN HUANCavelica".



Estación : Huancavelica
 Latitud : -12.789287° S
 Longitud : -74.979103° W
 Altitud : 3.685.00 mmsm
 Parametros : Meteorológicos

Dpto. : Huancavelica
 Prov. : Huancavelica
 Dist. : Huancavelica
 Lugar: B. Yanamarca
 Mes : Febrero - 2019

Dia	Temperatura (°C)		Humedad Relativa (%)		Presión Atmosférica (hpa)			ET	UV	Precipitación mm/hr	Viento (Km/h)			
	Min.	Max.	Min.	Max.	Media	Min.	Max.				Media	Frec.	Max	Dir.
1	9.1	16.3	79	93	1004.3	1000.6	1007.3	2.4	16	5.2	3.6	2.5	9.7	WSW
2	9.9	18.0	77	94	1002.4	998.2	1004.7	3	16	8.6	4.6	3	8	WSW
3	9.6	15.2	84	92	1001.4	998.4	1003.7	1.7	16	26.6	5.2	2.7	8	ESE
4	9.6	13.9	81	93	1003.5	1000.1	1007.0	1.8	16	4.2	6.4	2.2	6.4	E
5	11	16.4	71	86	1002.2	997.0	1005.2	2.6	16	1.8	0.6	3.3	8	NE
6	9.4	16.6	78	93	1001.4	996.2	1005.6	2.8	15.5	38.2	21.4	3.6	8	WSW
7	8	15.8	80	93	1004.0	999.2	1006.2	2.6	16	3.8	10.6	2.6	9.7	NNE
8	8.8	14.1	82	93	1002.9	999.7	1005.3	2.1	16	2.8	3.6	2.4	6.4	NE
9	9.3	14.5	77	93	1002.9	1000.2	1005.7	2.2	16	0	0.4	3.3	8	NNE
10	9.6	17.1	74	92	1001.9	997.1	1004.5	2.8	16	30	9	2.6	11.3	WSW
11	8.8	13.3	81	93	1002.8	1000.4	1005.8	1.9	10.2	9.2	8.6	3.1	9.7	E
12	8.2	12.4	86	93	1006.6	1004.2	1008.8	1.3	9.9	0	1.2	1.9	6.4	ESE
13	10.3	18.9	77	92	1005.0	998.6	1008.1	3.8	16	28.6	11	3.6	11.3	ESE
14	9.8	17.6	79	93	1002.7	998.3	1005.4	2.6	15.7	10	2.4	2.8	8	ESE
15	9.1	15.4	82	94	1003.3	999.9	1006.6	1.5	16	59.6	10	1.7	6.4	WSW
16	10.4	18.8	81	95	1002.9	999.2	1005.4	2.6	16	1.2	2.4	2.2	8	WSW
17	10.9	16.7	80	94	1000.3	996.1	1002.6	2.6	16	5.2	6.6	2.4	9.7	WSW
18	10.2	17.8	82	94	1001.5	997.5	1004.4	2.8	16	10.8	3.6	2.5	9.7	WSW
19	10.9	17.3	74	93	1001.5	996.9	1003.8	2.9	13.8	4.4	6	3.1	11.3	S
20	9.4	15.7	78	92	1001.8	997.8	1004.4	2.1	15.2	9.2	4	2.9	8	ESE
21	9.6	13.7	82	89	1003.1	1000.4	1005.5	1.5	13.2	21.6	3.6	2.3	6.4	WSW
22	12.3	18.6	70	89	1001.9	997.3	1005.4	4.0	16.0	2.8	0.4	2.9	8	ESE
23	10.9	16.3	74	89	999.2	996.2	1001.3	2.2	16.0	0	0	3.4	8	WSW
24	11.5	18.5	70	88	998.8	993.8	1002.0	3.7	16.0	4.2	2.4	4.4	11.3	WSW
25	10.1	16.2	68	91	998.9	996.0	1001.2	3.5	16.0	6.5	2	4.7	16.1	W
26	10.1	15.7	77	92	999.4	997.4	1001.9	2	15.8	3.2	1.6	2.2	8	ESE
27	10.6	16.7	74	90	1000.0	996.9	1002.6	2	15	0	0	3.2	12.9	ESE
28	11.2	16.3	69	88	1000.7	997.3	1003.0	3	14.7	0	0.2	3.3	8	SSE
Pro.	10.0	6.6	77.4	91.9	1002.0	998.2	1004.8	70	16.0	59.6	131.4	2.9	9.0	WSW
Min.	8.0	3.5	68.0	38.0	993.8	983.8	1000.8					1.7	6.4	
Max.	12.3	18.9	86.0	95.0	1008.8	1008.8						4.7	11.3	45.1
Sum														

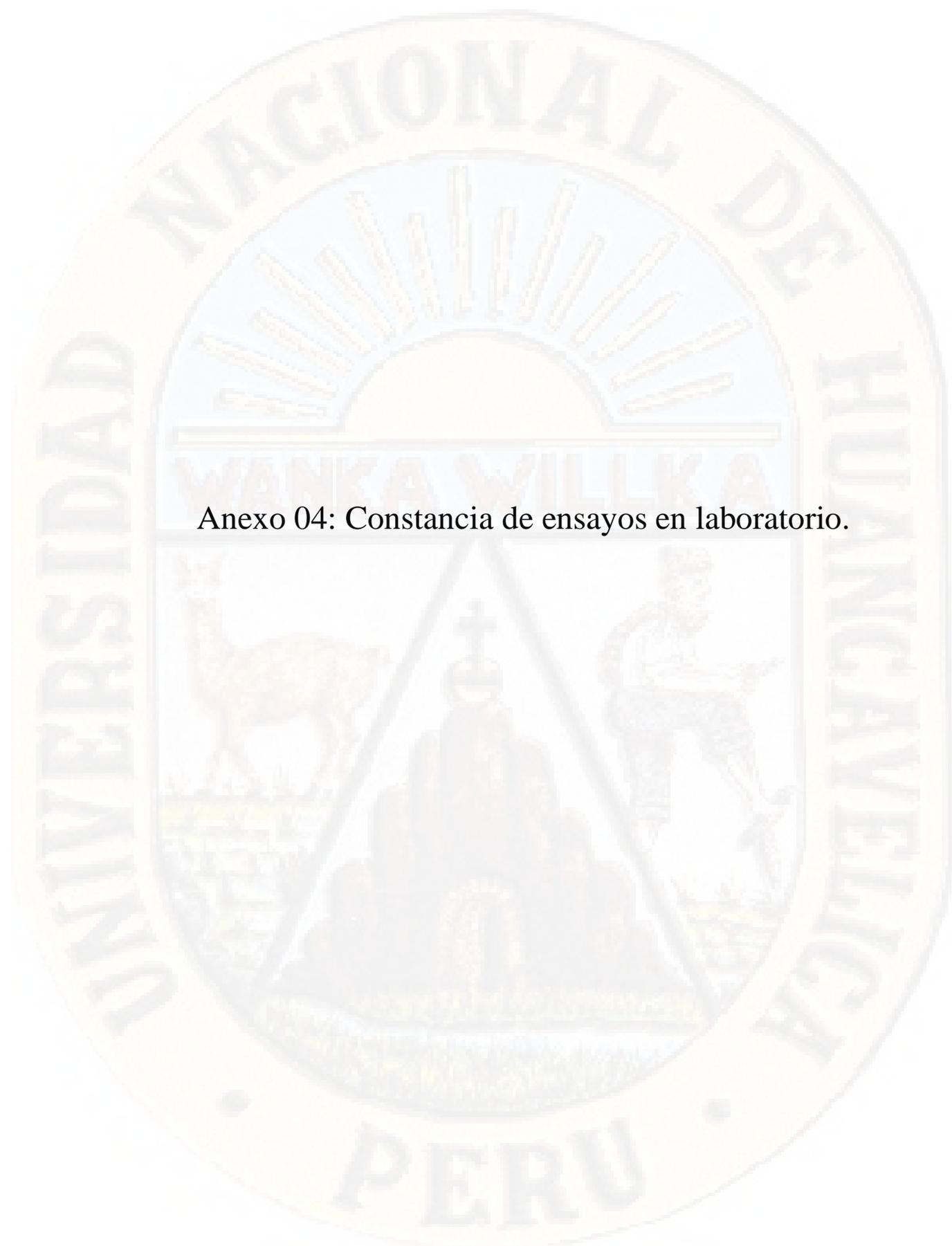
Información sera bajo su entera responsabilidad.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCavelica
 LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL
 AREA DE PRODUCCION

Msc. Marco Domingo Lopez Barranco
 JEFE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCavelica
 LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL
 AREA DE PRODUCCION

Msc. Roger Lopez Casavica
 ENCARGADO



Anexo 04: Constancia de ensayos en laboratorio.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL HUANCAVELICA

ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EPICH



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

EL JEFE DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAVELICA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA, otorga la presente:

CONSTANCIA

A: **ESPINOZA DANIEL, Cristian Victor y ESPINOZA DANIEL, Wilder Edison**, bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil - Huancavelica, Facultad de Ciencias de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Huancavelica, quienes han concluido con el desarrollo de los siguientes ensayos en el laboratorio de **TECNOLOGÍA DEL CONCRETO** de la EPICH:

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	ANÁLISIS DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS	02
2	ANÁLISIS DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS	02
3	ANÁLISIS DE PESO UNITARIO (S.S. Y S.C.) DE AGREGADOS	02
4	ANÁLISIS DE PESO UNITARIO DE AGREGADOS	02
5	ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO DE AGREGADOS	02
6	ENSAYO DE ASENTAMIENTO SLUMP	01
7	ANALISIS DE COMPRESION DIGITAL DE TESTIGOS DE CONCRETO	48
8	ANALISIS DE CURADO DE TESTIGOS	48

Durante el periodo de ejecución 27-06-2019 hasta 27-08-2019, del proyecto de tesis: "INFLUENCIA DE LAS PRECIPITACIONES PLUVIALES EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA LOSAS ALIGERADAS EN LA LOCALIDAD DE HUANCAVELICA, 2019".

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para fines que estime por conveniente.

Huancavelica, 11 de diciembre de 2019.

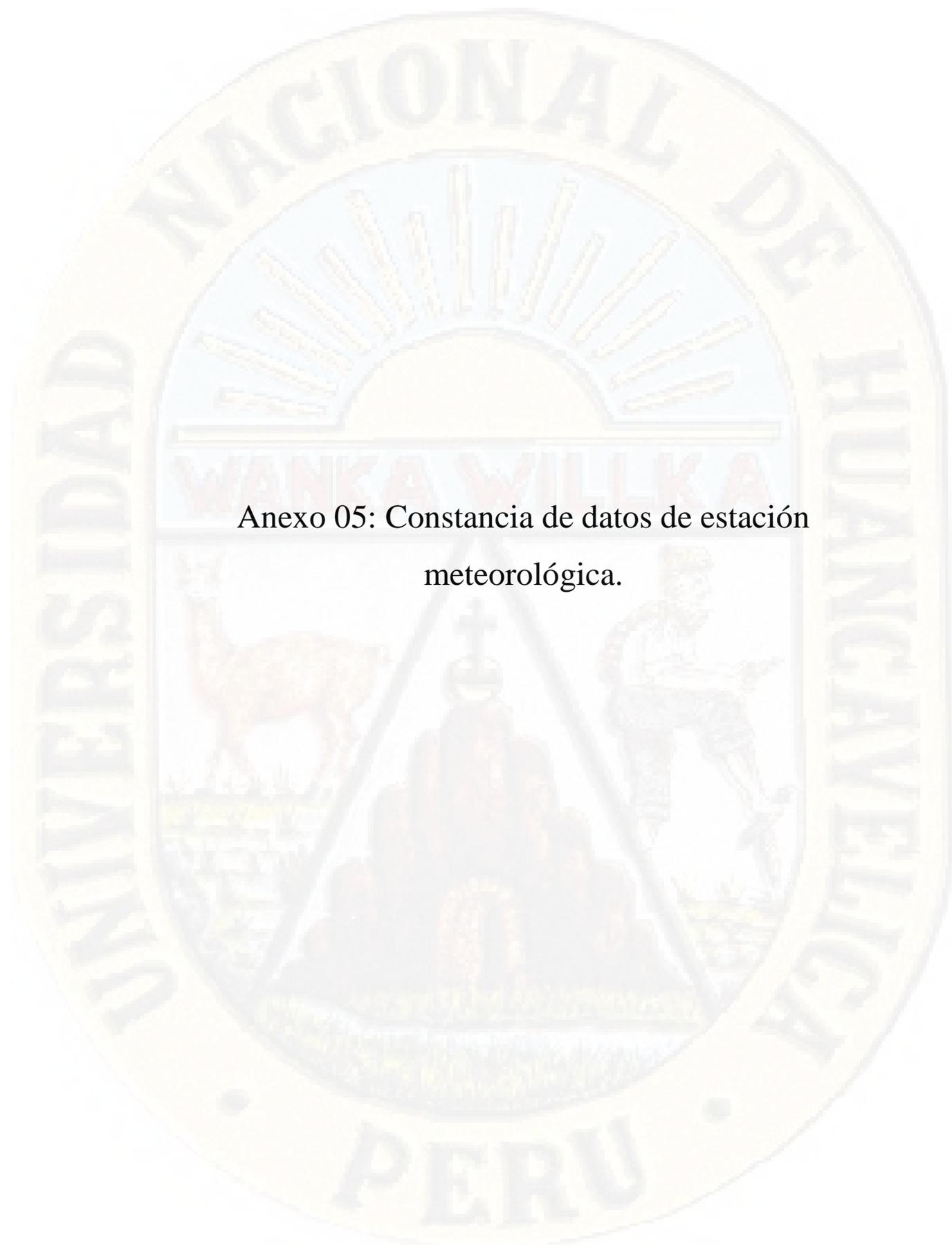


UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - HVCA
AREA DE PRODUCCION

Msc. Marco Antonio López Barrantes
JEFE

Nº 023-2019

C. c.
Archivo
AP



Anexo 05: Constancia de datos de estación
meteorológica.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL HUANCAVELICA

ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EPICH



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

EL JEFE DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAVELICA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA, otorga la presente:

CONSTANCIA

A: **ESPINOZA DANIEL, Cristian Victor y ESPINOZA DANIEL, Wilder Edison**, bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil - Huancavelica, Facultad de Ciencias de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Huancavelica, a quienes se les otorgó los siguientes datos meteorológicos del proyecto FOCAM "Calibración y validación lluvia – escorrentía para la previsión de inundaciones en la cuenca experimental del río Ichu del distrito y provincia de Huancavelica región Huancavelica", para hacer uso en la ejecución de su proyecto de tesis "INFLUENCIA DE LAS PRECIPITACIONES PLUVIALES EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA LOSAS ALIGERADAS EN LA LOCALIDAD DE HUANCAVELICA, 2019".

ESTACIÓN	LUGAR	MES	AÑO
HUANCAVELICA	B. YANANACO	DICIEMBRE	2017
HUANCAVELICA	B. YANANACO	ENERO	2018
HUANCAVELICA	B. YANANACO	FEBRERO	2018
HUANCAVELICA	B. YANANACO	DICIEMBRE	2018
HUANCAVELICA	B. YANANACO	ENERO	2019
HUANCAVELICA	B. YANANACO	FEBRERO	2019

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para fines que estime por conveniente.

Huancavelica, 11 de diciembre de 2019.

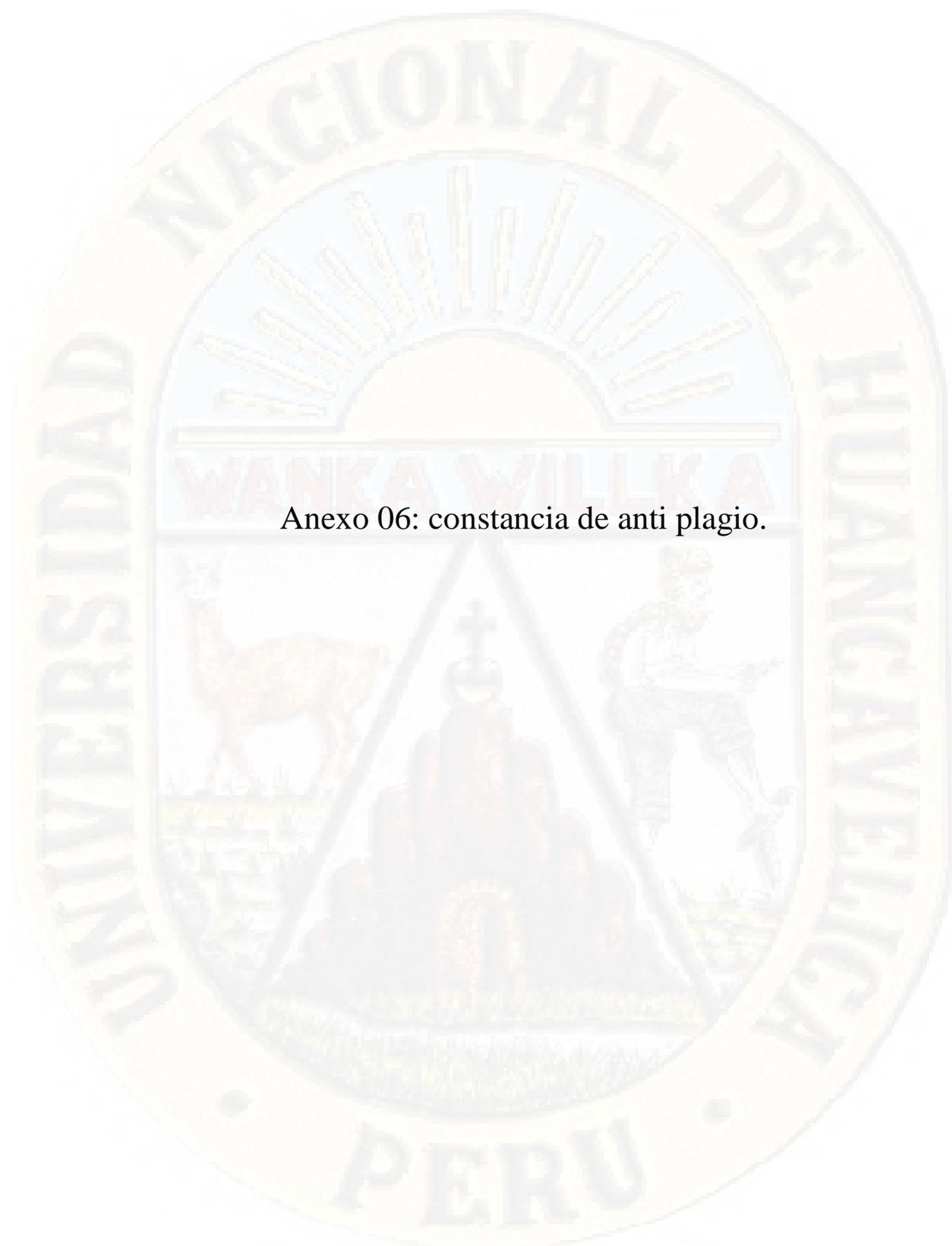


UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - HVCA
ÁREA DE PRODUCCIÓN

Msc. Marco Antonio López Barrantes
JEFE

Nº 024-2019

C. c.
Archivo
AP



Anexo 06: constancia de anti plagio.



VICERRECTORADO
DE INVESTIGACION

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
REPOSITORIO INSTITUCIONAL



UNICHECK

Certificado de Originalidad

Por medio de este documento de Originalidad el área de Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Huancavelica, certifica y da fe que el trabajo de investigación titulado: **“INFLUENCIA DE LAS PRECIPITACIONES PLUVIALES EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA LOSAS ALIGERADAS EN LA LOCALIDAD DE HUANCVELICA, 2019”** presentado por los autores: **ESPINOZA DANIEL, Cristian Victor** y **ESPINOZA DANIEL, Wilder Edison** con la finalidad de obtener el Título Profesional de **INGENIERO CIVIL** el Repositorio Institucional hace saber que **es una obra original** y no ha sido presentado ni publicado en otras revistas científicas nacionales e internacionales ni en sitio o portal electrónico.

Por tanto, basándonos en el cumplimiento del Art.7 inciso b) del Reglamento del Software Anti plagio de la UNH y su Directiva, el área de Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Huancavelica dictamina que este trabajo de investigación fue analizado por el software anti plagio UNICHECK y al estar dentro de los parámetros establecidos, esta investigación es **aceptado como original**.

ORIGINALIDAD	SIMILITUD
87.9 %	12.1 %

ADJUNTO:

- ✓ Captura de pantalla de la revisión del trabajo de investigación en el software anti plagio - UNICHECK.

El presente Certificado se expide el 10 de diciembre del año 2019.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
REPOSITORIO INSTITUCIONAL

[Firma]
Dr. RAUL UETA TURADO
Jefe de la Oficina de Repositorio Institucional