



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tratamiento del concreto fresco y la construcción de pavimentos rígidos en
zonas de climas fríos. en el distrito de Cojata provincia de Huancané
región Puno, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Luis Felipe Ramirez Gamarra (ORCID: 0000-0003-0211-1022)

ASESOR:
Felix German Delgado Ramírez (ORCID: 0000-0002-7188-9471)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Diseño de Infraestructura Vial
LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:
Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

Lima – Perú
2022

Dedicatoria

Si sus ojos no me vieron en este caminar ciérrenlos un momento, olviden la distancia y el tiempo, así podrán sentir que sigo aquí.

Este momento se los dedico a ustedes, a quienes mucha falta hice y que, de ahora en adelante no existirá más ausencia; a mis padres y mis cinco hijos les debo este momento y les digo: no existe amor más sincero en la vida que me da calma ni algo tan verdadero como lo que llevo en mi alma, cada beso, cada te quiero, todo realmente sincero de ustedes y será una alegría amarlos por siempre.

Agradecimientos

“Son muchos los docentes que han sido parte de mi camino universitario, y a todos ellos les quiero agradecer por transmitirme los conocimientos necesarios para hoy poder estar aquí. Sin ustedes los conceptos serían sólo palabras, y las palabras ya sabemos quién se las lleva, el viento”.

“Por último agradecer a la universidad que me ha exigido tanto, pero al mismo tiempo me ha permitido obtener mi tan ansiado título. Agradezco a cada directivo por su trabajo y por su gestión, sin lo cual no estarían las bases ni las condiciones para aprender conocimientos”.

Contenido

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Dedicatoria	6
Resumen	7
Abstract	8
I. Introducción	1
<i>Problemática internacional.....</i>	<i>1</i>
<i>Problema investigación (nacional).....</i>	<i>2</i>
<i>Problema investigación (local).....</i>	<i>3</i>
<i>Antecedentes de proyectos similares.....</i>	<i>7</i>
II. Marco teórico	11
Definición y generalidades de los tratamientos.....	11
<i>1ra Variable: Tratamientos de concreto fresco.....</i>	<i>11</i>
<i>2da variable: Pavimentos rígidos.....</i>	<i>12</i>
Pavimentos rígidos.....	12
Las grietas.....	13
Descripción de la aplicación de tratamientos.....	14
Descripción del proyecto.....	17

III. Metodología	19
Tipo y diseño de investigación	19
<i>Enfoque</i> 19	
<i>Diseño</i> 19	
Variables y operacionalización.....	20
<i>1ra Variable: Tratamientos de concreto fresco</i>	20
<i>2da variable: Pavimentos rígidos</i>	20
Población, muestra y muestreo	22
<i>Población</i>	22
<i>Muestra</i> 22	
<i>Unidad de análisis</i>	22
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
<i>Técnicas</i>	23
<i>Instrumento</i>	23
<i>Validez y Confiabilidad de Instrumentos</i>	24
<i>Procesamiento</i>	25
<i>Preparación del concreto</i>	26
<i>Resultado</i>	27
<i>Estadística aplicada en la investigación</i>	28
IV. Resultados	29
Objetivos.....	29
<i>Objetivo General OG</i>	29
<i>Resultado</i>	30
<i>Objetivo Específico OE1</i>	31
<i>Objetivo Específico OE2</i>	33

<i>Objetivo Específico OE3</i>	34
<i>Resultado</i>	35
<i>Discusión</i>	36
Conclusiones y recomendaciones	39
Conclusiones	43
REFERENCIAS	45
Anexos	48

Índice de tablas

<i>Tabla 1. Definición y generalidades de los tratamientos.</i>	12
<i>Tabla 2. Descripción de métodos.</i>	13
<i>Tabla 3. Tratamientos en climas fríos.</i>	14
<i>Tabla 4. Descripción de la aplicación de tratamientos.</i>	15
<i>Tabla 5. Descripción de la aplicación de tratamientos.</i>	16
<i>Tabla 6. Descripción de la aplicación de tratamientos.</i>	21
<i>Tabla 7. Casos procesados.</i>	24
<i>Tabla 8. Descripción de la aplicación de tratamientos.</i>	24
<i>Tabla 9. Preparación del concreto.</i>	26
<i>Tabla 10. Materiales de la mezcla de concreto.</i>	27
<i>Tabla 11. Prueba de normalidad.</i>	28
<i>Tabla 12. Mediciones de FC y tratamientos.</i>	30
<i>Tabla 13. Mediciones de FC y revenimiento.</i>	32
<i>Tabla 14. Correlaciones de FC y slump revenimiento.</i>	32
<i>Tabla 15. Mediciones de FC y humedad.</i>	33
<i>Tabla 16. Resultados de correlación FC / humedad relativa.</i>	33
<i>Tabla 18. Mediciones de FC y temperatura.</i>	35
<i>Tabla 19. Resultados de correlación FC y temperatura.</i>	35
<i>Tabla 20. Acciones de control recomendadas.</i>	40
<i>Tabla 21. Acciones y recomendaciones para la implementación de tratamientos.</i>	41

Índice de figuras

Figura 1: Deterioro del pavimento en Colombia.....	1
Figura 2: Deterioro del pavimento en Perú	4
Figura 3: Zona de Cojata.....	17
Figura 4: Muestra	22
Figura 5: Análisis granulométrico.....	27

Resumen

La construcción es un proceso que pertenece a los campos de la ingeniería y arquitectura, y en cuando a la fabricación de infraestructuras la influencia del medio ambiente es una variable que afecta los resultados y calidad obtenidos en los proyectos. La presente tesis tiene como objetivo determinar el efecto del tratamiento del concreto fresco en la construcción del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno. La zona de estudio se encuentra en el distrito de Cojata donde predomina la graba limosa (GM) de color marrón oscuro y bias, sobre se planifica la construcción de pavimento rígido de 17 km². En cuanto a la metodología se utilizó el enfoque cuantitativo por lo que se usaron datos numéricos para hacer el análisis y un diseño aplicado siendo transversal porque la evaluación se hace en un solo momento del tiempo y experimental porque las variables se someten a cambios durante el estudio. En cuanto a los instrumentos se utiliza la ficha de observación y la ficha técnica del proyecto. Para el desarrollo se ha preparado concreto y diseñado una mezcla, así como diseñado las pruebas de control para evaluar las hipótesis. En cuanto a los resultados se ha determinado que la mezcla fue de 42 kg de cemento, 89 de agregado fino, 100 de agregado húmedo y 16 de agua efectiva. Además se evidencia que el FC de rotura es superior cuando se realizan los controles y los proceso adecuados para asegurar la calidad.

Palabras clave: Tratamiento del concreto, pavimento rígido, climas fríos, humedad

Abstract

Construction is a process that belongs to the fields of engineering and architecture, and when it comes to infrastructure manufacturing, the influence of the environment is a variable that can affect the results and the quality obtained. The present thesis seeks to study a particular scenario about the treatment of fresh concrete and the construction of rigid pavements in cold climate zones. The study area is in the district of Cojata where dark brown silty gravel (GM) and bias are predominant, and where the construction of a 17 km² rigid pavement is planned. The objective of the study is to determine the effect of the treatment of fresh concrete in the construction of rigid pavements in cold climate zones in the district of Cojata-Puno using the quantitative approach as a methodology, so data numbers will be used for the analysis and an applied design being transversal because the evaluation is done in a single moment in time and experimental because the variables are subjected to changes during the study. As for the instruments, the observation sheet and the project's technical sheet will be used.

Keywords: Concrete treatment, rigid pavement, cold climates, humidity, moisture.

I. Introducción

1.1. Problema investigación

Problemática internacional

Al respecto (Garivia, 2022) encontró en sus investigación que la problemática que se enfrentan en la implementación de pavimentos son la baja periodicidad de mantenimiento, los materiales no cumplen con las necesidades técnicas, la acumulación de agua por falta de drenaje, la falta de uso de técnicas de tratamiento del concreto fresco adecuadas según el entorno y el ambiente de la zona. Además, que existen factores no técnicos como el crecimiento desordenado de las ciudades y la deficiente planificación urbana. Por tal motivo se concluye que el concreto fresco debe seguir un procedimiento y un tratamiento adecuado para lograr la calidad requerida A continuación, se muestra el resultado de una mala implementación en Colombia



Figura 1: Deterioro del pavimento en Colombia

Fuente: Diagramas tipo de proyecto por Garivia, 2017.

Justificación

Hernández y Mendoza (2018) sostiene que la justificación se refiere a la conveniencia, relevancia y resultados prácticos que el estudio puede alcanzar. Con respecto a la justificación de la investigación se hace relevante como menciona (Gaviria, 2017) para la construcción de estructuras de concreto se deben tener en cuenta los controles en climas fríos, estos deben pueden apoyarse en las normas ACI o en normas locales.

En cuanto a la justificación practica el presente estudio permitirá validar un métodos de tratamiento para la construcción de pavimentos rígidos que puede ser aplicado en climas similares, al respecto Concrete (2017) sostiene que en cuanto a los métodos deben considerar diversos factores pero que los principales son la evaporación del agua, la relación agua cemento, aditivos entre otros.

De otro lado, también se justifica porque una construcción de concreto según los estándares y con la resistencia según la norma genera menores gastos futuros así como sostiene (Gaviria, 2017).

Con respecto a los métodos el utilizado se basa en la normas así como en métodos empíricos, lo cual es consistente para este tipo de investigación, al respecto Valdés (2017) sostiene que los métodos empíricos se basan en experiencias y ensayos siendo uno de los más importantes el AASHTO 93 Road Test que es un estudio relevante para proyectos similares.

Además, el proyecto tiene justificación teórica porque añade conocimiento en base las normas técnicas ACI en climas bajos así como el inicio de ensayos a largo plazo que puedan ser de uso común como sostiene Instituto de la construcción, 2017.

Problema investigación (nacional)

En cuanto al Perú por su variedad de clima se presentan escenarios en donde la temperatura es menor a 5°C afectando las obras de construcción, en ese sentido según (Revista Colegio de Ingenieros Lambayeque, 2018, p. 13) sostuvo que no se deben escatimar en los cuidados al seleccionar los materiales, crear formulaciones en la elaboración, curado y control de la calidad del concreto así como el encofrado y el desencofrado de las estructuras. Además (Revista Actualidad, 2018, p. 18) sostiene que se deben tener consideraciones especiales al diseñar en el Perú por ser un país ubicado en al Cinturón de Fuego del Pacífico y que debemos tener en cuenta la tesis formulada por el geógrafo peruano Dr. Javier Pulgar Vidal, que determinó que existen ocho regiones con climas variados, ya que las alturas implican variación de temperaturas con gradientes térmicos.

Problema investigación (local)

La colocación de pavimentos rígidos en climas fríos presenta problemas prácticos que deben superarse lo que lo convirtió en un reto para los ingenieros y constructores, porque en esas temperaturas de frío extremo el concreto no se dilata, por el contrario se contrae dificultando su manejo y maniobrabilidad. Por tales motivos este tipo de escenario genera desafíos que requieren de un método ideal para que el concreto curado alcance las características deseadas como son los $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente, midiendo sus características mediante el Slump Test o métodos similares que consiste en formar un molde con el concreto y medir el descenso o el ascenso de la mezcla al sacarlo del molde.

En cuanto a esta problemática el manual de conservación de vías del MTC (2013) sostiene que las fisuras gruesas son mayores a los 3mm y presentan pérdida de material y como se muestra en la Figura 2.



Figura 2: Deterioro del pavimento en Perú

Fuente: Manual de conservación de vías por MTC, 2013.

Objetivos

Objetivo General OG

Determinar el efecto del tratamiento del concreto fresco en la construcción del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno.

Objetivo Específico OE1

Determinar el efecto del revenimiento (slump) según normas técnicas del concreto fresco en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno.

Objetivo Específico OE2

Determinar el efecto del contenido de humedad relativa en el concreto con métodos empíricos del concreto fresco en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno.

Objetivo Específico OE3

Determinar el efecto de la temperatura con métodos empíricos del concreto fresco en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno

Hipótesis

Hipótesis general:

El tratamiento del concreto fresco en la construcción tiene un efecto en el pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno

Hipótesis específicas:

El revenimiento (slump) según normas técnicas del concreto fresco tiene un efecto en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno

El contenido de humedad relativa en el concreto con métodos empíricos del concreto fresco tiene un efecto en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno

La temperatura con métodos empíricos del concreto fresco tiene un efecto en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno

Antecedentes de proyectos similares

Orozco, Avila, Restrepo, Parody (2018) hace una investigación en Colombia sobre los factores que influyen en la calidad del concreto. Los autores sostienen que aunque el concreto es un material ampliamente utilizado los procesos y métodos utilizados no son los correctos y que esto afecta directamente la comportamiento y a la calidad del concreto. Como teoría aplica el enfoque 5M creado por Toyota que evalúa los factores de Materiales, Mano de Obra, Métodos, Maquinaria y Medio ambiente usando como metodología la encuesta aplicado a ingenieros, arquitectos y técnicos del rubro de construcción con una muestra de 100 encuestados seleccionado por conveniencia. Concluye que según los encuestados en Barranquilla el medio ambiente es el factor principal con 22%, seguido de la métodos con un 20% seguido por los materiales, en su estudio correlacional además hace una revisión de los años de experiencia y conocimiento para unificar los resultados. El autor además hace un análisis de casos de fallas en construcción y sostiene que los encuestados le dan mayor prioridad al medio ambiente, pero en los casos revisados las fallas han sido por la calidad del material, además que a mayor grado de formación académica los criterios se hacen más variables dificultando llegar a un acuerdo.

Rollano (2019) realizó un estudio acerca de la preparación de concreto con aditivos anticongelantes y su influencia sobre la corrosión del acero, esto debido a que los preparadas ineficientes presentan grietas en esta clase de climas, el estudio fue realizado en Bolivia con climas que llegan a -7 estando en un media de -5 y -3 grados. El estudio fue experimental mediante pruebas de corrosión acelerada usando un circuito que produce corrosión en pruebas de 40 y 140 días, en cuanto al concreto se utilizó una preparación con una resistencia de 21 Mpa con 3% de cloruro de Sodio por peso de cemento, en sus resultados sostiene que el cloruro favorece la acción corrosiva

en el acero, esto sucede cuando los iones cloruro superan el 0.15% del peso del concreto armado, y depende de su saturación en el acero para acelerar el daño, además cuando la barra de acero es de menor tamaño el daño es mayor.

Araldi, Tino, Savaris (2019) hacen un estudio en Brasil acerca de Influencia de múltiples métodos y temperaturas de curado en la resistencia a la compresión del concreto. Para el estudio usaron una población de 42 muestras de concreto usando arena del tamaño con una dimensión de 2.36mm y de 1.96mm. En cuanto a la piedra chanchada fue de 9.5mm con base de cemento Portland Type II, con un aditivo de tipo CP II-F32. Esto fue realizado según las normas de Brasil ABNT NBR 5738. Las muestras usaron las proporciones de 1.49 para arena, 2.06 para la grava y 0.8p para agua por 1 unidad de cemento. Para las pruebas usaron el curado por temperatura a 100 grados, y las pruebas fueron expuestas al agua de temperatura de 21 a 25 grados, 23 a -2 grados con un 91% de humedad, otro grupo de 5 a -1 grados en el congelador sumergidos y otro grupo de 5 a -1 no surgido en agua. Para la evaluación después de 28 días fueron expuesto a presión mecánica de 2000kn según se especifica en la norma ABNT NBR 5739. En sus conclusiones determinan que la higrometría y la hipertermia son factores que afectan directamente al curado del concreto por lo que son los principales que se deben tomar en los trabajos al aire libre. Indican que el mejor tipo de curado fue el grupo 2 con un curado sumergido de 23 a -2 grados y el peor fue el curado sumergido a 100 grados. Además, sobre el curado por debajo de los 5 grados sostiene que el concreto pierde el 20% de su fuerza independientemente del tipo de humedad al que fue expuesto.

Coto (2016) hace un estudio sobre la similitud de pavimentos flexibles y de concreto, como metodología analiza una carrera fabricada con pavimento flexible y una similar con pavimento rígido para analizar sus características, costos y el ciclo de vida en general. En sus resultados indica que la diferencia de costos en la construcción es de un

10% superior para los pavimentos rígidos, en cuanto al mantenimiento los pavimentos hechos con concreto hidráulico son 70% más caras de mantener a lo largo de todo el ciclo de vida de la vía. Por lo que concluye que el pavimento rígido es una mejor elección porque a largo plazo genera menos gastos que los pavimentos semi rígidos.

En Perú en cuanto al problema de la construcción de pavimentos rígidos Morote y Bendezú (2019) hicieron un estudio acerca de la protección del concreto con materiales permeables en la construcción de pavimentos, en su modelo experimental se agregaron material grueso de 4 a 19 mm y 4 a 12 mm en mezcla de grava de 2800 kg/m³ y cemento sol en densidad de 3150 kg/m³ así como 1000 kg de agua por kg/m³ con el objetivo de construir una mezcla con una resistencia de 210 Mpa. Sobre esta mezcla se hicieron pruebas con 0% a 20% de agregados. En cuanto a las pruebas fueron realizadas por probetas de 6" y 12" demostrando que en estas condiciones se puede crear un concreto que sea permeable al agua con una resistencia de 283 kg/cm² con una relación de agua cemento de 0.38, 1.5% de aditivo Z RR PLAST 971, 161.1. kg de arena con 1449.93 de piedra y que está agua se puede recuperar cuando discurre por la estructura. Además sostiene que se debe proteger el concreto de no congelarse en climas fríos. En cuanto a la muestra resultante fue 1817.45 kg/m³ de concreto

Loya (2018) realiza una investigación sobre el concreto que tiene como objetivo evaluar los ensayos de la mezcla endurecida en obra y laboratorio, en el distrito de Yanacancha, Pasco. Hace uso del método experimental aplicado, y su población fueron los tipos de curado hechos en campo y en laboratorio con una muestra de pruebas curadas con aditivos, rociadores de agua, cobertores de tela, al medio ambiente, y por inmersión en agua. En sus conclusiones indica que los curados hechos en laboratorio tuvieron

mejores resultados que los curados en obra, y que la técnica eficaz para lograr el curado fue el rociado de agua. Además, que el curado en campo a los 7 días alcanza un 70% de resistencia, y que a los 28 alcanza el 100 o 101.75% de acuerdo con la norma. Además, no encontró diferencia significativa entre el curado con aditivos y el curado con rociado de agua.

II. Marco teórico

Definición y generalidades de los tratamientos

En cuanto a las generalidades debemos entender la definición sobre pavimentos rígidos, las normas y enfoques que se deben tener en su construcción (Kyung-Taek, 2013). Así como los factores que producen las grietas o daños al material instalado (Uno, 1998).

Ira variable: Tratamientos de concreto fresco

Internacional

Son procesos para lograr la calidad y durabilidad de los concretos, basados en la guías vigentes pueden ser con el calentamiento de los aceros de refuerzo del encofrado usando un tiempo T1 según las guías ACI hasta lograr que el cemento se endurezca, en la segunda opción se debe calentar el encofrado y el acero de protección hasta los cero grados y finalmente mantener la temperatura de cemento por el tiempo requerido según las guías, y para el tercer método es calentar el encofrado y el acero de refuerzo a una temperatura mayor que el cemento entre los 8 grados y menos que 5 grados más que la temperatura del cemento ya colocado. (Kozikowski, 2015)

Nacional

Son los procesos y metodologías aplicado a vías locales y se aplican según su tipo como la MS1 del Instituto del Asfalto para vías expresas, MS23 para casos excepcionales de alta carga y tránsito. Se considera una condición excepcional cuando los pesos y cargas superan los límites legales (Instituto de la construcción, 2017).

2da variable: Pavimentos rígidos

Internacional

Los pavimentos de concreto se construyen sobre una base y entre sus características destaca que transfiere el esfuerzo al suelo de una forma minimizada por lo que se considera resistente (Gaviria, 2017)

Nacional

Los pavimentos construidos deben seguir normas de diseño estructural basado en normas o ensayos a largo plazo como AASHTO-93, y PCA y que sean de uso común en el Perú además que debe ser la versión vigente en el país de origen. Norma Técnica CE.10 Pavimentos Urbanos (Instituto de la construcción, 2017).

Pavimentos rígidos

A continuación, se detallan las definiciones y las generalidades de los tratamientos para concretos.

Tabla 1. Definición y generalidades de los tratamientos.

	Definición y generalidades de los tratamientos	Referencia
1	Los pavimentos de concreto se conforman por una estructura de concreto sobre una base y entre sus características destaca que transfiere el esfuerzo al suelo de una forma minimizada por lo que se considera resistente. Este tipo de pavimentos al momento de su instalación deben tener controles si se realizan en climas fríos, según la norma ACI-306R esto se refiere a por lo menos 3 días a temperatura menor de 5 grados. Esto se debe a la importancia de la prevención del daño por heladas tempranas sobre el concreto fresco	(Gaviria, 2017), (Kyung-Taek, 2013)
2	En cuanto al concreto en general se presentan grietas de contracción plástica en la superficie de hormigón poco después de su colocación y mientras todavía está plástico. Los factores son múltiples, pero los principales son la evaporación del agua de la superficie del concreto recién colocado. Otros factores también influyen en la probabilidad de agrietamiento por contracción plástica, como la relación agua-cemento, el contenido de finos, el tamaño del miembro, los aditivos y las prácticas de construcción en el sitio	(Concrete, 2017), (Uno, 1998)

Nota: Elaboración propia en base a las conclusiones de las referencias citadas.

En cuanto a los resultados esperados es grietas a 1 a 3 pies de distancia como un resultado de un mal empleo del método (Concrete, 2017), para esto se tienen métodos empíricos como el desarrollado en las pistas de AASHTO 93 (Manobanda, 2015) o académicos con pruebas y reglamentos como los mostrados por (Valdés, 2017) y (Ortiz, Aguado, & Roncero, 2009).

Las grietas

Tabla 2. Descripción de métodos.

	Descripción de métodos	Referencia
1	Las grietas aparecen principalmente en superficies horizontales. Suelen ser paralelos entre sí del orden de 1 a 3 pies de distancia, relativamente poco profundo, y generalmente no intersectar el perímetro de la losa. Cuando el cemento fresco es sometido a climas de frío durante 48 horas muestran menor cohesión entre sus partículas, además al microscopio evidencia presencia de pequeños y numerosos cristales con morfología cúbica.	(Concrete, 2017), (Ortiz, Aguado, & Roncero, 2009)
2	Los métodos empíricos se basan en ensayos y experiencias que se obtienen a través de construcciones en campo. Uno de los más importantes métodos empíricos es la AASHTO 93, la cual se basa en el Ensayo en Carreteras de la AASHTO (AASHTO Road Test) las experiencias adquiridas se han acumulado por mucho tiempo más de cuarenta años de constante investigación. También otros estudios sostienen que los procedimientos seguidos siguen este enfoque y concluye que de los encuestados se deduce que, pese a que la totalidad de la muestra o formas fraguado y solo el 2,86 % lo realiza de una manera técnica y adecuada.	(Szasdi, 2015), (Manobanda, 2015), (Valdés, 2017)
	El objetivo es tener en cuenta el tiempo de vida previsto del material: Si el período una estructura fue diseñada y construida para un propósito específico, teniendo un tiempo de vida útil estructuralmente deberá funcionar y asegurar su utilidad estructuralmente hablando. Ningún agente extraño podrá debilitarlo al punto de un colapso durante su vida útil.	

Nota: Elaboración propia en base a las conclusiones de las referencias citadas.

Descripción de la aplicación de tratamientos

En cuando a los tratamientos los hallazgos son acerca de la forma y los límites de temperatura como se muestra a continuación:

Tabla 3. *Tratamientos en climas fríos.*

Factor	Resultado esperado
Objetivo	Largo tiempo de vida al pavimento rígido
Clima	La norma indica no colocar concreto a menos de 1,7 grados C.
Método	Calor del concreto caliente la superficie
Método	Pre calentar la superficie a 5 a 8 grados
Método	Pre calentar los aceros en la superficie
Método	Usar cementos que generen calor en la mezcla
Método	Hacer la mezcla de concreto con agua caliente
Método	Pre calentar la tubería de la plumilla

Nota: Elaboración propia en base a las conclusiones de las referencias citadas.

A continuación, se muestran los tratamientos y sus detalles.

Tabla 4. *Descripción de la aplicación de tratamientos.*

Descripción de la aplicación de tratamientos

Con los tratamientos y el uso correcto de métodos se espera que el pavimento rígido tenga larga vida y poco mantenimiento, y el concreto debe soportar la exposición a las condiciones externas, además que esas condiciones son más fuertes que el congelamiento. En el momento de la construcción del pavimento también se sufre pérdida de humedad y las técnicas de curado son necesarias para evitar la pérdida de agua y evitar deterioro y problemas estéticos. (Portland Cement, 2005), (Forshow, 2011)

Las normas especificadas de Concreto Estructural (ACI 301-10), norma específica Estándar del concreto en clima frío (ACI 306,1-90), y Guía del concreto en clima frío (ACI 306R-10), sin embargo no se homologan los procedimientos por lo que la recomendación es no colocar el concreto en junto con superficies de menos de 35°F / 1,7°C. En general se tienen dos opciones la primera opción es permitir que el calor del concreto caliente la superficie fría, la segunda opción es pre calentar la superficie a una temperatura de 5 y 8 grados mayor a la temperatura del hormigón y la tercera calentarla hasta cero grados (Kozikowski, 2015)

La primera opción de tratamiento es considera calentar los aceros de refuerzo del encofrado usando un tiempo T1 según las guías ACI hasta lograr que el cemento se endurezca, en la segunda opción se debe calentar el encofrado y el acero de protección hasta los cero grados y finalmente mantener la temperatura de cemento por el tiempo requerido según las guías, y para el tercer método es el calentamiento del material de encofrado y el acero de refuerzo a una temperatura mayor que el cemento entre los 8 grados y menos que 5 grados más que la temperatura del cemento ya colocado. (Kozikowski, 2015)

El curado natural se le llama al proceso en el que desarrolla las propiedades típicas del material en estado endurecido, es el tiempo que sucede sin intervención alguna, pero también se refiere al tiempo en el que se realizan actividades específicas para mantener favorables la condición de humedad y temperatura, tales como aplicar agua, cubrirlo del medio ambiente y calentarlo. (Carcaño & Moreno, 2005)

Nota: Elaboración propia en base a las conclusiones de las referencias citadas.

Tabla 5. Descripción de la aplicación de tratamientos.

Descripción de la aplicación de tratamientos

En los tratamientos se pueden incluir cementos de alta resistencia que según la norma son llamados:

- Norma ASTM C 150 Tipo III llamados cementos portland,
- Norma ASTM C 595 llamados cementos hidráulicos mezclados
- Norma ASTM C 1157 llamado HE.

Además sostiene que para climas fríos se deben considerar usar las características de la composición del cemento y su acción con el agua para generar calor de hidratación. El comportamiento del concreto de forma muy importante proviene de la elección de un cemento que origine calor siempre y cuando su composición química sea la adecuada, siendo el C3A y el C3S silicatos tricálcicos provocan un endurecimiento rápido estos son compuestos que generan calor en el concreto.

Carcaño R., Moreno E.

Sobre los procesos de bombeo el clima frío se puede congelar el material, por lo que se puede mezclar el concreto con agua muy caliente para evitar congelamientos durante el período de entrega y espera. También se puede aislar la plumilla con tubos de espuma unidos con cinta adhesiva. Otros métodos son calentar la tubería usando el escape del motor del auto utilizando mangueras diseñadas para altas temperaturas.

Schwann América, Inc.

Para probar las mezclas en clima fríos en España su norma técnica UNE-CEN/TS 12390-9-E, especifica los ensayos de resistencia del concreto frente al cambio de temperatura cuando tiene contacto con el agua y disuelta en cloruro Al-Assadi, G. sódico. Se realiza colocando las muestras en temperatura de congelamiento por ciclos de 7 horas

Nota: Elaboración propia en base a las conclusiones de las referencias citadas.

Descripción del proyecto

El proyecto tiene el nombre "Mejoramiento de los servicios de vialidad urbana de la localidad de Cojata, distrito de Cojata - Huancané - Puno" y con código de Sistema Nacional de Inversión Pública 375220.

La ubicación del proyecto se encuentra en Puno en el lado oriental de la cordillera de los andes con una topografía mixta. La localidad se llamada Cojata y se encuentra ubicado en: Latitud Este 15° 0'54.41" S, Longitud Oeste 69°21'54.78" O. En cuanto a sus características ambientales se encuentra a 4,360.00 m.s.n.m. y con una temperatura promedio de 18.7°C pudiendo llegar a -10°C.

Figura 3: Zona de Cojata.



Fuente: Adaptado de fotos satelitales.

En un trabajo conjunto entre el municipio y la población y el Ministerio de Vivienda Saneamiento del Perú se plantea la reducción de jirones sin pavimentación en el Centro Poblado de Cojata, para mejorar la accesibilidad a los hogares y mejorar el ambiente social y del entorno. Actualmente los caminos están hechos de material flexible

y de tierra natural, no se encuentran habilitadas las veredas ni canales de agua para épocas de lluvia.

En cuanto a los suelos, predomina la grava limosa de color marrón oscuro, y para acceder al centro poblado se debe hacer desde Puno. La ruta comprende pasar por la ciudad de Juliaca que tiene una vía asfaltada de 40 km, luego la ruta Juliana Huancané de 59 km, seguido de Huancané Vilque chico de 11.5km, todos estos tramos asfaltados siendo el ultimo tamo de Vilque chico Cojata de 48 km la que es solo camino afirmado. Acerca del centro poblado, tiene acceso a los servicios elementales de electricidad, agua potable y desagüe.

En cuanto a la implementación del proyecto corresponde a 7,982.67 m² de pavimento rígido de concreto f'c 210 kg/cm² de espesor de 0.20 m, en una longitud de 2,539.86 ml, y ancho promedio de 7.08 m. y veredas con 4,828.22 m² de veredas de concreto f'c 175 kg/cm² de espesor de 0.10 m, en ambos márgenes de la vía a pavimentar, y ancho promedio de 0.90 m.

III. Metodología

Tipo y diseño de investigación

En cuanto a los métodos Valderrama (2017) sostiene que en términos prácticos es la forma como los investigadores buscan soluciones a los problemas planteados.

Enfoque

Valderrama (2017) indica que es la orientación que se toma para hacer una investigación y que comprende la recolección de datos y la formulación para analizar los datos y responden a los problemas propuestos. El presente proyecto tiene un enfoque cuantitativo por lo que se usaran datos numéricos para hacer los análisis sobre la muestra.

Diseño

El estudio es de tipo aplicado que según Valderrama (2017) se refiere a la aplicación de los conocimientos y también toma el nombre de empírica, por tal motivo busca generar soluciones a los problemas planteados. Además, es transversal porque se realizado en un momento del tiempo y no experimental porque las variables no se someten a cambios durante el estudio.

Variables y operacionalización

1ra Variable: Tratamientos de concreto fresco

Internacional

Son procesos para lograr la calidad y durabilidad de los concretos, basados en la guías vigentes pueden ser con el calentamiento de los aceros de refuerzo del encofrado usando un tiempo T1 según las guías ACI hasta lograr que el cemento se endurezca, en la segunda opción se debe calentar el encofrado y el acero de protección hasta los cero grados y finalmente mantener la temperatura de cemento por el tiempo requerido según las guías, y para el tercer método es calentar el encofrado y el acero de refuerzo a una temperatura mayor que el cemento entre los 8 grados y menos que 5 grados más que la temperatura del cemento ya colocado. (Kozikowski, 2015)

2da variable: Pavimentos rígidos

Internacional

Los pavimentos de concreto se construyen sobre una base y entre sus características destaca que transfiere el esfuerzo al suelo de una forma minimizada por lo que se considera resistente (Gaviria, 2017)

Tabla 6. Descripción de la aplicación de tratamientos.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Tratamientos de concreto fresco	Son procesos para lograr la calidad y durabilidad de los concretos, basados en la guías vigentes pueden ser con el calentamiento de los aceros de refuerzo del encofrado usando un tiempo T1 según las guías ACI hasta lograr que el cemento se endurezca, en la segunda opción se debe calentar el encofrado y el acero de protección hasta los cero grados y finalmente mantener la temperatura de cemento por el tiempo requerido según las guías, y para el tercer método es calentar el material a encofrar y el acero a una temperatura mayor que el cemento entre los 8 grados y menos que 5 grados más que la temperatura del cemento ya colocado. (Kozikowski, 2015)	Son los procesos para lograr la calidad y durabilidad esperados como el calentamiento, de acero, encofrado por el tiempo T1 hasta que lograr que el cemento se endurezca, calenté el encofrado y el acero hasta cero grados y mantener la temperatura según las guías y calentar el encofrado y el acero entre 8 y 5 grados más que la temperatura del cemento colocado.	Temperatura Tiempo Tipo de Aplicación	Intervalo Intervalo Nominal
Pavimentos rígidos	Los pavimentos de concreto se conforman por paños de concreto sobre una base y entre sus características destaca que transfiere el esfuerzo al suelo de una forma minimizada por lo que se considera resistente (Gaviria, 2017)	Se define según norma técnica de diseño de pavimentos C010 Perú	Resistencia a flexión Resistencia de la sub rasante o base	Intervalo Intervalo

Población, muestra y muestreo

Población

La población para el proyecto corresponde a 7, 982.67 m² de pavimento rígido de concreto f'c 210 kg/cm² de espesor de 0.20 m, en una longitud de 2,539.86 ml

Muestra

Corresponden a las muestras que se tomaron del proyecto de acuerdo con el planteamiento de la obra según las especificaciones en el plan de ejecución de esta. La muestra se calcula mediante la fórmula de muestra finita como se muestra a continuación.

$$n = \frac{Z \times p \times q \times N}{e^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Figura 4: Muestra

Fuente: Cálculo de la muestra aplicación práctica Ramirez, 1999, Hernández y Mendoza, 2018.

Unidad de análisis

Corresponde al pavimento rígido resultantes de la aplicación de los tratamientos en según el plan de ejecución.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Para la presente investigación se utiliza las técnicas de observación y revisión documental que consiste en la recolección de datos desde puntos en la obra por medio de la observación y la revisión de resultado de laboratorio mediante la revisión documentaria.

Instrumento

Se utiliza la ficha técnica del proyecto como fuente de información sobre los lineamientos y requerimientos del proyecto, usos y cantidad de transporte que debe soportar, características del terreno y requerimientos de la construcción.

De igual forma los resultados de las pruebas de resistencia junto con los protocolos de laboratorio seguidos para la toma de muestras y pruebas realizadas tanto en las muestras como en el suelo del terreno.

Fichas de observación para el registro de los datos de las muestras, resultados obtenidos y técnicas utilizadas para el tratamiento de control. Esta última para tener un grado de aceptación y validez debe ser evaluado por tres ingenieros colegiados que certifiquen su aplicación.

Validez y Confiabilidad de Instrumentos

Los instrumentos consisten en pruebas de laboratorios por lo que no se requiere validez y confiabilidad de estos. Pero sea procedido a validar la ficha de registro creada en base a los resultados de laboratorio. En cuanto a la información recopilada se muestra a continuación los casos válidos y el resultado de la medición de confiabilidad por medio de la consistencia interna mediante el coeficiente del Alfa de Cronbach.

Tabla 7. *Casos procesados.*

		N	%
Cases	Valid	28	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	28	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Se obtiene un valor de 0.76 por lo que siendo mayor a 70 indica que se tiene una buena consistencia interna. Adicional a ello si se hace el estudio con escalas estandarizadas el indicador mejora hasta 0.90.

Tabla 8. *Descripción de la aplicación de tratamientos.*

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items
.769	.906

Procesamiento

Para los **ENSAYOS EN CONCRETO FRESCO** (1ra variable independiente - tratamientos de concreto fresco) se toman las siguientes consideraciones para la recolección de las muestras para asegurar la calidad del resultado.

- Muestreo: Aleatorio, las muestras tomadas con el instrumento Cono de Abrahams tomando dos porciones con un tiempo máximo de 15 minutos.
- Temperatura: Se registran en grados centígrados y Fahrenheit con la nomenclatura C° y F° según la norma Norma (ASTM C 1064) con tiempo para 5 a 10 minutos como máximo

Para otras mediciones se usarán las siguientes normas:

- Peso unitario y rendimiento Norma (ASTM C 138) en 15 minutos como máximo
- Contenido de aire Norma (ASTM C 138) 5 a 10 minutos
- Humedad relativa Norma (ASTM E119) 72 horas
- Curado y endurecimiento del concreto Norma (ACI 308R) de 3 a 7 días
- Cilindros o probetas de 5 a 15 minutos

Para la variable Pavimentos rígidos, se realiza **ENSAYOS DE CONCRETO ENDURECIDO** (variable dependiente) con las siguientes consideraciones.

- Prueba de Compresión NTP 339.054 - ASTM - C39 - ACI 214 - NTP E060
ACI 318 - 19 para aceptación
- Intervalo de tiempo: 7 días, 14 días y 28 días.

Preparación del concreto

Se han tomado los siguientes parámetros para la preparación de la mezcla según tabla 3.1 del ACI 306R-88

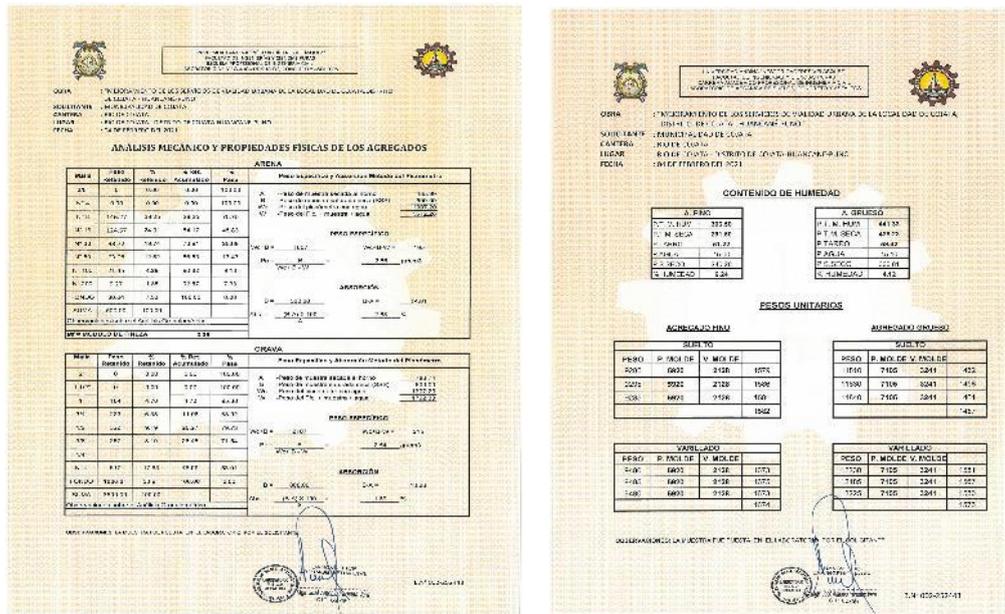
Tabla 9. *Preparación del concreto.*

Línea	Condición		Espesor de la sección, mm (pulg)			
			Menos q´300 (12)	300 a 900 (12 a 36)	900 a 1800 (36 a 72)	Más de 1800 (72)
1	Temperatura mínima del concreto del concreto cuando es mezclado durante el clima indicado	Mayor que 1°C (30°F)	16°C (60°F)	13°C (55°F)	10°C (50°F)	7°C (45°F)
2		-18° C a – 1° C (0°F)	18°C (65°F)	16°C (60°F)	13°C (55°F)	10°C (50°F)
3		Menor que -18° C (0°F)	21°C (70°F)	18°C (65°F)	16°C (60°F)	13°C (55°F)
4	Temperatura mínima del concreto y para mantenerlo		13°C (55°F)	10°F(50°F)	7°C (45°F)	5°C (40°F)

Las temperaturas de colocado listadas se usaron en concreto de peso normal 210 kg f/cm². Para temperaturas más bajas realizar ensayos que justifiquen su elaboración y colocación.

Además los materiales han pasado por una validación para determinar su calidad cumpliendo las especificaciones, con un agregado de diámetro nominal de 25 a 40 mm, 206 lt por metro cubico, con una relación agua cemento de 0.52.

Figura 5: Análisis granulométrico.



Resultado

Tabla 10. Materiales de la mezcla de concreto.

Descripción	Medida
Cemento	42.50 kg
Agregado fino húmedo	89.20 kg
Agregado grueso húmedo	100.02 kg
Agua efectiva	16.94 kg

Nota: Adaptado de resultado de laboratorio de mecánica de suelos concreto y asfalto.

Estadística aplicada en la investigación

Para la presente investigación para la recolección de datos se utilizará Microsoft Excel 2016 los resultados de los ensayos de concretos ejecutados y registradas en una hoja de observación. Para la validación del instrumento se utiliza el alfa de Cronbach, se estima una tolerancia de 0.90 de consistencia interna para que sea válido.

Para la estimación de la muestra se usará formula finita para determinar cuántas muestras deben ser tomada que sean representativas para todo el desarrollo del proyecto. Para la presente se ha terminado un área de muestra de 1 kilómetro en donde se tomarán 30 muestras de concreto de los cuales 2 no fueron válidos porque se cumplió con los procedimientos.

Tabla 11. *Prueba de normalidad.*

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
FC	.129	28	.200*	.941	28	.119
FC_PORC	.129	28	.200*	.941	28	.119
TEMPERATURA	.292	28	.000	.752	28	.000

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Siendo una muestra menor a 50 items se utiliza la prueba Shapiro Wild en donde se ha obtenido un valor de significancia mayor a 0.05 por lo que tiene una distribución normal por lo tanto se utiliza las pruebas de Pearson para determinar las correlaciones.

IV. Resultados

Objetivos

Objetivo General OG

Determinar el efecto del tratamiento del concreto fresco en la construcción del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno.

UNIVERSIDAD ANDINA "MIGUEL CEBEDAVALLOQUE"
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
 COJATA PUNO (Distrito de Andoña - Puno)

DISEÑO DE MEZCLA F'c = 210 Kg./cm.²

DIMA "MEDICAMENTO DE LOS SERVICIOS DE VALUACIÓN URBANA DE LA LOCALIDAD DE COJATA, DISTRITO DE COJATA - HUANCANE-RUNO"
 MUNICIPALIDAD DE COJATA
 RÍO DE COJATA - DISTRITO DE COJATA - HUANCANE-RUNO
 LUGAR: COJATA - DISTRITO DE COJATA - HUANCANE-RUNO
 FECHA: 08 DE FEBRERO DEL 2021

PROCESO DE DISEÑO:
 NORMAS: ACI 211.1.74
 ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días entonces la resistencia promedio $f'cr = 284 \text{ Kg./cm.}^2$

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el límite agregado de calidad satisfactorio y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de $f = 0.25$ (25.4mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizados previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO ARENA
P. de Sólidos	2.54	2.50
P. U. Sólido	1570	1674
P. U. Vertido	1457	1582
P. U. Suelto	1.80	2.38
% de Absorción	4.12	6.24
% de Humedad Natural		3.35
Modulo de Finiza		

Los circuitos aparecen detalladamente en forma esquemática:

- El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.)
- Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal $f = 0.25$ (25.4mm)
- Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de 188 Litros
- Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considere un contenido de aire atrapado de: 1.8%
- Como se prevé que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento será de: 0.52
- De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de: $(205 \text{ Litros }) / (0.52) = 394 \text{ Kg/m}^3$

B.N° 003-252443

7. De acuerdo al módulo de finiza del agregado fino = 3.35 el peso específico unitario del agregado grueso variado compuesto es 1570 Kg/m^3 y el agregado grueso con tamaño máximo nominal de $f = 0.25$ (25.4mm) se recomienda el uso de 0.585 m^3 de agregado grueso por m^3 de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de: $(0.585) (1570) = 919 \text{ Kg/m}^3$

8. Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m^3 de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requiere se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación:

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

Volumen absoluto de agua = $(205) / (1000) = 0.205$
 Volumen absoluto de cemento = $(394) / (3.14 * 1000) = 0.126$
 Volumen absoluto de agregado grueso = $(919) / (2.54 * 1000) = 0.361$
 Volumen de aire atrapado = $(1.8) / (100) = 0.018$
 Volumen sub total = 0.690

Volumen absoluto de arena

Por tanto el peso requerido de arena seca será de: $(1.000 - 0.690) = 0.304 \text{ m}^3$
 $(0.304) (2.56) * 1000 = 779 \text{ Kg/m}^3$

9. De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidos los pesos de los agregados:

Agregado grueso húmedo $(919) * (1.041196) = 958 \text{ Kg}$
 Agregado Fino húmedo $(779) * (1.024) = 798 \text{ Kg}$

10. El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por edición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$205 - 919 * (\frac{4.12 - 1.69}{100}) - 779 * (\frac{6.24 - 2.88}{100}) = 197$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m³)	PROPORCIÓN EN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m³)	PROPORCIÓN EN PESO HÚMEDO
Cemento	394	1.00	394	1.00
Agua	205	0.52	197	0.49
Agreg. Grueso	919	2.26	958	2.45
Agreg. Fino	779	1.98	827	2.10
Aire	1.8		1.8	

8.28 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento : 42.50 Kg
 Agregado fino húmedo : 88.20 Kg
 Agregado grueso húmedo : 100.02 Kg
 Agua efectiva : 16.04 Kg

B.N° 003-252443

LABORATORIO DE MATERIALES

1. DATOS DEL MUESTRO:

1.1. Tipo de Concreto: **Resistencia**
 1.2. Fecha de Muestreo: **27 de 02 del 2021**
 1.3. Ubicación: **27 de 02 del 2021**
 1.4. Descripción: **17 de 02 del 2021**

2. RESULTADOS:

2.1. Se realizó el ensayo de resistencia a la compresión de un espécimen de concreto de $150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$ y se obtuvo un resultado de 210 Kg/cm^2 a los 28 días.

B.N° 003-252443

Resultado

Al aplicar los tratamientos al concreto fresco en la construcción del pavimento se evidencia que se la resistencia de rotura es superior a la requerida según diseño.

Tabla 12. Mediciones de FC y tratamientos.

Tratamiento	Ubicación	F'C Diseño	F'C Rotura
Tratamiento 1	Jr. Ancash C04	210	216.29
Tratamiento 2	Jr. Ancash C05	210	215.89
Tratamiento 3	Jr. Arequipa C01	210	210.4
Con Observación	Jr. Arequipa C04	210	209.5
Con Observación	Jr..Huancane C02	210	209.67

Nota: Elaboración propia.

En contraparte los lugares con observación en el tratamiento obtuvieron valores menores principalmente debido a factores externos como se detalla a continuación.

Jr. Arequipa (4): Estuvo nevando toda la tarde se tuvo que impermeabilizar la loza con aditivo de acrílico y poner fogatas alrededor de la loza para mantener temperatura.

Jr. Huancane (2) nevadas a partir de las 4:00 pm se tuvo que impermeabilizar y mantener calor con fogatas temperatura ambiente 2°C y en la noche -3°C.

En otros puntos el tratamiento se interrumpió por factores externos como por ejemplo:

Jr. Ancash (1) fisuras en la loza por contracción plástica por pérdida de humedad el motivo robo en la madrugada de la cubierta de plástico y arpillera

Objetivo Específico OE1

Determinar el efecto del revenimiento (slump) según normas técnicas del concreto fresco en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno.

Se aplica el procedimiento según norma que corresponde a:

Se humedece el molde y se lo coloca sobre superficie plana, rígida y no absorbente debe ser firmemente sostenido por el operador en el lugar de llenado (pies en los estribos / fijación mecánica a placa no absorbente)

Se llena en tres capas, cada una de un tercio del volumen del molde (70 mm, 160 mm, completar molde) o se compacta cada capa con 25 golpes de la varilla distribuidos uniformemente

En la primera capa, se inclina la varilla ligeramente, avance en forma de espiral hacia el centro y cerca del perímetro (50% de los golpes) en todo su espesor, en la segunda y tercera capas los golpes apenas deben penetrar en la inferior, en la tercera capa el hormigón debe exceder la capacidad del molde antes de varillar, si faltara hormigón se puede agregar manteniendo siempre exceso sobre la superficie

Después de haber varillado la capa superior empareje la superficie mediante enrase y rodamiento de la varilla de apisonamiento, mantener el molde firmemente apisonado hacia abajo y remueva el hormigón del área que rodea la base para evitar la interferencia con el concreto a ensayarse, retirar el molde levantándolo cuidadosamente en dirección vertical los 300 mm de altura del molde en 5 +/- 2 segundos con movimiento ascendente uniforme (sin movimientos laterales ni torsión) La prueba debe realizarse sin interrupción en un periodo de tiempo de 2.5 minutos

Medir el revenimiento determinando la diferencia vertical entre la parte superior del molde y el centro original desplazado de la superficie superior del espécimen, si ocurriera caída evidente de una porción, desplome o haya desprendimiento, deseche la prueba, si en dos ensayos consecutivos de una misma muestra se da esta situación, falla hormigón, se debe registrar el revenimiento en mm dentro de un rango de 5 mm.

Tabla 13. *Mediciones de FC y revenimiento.*

Slump	Ubicación	F' C Diseño	F' C Rotura
3.00 cm	Planta producción	210	211
2.05 cm	Transporte	210	212
2.02	Obra	210	214.76

Nota: Elaboración propia.

Se determina que en cuanto al SLUMP a la llegada a la obra se evidencia una correlación positiva fuerte de 0.694 entre la medición y el resultado logrado de resistencia del concreto.

Tabla 14. *Correlaciones de FC y slump revenimiento.*

		FC	SLUMP_SALID A	SLUMP_LLEGA DA
FC	Pearson Correlation	1	.586**	.694**
	Sig. (2-tailed)		.001	.000
	N	28	28	28
FC_ESPECIFICACION	Pearson Correlation	. ^a	. ^a	. ^a
	Sig. (2-tailed)	.	.	.
	N	28	28	28
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	
	N	28	28	28

Nota: Elaboración propia.

Además según las notas de obra se evidencia una pérdida de humedad por efectos de temperatura por clima adverso (sol intenso- vientos) hace que el concreto durante el transporte pierda consistencia en revenimiento (Slump) de origen originando un cambio

volumétrico del concreto. Además que en temperaturas bajas debemos evitar la contracción del concreto por baja temperatura (se pintó de negro el mixer para mantener el calor del sol y calentar el agua de la dosificación del concreto)

Objetivo Específico OE2

Determinar el efecto del contenido de humedad relativa en el concreto con métodos empíricos del concreto fresco en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno.

Se aplica según la norma: Norma (ASTM E119) usando un mini higrómetro termómetro digital medidor humedad con sonda. Como procedimiento se introduce el sensor en el concreto de tal manera que sea cubierto por todos los lados para tomar la muestra.

Tabla 15. *Mediciones de FC y humedad.*

Humedad	Ubicación	F°C Diseño	F°C Rotura
78.00%	Planta producción de H	210	215.1
75.00%	Obra (colocación del H)	210	213.85
73.00%	Curado o endurecimiento	210	211.76

Nota: Elaboración propia.

Tabla 16. *Resultados de correlación FC / humedad relativa.*

		Humedad Relativa
FC	Pearson Correlation	.796**
	Sig. (2-tailed)	.000
	N	28

Se obtiene un correlación positiva alta con un valor de 0.796 significativa entre la humedad relativa y el resultado de resistencia de concreto.

Objetivo Específico OE3

Determinar el efecto de la temperatura con métodos empíricos del concreto fresco en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno

Se aplica según Norma (ASTM C 1064)

Recipiente donde se tomará la muestra

Debe tener proporciones tales que al menos 75 mm recubran al sensor de temperatura en todas direcciones, el hormigón que debe cubrir al sensor tiene que ser tres veces mayor que el TM del agregado.

Termómetro: Rango de 0 a 50°C, variación de 0.5°C, debe tener marca permanente para mostrar hasta donde deben insertarse el equipo.

Procedimiento de medición.

Se puede medir en el equipo de transporte o en los moldes de descarga si es que el hormigón está rodeado por al menos 75 mm en todas direcciones

Humedecer el recipiente con agua

Muestreo con ASTM C172

Si solo se obtiene temperatura se puede prescindir de muestra compuesta

Presionar suavemente la superficie de hormigón para que la temperatura ambiental no afecte la medición

Dejar el aparato de medición al menos 2 pero no más de 5 min

Registrar la temperatura al 0.5°C más cercano

No remover mientras se esté realizando la medición

Realizar el reporte de la medición con precisión de 0.5°C

Tabla 17. *Mediciones de FC y temperatura.*

Temperatura del concreto	Ubicación	F' C Diseño	F' C Rotura
5 C°	Planta producción	210	
7 C°	Obra (colocado)	210	
13C°	Curado o endurecimiento	210	215.04

Resultado

Tabla 18. *Resultados de correlación FC y temperatura.*

		TEMPERATURA
FC	Pearson Correlation	.827**
	Sig. (2-tailed)	.000
	N	28

Se identifica una relación fuerte con un coeficiente de 0.827 positiva entre la temperatura y la durabilidad del concreto en temperatura frías.

Discusión

En cuanto al objetivo general acerca de los tratamientos se obtienen resultados similares a los de Orozco, Avila, Restrepo, Parody (2018) en la que los materiales y los métodos son los que permiten obtener un mejor resultado en la fabricación de concreto, si bien ambos estudios tienen un enfoque diferente se evidencia que en climas helados los métodos logran mejores resultados. En cuanto a los resultados se han obtenido resultados sobre la nota y además se demuestra en ante fallas en los procesos de curado el concreto pierde calidad y se forman grietas. Además que para el concreto se debe diseñar un perfil de los materiales, al respecto del añadido de aditivos según Rollano (2019) no se pudo determinar una similitud con respecto a los aditivos, pero se puede determinar que se debe diseñar un perfil de los materiales y aditivos, así como un método de prueba y de preparación que mitigue el efecto del medio ambiente y de las dificultades que se puedan presentar en la obra.

Con respecto al estudio realizado por Coto (2016) no se ha podido determinar similitud en los costos ya que todo corresponde a la inversión de la obra y no se tiene partidas independientes para determinar el costo adicional por métodos de diseño alternativos.

Loya (2018) sostiene que los métodos aplicados obtienen resultados similares, en cuanto a los resultados obtenidos en el presente proyecto si difiere con los obtenidos en climas fríos, donde al no usar los métodos se evidencia diferencia en la resistencia obtenida, fracturas en el concreto y daño visible. Por tal motivo se puede concluir que con respecto a los resultados de Loya (2018) no se evidencia similitudes cuando el clima es frío.

En cuanto a los objetivos específicos referidos a métodos, medidas de revenimiento, humedad y temperatura se ha evidenciado los siguientes resultados.

Con respecto a Araldi, Tino, Savaris (2019) se evidencia que la temperatura produce un mejor efecto cuando se mantiene sobre los 5 grados como indica la norma, si bien el clima es un factor dominante se pueden implementar técnicas que incluyan protectores o el precalentamiento de la mezcla o de las barras de metal utilizados en la construcción.

En cuanto a los métodos empíricos utilizados se ha hecho uso de protectores hechos de plásticos y arpilleras, instalación de fogatas alrededor de la loza durante nevada y la aplicación de aditivo acrílico para alcanzar la resistencia esperada. Otro método utilizado fue el pintado del mixer de color negro para mantener el calor.

En cuanto a Morote y Bendezú (2019) se ha logrado alcanzar una resistencia superior a 210 usando métodos y agregados por lo que se evidencia concordancia entre ambos estudios en cuanto a que el análisis de los materiales y el uso de métodos mejora los resultados obtenidos. En el presente proyecto se presentó nevadas y se optó por usar un método empírico que consiste en añadir aditivos. Por tal motivo se procedió a impermeabilizar la loza con aditivo de acrílico, además para mantener la temperatura esperada se instaló fogatas alrededor de la loza, con estos métodos se logró mantener la temperatura y se obtuvo la resistencia esperada.

Los resultados son acordes a la norma ACI-306R según Gaviria (2017) con tratamiento en temperaturas menores de 5 grados, sin embargo la norma no es clara con los procedimientos por lo que es aplicable métodos empíricos como la protección del concreto cuando la temperatura baja o el curado con aplicación de agua. En el presente

proyecto se han presentado desprendimientos de los protectores, así como robo de los mismo afectando directamente al concreto por lo que se puede determinar que si bien son métodos empíricos estos pueden aportar beneficios para lograr las temperaturas según la norma.

Con respecto a la teoría de Concrete (2017) se obtiene resultados similares en cuanto a las grietas producidas en climas fríos durante 48 horas, ya que aunque se tenía concreto fresco con la misma calidad en planta en donde ocurrieron incidencias en las que no se completó el método de curado se presentaron grietas. En cuanto a las incidencias se presentó la pérdida de humedad por efectos de temperatura por clima adverso (sol intenso- vientos) hace que el concreto durante el transporte pierda consistencia en revenimiento (Slump) de origen originando un cambio volumétrico del concreto, en temperaturas bajas debemos evitar la contracción del concreto por baja temperatura (se pintó de negro el mixer para atraer el calor del sol y calentar el agua de la dosificación del concreto), y la fisura por contracción del concreto debido a pérdida de humedad y temperatura.

En cuanto a los resultados obtenidos y en contraste con los autores, el clima frío de Cojata si requiere métodos que aseguren la calidad, ya que sin ellos es notorio que el concreto presenta daño aunque el revenimiento, humedad y temperatura sean los adecuadas al momento de llegada del concreto a la obra.

Además, se evidencia que si bien los métodos son los adecuadas, factores externos como las nevadas pueden dificultar los procesos, por tal motivo se debe considerar fechas de mejor temperatura o usar información de servicios meteorológicos para minimizar los riesgos en el curado por clima adverso.

Otro aspecto, es que los resultados obtenidos son relevantes para proyectos en estas zonas, ya que determina por medio de los métodos empíricos que si se apoyan en la normas se pueden lograr resultados adecuados, además que permite tener a las empresas constructoras la casuística que se presenta en los proyectos.

Conclusiones y recomendaciones

En cuanto al objetivo de Determinar el efecto del tratamiento del concreto fresco en la construcción del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno se determinar que los métodos si permiten alcanzar la resistencia esperada según norma con valores de 102%, así como algunas mediciones sin métodos de 99% como la zona de Huancane Cuadra 02 con una resistencia de 209.5

Además que en cuanto a los materiales el objetivo de Determinar el efecto de la calidad de los materiales en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno se determina que materiales según la norma obtienen mejores resultados así como la proporción de agua requerida.

En cuanto a la medición con SLUMP el Determinar el efecto del revenimiento (slump) según normas técnicas del concreto fresco en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno, es una técnica aplicable y que permite controlar los resultados tanto en laboratorio como en la misma obra por lo que es una herramienta ideal.

De otro lado Determinar el efecto del contenido de humedad relativa en el concreto con métodos empíricos del concreto fresco en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno permite controlar la

necesidad o exceso de humedad por lo que es una medición útil para el desarrollo de obras.

En cuanto a Determinar el efecto del contenido de aire en el concreto con métodos empíricos del concreto fresco en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno es una medición para climas fríos ya que permite que los cristales que se forman no dañen el concreto.

En cuando a los métodos empíricos y determinar el efecto de la temperatura con métodos empíricos del concreto fresco en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno se determina que permite llegar a la obra con una temperatura adecuada y que deberían ser estudiados para ser utilizados en zonas como las de estudio ya que se mantienen vigentes por su efectividad.

Se concluye que para la implementación de tratamientos se deben considerar los pasos previos para controlar se muestra a continuación en la Tabla 19.

Tabla 19. *Acciones de control recomendadas.*

Recomendación	Resultado esperado
Control	Control de cantidad y tipo de tráfico
Control	Arquitecto / ingeniero debe verificar los métodos aplicados
Control	Las pruebas de pavimento son mejores in situ
Control	Revisar la normativa vigente estatal
Control	Planear el proceso de ejecución del curado

Nota: Elaboración propia en base a las conclusiones de las referencias citadas.

En cuando a las recomendaciones se muestran los resultados a continuación.

Tabla 20. *Acciones y recomendaciones para la implementación de tratamientos.*

**Acciones y recomendaciones para la implementación
de tratamientos**

Se recomienda tener un enfoque cualitativo como estudiar el volumen de tráfico, para identificar el número de vehículos que pasan el camino; así como la tasa de crecimiento para comprender cómo la variación de estos parámetros afecta la calidad de la estructura del pavimento. Además, dependiendo sobre estos parámetros, es necesario analizar la sensibilidad del pavimento mediante programas informáticos para optimizar el diseño del pavimento (Hiraoka, Zannoni, F., Silva, & Fontenele, 2018)

En cuanto a las responsabilidades se recomienda según la norma ACI 308.1-98 que el Arquitecto / Ingeniero revise los estándares referenciados para asegurarse de que sean aplicables al proyecto específico. Además que describa el trabajo de curado según lo requiere esta especificación o, alternativamente, describa el trabajo que no se curará de acuerdo con esta especificación. Especificar los elementos para los que no se aplica esta especificación (ACI, 1998)

Se recomienda que los ensayos de los materiales deben ser la reproducción de la situación del concreto en el pavimento debe ser cercano como el ensayo en el lugar, debe incluir los esfuerzos, temperatura, humedad y situación general de los materiales. Son seis tipos de ensayos que se utilizan para calificar la deformación de los materiales de pavimentos de concreto que son ensayos de esfuerzos uniaxiales, pruebas de resistencia al corte de los materiales y la relación entre el esfuerzo y la deformación se miden con ensayos triaxiales y pruebas empíricas. Con el flujo vehicular se puede evaluar el tamaño de la losa, que puede ser de 15cm o superior.

(Anguas, Gómez, & Sesma, 2002) (Castro, Castro, & Castro, 2020)

Para el ambiente nacional se recomienda seguir el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial que contienen las especificaciones y manuales recomendados para la construcción, así como la forma de evaluación de estos. Además, si las muestras no se moldean en el mismo lugar se recomienda se trasladen a la zona de curado a más tarde 15 minutos después de la operación de moldeado, así como aplicar el método de curado según las necesidades de la construcción por los factores de clima, materiales y método que deben incluir la vibración de la mezcla para aumentar la eficiencia del curado.

(Provías, 2006) (ASTM, Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field, 2010) (SIKA, 2018) (Dallas, 2002)

De acuerdo con los hallazgos logrados en la revisión de la literatura, se evidencia que existen tratamientos y formas efectivas para el tratamiento de hormigón recién elaborado en la ejecución de vías de concreto en lugares de temperatura helada como se muestra en la Tabla 2.

Acerca de la información general sobre este tema se muestran en la Tabla 1 los hallazgos generales además de profundizar en los tipos de tratamientos en la Tabla 3, así como la descripción de y materiales y técnicas en la Tabla 4, Tabla 5 Tabla 6 y Tabla 7.

En cuanto a nuevas propuestas e innovaciones en los tratamientos del concreto fresco en climas fríos se pueden observar las Tabla 3 Tabla 4 Tabla 5. De tal forma se ha desarrollado todo el proceso desde la preparación con técnicas de curado, materiales y su control durante la ejecución.

Conclusiones

En cuanto a los tratamientos y técnicas de curado de concreto fresco en climas fríos, las normas internacionales no son claras, además que la información no es coherente entre ellas. Sin embargo, existen bases empíricas de estudios hechos en carreteras como el caso de Ensayo en Carreteras de la AASHTO que ha dado lugar a buenas prácticas a utilizar.

Sobre los materiales utilizados para la preparación del concreto los hallazgos indican que se deben hacer estudios previos y aunque no es determinante si es posible preparar una mezcla de buena calidad aun con materiales que estén debajo del estándar requerido. En cuanto a los métodos y su aplicación, estudios aislados a especialistas

indican que siguen sus propios métodos empíricos por lo que no hay un estándar general para el curado con estas características climáticas.

REFERENCIAS

- ACI. (1998). Estándard-Recommended Practice for Curing Concrete.
- Al-Assadi, G. (2009). Influencia de las condiciones de curado en el comportamiento del hormigón sometido a ciclos hielo-deshielo.
- America, S. (2013). Cold Weather Concrete Pumping Tips. *American Concrete Pumping Association & Schwing America*.
- Anguas, P., Gómez, J., & Sesma, J. (2002). Mecánica de materiales para pavimentos.
- Araldi P. , Tino C., Savaris G.(2019). Influence of Multiple Methods and Curing Temperatures on the Concrete Compressive Strength.
<https://www.proquest.com/docview/2284148223/33C829FD5CEB4348PQ/1?accountid=37408>
- Asociación, P. C. (2005). Diseño y Control de Mezclas de Concreto Boletín de.
- Bassuoni, M., & Nehdi, M. (1995). The case for air-entrainment in high-performance concrete. *ICE*.
- Beltrán, O. (2005). Revisiones sistemáticas de la literatura. *Revista colombiana de gastroenterología*, 20(1), 60-69. Recuperado el 22 de mayo de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/3377/337729264009.pdf>
- Carcaño, R., & Moreno, E. (2005). Diseño de concreto Fast Trac con fines de uso para rehabilitación de pavimentos rígidos en la ciudad de Juliaca.
- Castro, M., Castro, L., & Castro, P. (2020). Aplicación práctica del método AASHTO-93 para el diseño de pavimento rígido.
- Concrete. (2017). Concrete in Practice.
- Cost, T. (2019). Control and Prevention.
- Coto, J. (2016). Comparación de las estructuras de pavimento rígido y flexible por medio de un análisis de ciclo de vida, enfocado a carreteras de tránsito pesado.
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6792>
- Cuellar, J., & Sequeiros, W. (2017). Influencia del curado en la resistencia a la compresión del concreto preparado con cemento portland tipo I y cemento puzolánico tipo IP en la ciudad de Abancay – Apurímac.

- Dallas, A. (2002). From Specification to In-Situ Reality Vibration, Finishing, Care and Curing –Understood and Ignored.
- Foreshow. (2011). Technical data sheet guide to curing.
- Gaspar, D. (1985). Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Normativa: clasificación y definiciones.
- Gaviria, S. (2017). Construcción de pavimento rígido en vías urbanas. *Proyectos Tipo*, 36.
- Hirooka, A., Zannoni, V., F., Silva, C., & Fontenele, (2018). Efecto de la variación del volumen medio diario y la tasa de crecimiento del tráfico sobre el rendimiento de los pavimentos flexibles.
- Hernández R. y Mendoza C. (2018). Metodología de la investigación. México: McGraw Hill
- Instituto de la construcción (2017). Norma Técnica CE 010. https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf
- Loya L. (2018). Evaluación de la resistencia a la compresión curado de concreto en obra y laboratorio, en el distrito de Yanacancha, Pasco – 2017. UNAC: Perú
- Manobanda, C. (2015). El curado del hormigón y su incidencia en las propiedades mecánicas finales .
- Morote A., Bendezú J. (2019). Diseño de mezcla de concreto permeable para la construcción de la superficie de rodadura de un pavimento de resistencia de 210 kg/cm².
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626313/BEND_EZU_UJ.pdf?sequence=3
- Orozco M, Ávila Y Restrepo S Parody A (2018). Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón.
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v33n2/0718-5073-ric-33-02-00161.pdf>
- Portland Cement, A. (2005). Diseño y Control de Mezclas de Concreto Boletín de Ingeniería EB201.
- Provias. (2006). Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial.

Rollano M. (2019). Influencia de corrosión del acero bajo los elementos de hormigón armado con adiciones anticongelantes.

<https://revistaingenieria.org/index.php/revistaingenieria/article/view/44/79>

SIKA. (2018). Información Técnica Curado del Concreto.

Valderrama, Santiago (2017). Metodología de la Investigación Científica. ISBN

Valdés, A. (2017). Durabilidad del concreto: conceptos y sustentabilidad.

Wang, X. (2013). *ProQuest Disertatenos Publishing*.

Revista Actualidad (2018). Pulgar Vidal, Javier Las Ochos Regiones Naturales del Perú
Tesis sobre las regiones (p. 18)

Revista Colegio de Ingenieros Lambayeque (2018). Revista.

<https://www.cip.org.pe/project-category/revista-digital/>

MTC (2013). *Manual de conservación de vías*.

http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4877.pdf

Anexos

A1 Matriz de operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Tratamientos de concreto fresco	Son procesos para lograr la calidad y durabilidad de los concretos, basados en la guías vigentes pueden ser con el calentamiento de los aceros de refuerzo del encofrado usando un tiempo T1 según las guías ACI hasta lograr que el cemento se endurezca, en la segunda opción se debe calentar el encofrado y el acero de protección hasta los cero grados y finalmente mantener la temperatura de cemento por el tiempo requerido según las guías, y para el tercer método es calentar el material a encofrar y el acero a una temperatura mayor que el cemento entre los 8 grados y menos que 5 grados más que la temperatura del cemento ya colocado. (Kozikowski, 2015)	Son los procesos para lograr la calidad y durabilidad esperados como el calentamiento, de acero, encofrado por el tiempo T1 hasta que lograr que el cemento se endurezca, calenté el encofrado y el acero hasta cero grados y mantener la temperatura según las guías y calentar el encofrado y el acero entre 8 y 5 grados mas que la temperatura del cemento colocado.	Temperatura Tiempo Tipo de Aplicación	Intervalo Intervalo Nominal
Pavimentos rígidos	Los pavimentos de concreto se conforman por paños de concreto sobre una base y entre sus características destaca que transfiere el esfuerzo al suelo de una forma minimizada por lo que se considera resistente (Gaviria, 2017)	Se define según norma técnica de diseño de pavimentos C010 Perú	Resistencia a flexión Resistencia de la sub rasante o base	Intervalo Intervalo

TÍTULO: "TRATAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO Y LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS EN ZONAS DE CLIMAS FRÍOS. EN EL DISTRITO DE COJATA PROVINCIA DE HUANCANE REGIÓN PUNO"						
Autor: Luis Ramírez Gamarra						
Variables	Problema	Objetivos	Hipótesis	Dimensiones	Indicadores	Uni. de medida
Variable Independiente (X): Tratamientos de concreto fresco	Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Métodos técnicos	Temperatura Tiempo Tipo de Aplicación	Grados Minutos Nominal
	¿Cuál es el efecto del tratamiento del concreto fresco en la construcción del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno?	Determinar el efecto del tratamiento del concreto fresco en la construcción del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno.	El tratamiento del concreto fresco en la construcción tiene un efecto en el pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno	Métodos empíricos	Temperatura Tiempo Tipo de Aplicación	
				Calidad de materiales	Laboratorio	
Variable Dependiente (X): Pavimentos rígidos	Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis específicas:	Capa de rodadura de loza	Resistencia a flexión	Grado resistencia
	¿Cuál es el efecto del revenimiento (slump) según normas técnicas del concreto fresco en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno?	Determinar el efecto del revenimiento (slump) según normas técnicas del concreto fresco en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno	El revenimiento (slump) según normas técnicas del concreto fresco tiene un efecto en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno			
	¿Cuál es el efecto del contenido de humedad relativa en el concreto con métodos empíricos del concreto fresco en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno?	Determinar el efecto del contenido de humedad relativa en el concreto con métodos empíricos del concreto fresco en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno	El contenido de humedad relativa en el concreto con métodos empíricos del concreto fresco tiene un efecto en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno	Base	Resistencia de la sub rasante o base	Grado resistencia
	¿Cuál es el efecto de la temperatura con métodos empíricos del concreto fresco en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno?	Determinar el efecto de la temperatura con métodos empíricos del concreto fresco en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno	La temperatura con métodos empíricos del concreto fresco tiene un efecto en la durabilidad del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno			

Presupuestos

RESUMEN DE PRESUPUESTO POR CONTRATA

COSTO DIRECTO (CD):	- -	S/. 3,888,678.84
GASTOS GENERALES (GG)	8.00%	S/. 311,094.31
UTILIDAD (U)	7.00%	S/. 272,207.52
SUBTOTAL:		S/. 4,471,980.67
I.G.V. 18%	18.00%	S/. 804,956.52
VALOR REFERENCIAL DE OBRA :	- -	S/. 5,276,937.19
GASTOS DE SUPERVISION (GS)	3.00%	S/. 158,308.12
TOTAL DEL PRESUPUESTO:	- -	S/. 5,435,245.31

(SON :CINCO MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO CON 31 /100 SOLES)

COMPONENTE 01: PAVIMENTO:

- Se construirá 17,982.67 m² de calzada f'c 210 kg/cm² de espesor de 0.20 m, en una longitud de 2,539.86 ml, y ancho promedio de 7.08 m.

COMPONENTE 02: VEREDAS:

- Se construirá 4,828.22 m² de veredas f'c 175 kg/cm² de espesor de 0.10 m, en ambos márgenes de la vía a pavimentar, y ancho promedio de 0.90 m.

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

▪ TOPOGRAFÍA

La topografía del centro poblado de Cojata es irregular con pendientes que varían desde 0.50% a 3.7 %. En sentido de este a oeste, y del lado norte a sur se tiene pendientes 0.40 a 8.40%.

▪ SUELOS

La calidad del suelo que predomina es el GM (grava limosa) mostrando un color marrón oscuro y beis.

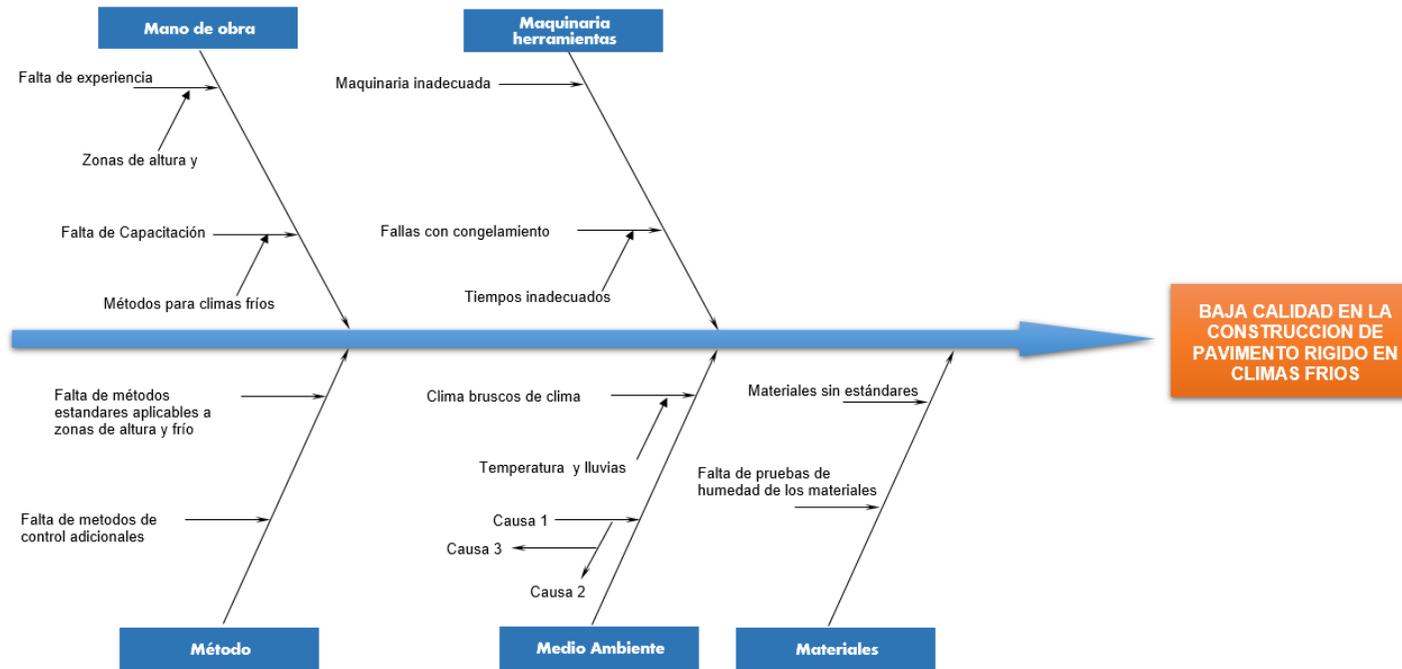
▪ VÍAS DE ACCESO

El acceso a la localidad de Cojata, se realiza desde la ciudad de Puno, Pasando por la ciudad de Juliaca por una vía asfaltada, en una distancia aproximada de 40 km, seguidamente se toma la vía Juliaca - Huancané, por una vía asfaltada de longitud de 59 km, luego se tiene el tramo Huancané - Vilque chico, cuya vía es asfaltada en una longitud de 11.50 km, finalmente se tiene tramo Vilque chico - Cojata, cuya vía es afirmada con una longitud de 48.00 km, las salidas hacia la localidad de Cojata es desde la ciudad de Juliaca, que son diarias tanto en Mañana a partir de 8.00am y por la tarde hasta las 2.00pm. Se muestra el siguiente cuadro de vías de comunicación hacia el Distrito de Cojata, lugar donde se está proyectando la obra

**RED VIAL EXISTENTE
COJATA**

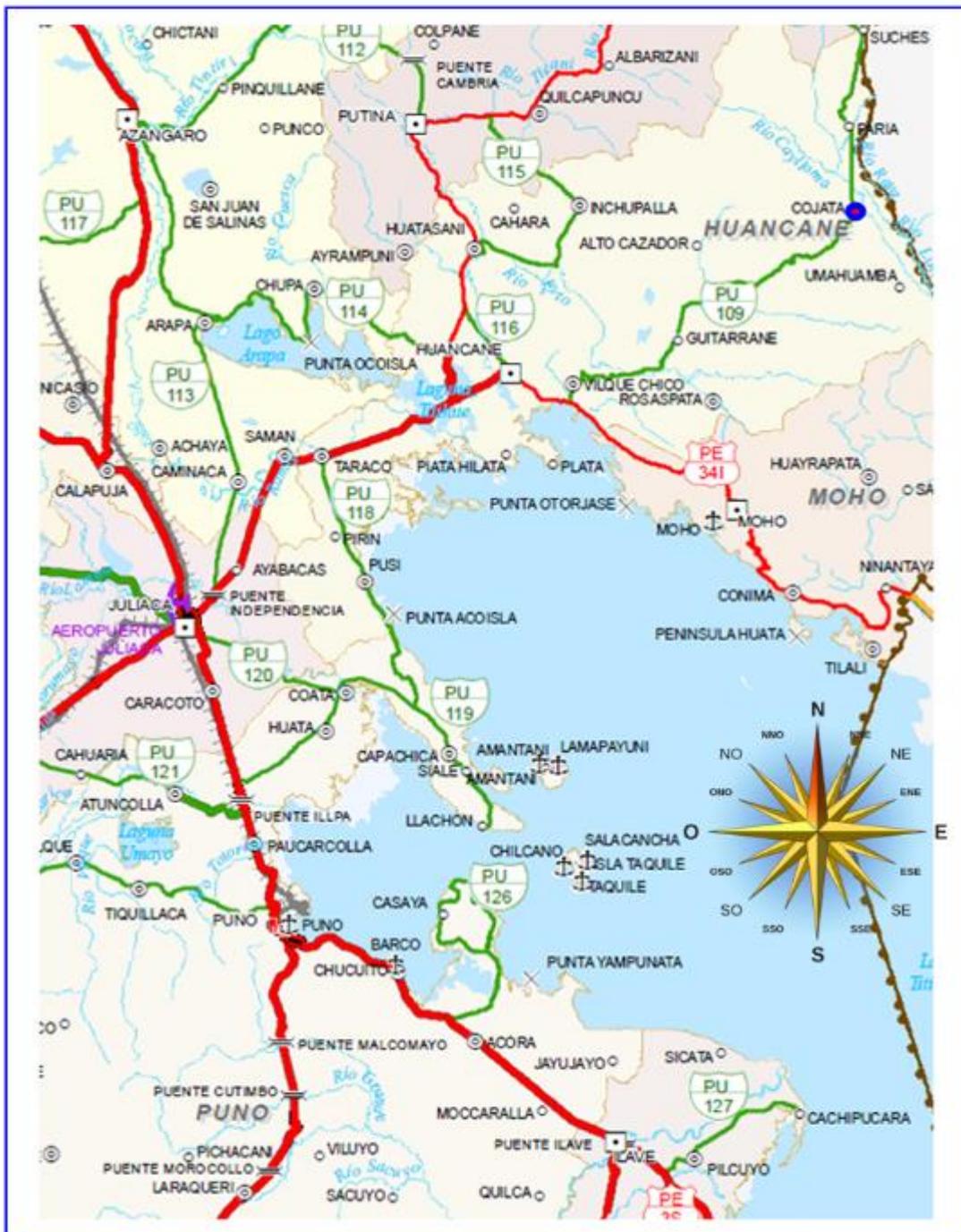
Tramos	Condiciones de superficie de rodadura	Estado	Longitud en KM	Tiempo
Puno – Juliaca	Asfaltado	Bueno	40	45 min
Juliaca - Huancané	Asfaltado	Bueno	59	65 min
Huancané – Vilque chico	Asfaltado	Regular	11.5	30 min
Vilque chico – Cojata	Trocha carrozable	Regular	48	120 min

Diagrama de Ishikawa



A3 Planos

Diagrama Vial Cojata Puno



A4

VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE FICHA DE REGISTRO PARA LA VARIABLE Tratamientos de concreto fresco

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Ficha de registro) que permitirá recoger la información en la presente investigación: Tratamiento del concreto fresco y la construcción de pavimentos rígidos en zonas de climas fríos. en el distrito de Cojata provincia de Huancané región Puno, 2021. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El elemento pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El elemento se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El elemento tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El elemento es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

Nota. Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

**MATRIZ DE VALIDACIÓN DE FICHA DE REGISTRO DE LA VARIABLE
Tratamientos de concreto fresco**

Definición de la variable: Tratamientos de concreto fresco

Dimensión	Indicador	Elemento	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Tratamientos de concreto fresco	Temperatura	Intervalo					
	Tiempo	Intervalo					
	Tipo de Aplicación	Nominal					
Pavimentos rígidos	Resistencia a flexión	Intervalo					
	Resistencia de la sub rasante o base	Intervalo					

CONTROL DEL PROCESO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO DE PAVIMENTO RIGIDO (SLUMP)

OBRA:	"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE VIALIDAD URBANA DE LA LOCALIDAD DE COJATA, DISTRITO DE COJATA - HUANCANÉ - PUNO"	FECHA INICIO	5/04/2021	FECHA TERMINO	28/05/2021
COTA:	4,360.00 msnm				

DATOS DE PLANTA DE PRODUCCION DEL CONCRETO									DATOS DE LLEGADA DEL CONCRETO A OBRA							
N°	Lugar	Fecha	Volumen de transp.(m3)	Hora de salida a.m	Hora de salida p.m	Slump de salida. (Cm)	Temp.°C a.m	Temp.°C p.m	Hora de llegada a.m	Hora de llegada pm	Slump de llegada	Temp.°C a.m	Temp.°C p.m	Despejado o nublado	Lluvia o nevada	Observaciones
1	Jr. Ancash (4)	5/04/2021	08 m3		13:15	3.05		19		13:30	2.05		19			FISURAMIENTO POR CONTRACCION DE TEMPERATURA
2	Jr. Ancash (5)	6/04/2021	08 m3		13:00	3.05		18		13:15	2.05		18			
3	Jr. Arequipa (1)	8/04/2021	08 m3	11:00		3.00	18		11:22		2.05	18				
4	Jr. Lima(1)	9/04/2021	08 m3	9:30		3.05	9		9:50		2.05	9		nublado		PERDIDA DE HUMEDAD Y TEMPERATURA
5	Jr. Salaverry(1)	10/04/2021	08 m3	11:45		3.05	17		12:03		2.05	17				
6	Jr. Salaverry (2)	12/04/2021	08 m3		12:55	3.05		20		13:22	2.05		20			
7	Jr. Salaverry (5)	14/04/2021	08 m3		13:35	3.05		20		13:51	2.05		20			
8	Jr. cusco (1)	13/04/2021	08 m3		12:30	3.05		17		12:47	2.05		17			
9	Jr. Puno (1)	15/04/2021	08 m3	10:30		3.00		13	10:48		2.05		13			
10	Jr. Puno (2)	16/04/2021	08 m3	11:50		3.00		20		12:07	2.05		20			
11	Jr. Puno (3)	19/04/2021	08 m3		13:00	3.05		19		13:18	2.05		19			
12	Jr. los Incas (1)	21/05/2021	08 m3		12:05	3.05		18		12:23	2.05		18			
13	Jr. Espinar(3)	23/05/2021	08 m3		14:00	3.05		19		14:18	2.05		19			
14	Jr. Grau	26/04/2021	08 m3		12:40	3.05		20		12:59	2.05		20			
15	Jr. Alfonso U.(1)	27/04/2021	08 m3		12:25	3.05		19		12:41	2.05		19			
16	Jr. Huancane (1)	28/04/2021	08 m3	10:30		3.00	15		10:47		2.00	15		nublado		PERDIDA DE HUMEDAD Y TEMPERATURA
17	Jr. Huancane (2)	30/04/2021	08 m3	8:15		3.00	5		8:39		2.00	5				PERDIDA DE TEMPERATURA A LIMITE DE CONTRACCION
18	Jr. Alfonso U.(2)	3/05/2021	08 m3	11:00		3.00	15		11:18		2.00	15		nublado		
19	Jr. Alfonso U.(3)	5/05/2021	08 m3		12:15	3.05		20		12:36	2.05		20			
20	Jr. Alfonso U.(4)	7/05/2021	08 m3		12:30	3.05		19		12:49	2.05		19			
21	Jr. Espinar (1)	10/05/2021	08 m3		12:00	3.05		18		12:33	2.05		18			
22	Jr. Espinar (2)	12/05/2021	08 m3	8:20		3.00	7		8:38		2.00	7		nublado		PERDIDA DE HUMEDAD Y TEMPERATURA
24	Jr. Ancash (1)	17/05/2021	08 m3		13:00	3.05		19		13:18	2.05		19			
25	Jr. Ancash (2)	19/05/2021	08 m3		12:35	3.05		18		12:51	2.05		18			
26	Jr. Ancash (3)	21/05/2021	08 m3		12:15	3.05		19		12:35	2.05		19			
27	Jr. Trujillo (1)	22/05/2021	08 m3	8:50		3.00	10		9:09		2.00	10		nublado		PERDIDA DE HUMEDAD Y TEMPERATURA
28	Jr. Arequipa (3)	25/05/2021	08 m3		12:45	3.05		18		13:01	2.05		18			
29	Jr. Arequipa (4)	28/05/2021	08 m3	8:10		3.00	6		8:27		2.00	6				PERDIDA DE TEMPERATURA A LIMITE DE CONTRACCION

NOTA
 La perdida de humedad por efectos de temperatura por clima adverso (sol intenso- vientos) hace que el concreto durante el transporte pierda consistencia en revenimiento (Slump) de origen originando un cambio volumetrico del concreto
 en temperaturas bajas debemos evitar la contraccion del concreto por baja temperatura (se pinto de negro el mixer para atrer el calor del sol y calen
 Fisuramiento por contraccion del concreto debido a perdida de Humedad y tempretura temperatura

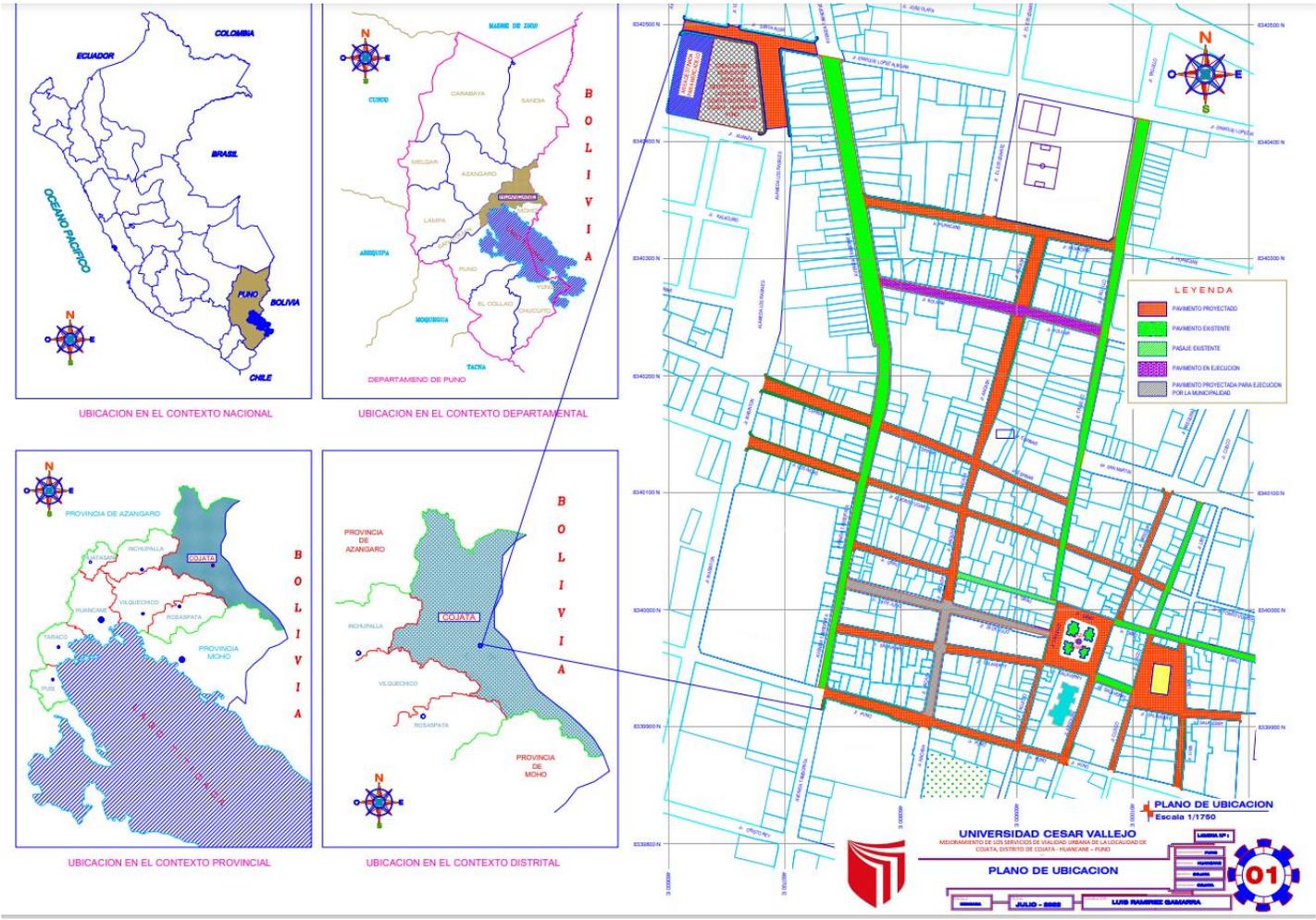

 Ing. SEGUNDO ARRIBASPLATA BECERRA
 CIP N° 42571



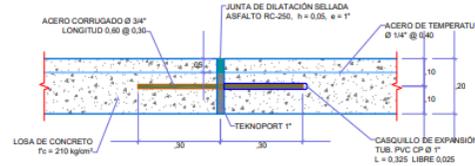
Evidencia de trabajo en campo



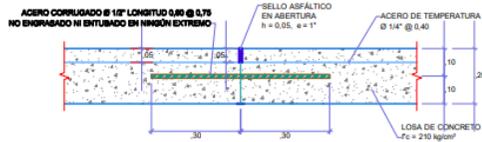
Plano de ubicación



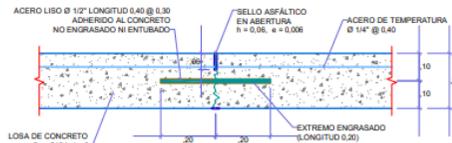
Plano detalle



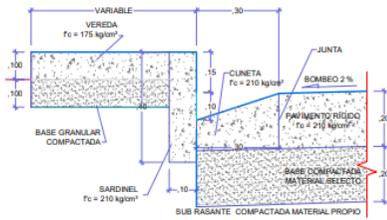
DETALLE DE JUNTA DILATACION
EBO 11-10



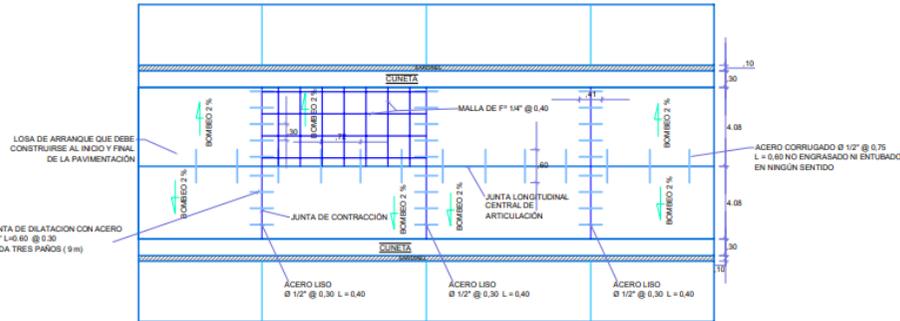
DETALLE DE JUNTA LONGITUDINAL CENTRAL
EBO 11-10



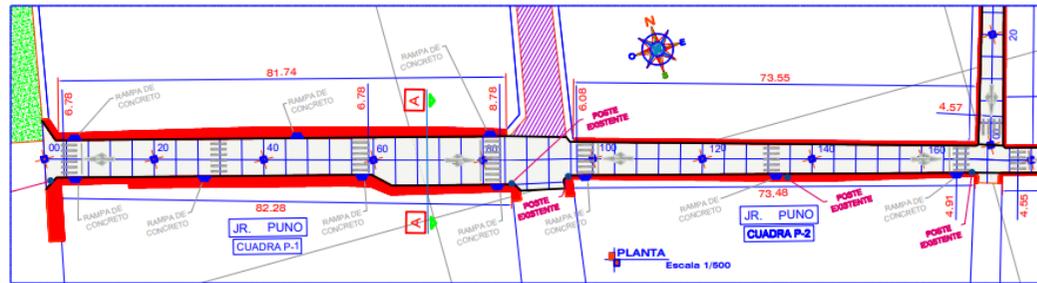
DETALLE DE JUNTA DE CONTRACCION
EBO 11-10



DETALLE ESTRUCTURA PAVIMENTO CON CUNETA
EBO 11-10



DETALLE DE PAVIMENTO JR. PUNO
EBO 11-10



PLANTA
Escala 1/500

LEYENDA	
—	EJE
▤	RAMPA DE DISCAPACITADOS
▨	TICHO DE BASURA
▧	CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS
▩	CONSTRUCCION DE VEREDAS
▪	CUNETAS
⊙	AREA VERDE EN JARDINERAS
⊙	BILIZON EXISTENTE
⊙	TRAMIA URBANA



JR. PUNO
DETALLE CORTE A-A
ESCALA 1:50

LEYENDA	
▭	PAVIMENTO PROYECTADO
▭	PAVIMENTO EXISTENTE
▭	PASEO EXISTENTE
▭	PAVIMENTO EN EJECUCION
▭	PAVIMENTO PROYECTADO PARA EJECUCION POR LA MUNICIPALIDAD



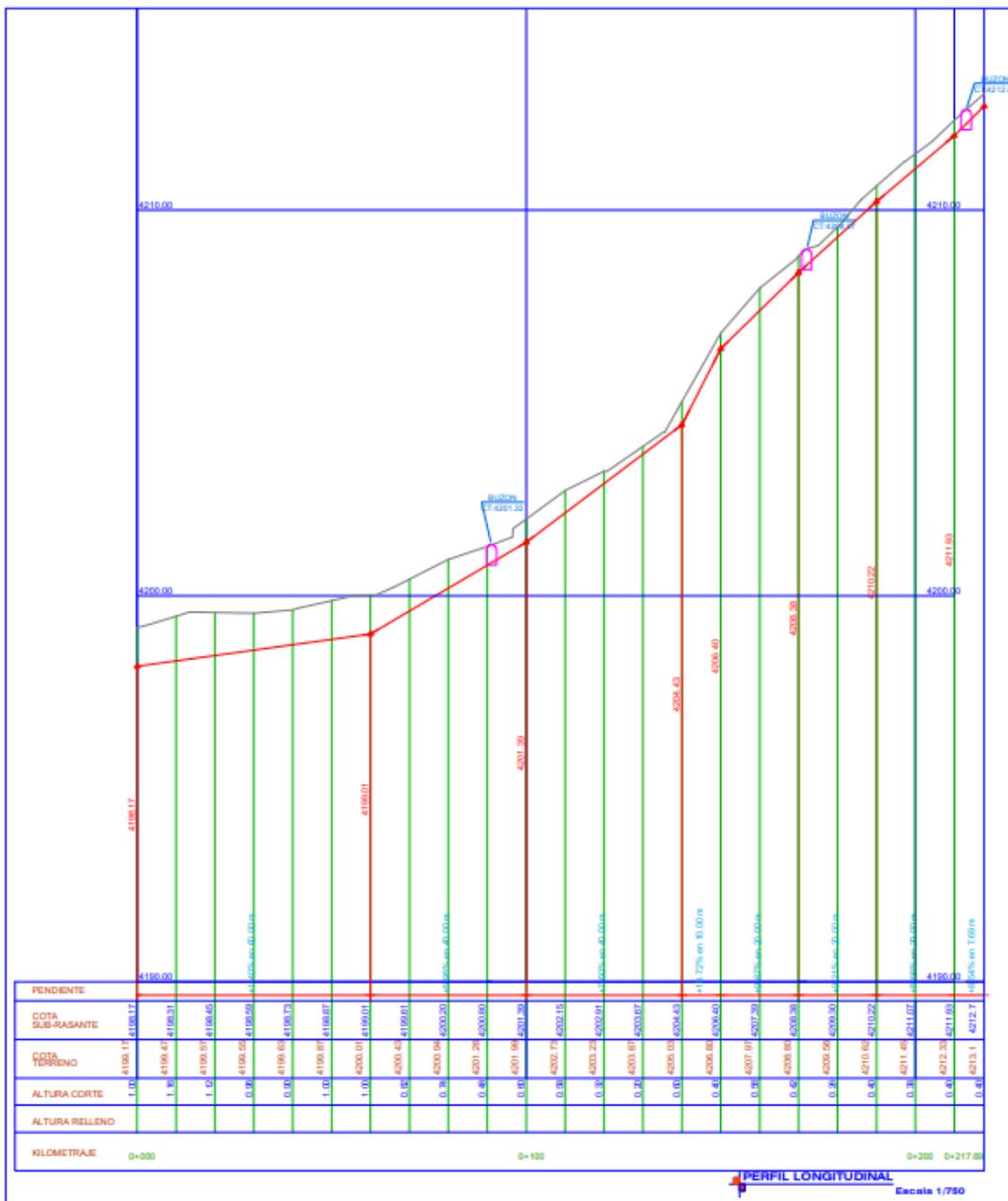
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE VALIEDAD URBANA DE LA LOCALIDAD DE COANTA, DISTRITO DE COANTA - HUANCANE - PUNO

PLANTA, DETALLE DE PAVIMENTO JR. PUNO

Fecha: JULIO - 2008
Lugar: HUANCANE - PUNO



PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL



PLANO TOPOGRÁFICO



FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Tratamiento del concreto fresco y la construcción de pavimentos rígidos en zonas de climas fríos. en el distrito de Cojata provincia de Huancané región Puno, 2021
Objetivo del instrumento	Determinar el efecto del tratamiento del concreto fresco en la construcción del pavimento de concreto en los lugares de frío extremo en el distrito de Cojata-Puno
Nombres y apellidos del experto	
Documento de identidad	
Años de experiencia en el área	
Máximo Grado Académico	
Nacionalidad	
Institución	
Cargo	
Número telefónico	
Firma	
Fecha	