



# **Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**

**Facultad de Ingeniería Civil**

**Escuela Profesional de Ingeniería Civil**

Cloruro de calcio a nivel de afirmado y la accesibilidad en la Avenida 28 de julio del  
Distrito de Santa María

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autores

Robert Aldair Martínez Ramos

Carlos Paulino Espinoza

Asesor

Mg. Carlos Francisco Goñy Ameri

Huacho – Perú

2024



**Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Reconocimiento:** Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



# UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

## LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

*"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"*

Facultad de Ingeniería Civil

Escuela Profesional Ingeniería Civil

### INFORMACIÓN DEMETADATOS

<b>DATOS DEL AUTOR (ES):</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>FECHA DE SUSTENTACIÓN</b>
Martinez Ramos Robert Aldair	73899223	29 de diciembre del 2023
Carlos Paulino Espinoza	77661644	29 de diciembre del 2023
<b>DATOS DEL ASESOR:</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>CÓDIGO ORCID</b>
Carlos Francisco Goñy Ameri	15726541	0000-0001-5994-6712
<b>DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>CODIGO ORCID</b>
Jorge Antonio Sanchez Guzman	17829652	0000-0002-2387-2296
Carlos Enrique Bernal Valladares	15614554	0000-0002-7421-9537
Kevin Arturo Ascoy Flores	46781063	0000-0003-2452-4805

# CLORURO DE CALCIO A NIVEL DE AFIRMADO Y LA ACCESIBILIDAD EN LA AVENIDA 28 DE JULIO DEL DISTRITO DE SANTA MARIA

## INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	6%
2	INSETECO S.R.L.. "DIA de la Modificación del Gasocentro GLP en la Estación de Servicios DC-LUBE 2-IGA0017297", R.D. N° 080-2006-MEM/AAE, 2022 Publicación	3%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	1 library.co Fuente de Internet	1%
5	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
6	issuu.com Fuente de Internet	1%
7	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	1%

Cloruro de Calcio a nivel de Afirmado y la Accesibilidad  
en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María

ROBERT ALDAIR MARTINEZ RAMOS  
CARLOS PAULINO ESPINOZA

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Nota de los autores:

Egresados de la Facultad de Ingeniería Civil, de la Escuela Profesional de

Ingeniería Civil, presentamos la Tesis con la finalidad de

Obtener nuestro Título Profesional de Ingeniero Civil,

esta investigación ha sido desarrollada

y financiada económicamente por aportes propios;

agradecemos por las contribuciones y asesoría al

Ing. Carlos Francisco Goñy Ameri en la elaboración de la presente tesis.

ASESOR Y MIEMBROS DE JURADO

---

**Presidente**

---

**Secretario**

---

**Vocal**

---

**Asesor**

## ***DEDICATORIA***

*Quiero expresar mi agradecimiento especial a mis queridos padres que estuvieron en cada instante en mis estudios y verme realizado hoy como todo un profesional, también a los ingenieros que supieron guiarme en la tarea de conseguir aprender y sobre todo ser una persona de bien.*

***Robert Aldair***

## ***DEDICATORIA***

*Dedico la presente tesis a mi familia que de una u otra manera me inculcaron en terminar mi profesión y de forma muy especial a mis padres que nunca dejaron de apoyarme para conseguir terminar mis estudios universitarios y ahora permitir ser un profesional.*

***Carlos***

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro agradecimiento a los Ingenieros que supieron guiarme en la presente investigación y a todos los vecinos de la Av. 28 de Julio del Distrito de Santa María.

Agradecer al Maestro Asesor Carlos F. Goñy Ameri, enrumbarnos con la metodología adecuada en la presente tesis; con mucho acierto por el interés presentado a nuestro trabajo investigativo y sus aportes puntuales para el final de la tesis.

A los maestros civiles por sus apoyos en la construcción de nuestra investigación, así como a los ingenieros que validaron nuestras preguntas en la recopilación de datos siendo oportuno en la relación de variables empleadas.

Expresamos además, nuestra gratitud a nuestras familias y amistades que cooperaron y ayudaron a culminar nuestras comparaciones e informaciones de la tesis.

**Los Autores.**



## RESUMEN

**Objetivo:** Precisar lo relacionado entre el Cloruro de Calcio a Nivel de Afirmado y la Accesibilidad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María. **Métodos:** El grupo poblacional fue conformada por personas que cuentan con vínculo directo con la Av. 28 de Julio en la presente indagación, así conforman: vecinos de la zona, profesionales y conductores; en cuanto a la muestra se entrevistó a 65 personas distribuidos adecuadamente de los integrantes de la población. Se usó las Técnicas de Observaciones, Interpretación de Documentos, Encuestas y Entrevistas, buscando la medición relacional de variables: Cloruro de calcio a nivel de afirmado y la accesibilidad en la Av. 28 de Julio del Distrito de Santa María. Según indica el alfa de Cronbach el instrumento arroja un 82,5 % de validez. **Resultados:** El cloruro de calcio a nivel de afirmado resulta muy útil y necesario en la búsqueda de la accesibilidad de la Av. 28 de Julio del Distrito de Santa María, además, de sus características como la permeabilidad, conservación de la humedad y de esta manera evitar el levantamiento de polvo que perjudica al medio ambiente y a la salud de los vecinos, permitiendo menores costos como es el asfaltado que en tiempos futuros se puede ejecutar. Por otro lado, descifrar la accesibilidad en sus dimensiones estudiadas como el transporte, la conectividad y el desarrollo tanto del lugar o zona muy olvidada sabiendo que es una vía de acceso que acorta la distancia y ayuda a la descongestión vehicular de otras vías como el propio distrito de Santa María. **Conclusiones:** Representa el 95% de confiabilidad se probó que hay bastante relación de las variables Cloruro de Calcio a Nivel de Afirmado y la Accesibilidad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

**Palabras claves:** Cloruro de Calcio, Afirmado, Accesibilidad y Av. 28 de Julio.

## ABSTRACT

**Objective:** Specify the relationship between Calcium Chloride at the Affirmed Level and Accessibility on Av. 28 de Julio in the district of Santa María. **Methods:** The population group was made up of people who have a direct link with Av. 28 de Julio in the present investigation, thus making up: residents of the area, professionals and drivers; Regarding the sample, 65 people were interviewed, appropriately distributed among the members of the population. The Techniques of Observations, Interpretation of Documents, Surveys and Interviews were used, seeking the relational measurement of variables: Calcium chloride at the level of affirmation and accessibility on Av. 28 de Julio in the District of Santa María. According to Cronbach's alpha, the instrument shows 82.5% validity. **Results:** Calcium chloride at the affirmative level is very useful and necessary in the search for the accessibility of Av. 28 de Julio in the District of Santa María, in addition to its characteristics such as permeability, conservation of humidity and this way to avoid the rise of dust that harms the environment and the health of neighbors, allowing lower costs such as asphaltting that can be carried out in future times. On the other hand, decipher accessibility in its studied dimensions such as transportation, connectivity and development of both the very forgotten place or area, knowing that it is an access route that shortens the distance and helps to decongest vehicular traffic on other roads such as the road itself. Santa Maria district. **Conclusions:** It represents 95% reliability, it was proven that there is a significant relationship between the variables Calcium Chloride at the Affirmed Level and Accessibility on Av. 28 de Julio in the district of Santa María.

**Keywords:** Calcium Chloride, Affirmed, Accessibility and Av. 28 de Julio.

## **INDICE GENERAL**

	Pág.
INTRODUCCIÓN	12
CAP. I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	14
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2.1 Problema general	16
1.2.2 Problemas específicos	16
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.3.1 Objetivo general	16
1.3.2 Objetivos específicos	17
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.4.1 Justificación teórica	17
1.4.2 Justificación por conveniencia	17
1.4.3 Justificación práctica	18
1.4.4 Justificación ambiental	18
1.5 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.5.1 Delimitación Geográfica	18
1.5.2 Delimitación Temporal	19
1.5.3 Delimitación de Recursos	19
1.6 VIABILIDAD	19
CAP. II: MARCO TEÓRICO	21
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	21
2.1.1 Investigaciones Internacionales	21
2.1.2 Investigaciones Nacionales	27
2.2 BASES TEÓRICAS	31
2.2.1 Cloruro de calcio	31
2.2.2 Carreteras	41
2.2.3 Pruebas de laboratorio	47
2.2.4 Accesibilidad	49
2.3 BASES FILOSÓFICAS	55
2.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	57
2.5 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	62
2.5.1 Hipótesis General	62
2.5.2 Hipótesis Específica	62
2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES	63
CAP. III: METODOLOGÍA	64
3.1 DISEÑO METODOLÓGICO	64
3.1.1 Tipo de Investigación	64
3.1.2 Enfoque de la Investigación	64
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	65
3.2.1 Población	65
3.2.2 Muestra	65
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	66
3.3.1 Técnicas a Emplear	66
3.4 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	67
3.5 MATRIZ DE CONSISTENCIA	68
CAP. IV: RESULTADOS	69

4.1	RESULTADOS TEÓRICOS	69
4.2	RESULTADOS METODOLÓGICOS	76
4.2.1	Validez del Instrumento	76
4.2.2	Confiabilidad del instrumento	78
4.2.3	Tablas y Gráficos Estadísticos	80
4.2.4	Contrastación de Hipótesis	98
CAP. V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		105
5.1	CONCLUSIONES	105
5.2	RECOMENDACIONES	106
CAP. VI: REFERENCIAS		107
6.1	FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	107
6.2	FUENTES DOCUMENTALES	107
6.3	FUENTES ELECTRÓNICAS	108
ANEXOS		109

## **INDICE DE FIGURAS**

	Pág.
Figura 1: Riego y aplicación del producto	34
Figura 2: Carretera no pavimentada	41
Figura 3: Carreteras gravosas	42
Figura 4: Fase terminada: Albufera de Medio Mundo	43
Figura 5: Caminos deteriorados sin pavimentar	44
Figura 6: Tremendo hoyo en la cuadra 2 mostrando una de las imperfecciones	45
Figura 7: Avenida en disposición a la conectividad	53
Figura 8: Parte de la cuadra 2 no adecuada	55
Figura 9: Resolución a la pregunta N° 1 del instrumento	80
!	
.	
Figura 26: Resolución a la pregunta N° 18 del instrumento	97

## **INDICE DE TABLAS**

	Pág.
Tabla 1: Especificaciones Técnicas del cloruro de calcio QUIM KD40	35
Tabla 2: Dosificación de cloruro de calcio en campo (por m <sup>2</sup> )	48
Tabla 3: Distribución de la Muestra	66
Tabla 4: Temperaturas mínimas y humedades relativas correspondientes a las que el CaCl <sub>2</sub> absorbe la humedad de la atmósfera	71
Tabla 5: Comparación de costes de los materiales comúnmente utilizados como bases de áridos para la estabilización de carreteras	73
Tabla 6: Calificación de los Expertos	77
Tabla 7: Calificación de los Expertos	78
Tabla 8: Alpha de Cronbach	79
Tabla 9: Escala de confiabilidad	79
Tabla 10: Pregunta N° 01 del cuestionario	80
.	
Tabla 27: Interrogante N° 18 del instrumento	97
Tabla 28: X → Y1	98
Tabla 29: Prueba chi cuadrado	99
Tabla 30: X → Y2	100
Tabla 31: Prueba chi cuadrado	100
Tabla 32: X → Y3	101
Tabla 33: Prueba chi cuadrado	101
Tabla 34: X → Y	102
Tabla 35: Prueba chi cuadrado	102
Tabla 36: Tabla final del contraste hipotética	104

## INTRODUCCIÓN

Santa María es uno de los doce distritos que forman la provincia de Huaura, situada en el departamento de Lima en el Perú. Se encuentra en la circunscripción del Gobierno Regional de Lima. Es considerada una zona Ecoturística que provee de alimentos de pan llevar, verduras, frutas y abastece en un buen porcentaje de alimentos a la provincia de Huaura como a la capital, también destaca por su hermosa campiña rodeada de árboles y buena gastronomía.

La presente tiene por objeto buscar inferir una relación de 2 variables importantes que resulta necesario en la Av. 28 de Julio, ubicado en el Distrito de Santa María (materia en estudio) como son: Cloruro de Calcio a Nivel de Afirmado y la Accesibilidad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

En la primera parte 1, se realizan los cuestionamientos problemáticos que se descubren cotejándolos a los fundamentos de otros análisis que se emplean el cloruro de calcio a nivel de afirmado y la accesibilidad en la Av. 28 de Julio y/o fuentes documentales, exploraciones con instrumentos útiles orientados a la problemática que se originan el no acceso normal de vehículos por ser una calle no asfaltada y polvorienta, además, de estar muy deteriorada en algunas partes como detallamos en las figuras presentadas.

En el acápite 2, “en referencia al ámbito teórico, se interpretan y confrontan investigaciones peruanas y del extranjero que utilizamos en acentuar nuestras investigaciones; de manera que bosquejan los fundamentos teóricos y de las técnicas de variables planteadas (cloruro de calcio a nivel de afirmado y la accesibilidad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María)”.

En el apartado 3, “se describe las doctrinas del encuadre, expresando los métodos sustanciales de los factores investigados como: hipótesis, variables, diseño y tipo de investigación, procesos de estudio, situación poblacional y muestral halladas, modos de recopilación de datos y procedimientos de medición y comparación de tratados”.

En el punto 4, “se discute los resultados, se describe los pasos de la implementación, referido y fundamentado en la cuestión relacional del cloruro de calcio a nivel de afirmado y la accesibilidad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María, de la interpretación de sus conclusiones y las respuestas detectadas, presentando las novedades en indagaciones y presentados en tablas estadísticas, ilustraciones y estadísticos de resumen. Complementando con tratados y argumentos hipotéticos, de igual manera los objetivos generales y específicos indicados anteriormente. Después interpretando los resultados narrados en nuestra indicación

en cuanto a la validación de procesos y comprobando la relación con las menciones dadas y la conceptos o definiciones del presente estudio”.

Últimamente en esta tarea investigativa se extrae de modo puntual, “las deducciones fundamentales, se formalizan las sugerencias dadas a los interesados o la propia Municipalidad Distrital de Santa María y áreas adyacentes de la región Lima. Como en el sector de anexos se completan las certezas que contribuyen a obtener la solvencia de la investigación”.

Los Autores.



## **CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la realidad problemática**

Todo empezó desde los inicios de la humanidad; en cuanto a la subsistencia de vida; se presentaron necesidades básicas para el hombre: vivienda, alimentación y vestimenta; que con el transcurrir del tiempo se fueron transformando en obligatorias por factores de peligrosidad, crecimiento de la población humana, comportamiento de la naturaleza y transformación de nuestro planeta, etc.

Luego, con el desarrollo industrial y la aparición de nuevas herramientas en la era de la Revolución Industrial se fueron creando estrategias de mucha utilidad que ayudaron enormemente a mejorar o superar estas necesidades básicas; que con el empleo de nuevas herramientas de apoyo; empezaron a aparecer más necesidades humanas y una de ellas es el transporte.

Las personas necesitaron comunicarse con más rapidez, apareció la comercialización y el traslado, se fue transformando extremadamente necesario. Se crearon caminos, vías de acceso, que en un primer plano fueron angostos y no tan bien diseñados, que con el transcurrir del avance de la tecnología se fueron mejorando.

Pues, en un principio el objetivo, era tener mejor acceso a la comunicación y/o proceso mercantil, pero con la revolución de medios de comunicación las vías de acceso se van ensanchando, mejorando, transformando con los materiales que mayor duración y cuidado se puedan dar, tanto para las personas como para los mismos vehículos.

Hoy en día, los objetivos y/o preocupaciones son cada vez más numerosos y distintos; pues preocupa mucho la calidad de vida del humano porque al ser más concurrida las calles las vías no asfaltadas sufren el desgaste del propio suelo y las partículas son más

frágiles y pequeñas que son llamadas polvorientas que de una forma increíble mediante nuestra respiración se penetra en nuestras vías, perjudicando la salud de las personas.

En el mundo de hoy, “las mercaderías, instrumentos de uso y suministro alimenticios se movilizan a partir de los sitios de procedencia a los destinos a través de las vías de transporte, puesto que los vehículos que usamos poseen una competencia y una extensión limitada. En el Perú existen vías que contienen pistas con pavimentos, carriles, calzadas de peajes y calles urbanas y suburbanas, también incontables carreteras rurales, varias que no cuentan con pavimento. Sin duda, hay muchas carreteras peruanas que no están pavimentadas y la circulación en las mismas se levantan grandes dosis de polvo. Necesitan un sostenimiento constante inclusive un arreglo sustancial”.

Por otro lado, si los tramos que falta asfaltar de la avenida 28 de julio del distrito de Santa María es extenso y que muchas veces la obra no ha sido considerada porque el costo es elevado; es que proponemos elementos que pueda subsanar los problemas presentes en calles polvorientas con un Afirmado de la avenida; y que para mayor durabilidad y resistencia se debe emplear para su compactación el cloruro de calcio que logra resistir un buen período más largo hasta conseguir los recursos necesarios de la pavimentación.

Es por ello, que presentamos nuestro trabajo de investigación titulado: cloruro de calcio a nivel de afirmado y la accesibilidad en la Avenida 28 de Julio, Santa María, Huaura; como conocedores de la problemática presentada en esta avenida. Además, tiene asfalto las últimas prolongaciones o cuadras (chonta y el estadio de Santa María) y que la mayoría del camino se encuentra en un estado polvoriento y desnivelado que muchos vehículos se desvían por otras vías más lejanas como la Av. Libertad (Luriana) o Av. Irene Salvador (Toma y Calla).

Es necesario enfocar la relación existente entre el empleo del cloruro de calcio como elemento antipolvo, agente estabilizador en las carreteras afirmadas y la accesibilidad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María en tres aspectos sustanciales de acceso como es el transporte (infraestructura, disposición e información), la conectividad (suelos, habitantes y mercancías) y el desarrollo (económico, social y cultural).

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general.**

¿Existe relación entre el cloruro de calcio a nivel de afirmado y la accesibilidad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?

### **1.2.2 Problemas específicos.**

- ¿Existe relación entre el cloruro de calcio a nivel de afirmado y el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?
- ¿Existe relación entre el cloruro de calcio a nivel de afirmado y la conectividad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?
- ¿Existe relación entre el cloruro de calcio a nivel de afirmado y el desarrollo en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo general:**

Determinar la relación entre el cloruro de calcio a nivel de afirmado y la accesibilidad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

### **1.3.2 Objetivos específicos:**

- Determinar la relación entre el cloruro de calcio a nivel de afirmado y el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.
- Determinar la relación entre el cloruro de calcio a nivel de afirmado y la conectividad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.
- Determinar la relación entre el cloruro de calcio a nivel de afirmado y el desarrollo en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

## **1.4 Justificación de la investigación**

### **1.4.1 Justificación teórica**

El proyecto busca la aplicación de un material químico llamado cloruro de calcio totalmente desconocido entre los vecinos de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María, donde este material logra reforzar el afirmado de carreteras no pavimentadas, que aporta a los saberes y se presenta como más opciones en el tema de carreteras, química, mecánica de suelos; ramas de la ingeniería civil como también de la ingeniería química.

También involucra mejor acceso en la Av. 28 de Julio, principalmente del transporte, conectividad y mayor desarrollo que es lo esperado siempre en todo proyecto.

### **1.4.2 Justificación por conveniencia**

La investigación es justificable por las diversas razones planteadas: mejora el acceso del transporte, conectividad y desarrollo; que de una u otra manera incide en la calidad de vida, por un tiempo no muy extenso, hasta realizar la pavimentación de la avenida 28 de Julio del distrito de Santa María; puede ayudar a evitar perjudicar la salud de

transeúntes y mejorar la viabilidad tanto para los que usan como para el propio distrito de Santa María, buscando siempre formas de progreso y en éste enfoque de investigación lograr el desarrollo de la zona y el distrito con más tránsito especialmente de insumos o productos de la zona o sitios aledaños.

### **1.4.3 Justificación Práctica**

El presente proyecto de tesis posee una justificación práctica ya que es un bien útil y mejora el acceso en el transporte, en la conectividad y buscando el desarrollo para los vecinos de la Av. 28 de Julio y el propio distrito de Santa María especialmente a nivel vial en el lugar.

### **1.4.4 Justificación Ambiental**

La investigación posee una justificación ambiental ya que la aplicación del material cloruro de calcio a nivel de afirmado mejora no solo la accesibilidad, si no también mejora el medio ambiente, ya que la Av. 28 de Julio se encuentra en una zona agrícola y al aplicar este material se va a evitar el levantado del polvo que ocasiona al transeúnte o al vecino problemas en la respiración y daños en su organismo; como también a plantaciones muy cercanas a los caminos polvorientos.

## **1.5 Delimitación de la investigación**

### **1.5.1 Delimitación geográfica**

Nuestro trabajo de investigación se delimita en el distrito de Santa María, Provincia de Huaura; en la superficie de la jurisdicción Norte Chico de nuestro Perú.

### **1.5.2 Delimitación temporal**

El propósito de la investigación se da en el año (2022), planteando propuestas que pueden mejorar la accesibilidad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María. Dependiendo de la voluntad o políticas propias del gobierno local actual.

### **1.5.3 Delimitación de recursos**

La presente formula investigativa es limitado por ser sugerencia u opción de prosperidad,, pues mayoría de veces esperaremos a que comience a marchar o a la predisposición del gobierno local de turno del distrito de Santa María, puesto que luego de la aplicación el afirmado con cloruro de calcio para la accesibilidad, los resultados se suceden de menos a más, supeditándose de la total integración como son los habitantes, gestores y gobierno actual. Tendríamos que esperar que apoyen (la Municipalidad del Distrito de Santa María) y poder cumplir las metas u objetivos trazados. También poder terminar y clarificar la presente investigación y que logre técnicamente considerarse un gran proyecto.

## **1.6 Viabilidad del estudio**

### **Técnica**

Dado que se trata de una investigación puramente técnica, puede ser desarrollada por expertos especializados de la ingeniería civil.

### **Operativa**

Poseen la viabilidad operativa ya que contamos con los recursos humanos necesarios aptos para el proyecto por parte del gobierno local, pueden implementar el proyecto utilizando un perfil técnico.

## **Financiera**

Los responsables de la tesis somos los investigadores, abonamos el importe total de la investigación.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la Investigación

#### 2.1.1 Investigaciones Internacionales

**Lazcano, S. (2021)** Elaboró una tesis intitulada “*Mejoramiento de la accesibilidad urbana para la movilidad peatonal*” Para optar el grado de Lic. en Urbanismo y Diseño Ambiental. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla – México.

**Objetivo:** Implementación de una Propuesta de Desarrollo Urbano para mejorar el acceso y la movilidad peatonal el 16 de septiembre. Esto ayudó a los usuarios a cruzar el área y ayudó a minimizar los problemas de la carretera para los nodos competidores a pesar de la accesibilidad y movilidad de los peatones. Una característica esencial del flujo de población urbana es el municipio de San Martín Tex Mercan conocido como pasaje, que tiene importantes impactos económicos en los alrededores, que son importantes para muchos peatones todos los días. número. Personas de los centros urbanos que pueden beneficiarse de la movilidad acelerada en la zona porque existe la necesidad de un equilibrio entre las personas y otros medios de transporte, como el transporte público y los conductores.

**Conclusiones:** Durante el desarrollo del estudio se presentaron diversas aportaciones a la modelización de propuestas de diseño urbano, como un marco teórico en el que se desarrollaron diversos conceptos para ayudar a resolver el tema de la importancia de los peatones en el espacio. También contribuye metodológicamente aclarando cómo se diagnostica el área de estudio y diseñando para mejorar la accesibilidad y la movilidad peatonal.



Los espacios públicos dan vida a la ciudad, y como urbanistas, además de los conocimientos aportados en nuestro campo de estudio, tenemos la misión de recrear estos espacios, esta vez para la convivencia de los usuarios.

**Navarrete, D. & Duarte, C. (2020)** Realizaron una tesis titulada “*Propuesta técnica para el mejoramiento de la vía terciaria, localizada entre el barrio Villa Paúl y la vereda La Punta en el Municipio de Funza, Cundinamarca*”. Para obtener el título de Ingeniero Civil. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá D.C.

**Objetivo:** Se planteó “una moción técnica para el perfeccionamiento de la vía terciaria entre el barrio Villa Paúl y la vereda La Punta en el municipio de Funza, Cundinamarca. Se obtuvo los datos necesarios para efectuar una interpretación consensuada de la vía y se llevó a cabo un juicio de la situación actual del corredor vial. Se identificaron las factibles tácticas que podrían implementarse con la finalidad de prosperar el corredor vial. Se desarrolló la formulación de una factible sugerencia que permitiría dar resolución a los problemas de infraestructura vial del municipio” (p. 25).

**Conclusiones:** “La idea de mejorar técnicamente la vía de nivel 3 que conectaba el barrio Villa Paul y la vereda La Punta en el municipio de Funza era considerada un resultado viable. Se planteaba como la solución a los problemas presentes en este lugar, buscando beneficiar directamente la circulación de todos los involucrados y aumentar significativamente el flujo de medios de transporte, ya que el uso de esta vía evitaba el abono en peajes” (p. 18). Esta proposición “se había desarrollado utilizando conocimientos adquiridos en diversas áreas programadas en ingeniería civil, aplicando aspectos técnicos para contribuir al mejoramiento de comunidades, lo cual se consideraba como un principal deber del ingeniero civil como ejercicio de su carrera.

Se había llegado a concluir de la evidente necesidad de intervención en este tramo de la vía de lado de las instituciones públicas calificadas. Se proponía la creación de una malla vial con un pavimento rígido (carente de croquis concreto en el papel, solo teórico) basado en parámetros conocidos del área de estudio. Esta idea serviría como base para futuras intervenciones y el tratamiento de teorías técnicas, buscando el propósito de elaborar modelos dando buen resultado en una vía adecuada para el tráfico de muchos que usan y emplearan la carretera. Además, se garantizarían trabajos complementarios que beneficiarían a los que usan, como la implementación de sistemas de evacuación y eludir el proceso de acumular agua, y se contemplaba la instalación de iluminación pública a lo largo en la pista, diseñado de manera bidireccional alternada para posibilitar la circulación durante las noches” (p. 52).

**Córdoba, D. (2019)** Realizó una tesis titulada *“Análisis de la accesibilidad a partir de la topología de la red vial y la intervención de las vías terciarias en los municipios de Leiva, Policarpa, Los Andes, Barbacoas, Roberto Payan, Olaya Herrera y Tumaco del departamento de Nariño”* Para optar el título de “Magister en Ingeniería Civil con énfasis en tránsito y transporte. Escuela Colombiana de Ingeniería. Julio Garavito. – Colombia”.

**Objetivo:** Analizar cómo se modifica la accesibilidad en los municipios objeto de indagación del departamento de Nariño y detectar sus principales problemáticas. La palabra accesibilidad tiene un sinnúmero de significados, para el caso de la presente investigación se “tiene en cuenta el acceso como la medida del espacio del desplazamiento” (Miralles, 2002). Cuando se habla de movilidad se hace referencia al “traslado de usuarios, enseres y servicios, a la vez que, el acceso se da cualitativamente surgiendo del análisis de las diferenciaciones generadas entre dos puntales o más de la superficie. La accesibilidad tiene dos dimensiones, una espacial (procedente de la

posición) y la segunda de causa socioeconómica (en relación con el costo del traslado)” (Monzón de Cáceres, 1988). Para determinar “lo accesible es necesario tener en cuenta la ubicación en referencia a los sustanciales puntos laborales y de trabajos sociales, la transformación de los parámetros móviles, conceptuados por las políticas de transportarse y la organización infraestructural, el empleo de los suelos se sujetan a los cambios de afluencias, factores económicos y factores sociales” (Suárez, 2016).

**Conclusiones:** El enfoque metodológico utilizado permitió analizar de manera desagregada los territorios para poder clasificar cuales se ven más beneficiados con la intervención de las vías ya sea una intervención puntual, construcción o rehabilitación de la red vial.

Al analizar la interacción entre los municipios priorizados y los servicios primarios como salud y educación, se hizo evidente como las comunidades actualmente acceden a ellos y cuales sectores del territorio presentan dificultades de acceso y a qué nivel. En la zona de estudio se verifico el conglomerado poblacional en las instituciones municipales veredas y corregimientos. Así mismo, se georreferenciaron los servicios básicos referentes a la salud, educación y población en general. Respecto a los centros de servicio considerados, la cobertura de salud es reducida a nivel de veredas, corregimientos y/o centros poblados, sin embargo, el servicio educativo en todos sus niveles no presenta problemas de cobertura.

El análisis de la aplicación de indicadores de tipo topológicos evidencia que existen sectores donde las condiciones de accesibilidad del territorio por la carencia de mediación de la red vial en algunos casos obligan a las comunidades a invertir hasta 3 veces el tiempo de desplazamiento, porque, deben desplazarse por vías que implican un recorrido mucho más extenso. La aplicación de los indicadores arroja resultados bastante desalentadores en cuestión de cobertura de los servicios básicos como el de la

salud, lo que lleva a concluir que se debe implementar un plan de inversión a los territorios más alejados que gastan hasta 3 veces su tiempo en poder llegar a su destino para que sean atendidos. Del análisis de acceso en los terrenos materia de tratado se pudo observar que al ser intervenidas las vías de tercer orden y mejorar sus características las mejoras en entre municipios alcanzan el 36% y entre veredas el 38%.

**Eduardo Morales & Carlo Pailacura (2019)** Realizó un artículo científico titulado *“Estudio del comportamiento de una carpeta de rodado estabilizada con cloruro de calcio”*

**Objetivo:** El objeto en este estudio fue “diagnosticar in situ el modo de actuar de una vía en la que se utiliza cloruro de calcio  $\text{CaCl}_2$  como estabilizador, cotejando las respuestas con Bischofita, generalmente utilizada en el norte de Chile en caminos no pavimentados” (p. 28). Estos caminos no pavimentados se deterioran rápidamente por los efectos del clima o los efectos abrasivos del tráfico, lo que resulta en: pérdida de comodidad y seguridad, aumento de los costos de operación y mantenimiento, así como aumento del tiempo de viaje, lo que finalmente se traduce en altos costos económicos. Por esta razón, es necesario buscar alternativas y que se prolongue la vida útil de la rodadura grado de este tipo de vía.

**Conclusiones:** La capacidad portante “en los suelos se regeneran añadiendo Cloruro de Calcio, Estas estimaciones crecen en cuanto se complementa la dureza del suelo, de en gran escala con la adición de esta sal” (p. 26). La tierra existente se puede utilizar al reducir la necesidad de transportar y prestar el equipo, que se convierte en un componente ambientalmente positivo. No hay antecedente de cloruro de calcio contaminando el medio ambiente debido a las bajas concentraciones utilizadas en la región norte de Chile.

**Carvajal, N.; Rincón, D. & Zarate, J. (2018)** Realizó una tesis titulada *“Mejoramiento del Material de Afirmando de La Cantero La Esmeralda mediante la inclusión de Ceniza de cascarilla de Arroz y material reciclado de escombros”* Para optar el título de “Ingeniero Civil. Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingenierías, Programa de Ingeniería Civil”.

**Objetivo:** Los materiales identificados en la cantera La Esmeralda, 7 km después del municipio de Ibagué en Trima, El Totmo, han sido mejorados agregando ceniza de cáscara de arroz y escombros reciclados. Se observó una mejor resistencia al evaluar las condiciones y el comportamiento de las muestras identificadas, evaluar sus propiedades físicas y mecánicas y evaluar la ceniza de salvado de arroz y los materiales de piedra triturada reciclados. Se utiliza como aditivo para cumplir con los requisitos de la norma INV E 311-13 1.

**Conclusiones:** “Luego de encontrar la muestra, se estableció que la muestra guía a disposición en afirmado incumple con los requerimientos ínfimos para emplearla sobre la subrasante establecida, a pesar de cumplir con la durabilidad, sucesión y pulcritud, poco resistente o inferior” (Carvajal, Rincón y Zárate, 2018, p. 80).

El componente elegido de cimentado perfecciona siendo resistente con los dos componentes elegidos, cenizas de cáscara de arroz y la materia recogida de residuos.

Si bien es cierto que el afirmado ha sido destinado, se podría sugerir un aprovechamiento de mencionadas ventajas y querer probar mejoras en características del suelo para otro tipo de estudio tal cual los agregados de la subbase o de la firmeza del terreno en otro modelo de infraestructura vial.

## 2.1.2 Investigaciones Nacionales

**Peña Espinoza & Jesús Eduardo (2021).** *“Aplicación del cloruro de calcio en la trocha carrozable para mejorar la accesibilidad a El Bosque San Andrés”*-Pisco. Universidad Privada César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, Escuela profesional de Ingeniería Civil – Lima - Perú. Para optar el título de Ingeniero Civil.

**Objetivo:** “Analizar el efecto del cloruro de calcio como estabilizador, que obtuvo un camino en buen estado y mejoró la vida útil” (p. 15).

**Conclusiones:** De acuerdo al primer objeto específico de precisar la consecuencia del cloruro de calcio sobre sus propiedades físicas, concluimos que esta propiedad física no se modifica, en el caso limitado de la sustancia líquida, se observó que al sumar como porcentaje del cloruro de calcio no cambió este efecto en absoluto y en LP e IP no se pudieron determinar simultáneamente ya que las propiedades de las muestras no contenían ningún material, más que un material fino se necesita para realizar la prueba, es por eso que se determina como no plástico y en términos de tamaño de partícula, la respuesta de las clases del suelo seguirá siendo idéntico, a la vez que se puede nombrar, pues la adición de cloruro de calcio varía las características de color, haciendo que la parte superior sea ligeramente negra y que sea higroscópica para atrapar humedad en el ambiente, eliminando la generación de polvo.

**Chafloque, J & Fernandez, E, (2020)** Realizaron una tesis titulada *“Aplicación de mezcla de cloruro de calcio con material afirmado para mejorar la estabilización de la base en la carretera 7 de agosto. Pimentel - Chiclayo – Lambayeque, 2020”*. Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela profesional de Ingeniería Civil – Piura - Perú. Para optar el título de Ingeniero Civil.

**Objetivo:** Aplicación de un “entrevero de cloruro de calcio” y sustancias identificadas buscando una mejora en la estabilidad del suelo de la “Carretera 7 de Agosto - Pimentel. Chiclayo Lambayeque, 2020”. Y por tanto, somos una especie de investigación aplicada en el diseño de experimentos, la mezcla de sustancias se determina como el cloruro de calcio como variable dependiente, y la variable independiente es estable en base a la autopista Agosto. -Pimentel. El complejo está ubicado en la Carretera 7 de agosto, con “las reservas de Tres Tomas (Mesones Muro) y La Victoria (Pátapo)”. Técnicamente utilizada en este tema fue una prueba que siguió los criterios regulatorios y el formato estándar de cada estudio para obtener el orden correcto, consistente y verdadero de todos los datos.

**Conclusiones:** Los ensayos de límite de Atterberg realizados para obtener “los indicadores de plasticidad de la base en la Carretera 7 de Agosto han determinado que, de acuerdo con la norma AASHTO”, se clasifican en no plásticas, medianamente plásticas, de baja plasticidad, de plasticidad media y de plasticidad alta. Los resultados obtuvieron el indicador de plasticidad de 2 a 12, perteneciente al conjunto de no plasticidad y baja plasticidad, para caminos que no pueden “sostener carros cargantes y lograr ocasionar abolladuras, hoyos y hundimientos; El indicador de plasticidad no está a la altura porque no tiene buena plasticidad” (p. 28).

Las pruebas de laboratorio “granulométricas” ejecutados en “el soporte de la carretera 7 de agosto”, tal que se corrobora la modificación de sus medidas de materia de todas las calicatas porque existen variedades categóricas de suelos como arenoso y arcilloso.

Generalmente “comprobamos a través de pruebas realizadas(laboratorio) en la carretera 7 de Agosto, según normas AASHTO, incumple las normas establecidas y en relación al cloruro de calcio con material afirmado, en características físicas y

mecanización son cambiados, tal como se indica en el manual de carreteras, a la vez que da cumplimiento a las especificaciones referidas en el reglamento” (p. 32).

**Ramirez, E & Waller, K. (2019)** *“Diseño de la red de drenaje pluvial para mejorar la accesibilidad en las localidades de Alfonso Ugarte y Paucar, Picota, San Martín”* . “Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela profesional de Ingeniería Civil – Tarapoto – Perú”. Para optar el título de Ingeniero Civil.

**Objetivo:** Atender los problemas sociales a través de una infraestructura que permita la evacuación de aguas superficiales muchas veces estancadas, provocando problemas de acceso y de salud a los habitantes de los pueblos de póquer de Alfonso Ugarte y Picota. En los últimos años, la mayoría de las ciudades del país han experimentado un rápido crecimiento demográfico, aumentando la necesidad de mejores servicios públicos. De estos, el exceso de aguas pluviales es especialmente importante. A esto se le llama drenaje pluvial urbano.

**Conclusiones:** A partir del levantamiento de suelos, pudimos determinar la cimentación óptima para las cimentaciones actuales utilizadas para este trabajo de drenaje por Alfonso Ugarte y para Paucar, Shambuyacu, Picota y San Martín.

Los cálculos hidrológicos predicen el retorno de la precipitación durante los últimos 25 años con una precipitación máxima de 103,2 mm, dentro del rango de parámetros hidrológicos. Datos del sondeo de precipitación de 24hh de la estación CO PICOTA. A partir de ahí, el gráfico de diseño también se obtiene con el método de curva IDF. La pendiente superficial se encuentra entre 0,005 y 0,192 m / m en el municipio de Alfonso Ugarte y entre 0,003 y 0,015 m / m para Paucar. Finalmente, se determinaron los caudales de diseño para Alfonso Ugarte, entre 0.03 y 0.08 m<sup>3</sup> / s, y Paucar, entre 0.02 y



0.06 m<sup>3</sup> / s. Se utilizan en el software H CANALES para determinar el tráfico. Es supercrítico.

**Pacheco Sonapo & Sofía Medaly (2019)** *“Aplicación del cloruro de calcio con material afirmado para mejorar la estabilización de la base en carreteras no pavimentadas”* Universidad Privada César Vallejo, “Facultad de Ingeniería Civil, Escuela profesional de Ingeniería Civil – Chiclayo – Perú. A fin de obtener el título de Ingeniero Civil”.

**Objetivo:** Determinar la estabilidad de la base, en la vía afirmada, “aplicados en la carretera, de la misma manera sus permutas de las características en la amplitud de apoyo, resistencia, adsorción y equilibrio volumétrico, debido a estas son las fundamentales características lo cual debe tomar en consideración al momento que se realiza el equilibrio del terreno” (p. 19).

**Conclusiones:** El uso de aditivos químicos con un porcentaje menor o mayor beneficiará ciertas propiedades, pero reducirá otras, debe saber interpretar y aceptar valores de acuerdo con la investigación que aspira a desarrollar. Con los resultados obtenidos, esto confirma con mi tema de investigación que el suelo tratado con aditivos estabilizadores, especialmente con cal, mostrará un marcado aumento en la estabilidad relacionada con la del suelo, casi todos los casos.

**Cahuana, F. (2016)** Realizó una tesis titulada *“Dosificación optima del cloruro de calcio y la melaza de caña para la estabilización de suelos en caminos vecinales no pavimentadas del distrito de Barranca 2016.”*. “Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo, Facultad de Ingeniería Civil, Escuela profesional de Ingeniería Civil – Barranca - Perú. Con la intención de aspirar al título de Ingeniero Civil”.

**Objetivo:** Se realizarán pruebas en laboratorio sobre las dosis óptimas de cloruro de calcio y melaza producidas por la industria de Barranca. Quimpac S.A. Cloruro de calcio de Quim KD 40 y Agro Industrial Paramonga S.A.A. Medición de melaza a partir de gránulos Formulados para su uso como estabilizador de materiales granulares.

**Conclusiones:** Al analizar la dosis óptima en el laboratorio, se confirmó que, la dosis idónea a usar el asentado fue confirmada por la “cantera Drokasa s.a., con cloruro de calcio Quim KD40”, se utiliza solamente el 1% de cloruro de calcio relacionado a la carga muerta del trabajo firme.

Analizando la dosis óptima en laboratorio, identificamos la dosis óptima para el uso del afirmado de la cantera Drokasa s.a. se utilizará el 6% de meladura de caña para la consistencia seca del afirmado.

El cloruro Quim KD40, en cuanto al uso convendrá económicamente, esté material y este ofrecimiento llega gracias a la empresa QUIMPAC S.A., puso en contra a la melaza de la empresa AIPSA, debido al precio unitario de estos insumos por tonelada y a la porción porcentual de exigencia unitaria de estos respecto al peso del afirmado seco.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Cloruro de Calcio**

#### **Suplemento basado en cloruros**

Los agregados de cloruro son higroscópicos y absorbentes por naturaleza, lo que le da al suelo humedad y resistencia. Puede ayudar con la compresión al unir las partículas del suelo y reducir la fricción. Introdujeron cationes divalentes que podrían afectar la fracción de arcilla al reducir el espaciamiento y aumentar la agregación. En otras

palabras, las sustancias coloidales contenidas en el intermedio se fusionan para formar agregados que contribuyen al aumento de la resistencia.

El cloruro aumenta significativamente la tensión superficial, provocando fuerzas cohesivas obvias en el sustrato del suelo y aumentando la resistencia. Otro efecto del cloruro es minimizar la presión de vapor de la armadura interna. Por lo tanto, cuanto menor sea la presión, mayor será el contenido de humedad del suelo. Este es una característica que previene la degradación y decoloración del suelo. Espacio de la vía. Aquellos agregados son efectivos a fin de captar y retener lo húmedo (29-40% o más) y son relevantes para la temperatura ambiente.

La principal desventaja de este aditivo es que se disuelve en agua y se lleva fácilmente con la lluvia. También es corrosivo para la mayor parte de metales (dependiendo del temple, el humedecimiento y el conglomerado).

### **Cloruro de calcio**

El  $\text{CaCl}_2$  es una sustancia química inorgánica compuesta por calcio y cloro, con la fórmula química  $\text{CaCl}_2$ . Se presenta como un sólido cristalino de color blanco o incoloro. Es altamente soluble en agua y posee una gran variedad de usos en diferentes terrenos. El cloruro de calcio tiene propiedades corrosivas y puede ser irritante para el cutis y las vistas, debido a lo cual se debe manipular con precaución y siguiendo las recomendaciones de seguridad.

“Fueron comprobados que el suplemento de cloruro de calcio” reduce la permeabilidad entre capas de arcilla. Algunos autores incluso han afirmado que la lámina de agua alrededor de las moléculas mejoran con la electricidad mediante el agregado de cloruro de calcio, resultando en un aumento significativo de la cohesión aparente. Al igual que ocurre con el intercambio catiónico, la sustitución de iones  $\text{Ca}^{++}$

por 2 iones  $\text{Na}^+$ , reduce el espesor de la bicapa, reduciendo su potencial y, en consecuencia, la repulsión entre partículas.

Dependiendo del tipo de suelo, el añadido de 0,53% de cloruro de calcio aumentó a ser muy denso al máximo al 11%. Sin embargo, hay datos que muestran una reducción de la densidad en comparación con la arcilla sin cloruro de calcio. Por lo tanto, también se necesita cloruro de calcio para mantener la tierra húmeda, pero desafortunadamente esta sal es muy fácil de lavar.

Cuando la humedad del ambiente es alta, se evapora menos y puede absorber hasta 10 veces su propio peso, lo cual es muy efectivo ya que puede mantener dos tercios de la humedad por día seco. Esto hace que este cloruro de sodio sea un fruto bastante efectivo para prevenir la formación de polvos en caminos de tierra. Esto es aceptado por los ingenieros cuando el automóvil se conduce por carreteras muy livianas.

Hay limitantes con el uso de cloruro de calcio, pero las más fundamentales son:

- En el contexto ambiental atmosférico se tenga un humedecimiento relativo supremo al 30%.
- Hay minerales que pasan por la rejilla y reaccionan convenientemente con la sal.
- La napa freática es insuficiente lejos para estimular el movimiento de la sal.

## **Figura 1**

*Riego y Aplicación del producto*



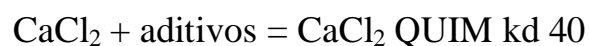
Fuente: (Zapata, 2015)

### **El cloruro de calcio QUIM kd 40**

Es aquel resultado químico de la industria procesado por QUIMPAC a través de una transformación química del carbonado de calcio (piedra caliza) con el ácido clorhídrico.



El resumen de  $\text{CaCl}_2$  se completa con buena intervención de añadidos que pueden proporcionar al fin el resultado la apariencia, la estabilidad y las características necesarias para servir eficientemente a la aplicación deseada.



### **Despachos:**

“En depósitos de 25, 15 y 10 Tm, el cloruro de calcio se ofrece suelto”.

### **Despachos para exportación:**

“En remesas de 1000 Tm subidos a bordo mediante submarinos, el cloruro de calcio se ofrece suelto en naves cisternas”.

**Tabla 1**

*Especificaciones Técnicas del cloruro de calcio QUIM KD40*

Hierro	1,5	Ppm	Como Fe
“Cloruro de sodio”	310	ppm máx	“Como NaCl”
“Cloruro de calcio”	40	(%) W mín	“Como CaCl <sub>2</sub> ”
“Sulfato de calcio”	0,04	% W máx.	“Como CaSO <sub>4</sub> ”

Fuente: (Gamarra, s.f.)

**Explicación:**

El cloruro de calcio se comercializa con el nombre QUIM kd 40 en forma líquida a una concentración del 40%.

**Características:**

- Aspecto: Solución transparente o ligeramente amarilla.
- Solución congelada. “El momento de solidificación del resultado”, se puede reducir a 50,6°C.
- Solución deliquescente. Se disuelve en el agua absorbida para formar una solución transparente que es resistente a la evaporación.
- “El grado tóxico negativo”. No es peligroso para la zona ambiental.
- Densidad: 1,38-1,42 g/ml: pH: 7-8
- Varios tipos de supresor de carreteras. Mantiene el agua indefinidamente y el efecto dura mucho tiempo.
- Corrosión negativa. Baja capacidad de “cloruro de sodio” (hasta 310 ppm).
- El cloruro de calcio penetra en el agregado de la calzada, especialmente en las partes más finas, cubriendo las partículas, llenando los huecos, logrando compactación con menos rodadura, estabilizando el grado húmedo del suelo y minimizando la pérdida del elemento ligero debido al envío. Tiene un área de borrado.

**Usos y Empleos:**

- Industria Minera: Verificación de materias polvorientas y estabilidad en rieles.

- Agricultura: Abono (aporte de calcio).
- Industria de carreteras y construcciones: Aceleradores de endurecimiento de concreto, estabilizadores de carreteras y punzonado de neumáticos y maquinaria de tractores.
- Refrigeración: Mantiene los líquidos muy fríos.
- Otros: Elimina la humedad del aire.

### **Cloruro de calcio como agente antipolvo**

El cloruro de calcio se emplea comúnmente como agente antipolvo en diversas superficies y terrenos, especialmente en caminos sin pavimentar. Esta aplicación se debe a su capacidad para retener la humedad del aire, lo que reduce la formación de polvo en áreas secas y polvorientas. Este compuesto se rocía o se esparce sobre el suelo, donde actúa absorbiendo la humedad del ambiente circundante, disminuyendo la capacidad del suelo de liberar partículas de polvo.

El mecanismo principal detrás del uso de “cloruro de calcio” en forma de solución antipolvo radica en su propiedad higroscópica. Al atraer y retener lo húmedo del aire, el cloruro de calcio humedece las partículas del suelo, lo que reduce su capacidad de ser levantadas por el viento. Este proceso minimiza la generación de polvo y prolonga la efectividad de la superficie tratada.

“Si se aplica cloruro de calcio como solución”, antipolvo requiere una dosificación adecuada para lograr los resultados deseados. Es fundamental seguir las recomendaciones específicas en términos de cantidad y método de aplicación para evitar posibles efectos adversos, como el exceso de humedad en el suelo.

Además, este tratamiento con cloruro de calcio tiene una duración limitada y puede requerir aplicaciones periódicas, especialmente en áreas con condiciones ambientales

cambiantes. La efectividad a largo plazo dependerá de factores como la cantidad de tráfico, la meteorología y la naturaleza del suelo.

A pesar de su efectividad para reducir el polvo, el cloruro de calcio puede tener algunas implicaciones ambientales y de seguridad, ya que puede afectar la calidad del suelo y del agua. Por lo tanto, es esencial llevar a cabo una aplicación responsable, considerando las regulaciones y recomendaciones ambientales pertinentes.

El cloruro es de forma líquida y se esparce sobre el espacio tratado, ayuda a prevenir el secado y la formación de polvo. Cuando se expone a la atmósfera, el cloruro de calcio atraerá la humedad y se disolverá en agua para su absorción. Debido a esta característica, es un agente eficaz el cloruro y económico para la protección completa de todo tipo de arenas arcillosas en superficies de losas, manchas de ceniza de carbón de ladrillos compactados y caminos sin pavimentar. El cloruro de calcio no requiere ningún esfuerzo especial. El químico cloruro de calcio logra esparcir el líquido en forma de lluvia usando un depósito u otro recipiente adecuado. Generalmente uno o dos usos son más que suficientes durante la estación más calurosa del año. Este producto no crea suelos resbaladizos. “Lo suficiente de cloruro de calcio” aplicada necesita de las características del espacio a tratar. Para obtener información, muestro las siguientes capacidades por cada aplicación:

**Aplicación Dosis:**

Espacios terrenales como carreteras no asfálticas, superficiales de tierra aplastada, dolomía asentada, etc. 1.0 litros/m<sup>2</sup>.

Tierras movibles como superficie arenosa, 1.5 litros/m<sup>2</sup>, cenizas.

Ceniza, 0.25 litros/m<sup>2</sup> de pistas de tenis.



### **Ejemplos de aplicaciones de cloruro de calcio:**

El  $\text{CaCl}_2$  es utilizado en diversas aplicaciones en obras civiles debido a sus propiedades útiles en la construcción y el mantenimiento de infraestructuras. Algunos ejemplos de su uso incluyen:

- Control de polvo en caminos y obras viales: El cloruro de calcio se emplea como agente antipolvo en caminos sin pavimentar. Al rociarse sobre el suelo, este compuesto reduce la generación de polvo al absorber la humedad del aire, manteniendo el suelo húmedo y evitando la dispersión de partículas.
- Descongelante y antihielo: En áreas frías, el cloruro de calcio se usa como sal de descongelación en carreteras, aceras y pistas de aterrizaje. Ayuda a derretir la nieve y el hielo al disminuir el punto de congelación del agua, facilitando la remoción de hielo y mejorando la seguridad vial.
- Estabilización del suelo: En la construcción de carreteras, se utiliza para estabilizar el suelo. El agregado de cloruro de calcio en la tierra puede mejorar su cohesión, reducir la plasticidad y ayudar a prevenir la erosión, lo que resulta en una base más sólida y estable para la construcción de carreteras.
- Aditivo en mezclas de concreto y mortero: En la industria de la construcción, el cloruro de calcio se utiliza en mezclas de concreto y mortero para acelerar el tiempo de fraguado, lo que permite que el material alcance su resistencia más rápidamente. Sin embargo, se debe tener cuidado con la cantidad añadida, ya que en exceso puede afectar la durabilidad del concreto y causar corrosión en estructuras de acero.
- Tratamiento de suelos salinos: En zonas donde hay suelos salinos, se puede emplear el cloruro de calcio para tratar estos suelos y reducir su contenido de sales, mejorando su calidad y utilidad para la construcción.

Es importante destacar que, si bien el cloruro de calcio tiene múltiples aplicaciones en obras civiles, su uso requiere precaución y un conocimiento detallado de las propiedades y efectos secundarios, ya que su exceso puede afectar la durabilidad de las estructuras o tener impactos ambientales no deseados.

### **Suelos estables**

Este es un proceso que se ejecuta para estabilizar el suelo, generalmente en dos pasos. El primer paso, generalmente acompañante en la estabilización. Se trata de crecer la consistencia del suelo compactado mecánicamente el suelo. El segundo es mezclar el material de grano grueso con otro material que lo privará de esta propiedad. El apisonamiento del suelo es un concepto más amplio y general porque también incluye procesos que ayudan a mejorar las características del suelo, como la estructura de estabilización del suelo. Es un método ampliamente utilizado para mejorar la tensión-deformación de suelos estabilizados en suelos en la ingeniería práctica, especialmente en carreteras. Los vertederos cumplen una variedad de requisitos, incluida el esfuerzo cortante, la capacidad de deformarse o comprimirse y la estabilidad volumétrica en presencia de humedad. En todos los casos, encontramos buenas tensiones de tensión-deformación en suelos y estructuras que se les imponen durante su ciclo de vida. Los suelos con arcilla, especialmente en estados secos o semiáridos, son más propensos a enfrentar problemas de inestabilidad volumétrica frente a gradientes de agua. La estabilización química de suelos es una técnica antigua basada en la aplicación de productos químicos mezclados y homogenizados con suelos tratados según especificaciones del producto. Considerado el generador más caro, el mantenimiento de carreteras a menudo empeora inmediatamente después del mantenimiento y es conocido como una pesadilla para los usuarios de la carretera. Uso continuo e inversión en dispositivos de mantenimiento.

## **Materiales para afirmado**

Los materiales utilizados dependen de la zona, el origen del árido y las canteras de los cerros y ríos. Además, el tamaño máximo y las proporciones del agregado distinguen su uso a través de un recubrimiento de la superficie o como capa de piso. material liso o arcilla. Su contenido es una característica necesaria en carreteras sin asfaltar. Lo que se ha identificado es que la arena, la piedra, la fina o arcilla; se han mezclado y han generado una mezcla de tres tipos de materiales o tamaños. Sin la combinación adecuada de estas tres dimensiones, la afirmación no es suficiente. Se ha confirmado que se requiere una cierta proporción de roca para soportar la carga. De manera similar, se requiere una proporción graduada de arena para llenar los espacios entre las piedras y estabilizar las capas, y se requiere una proporción de resina fina para unir el material en las clases especificadas. Tiene dos usos principales. Úselo como pista de tierra, como imprimación granular o como sellador de óxido. Como superficie de carrera de 16°, es fácil perderse ya que es inestable si no estás lo suficientemente bien. “El proceso de construir carreteras necesita una propuesta con límites pero conveniente de insumos microscópicos y plásticos para realizar el acto de aglutinar buscando la estabilización de la mezcla de grava”. Un buen argumento para la capa base es que el tamaño máximo de la roca es mayor que el tamaño de la capa superficial y, en general, la relación entre arcilla y material fino es muy pequeña. La razón es que la capa inferior debe soportar bien la carga de tráfico y también debe garantizar la calidad del drenaje.

Es importante considerar que la efectividad y la proporción óptima de cloruro de calcio pueden depender de las características del material estabilizador. Por lo tanto, se deben realizar pruebas de laboratorio para determinar las características del material. Estas pruebas de laboratorio incluyen tamaño de grano, límite de Atterberg y ductilidad. Los materiales utilizados deben cumplir con las especificaciones definidas para la

estabilidad a largo plazo. El tanto por ciento de material ínfimo al tamiz n. ° 200 de determinado material afecta la resistencia y la estabilidad a la compresión. Para obtener buenos resultados estables, se debe limitar el contenido mínimo y máximo de polvo fino.

## 2.2.2 Carreteras

### Carreteras no pavimentadas

Una superficie de rodadura de material granular prealineado, tratado superficialmente, de sección transversal y vertical y con drenaje adecuado, o hechos sin ningún tipo de proceso alguno, como un camino de herradura o trochas que son construidos porque se necesitan accesos a una ubicación remota. (Figura 1).

#### Figura 2

*Carretera no pavimentada.*



Fuente: (González, 2011)

#### Tipos:

Las carreteras no asfálticas por los mantos altos y el espacio de rodamiento, se consigue organizar en 4 clases:

- Carreteras de tierra: Constituidos por suelos nativos y grava procesada con zarandeo.
- Carreteras con espacios constituidos por materiales de procedente industrial. (Figura 2).
- Carreteras afirmadas: Son carreteras que actúan como espacio de rodadura y/o apoyo al conglomerado automovilístico cuyo manto en rodar se establece por componentes granulosos nativos originarios de reservas, sobrantes de proceso de excavado o insumos que se acomodan a algunas precisiones metódicas en vínculo a la altura, su estructura en granulometría, muy resistente y su calidad de finos. (Figura 4).
- Carreteras gravosas: Establecidos por un manto de recubrimiento con material nativo gránulos aun no tratados, elegido artesanalmente o por meneo. Su magnitud límite es de 75mm. (Figura 3).

### **Figura 3**

*Carreteras gravosas*



Fuente: (Smits, 2020)

## **Figura 4**

*Fase terminada: Albufera de Medio Mundo*



Fuente: (Zapata, 2015)

## **Degradación de las carreteras**

### **Degradado en carreteras sin pavimentar.**

El sistema del degradado de una calle sin asfaltar a comparación de los caminos asfaltados, el mecanismo de envejecimiento de las carreteras sin pavimentar se está acelerando gradualmente. Las partículas finas mezcladas con la humedad aglomeran las partes gruesas y se trituran en estado seco bajo la acción de pulido (impacto periódico) del neumático. Estos polvos finos parecen partículas suspendidas en el aire (polvo) y se pierden constantemente, por lo que los agregados grandes se sienten sueltos durante la circulación y la superficie de las puntas comienza a desgastarse gradualmente. Depresión, crestas y formación de ondulaciones. (Figura 5).

## **Figura 5**

### *Caminos deteriorados sin pavimentar*



Fuente: (Castro, 2011)

Estos problemas estructurales y estéticos están provocados por la influencia del tráfico y las condiciones meteorológicas (lluvia, hielo, efecto de deshielo). La degradación ocurre en varias fases, que van desde la degradación lenta e imperceptible hasta la degradación severa, que se manifiesta en el colapso completo del camino con una novedosa disposición o en la restauración de la calle.

#### **Imperfecciones habituales en vías sin asfalto:**

Las imperfecciones mayormente habituales de los caminos de tierra o naturales han sido procesados a profundidad por la comunidad de Ingenieros de E.E.U.U., quienes difundieron un conocimiento citado “Unsurfaced Road Maintenance (Special Report 87-15)” en 1987, modernizado en el informe del 92-96. El conocimiento está basado en un diagnóstico del alcance y la envergadura de las imperfecciones y se reconoció 7 realidades o inconvenientes descritos a continuación:

- Sección transversal impropia
- Drenaje inapropiado
- Ondulaciones
- Exageración de polvo
- Baches
- Surcos de rueda o ahuellamientos
- Segregación de agregados

**Figura 6**

*Tremendo hoyo en la cuadra 2 mostrando una de las imperfecciones*



*Fuente: Fotografía de la Av. 28 de Julio distrito Santa María*



## **Manual de carreteras especificaciones técnicas generales para construcción eg - 2013**

El procesamiento de dos niveles de asuntos de carreteras y transporte del Ministerio de Transporte como órgano rector nacional es una agencia que puede publicar y probar los estándares respectivos para la debida diligencia del cimiento vial e inspeccionar su realización.

La Dirección de Carreteras y Ferrocarriles es la agencia ferroviaria nacional que gestiona carreteras, puentes e infraestructura ferroviaria. No se limita a supervisar el cumplimiento. El manual Especificaciones generales de construcción se basa en D.S. Es parte del manual vial establecido por el Reglamento Nacional de Infraestructura Vial Aprobado. N ° 0342008MTC es administrado a nivel nacional y es una de las funciones normativas de documentación técnica requerida “de parte las autoridades encargadas de los trámites de la infraestructura vial en las 3 categorías de administración nacional, regional y local”.

Dado que la ingeniería vial, como toda ciencia y tecnología, experimenta cambios e innovación constantes, las autoridades de infraestructura vial del MTC revisan y actualizan periódicamente esta investigación, llamado: necesito hacer. Especificaciones generales de la tecnología de la construcción (por ejemplo, año de actualización).

### **La norma EG - 2013**

La función de esta norma es prevenir y minimizar las disputas que puedan surgir en la gestión de contratos y proteger la calidad del trabajo. Por tanto, es importante que los artistas intérpretes o ejecutantes faciliten los mecanismos de autogestión de su trabajo. Aceptado por las agencias contratantes y calidad satisfactoria. La función de

seguimiento permite comprobar la calidad del trabajo con los elementos técnicos necesarios para el proyecto.

Un aspecto que se debe enfatizar en esta norma EG2013 es la consideración de la importancia del factor humano y el entorno social en la construcción de carreteras y la implementación de las medidas y regulaciones necesarias. Necesario para minimizar los impactos sociales y ambientales en la medida apropiada Seguimiento y gestión de la conservación de la biósfera la calidad de vida poblacional.

### **2.2.3 Prueba de laboratorio**

Las pruebas de laboratorio de ingeniería civil son cruciales porque configuran la interfaz que debe existir entre el diseño (nivel de concepto) y la construcción (nivel de la vida real). En segundo lugar, la investigación sobre materiales, técnicas y procesos flexibles de construcción de carreteras de asfalto siempre debe gestionarse de acuerdo con los rigurosos estándares y especificaciones del proyecto actual. Para determinar las propiedades físicas de los agregados utilizados para refinar el paquete de asfalto, realice pruebas de laboratorio para que los valores reales de las condiciones físicas y químicas puedan determinarse con precisión la química de todos los agregados utilizados durante el curado.

#### **Ensayos de laboratorios y Dosis:**

Un buen diseño buscando estabilizar el suelo con el estabilizador QUIMPAC KD 40 requiere procedimientos de prueba de laboratorio básicos y estandarizados para un rendimiento óptimo de la aplicación. Los ensayos recomendados son:

1. Características estables del suelo. Esto determina las propiedades físicas y mecánicas. Tales como:

- Proctor y CBR,
  - Gravedad específica.
- “Límites de coherencia (límite líquido, indicador de plasticidad)”.
- Análisis granulométrico.
2. Dependiendo de los caracteres del suelo, la dosis de cloruro de calcio es la parte más vulnerable del suelo, por lo que se realiza en proporciones variables en el laboratorio, teniendo en cuenta la materia seca que pasa por la malla N°40 como patrón de peso. Ocurre debido a la influencia del agua en circulación.

#### **Determinación de la dosis óptima de QUIM KD 40:**

La prueba para calcular la dosis estúpida de cloruro de calcio se realizó en un carbón fundido especial a una presión de 540 bar con el contenido de agua óptimo creado al agregar % cloruro de calcio individualmente al agua.

“La siguiente tabla nos concede hallar la cantidad del producto en kg/m<sup>2</sup>”:

**Tabla 2**

*Dosis de cloruro de calcio en terreno (por m<sup>2</sup>)*

PROYECTO : “Aplicación de Estabilizador de suelo Quim KD 40			
SOLICITADO : Ing. Víctor Aguilar Z.			
UBICACIÓN : Transoceánica			
FECHA DE APLICACIÓN			
Longitud de la Pista	=	1000.00 m	
Ancho de la pista	=	7.20 m	
Peso unitario suelto seco	=	1250 kg/m <sup>2</sup>	
Óptimo contenido de humedad (de la muestra)	=	8.46%	(9.50)
Máxima densidad seca (de la muestra)	=	2061 kg/m <sup>2</sup>	(1,995)
Contenido total de humedad inicial	=	4.54%	

Cantidad de aditivo (% en peso del suelo seco)	=	1.00%	
Altura a compactar	=	0.15 m	
Densidad del agua		1.00 g/cm <sup>3</sup>	
Densidad del aditivo		1.40 g/cm <sup>3</sup>	
Altura sin compactar	=	0.25 m	
Esponjamiento	=	0.10 m	
Área de la pista	=	7200.00 m <sup>2</sup>	
Volumen del material suelto	=	1780.70 m <sup>3</sup>	
Volumen del material compactado	=	1080.00 m <sup>3</sup>	
Cantidad de aditivo (% en peso del suelo seco)	=	1.00 %	
Peso del suelo seco	=	2225.880 ton	
Peso del suelo a estabilizar	=	2326.837 ton	
Peso del líquido a regar	=	87.352 ton	
Peso del aditivo a regar	=	22.259 ton	
Peso del agua a regar	=	65.092 ton	
Volumen del líquido a regar	=	23078.47 gl	87352.00 lt
Volumen del aditivo a regar	=	4200.61 gl	15899.29 lt
Volumen del agua a regar	=	18877.86 gl	71452.71 lt
Tasa de riego de aditivo (en peso)	=	3.09 kg/m <sup>2</sup>	
Tasa de riego de aditivo (en volumen)”	=	0.58 kg/m <sup>2</sup>	2.21 lt/m <sup>2</sup>

Nota: Fuente: (Zapata, 2015)

#### 2.2.4 Accesibilidad

A través de la accesibilidad, las personas y/o los animales pueden poseer y utilizar edificios, servicios y productos como cualquier otra persona. También se entiende en relación con el movimiento, la comunicación y la comprensión, que son las tres formas básicas de la actividad humana. Las tres están limitadas debido a la existencia de barreras.

Todo el mundo puede acceder a él fácilmente, eso significa la Accesibilidad. El contexto, las mercancías, y los servicios sean empleados sin inconvenientes por el total del personal, es permitido por las características de la Accesibilidad, para lograr los objetivos para los que están diseñados.

Tiene vocación Universal y es efecto de un “diseño para todos”, esto se le discute a la Accesibilidad, Se comprende por diseño universal al diseño de un producto o entorno que es capacitado para la mayoría de las personas sin necesidad de una adaptación rápida o un diseño especial.

## **El transporte**

Sobre la accesibilidad del transporte. Según discapnet.es (2022):

El acceso al transporte, considerado como un derecho fundamental para todas las personas, implica la capacidad de movilizarse sin restricciones, ya sea en autobuses, vehículos particulares, trenes, metros, autobuses y otros medios de desplazamiento. Para asegurar este derecho, todas las entidades y empresas involucradas en el transporte deben integrar la accesibilidad como un principio fundamental. Esto implica garantizar que cualquier individuo con discapacidad pueda disfrutar de una movilidad plena, permitiéndole viajar a cualquier lugar de su elección sin limitaciones.

Con respecto a la movilidad del transporte. Según discapnet.es (2022):

La posibilidad de desplazarse sin obstáculos es fundamental para todas las personas, ya que la movilidad de un lugar a otro es esencial en la vida cotidiana, sea en rutinas diarias o en viajes ocasionales, como ir al trabajo, la escuela, hacer compras, asistir al cine, visitar museos u otros destinos. Es crucial que estos desplazamientos, independientemente del medio de transporte utilizado, nunca representen una barrera y que siempre se facilite la movilidad.

En cuanto a la facilidad del acceso. Según discapnet.es (2022):

Varias urbes están prestando atención a la accesibilidad, aunque algunas aún deben progresar en este aspecto. La accesibilidad, ya sea a través de la instalación de rampas, rebajes en aceras, implementación de autobuses adaptados, estaciones de tren con facilidades, semáforos sonoros, taxis adecuados, entre otros ejemplos, es fundamental para atraer a personas con discapacidad a visitar una ciudad. Además, mejora la sensación de libertad de quienes residen en esos lugares. Estos detalles facilitan el acceso y el desplazamiento libre para todas las personas, un derecho fundamental que se debe garantizar. Es crucial cuidar las infraestructuras urbanas para crear entornos más seguros, especialmente para aquellos que se desplazan en silla de ruedas, tienen discapacidad visual o auditiva, así como para personas mayores, beneficiando a toda la comunidad.

Muchas veces la movilidad es reducida. Según discapnet.es (2022), “Existen bastante personas con vehículos y con movimientos reducidos que recorren en sus moviidades adecuados que de la misma forma pueden transportarse por las carreteras a la vez deberían poder hacerlo en distintos lares o edificaciones”.

En cuanto a la accesibilidad completa. Según discapnet.es (2022):

“Un lugar con acceso es la que da cuidado llegando al más ínfimo detalle en sus avenidas, edificios, parques, etc., se posee obligatoriamente y con ello se tienen que llevar a realizar los cambios que son necesarios en una total accesibilidad” (p. 60).

“La accesibilidad tiene que estar en la totalidad de espacios y alrededores, como la accesibilidad en las zonas urbanas”.

## **Conectividad**

La definición de conectividad vial. Según milenio.com (2019):

“Definir conectividad vial es referirse a la capacidad que tiene la red de avenidas en las localidades con la interconexión, en grande o pequeña cuantía, en necesarias movilidades en particular de origen-destino, respaldar seguridad y accesibilidad a la totalidad de las formas de transporte y componer las actividades en la sociedad, economías y su alrededor construido” (p. 50).

La complejidad del sistema urbano. Según milenio.com (2019), “Las urbes se forman por una sobreposición de capas que, en grupo, se compone el complejo sistema urbanista de permuta de acciones de, infraestructura e informaciones”.

La red de infraestructura vial. Según milenio.com (2019), “Una de estas capas compete a la red de infraestructura vial, de tal modo conforma la gran ración del espacio público en las ciudades, y es la elemental plataforma que fundamenta la movilidad urbanista”.

Los caracteres de las redes viales. Según milenio.com (2019), “Las redes viales tienen sus particularidades y naturaleza que son decisivos para la configuración de la ciudad, de modo que el diseño de traza, anchura de vialidades, frecuencias, densidades de intersecciones, relación entre superficie vial y rodeo construido, etc.”.

En referencia al grado de conectividad. Según milenio.com (2019), “Dicha variabilidad dispersa establece el nivel de conexión entre las vialidades de una superficie urbanística”.

## Figura 7

*Avenida en disposición a la conectividad*



Fuente: Fotografía Cuadra N° 3 Av. 28 de Julio – distrito Santa María

La conectividad vial es sinónimo de prosperidad. Según milenio.com (2019):

“La conectividad vial es un factor clave para el desarrollo urbano sostenible. Una red vial eficiente y bien conectada permite que las personas, los bienes y los servicios se movilicen de manera fluida y segura, contribuyendo a la mejora de un nivel de vida y la competitividad de ciudades; uniendo las dimensiones espacial, social y económica” (p. 25).

La óptima conectividad vial. Según milenio.com (2019):



Para que se genere un grado superior de opciones de rutas para peatones, ciclistas, consumidores del transporte público y automovilistas que necesitan acceder a sus necesidades diarias, se requiere una alta conectividad vial, con un buen número y frecuencia de intersecciones, longitud de vías y superficie vial; gracias a esto las velocidades de los vehículos tienden a bajar y el transporte público se enriquece debido a la superioridad de demanda en rutas alimentadoras.

## **Desarrollo**

“El Mgtr. Julián Rivera, experto en transporte, menciona la necesidad de una apropiada infraestructura vial en el país”:

“Los carriles viales son indispensables para su avance y crecimiento de un país. Sin una red vial adecuada, resulta imposible movilizar personas y mercancías, lo que dificulta el comercio, la industria y la generación de empleo”, “menciona el experto en transporte por la Universidad de Piura y docente de la Maestría en Ingeniería Civil con mención en Vial de la UDEP, el magíster Julián Riverala. “La infraestructura vial en Latinoamérica presenta un estado de deterioro significativo, lo que supone una desventaja competitiva para la región”. “La infraestructura vial adecuada es un factor clave para la competitividad económica de los países. Las carreteras en buen estado permiten el transporte eficiente y seguro de personas y mercancías, contribuyendo a la reducción en los costos para transportar y ahorros de tiempo de viaje, señala el magíster Rivera.

En cuanto a cubrir las necesidades básicas de la población. Según udep.edu.pe:

“La red de carreteras permite que las personas se desplacen a sus centros educativos, laborales, de consumo y de atención médica, estas necesidades son las principales labores de una región o país. Por lo tanto, es fundamental en cualquier país extender el sistema vial, ya que solo existe este medio a través del cual puede

satisfacer no solo las necesidades de movilidad de la población, sino también sus necesidades básicas” (p. 32).

“El soporte vial resulta un factor clave para el progreso económico y social de una nación, si las carreteras para comunicarnos son inadecuadas, es difícil para las personas acceder a las oportunidades educativas, laborales, alimentarias y de salud, que son esenciales para mejorar su calidad de vida”, afirma Rivera.

### **Figura 8**

*Parte de la cuadra 2 no adecuada*



*Fuente: Fotografía de parte de la cuadra 2 de la Av. 28 de Julio dist. Sta. María*

### **2.3 Bases filosóficas**

La fortaleza química de los suelos es un procedimiento que tiene como objetivo: Perfeccionar las características mecánicas añadiendo estabilizadores o aditivos

químicos, así como el cloruro, cloruro de calcio, cloruro de sodio, cloruro de magnesio, etc. (Crespo, 1998) (Cortés, 2002). El estabilizador químico para su aplicación dependerá del tipo de suelo y la naturaleza. Cualquiera que quiera mejorar siempre está buscando beneficios económicos. Por regla general, la estabilidad química del afirmado desarrolla su resistencia mecánica, permeabilidad reducida, limita el cambio de volumen (asentamiento o expansión) y reducir las emisiones de polvo de superficie.

El cloruro de calcio  $\text{CaCl}_2$  es obtenido como un derivado en manera de salmuera en determinados procedimientos artificiales, pero además se logran algunos regatos y orificios naturales, puesto que la pileta comúnmente el percibido para la preparación de Carbonato de Sodio por medio de métodos artificiales. Entre las principales propiedades del cloruro de calcio se encuentran la prueba húmeda y la mejora de la resistencia de la automotriz del pavimento. La finca higroscópica y delicuescente del cloruro de calcio le otorgan la disposición de absorción la humedad del céfiro y desvanecerse en esta humedad para controlar la ingesta de líquidos.(Occidental Chemical Chile, 2012). En este sentido el  $\text{CaCl}_2$  absorberá y retendrá humedad al ambiente por un lapso prolongado, cuando ésta se encuentre arriba de ciertos valores durante parte del día (Mateos, 2007).

En el momento que la humedad relativa del medio ambiente se encuentra alto, por sobre los 30%, el cloruro de calcio puede reducir a un valor máximo de 10 posibilidades según su porcentaje determinado.(Fernández, 1982). Pudiéndose conservar el mencionado humedal en sus dos tercias partes a lo largo de un plazo diario de ardor seco. Por otra parte, el cloruro de calcio en solución se solidifica a una temperatura inferior que el agua pura. La temperie de congelación de la solución sometido a la aglomeración de cloruro de calcio, por cada 1% de cloruro de calcio agregado al agua, se reduce su punto de congelación en  $6^\circ\text{C}$ . Por consiguiente, los suelos mejorados con cloruro de calcio se benefician de no afectarse tanto con los efectos del hielo y deshielo. (Mateos, 2007); (Fernández, 1982).

Cuando se estabiliza con cloruro de calcio produce una cementación en la laminilla de rodadura con un aspecto superficial parecido a una carpeta asfáltica, pero en estado de saturación el cloruro de calcio disminuye su efecto compactante, el cual volverá a su estado natural una vez el material se logre secar. (Orobio et al., 2007). A esta densificación por la acción del cloruro se le identifica como el mejoramiento de la mezcla cloruro/suelo, porque tiene una distancia después de la compactación. El aumento de su relación entre el peso y volumen, durante el mejoramiento está relacionado con la de mermar el grosor de partículas de agua que envuelven la partícula del suelo, a causa del quebranto de parte de la humedad de la capa normalizada. La reducción de humedad cuando el mejoramiento beneficia la aglomeración de la solución de cloruro, acrecentando la presión superficial en la superficie, esto aporta el mejoramiento en su relación de peso y volumen observado. (Mateos, 2007).

## **2.4 Definición de término básicos:**

### **Accidente de trabajo**

Son las lesiones que ocurren de manera imprevista y repentina.

### **Accesibilidad**

Atributo de ser de simple acceso. Es el grado de facilidad de un camino permitiendo que algún objeto sea usado en la totalidad del público, realizar una visita lugareña o acceder a un servicio, muy independiente de la capacidad técnica, cognitiva o física.

### **Afirmado**

Capa de material seleccionado que ha sido tratado o semiacabado como fabricado, colocado sobre una carretera y/o autopista, calle y/o plataforma ferroviaria. Actúa como

capa de rodadura y apoyo al desplazamiento en caminos de tierra. Tales capas tienen un proceso de estabilización.

### **Base**

Es un manto de material tratado seleccionado entre la parte superior una subbase o de la subrasante y el manto de rodadura. Este manto se logra elaborar de un agregado asfáltico o con procesos conforme a diseños. El cimiento es una parte estructural del pavimento.

### **Bases de Licitación**

Es un artículo que contiene todas las disposiciones, requisitos y procesos de control administrativo de la obra a lo largo de su ejecución para la licitación y ejecución hasta el pago final.

### **Berma**

Es un área adyacente y paralela a la carretera y/o camino de entrada en la carretera. Su función es crear un estacionamiento de emergencia para vehículos y de confinamiento del pavimento.

### **BM**

Este es un punto de terreno alto fijo que se utiliza para controlar las construcciones de carreteras en función del nivel de proyecto. Generalmente, hay puntos de referencia y monumentos.

### **Bombeo**

Los terraplenes horizontales se construyen en áreas tangenciales a ambos lados de las líneas centrales de la plataforma de la vía para facilitar el drenaje lateral de la vía.

### **Calzada**

Un área de la carretera utilizada para el tránsito de automóviles que consta de una cantidad de carriles dependiendo el diseño.

### **Carril**

Un área de la calzada utilizada para el tránsito en línea de los automóviles.

### **Carretera o camino**

Es aquella vía pública de acceso pavimentada o estructura ah fin de lograr la circulación de automóviles, incluidas todas las extensiones integradas, incluidos los derechos de vía.

### **Contrato**

Este es un documento firmado o legal entre el remitente y el contratista según la ley peruana. Establece los derechos y obligaciones de ambas partes.

### **Contratista**

Es un sujeto personal o legal con quien la sociedad que está licitando desea firmar un contrato para la elaboración de una obra o infraestructura.

### **Dispositivos de control de tránsito**

Estos incluyen letreros, marcas viales, semáforos y equipos auxiliares que ayudan a los conductores a seguir estrictamente las reglas que rigen el movimiento de vehículos en carreteras como en áreas urbanas.

### **Entidad Licitante**

Es la sociedad pública que acepta licitaciones y realiza obras de todo tipo a base de especificaciones bajo la ley peruana.

### **Especificaciones técnicas**

Colección de decisiones y condiciones para la ejecución de una obra.

### **Expediente técnico de licitación**

Un conjunto de documentos aprobados por los contratistas por proyecto con contratos actualizados, avances, consultas de contratistas, comentarios, explicaciones y más. Documentos contractuales para la ejecución y gestión de la obra.

### **Ingeniero residente**

Es el representante oficial del empresario y tiene derecho a actuar en su nombre en cualquier dirección de la obra.

### **Inspector**

Es el empleado público de la empresa que está licitando, es en quien se le ha encargado de toda la responsabilidad administrativa del proyecto determinado.

### **Planos del Proyecto**

Es un diagrama que define o describe una obra, que incluye dibujos de plantas, formas, cortes e interpretaciones adicionales. Los planos proporcionan información sobre el lugar de la obra que se realiza, su naturaleza, tamaño e información.

### **Plataforma**

Es la parte superior de toda la clasificación de carreteras de este proyecto consiste en un proceso de corte y/o relleno a lo largo de las de las líneas subrasantes y secciones transversales de la obra.

### **Población afectada**

Son los individuos que, como producto de los trabajos vinculados de una obra, cobran las consecuencias de la misma.

### **Proyecto**

Es un grupo de planos, bases de licitación, precios unitarios, presupuestos, memoria descriptiva, documentos, cronograma de ejecución, anexos, especificaciones técnicas, metrados, equipo mínimo y otros a los que debe acomodarse la elaboración de un proyecto. El proyecto aceptado por la entidad que está licitando se convierte en el expediente técnico licitado.

### **Proyectista**

Es el consultor que crea directamente la investigación y la información técnica sobre el tema del proceso de licitación.

### **Rasante**

Es la parte superior del pavimento concluido, La silueta de Rasante característicamente está localizada en el centro pilar de la carretera.

### **Salubridad**

Apariencias y requisitos que convienen y conservan la salud de los materiales vivos o que estuvieron vivos.

### **Salud**

Estado de naturalidad de los seres orgánicos.

### **Supervisor**



El término supervisor, como se usa en esta especificación, se refiere a un ingeniero designado por el estado que es responsable de verificar el cumplimiento del contrato y garantizar que la estructura elaborada por el contratista cumpla con las marcas específicas, los planos y en estas especificaciones técnicas.

### **Zona del proyecto**

Lugares ubicados dentro de las superficies de la construcción de la obra o contiguos a éstas, que son cambiados y amañerados por el proyecto.

## **2.5 Formulación de hipótesis**

### **2.5.1 Hipótesis general**

- El cloruro de calcio a nivel de afirmado se relaciona con la accesibilidad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

### **2.5.2 Hipótesis específicas.**

- El cloruro de calcio a nivel de afirmado se relaciona con el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.
- El cloruro de calcio a nivel de afirmado se relaciona con la conectividad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.
- El cloruro de calcio a nivel de afirmado se relaciona con el desarrollo en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

## 2.6 Operacionalización de variables e indicadores

### Variable Dependiente

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
ACCESIBILIDAD	La accesibilidad permite que cualquier persona y/o elemento pueda disponer y utilizar las edificaciones, servicios o productos en igualdad de condiciones que los demás. (López F. , 2002) (López A. , 2016)	Es mejorar la transitabilidad de peatones, vehículos y animales, etc. en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte</li> <li>• Conectividad</li> <li>• Desarrollo</li> </ul>	Infraestructura Disposición <u>Información</u> Suelos Habitantes <u>Mercancías</u> Social Económico Cultural

### Variable Independiente

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
CLORURO DE CALCIO A NIVEL DE AFIRMADO	El Afirmado a base de cloruro básicamente tienen características higroscópicas y deliquescentes ofreciendo al suelo humedad y resistencia. Ayudan a la compresión uniendo las partículas del suelo y reduciendo el roce entre ellas. (Manuel, 2015)	Es la utilización del estabilizador de suelo cloruro de calcio para mejorar la compactación de las carreteras a nivel de afirmado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cloruro de calcio</li> <li>• Carreteras</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas de laboratorios</li> </ul>	Agente Estabilizador Impacto Ambiental <u>Deterioro</u> Permeabilidad Densidad Compresión Compactación Resistencia Humedad

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

### **3.1 Diseño metodológico**

Una tesis no experimental es un tipo de trabajo académico que se basa en la revisión, análisis y síntesis de información ya existente, en contraposición a una investigación que implica la recopilación y análisis de datos originales. En lugar de llevar a cabo experimentos o recopilar información directamente, este tipo de tesis se enfoca en la revisión exhaustiva de literatura, documentos, teorías, estadísticas u otras fuentes de información ya publicadas.

Es correlacional, que su objetivo es relacionar las variables e interpretar tanto su influencia como sus interrelaciones en un tiempo asignado. Se examinó la situación actual de los caminos de la Avenida 28 de Julio del distrito de Santa María, Huaura; se detectó la problemática y se recaudó información sobre las probables opciones de solución.

#### **3.1.1 Tipo de investigación**

Conforme al propósito, La investigación es de tipo básica pues piensa ampliar el área cognitiva de los principios fundamentales de la esencia de la humanidad o de la realidad.

#### **3.1.2 Enfoque de la investigación**

Para desarrollar la investigación, los modelos cuantitativos y cualitativos son seleccionados por los investigadores para la elaboración de la tesis, por una serie de caracteres:

- Puesto que se evaluó la utilización del cloruro de calcio relacionado a la cimentación de la carretera de la Avenida 28 de Julio en el distrito de Santa María,

Huaura, a nivel de afirmado para tener la posibilidad de elaborar el estudio. (cualitativo).

- Y pues se calibró los datos de las respuestas de encuestados realizado a pobladores de la Avenida 28 de Julio del distrito de Santa María, Huaura; conductores de vehículos y profesionales conocedores en carreteras. (cuantitativa).

## **3.2 Población y muestra**

### **3.2.1 Población**

“La característica poblacional particularmente, pues aborda a tales que participan directamente en la presente investigación, aquellos como: pobladores de la Av. 28 de Julio”; Conductores de vehículos de la zona y profesionales conocedores (que genéricamente son adultos) por los objetivos de investigación sobre El cloruro de calcio a nivel de afirmado para mejora de la accesibilidad de dicha avenida.

En referencia a la magnitud poblacional se ha considerado que es infinita porque especialmente los conductores no transitan con la misma frecuencia.

### **3.2.2 Muestra**

“En la elección del tamaño de la muestra en esta investigación”, la selección del tamaño de la muestra es no probabilística de tipo homogéneo; es decir los integrantes que se relacionan con el estudio; ya que siendo la población infinita. El tamaño de la muestra empleado sugerido (representativo) es:

**Tabla 3**  
*Distribución de la Muestra*

Descripción de la Muestra	Total de Personal
Pobladores de la zona	30
Conductores de vehículos de la zona	20
Profesionales (invitados)	15
Total	65

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Técnicas de recolección de datos:

#### 3.3.1 Técnicas a emplear:

La técnica empleada para esta investigación fue: Análisis documental, Entrevista y La Encuesta; porque se hizo una colección de datos para saber el agrado de la población sobre nuestro proyecto de investigación y posteriormente evaluar los datos.

TECNICA	INSTRUMENTO
Análisis documental	Computadora
Entrevista	Cédula
Encuestas	Cuestionario

**Computadora:** Las fuentes textuales (textos, tratados, etc.) relacionadas con el tema de investigación son consideradas como base para la agenda de investigación de este estudio.

**Cédula:** Se entrevistó a profesionales del rubro de construcción de carreteras, también a algunos pobladores de la avenida y a conductores de vehículos para poder averiguar todos los inconvenientes que se presentan.

**Cuestionario:** Se construyó unas interrogantes (cuestionario) tipo Likert siendo contestadas por pobladores de la avenida y conductores de vehículos que pasen por la avenida, con dicha encuesta queremos conocer que tanto conocen del tema a investigar y de acuerdo a ello se pudo sacar las hipótesis y finalmente contrastarlas.

### **3.4 Técnicas para el procesamiento de información:**

En cuanto al análisis de los datos recopilados por las herramientas anteriores, se utilizó estadística descriptiva en el procesamiento de los datos y se dispuso del programa SPSS versión 23 para probar cada hipótesis.

### 3.5 Matriz de consistencia:

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	METODOLOGIA
<p><b>Problema General</b> ¿Existe relación entre el cloruro de calcio a nivel de afirmado y la accesibilidad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?</p>	<p><b>Objetivo General</b> Determinar la relación entre el cloruro de calcio a nivel de afirmado y la accesibilidad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.</p>	<p><b>Hipótesis General</b> El cloruro de calcio a nivel de afirmado se relaciona con la accesibilidad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María</p>	<p><b>Variable 1</b> Cloruro de Calcio a nivel de afirmado</p>	<p>Cloruro de calcio</p>	<p><b>Diseño de Investigación:</b> Experimental y Correlacional.</p> <p><b>Tipo de Investigación:</b> Básica.</p> <p><b>Población:</b> La población serán los pobladores de la avenida, los conductores de vehículos de la zona y profesionales conoedores. El tamaño de la población sea considerado que es infinita.</p> <p><b>Muestra:</b> La muestra será no probabilística de tipo homogéneo, el tamaño de la muestra será n=65.</p>
<p><b>Problemas Específicos</b> ¿Existe relación entre el cloruro de calcio a nivel de afirmado y el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?</p>	<p><b>Objetivos Específicos</b> Determinar la relación entre el cloruro de calcio a nivel de afirmado y el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.</p>	<p><b>Hipótesis Específicas</b> El cloruro de calcio a nivel de afirmado se relaciona con el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.</p>	<p><b>Variable 2</b> Accesibilidad</p>	<p>Carreteras</p>	
<p>¿Existe relación entre el cloruro de calcio a nivel de afirmado y la conectividad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?</p>	<p>Determinar la relación entre el cloruro de calcio a nivel de afirmado y la conectividad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.</p>	<p>El cloruro de calcio a nivel de afirmado se relaciona con la conectividad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.</p>		<p>Transporte</p>	
<p>¿Existe relación entre el cloruro de calcio a nivel de afirmado y el desarrollo en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?</p>	<p>Determinar la relación entre el cloruro de calcio a nivel de afirmado y el desarrollo en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.</p>	<p>El cloruro de calcio a nivel de afirmado se relaciona con el desarrollo en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.</p>		<p>Conectividad</p>	
				<p>Desarrollo</p>	

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### 4.1 Resultados Teóricos:

#### **Pese a cuestionamientos seguirán vertiendo cloruro de calcio en pistas.**

Según rpp.pe (6 de Setiembre 2017); “Mediante las redes sociales los choferes afirman que este elemento resbala las llantas de los carros, pero que, se continuará usando”.

Según rpp.pe (6 de Setiembre 2017):

“El coordinador del Gobierno Regional de Piura para la Precauciones y Respuestas de Emergencia, Wilfredo Rodríguez, dijo por las controversias con respecto al trasvase de cloruro de calcio en las vías que hacen resbaladizo a los coches, explicando según versión de los entendidos dicho líquido es un inhibidor de polvo y un estabilizador de suelos, además se seguirá utilizando”.

Según rpp.pe (6 de Setiembre 2017):

“Con ésta perspectiva el gobierno regional permite el ofrecimiento de parte de la empresa Quimpac para echar el aditivo a las áreas dañadas por las inundaciones, tal es el caso de: Las Lomas, las entradas al kilómetro 980, Molino Azul, Viduque, Cura Mori, Pedregal Grande, y demás áreas”.

Según rpp.pe (6 de Setiembre 2017):

“Después de las controversias que dicho elemento hace muy resbaladizo los neumáticos vehiculares, el funcionario regional señaló que comprende y percibe lo que se dio en Piura después de su utilización; informando que los regidores de Castilla acordaron con echar este recurso a dichas áreas afectadas”.

Según rpp.pe (6 de Setiembre 2017):

“Esta solución (de cloruro de calcio) se continuará echando, y que al cambiar de etapa, estaremos laborando con normalidad en la emergencia y aquella termina el 12 de setiembre; y que el acto tendrá que pasar a integrar la prevención”, señaló Rodríguez.



## **Uso de CaCl<sub>2</sub> para el control y la estabilización del polvo en las carreteras**

Según tetrattec.com (2021):

A nivel mundial, “gran parte de las mercancías, materiales y nutrientes se llevan a partir de los orígenes a los destinos mediante las vías acostumbradas o comunes, ya que los ferrocarriles poseen un competente y efecto limitado. EE.UU. posee unos 4 millones de kilómetros de carreteras incluidas las autopistas asfaltadas, autovías, carreteras de peaje y calles urbanas y suburbanas, de la misma manera muchas carreteras en la región rural, la mayoría de ellas no están completamente pavimentadas o están sin pavimento” (p. 82). “Así siendo, aproximadamente el 35% de las vías estadounidenses no gozan de caminos asfaltados y el tránsito en ellas levanta grandes polvaderas en el camino. Y cuanto si están pavimentadas o no lo están, las carreteras antiguas necesitan mantenimientos regularmente inclusive una compostura sustancial” (p. 90).

### **Control del polvo y estabilización de carreteras no pavimentadas**

Según tetrattec.com (2021):

La expansión de polvo es “una casuística y problemática que importa en las pistas no asfaltadas, y que limita observar con transparencia la calzada y el tráfico, perjudica la flora de lados de las carreteras y cosechas cercanas, y prevé el daño que ocasiona a la salud”. (p. 100). La cura, no obstante, es fácil y accesible: “El cloruro de calcio líquido TETRA ROADMASTER. El CaCl<sub>2</sub> se ha empleado en el curso de décadas como remedio certero y de bajo costo en el control buscando estabilizar el polvo en carreteras sin asfaltar y demás áreas, como estacionamientos de grava y cercos de almacenamiento. Las cualidades higroscópicas y delicuescentes del CaCl<sub>2</sub> sostienen húmeda la superficie comprometida a temperaturas muy variadas y dispersas y la humedad logran inhibir la formación de polvo” (p. 105).

**Tabla 4**

*“Temperaturas mínimas y humedades relativas correspondientes a las que el CaCl<sub>2</sub> absorbe la humedad de la atmósfera”.*

TEMPERATURE	RELATIVE HUMIDITY
100°F (37.7°C)	20%
74°F (23.3°C)	30%
44°F (6.6°C)	40%
0°F (-17.7°C)	43%

Fuente: TETRA ROADMASTER

Según tetrathec.com (2021):

Como señala la Tabla 4, “inclusive en temperaturas del asfalto superficial de la carretera llegan o pasan los 100°F (37,7°C) obteniendo una humedad relativa del 20% -un tanto habitualmente en los estados de la Correa del Sol de EE.UU. y demás regiones subtropicales y tropicales- el CaCl<sub>2</sub> continúa pasando vasto de succionar la humedad del ambiente. A la misma vez, a temperaturas inferiores y humedades relativas más altas, el CaCl<sub>2</sub> continua inhibiendo y conservando la humedad atmosférica, exterminando así el polvo” (p. 50).

Según tetrathec.com (2021):

La dosis de ROADMASTER CaCl<sub>2</sub> “necesitada para definir la utilización de control de polvo y mantener estable está pendiente de la asignación granulométrica del seco de la carretera a mejorar, de tal forma que los estados del medio ambiente de la carretera y de la región. Una forma aplicable típica deriva un resultado acuoso con una aproximación del 35% de CaCl<sub>2</sub> dada en la extensión o área especificada con 0,35 galones por yarda cuadrada, haciendo un proceso de sostenimiento habitual de la carretera de unos 0,20 galones por yarda cuadrada supeditado a la cantidad de tráfico. Los altos grados de tráfico y el clima fuerte que pueden necesitar la reaplicación total de CaCl<sub>2</sub> líquido durante el año o estacionalmente” (p. 52).

## Construcción y sustitución del firme

Según tetrattec.com (2021):

“Las construcciones de nuevas carreteras y las que necesitan un reemplazamiento total del mismo modo pueden salir beneficiados de las singularidades de TETRA ROADMASTER  $\text{CaCl}_2$ . La concentración correcta y, sobre todo, la consistencia del seco subyacente en una carretera, están supeditados mayormente de la conservación de un intervalo óptimo de humedad. Una solución con grados de humedad diferente del rango óptimo – tanto si abundante seco a causa de la vaporización o en demasía humedad ocasionado por fuertes precipitaciones y retención de humedad - disminuye estabilidad, principalmente durante la tensión de mucho tráfico” (p. 28).

Según tetrattec.com (2021):

No obstante, aplicar TETRA ROADMASTER  $\text{CaCl}_2$  al agregado de la base de la carretera se traducirá en la preservación de niveles de humedad en un intervalo óptimo. Las características de este producto, en particular su capacidad higroscópica y su habilidad para “disminuir la presión de vapor del agua, previenen la volatilización y, en consecuencia, contribuyen a conservar la estabilidad y durabilidad de la base de la carretera referida. Asimismo, al contener un tanto porcentual apropiado de partículas finas y ultrafinas, el  $\text{CaCl}_2$  permite un mayor compacto del material pétreo, y la compresión más sólida sirve como defensa contra la saturación excesiva causada por la lluvia”.

Según tetrattec.com (2021):

Como señala la Tabla 5, “el  $\text{CaCl}_2$  además tiene menor costos comparado con diferentes materiales empleados en la estabilización de los áridos de la base de la carretera, casi el 50% en relación con el revuelto de cenizas volátiles y cal (o cemento), muchas veces empleada”.

**Tabla 5**

*“Comparación de costes de los materiales comúnmente utilizados como bases de áridos para la estabilización de carreteras”.*

MATERIAL	COST INDEX
fly ash mixed with lime (or cement)	1.15
virgin aggregate	1.00
Portland cement	1.07
Class C fly ash	0.88
lime	0.78
emulsified asphalt	0.73
calcium chloride	0.59

Fuente: TETRA ROADMASTER

### **Rehabilitación de carreteras**

Según tetrathec.com (2021):

TETRA ROADMASTER  $\text{CaCl}_2$  “incluso es magnífico usado en la restauración en honduras (o reciclaje), un proceso para rehabilitar carreteras muchas veces más empleadas. El FDR es un procedimiento a través del cual la base de la carretera vigente se tritura, humedece y condensa restableciendo la estabilidad subyacente para una nueva área de pavimento, concreto o aglomerado. La construcción es beneficioso y se emplea menor tiempo, pues retira cuanto se necesita el trasladar el material antiguo para su eliminación y de acarrear y dispersar actuales áridos para la base de la carretera”.

Según tetrathec.com (2021):

La utilización “de  $\text{CaCl}_2$  en los planes de FDR convirtiéndose en un ejercicio común en los EE. UU., ofreciendo una proposición de bajo costo en comparación con el uso repetido de agua o agregados como lignosulfonatos, resinas de petróleo y emulsiones de asfalto. Estos últimos crecen los gastos y prolongan la durabilidad la restauración”. Por ejemplo, la aplicación repetida de agua para contrarrestar la evaporación suele eliminar partículas finas fundamentales en la estabilización,

relacionando la durabilidad de la carretera a las cargas. Por otro lado, el uso de resinas o emulsiones viscosas aumenta considerablemente la complejidad de la labor, puesto que “se apegan a las camas de los camiones y a las máquinas de construcción, complicando la distribución, principalmente en condiciones de altas temperaturas ambientales”.

Según tetrathec.com (2021):

Generalmente, “al aplicar FDR implica el procedimiento de las 6-8 pulgadas mayores del adherido con unos 2,4 galones por yarda cuadrada de  $\text{CaCl}_2$  líquido con anterioridad de la pulverización. Seguidamente, se hace un tratamiento con mayor suavidad o menos pesado luego de que la carretera fuera clasificado en su forma final anteriormente de la compactación”.

### **Descubrimientos científicos sobre el $\text{CaCl}_2$**

Según tetrathec.com (2021):

“Las indagaciones hechas con el apoyo de la Universidad A&M de Texas se ha comprobado que el  $\text{CaCl}_2$  tiende a mejorar la coherencia de materiales granulosos como el suelo, las cenizas volantes, el cemento y la cal, incorporando así estabilidad e impidiendo que se genere partículas de polvo. Sustancialmente el aporte de sus características que ceden esta unión son la higroscopicidad y deliquesencia del elemento químico con grandes presentaciones de temperaturas y muy acuoso, de tal manera que su fuerza para acrecentar la tensión superficial de los líquidos en los orificios entre las partículas. Aquello último accionar mejora la cohesión entre las partículas, llevando al siguiente paso a un material fortificado y estable para la firmeza de las carreteras. Entre los sustanciales descubrimientos científicos se presentan”:

- El  $\text{CaCl}_2$ , “combinado con grados suficientes de partículas finas y ultrafinas, provoca el crecimiento de la densidad y el carácter resistente de los suelos compactados y otros materiales triturados”.
- El  $\text{CaCl}_2$  “logra crecer la tensión superficial de la humedad guardada en una matriz de partículas, acrecentando así la unión cohesiva entre las partículas para obtener un sustrato fortificado y muy estable”.

- “Las capas de carretera con partículas finas y ultrafinas adaptadas abordadas con  $\text{CaCl}_2$  llegan a una resistencia a la carga de hasta 233 toneladas por yarda cuadrada, ocasionando superar las recomendaciones de las carreteras secundarias de Estados Unidos”.

## **4.2 Resultados Metodológicos:**

### **4.2.1 Validez del Instrumento**

Validar el instrumento se refiere a la medida en que dicho instrumento, ya sea una encuesta, cuestionario, escala de medición o cualquier herramienta utilizada para recopilar datos, mide o evalúa lo que está destinado a medir de manera precisa y apropiada dentro del contexto de la investigación. La evaluación de la validez del instrumento es esencial en la investigación, ya que garantiza que las mediciones o los datos recopilados sean representativos, confiables y relevantes para el estudio en cuestión.

#### **NÚMERO ÓPTIMO DE EXPERTOS:**

El número óptimo de expertos en un proceso de validación o evaluación varía según el contexto específico de la investigación o del objetivo en cuestión. No hay un número fijo o estándar de expertos que se considere universalmente válido, ya que puede depender de varios factores, como la complejidad del tema, la diversidad de opiniones necesarias, la variabilidad del conocimiento experto y la técnica empleada para la evaluación. En general, se busca reunir un grupo de expertos lo suficientemente representativo y diverso para abordar los aspectos clave del área de estudio. En algunos casos, se sugiere que el número de expertos oscile entre 3 y 15 participantes para obtener una gama adecuada de opiniones y perspectivas, lo que puede permitir un análisis más completo y una mayor variabilidad en las respuestas. En este estudio de investigación hemos creído conveniente elegir a 03 (tres).

#### **CONFECIÓN DEL LISTADO DE EXPERTOS:**

La cantidad óptimo de expertos en un proceso de validación o evaluación varía según el contexto específico de la investigación o del objetivo en cuestión. No hay un número fijo o estándar de expertos que se considere universalmente válido, ya que puede depender de varios factores, como la complejidad del tema, la diversidad de opiniones necesarias, la variabilidad del conocimiento experto y la técnica empleada para la evaluación. “Existiendo aquí en el presente estudio 01 experto de reconocida experiencia y enseña las áreas de METODOLOGÍA DE

LA INVESTIGACIÓN, los dos especialistas que siguen se seleccionó a ingenieros de la FIISI” y de la FIC.

Los especialistas que diagnosticaron fueron los siguientes:

Experto 1: Ing. Químico            Angel Hugo Campos Díaz  
 Experto 2: Ing. Civil                Manuel Alfredo Mora Morales  
 Experto 3: Ing. Industrial          Hugo Serrano Rodas

**Tabla 6**  
*“Calificación de los Expertos”*

N° PREGUNTA Y ALTERNATIVAS	EXPERTOS			Punt.
	E1	E2	E3	
“Pregunta N° 1 y su valoración	5	4	5	<b>14</b>
Pregunta N° 2 y su valoración	5	5	4	<b>14</b>
Pregunta N° 3 y su valoración	4	5	5	<b>14</b>
Pregunta N° 4 y su valoración	5	5	4	<b>14</b>
Pregunta N° 5 y su valoración	5	5	4	<b>14</b>
Pregunta N° 6 y su valoración	4	4	5	<b>13</b>
Pregunta N° 7 y su valoración	5	5	5	<b>15</b>
Pregunta N° 8 y su valoración	5	4	5	<b>14</b>
Pregunta N° 9 y su valoración	5	4	4	<b>13</b>
Pregunta N° 10 y su valoración	4	5	5	<b>14</b>
Pregunta N° 11 y su valoración	5	5	4	<b>14</b>
Pregunta N° 12 y su valoración	3	4	5	<b>12</b>
Pregunta N° 13 y su valoración	5	5	5	<b>15</b>
Pregunta N° 14 y su valoración	5	3	4	<b>12</b>
Pregunta N° 15 y su valoración	5	5	4	<b>14</b>
Pregunta N° 16 y su valoración	4	5	4	<b>13</b>
Pregunta N° 17 y su valoración	4	5	3	<b>12</b>
Pregunta N° 18 y su valoración”	5	5	5	<b>15</b>
<b>Puntaje total</b>	<b>83</b>	<b>83</b>	<b>80</b>	<b>246</b>

Donde:

- 1 = “Totalmente en Desacuerdo (TD)”
- 2 = “En Desacuerdo (ED)”
- 3 = “Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo (NA-ND)”
- 4 = “De Acuerdo (DA)”
- 5 = “Totalmente de Acuerdo (TA)”



## CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE VALIDEZ:

$$\text{Validez} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Máxima valoración}}$$

$$\text{Validez} = \frac{246}{270} = 0,91 = 91\%$$

Con una validación total de 91% según la escala de validez el instrumento tiene muy alta validez; el CLORURO DE CALCIO A NIVEL DE AFIRMADO Y LA ACCESIBILIDAD EN LA AVENIDA 28 DE JULIO DEL DISTRITO DE SANTA MARÍA (Ver Tabla 7), de acuerdo al criterio de los expertos.

**Tabla N° 7**

*Calificación de los Expertos*

ESCALA	INDICADOR
0,01 – 0,20	Muy baja validez
0,21 – 0,40	Validez baja
0,41 – 0,60	Moderada validez
0,61 – 0,80	Alta validez
0,81 – 1,00	Muy alta validez

### 4.2.2 Confiabilidad del Instrumento

Se llevó a cabo “el análisis de confiabilidad en el programa estadístico SPSS Statistics 23.0 a las respuestas de la encuesta aplicada a todos los participantes (65 personas adultas entre Vecinos de la Av. 28 de Julio, Conductores y Profesionales del rubro). Obteniendo una fiabilidad de 0,825 (ver Tabla 8), el instrumento se conformó de 18 items”, distribuidos para la **variable 1**: CLORURO DE CALCIO A NIVEL DE AFIRMADO en 3 dimensiones (Cloruro de calcio, Carreteras, Pruebas de laboratorio) y para la **variable 2**: LA ACCESIBILIDAD EN LA AV. 28 DE JULIO DEL DISTRITO DE SANTA MARÍA, en 3 dimensiones (Transporte, Conectividad, Desarrollo).

**Tabla 8**

*“Alpha de Cronbach aplicado al Instrumento”*

<b>Alpha de Cronbach</b>	<b>N° de elementos</b>
0,825	18

Fuente: “Elaboración propia”

**Tabla 9**

*“Escala de confiabilidad”*

<b>ESCALA</b>	<b>INDICADOR</b>
0,01 – 0,20	“Muy baja validez”
0,21 – 0,40	“Validez baja”
0,41 – 0,60	“Moderada validez”
0,61 – 0,80	“Alta validez”
0,81 – 1,00	“Muy alta validez”

#### 4.2.3 Tablas y Gráficos Estadísticos

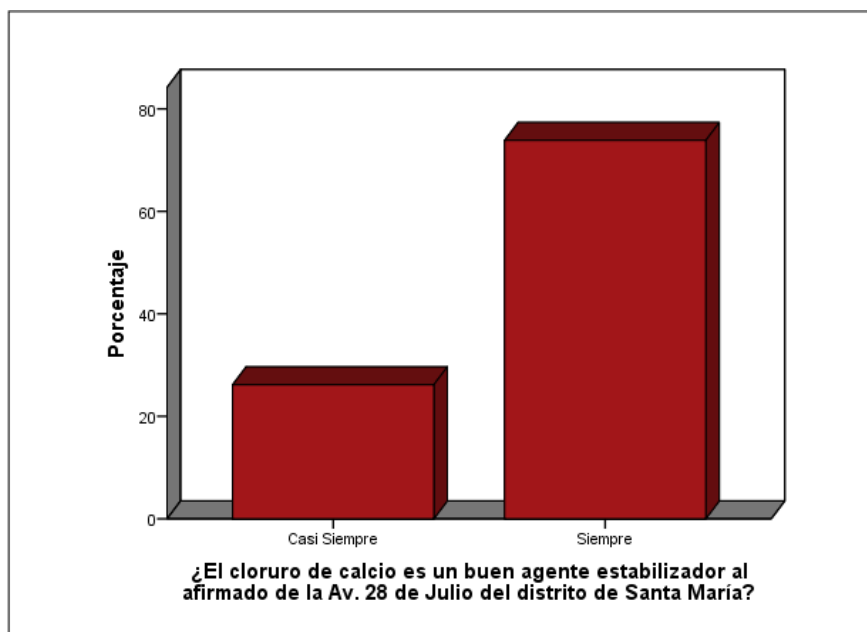
**Tabla 10**

*“¿El cloruro de calcio es un buen agente estabilizador al afirmado de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?”*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	17	25,4	26,2	26,2
	Siempre	48	71,6	73,8	100,0
	Total	65	97,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	3,0		
Total		67	100,0		

**Figura 09**

*“Respuesta si el cloruro de calcio es un buen agente estabilizador al afirmado de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María”.*



**Nota:** Un 73,8% afirmó que Siempre el cloruro de calcio es un buen agente estabilizador al afirmado de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

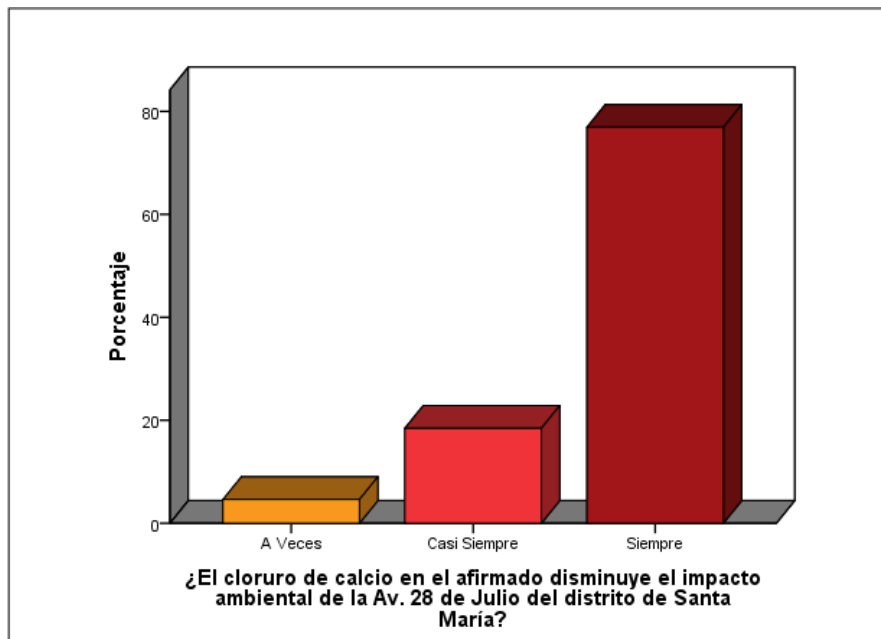
**Tabla 11**

*¿El cloruro de calcio en el afirmado disminuye el impacto ambiental de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A Veces	3	4,5	4,6	4,6
	Casi Siempre	12	17,9	18,5	23,1
	Siempre	50	74,6	76,9	100,0
	Total	65	97,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	3,0		
Total		67	100,0		

**Figura 10**

*Respuesta si el cloruro de calcio en el afirmado disminuye el impacto ambiental de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.*



**Nota:** Un 76,9% afirmó que Siempre el cloruro de calcio en el afirmado disminuye el impacto ambiental de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

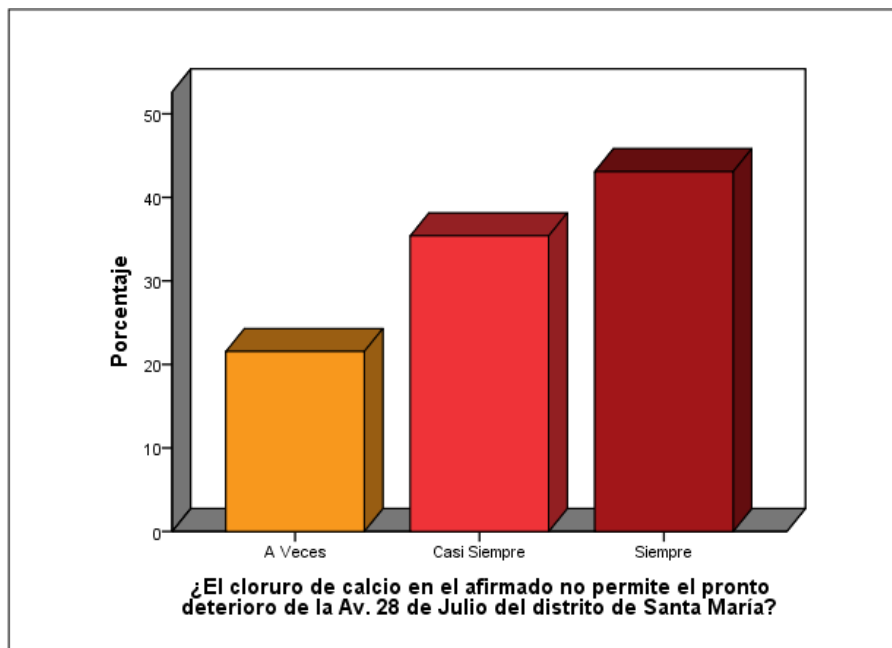
**Tabla 12**

*“¿El cloruro de calcio en el afirmado no permite el pronto deterioro de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?”*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A Veces	14	20,9	21,5	21,5
	Casi Siempre	23	34,3	35,4	56,9
	Siempre	28	41,8	43,1	100,0
	Total	65	97,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	3,0		
Total		67	100,0		

**Figura 11**

*Respuesta si el cloruro de calcio en el afirmado no permite el pronto deterioro de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.*



**Nota:** Un 43,1% afirmó que Siempre el cloruro de calcio en el afirmado no permite el pronto deterioro de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

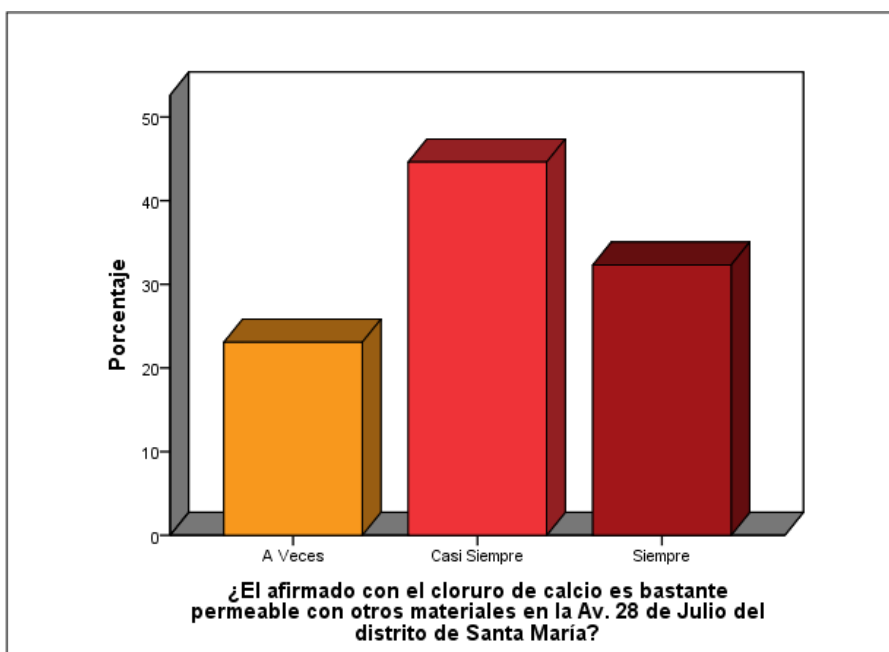
**Tabla 13**

*¿El afirmado con el cloruro de calcio es bastante permeable con otros materiales en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A Veces	15	22,4	23,1	23,1
	Casi Siempre	29	43,3	44,6	67,7
	Siempre	21	31,3	32,3	100,0
	Total	65	97,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	3,0		
Total		67	100,0		

**Figura 12**

*Respuesta si el afirmado con el cloruro de calcio es bastante permeable con otros materiales en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.*



**Nota:** Un 44,6% afirmó que Casi Siempre el afirmado con el cloruro de calcio es bastante permeable con otros materiales en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

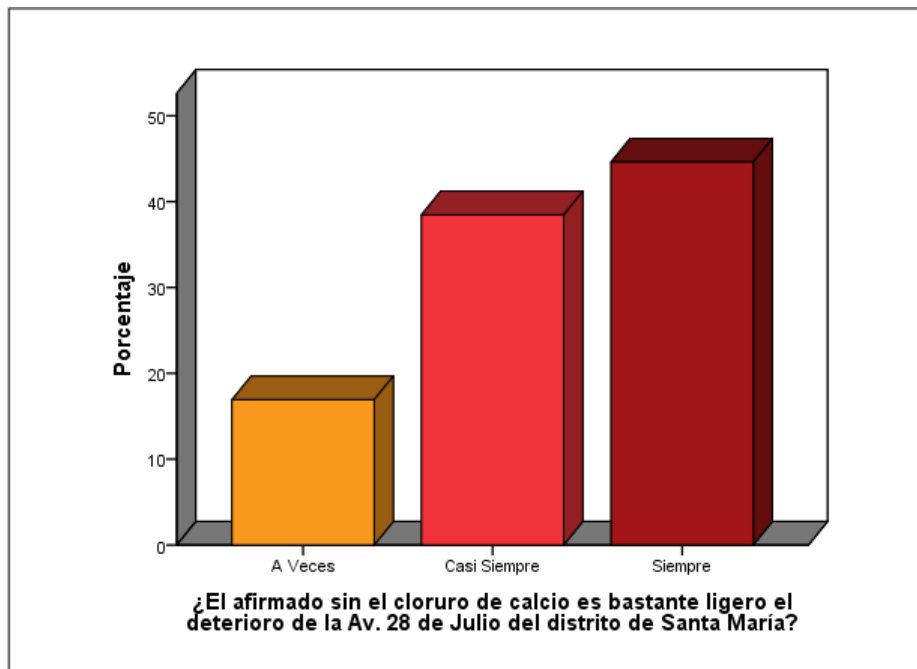
**Tabla 14**

*¿El afirmado sin el cloruro de calcio es bastante ligero el deterioro de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A Veces	11	16,4	16,9	16,9
	Casi Siempre	25	37,3	38,5	55,4
	Siempre	29	43,3	44,6	100,0
	Total	65	97,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	3,0		
Total		67	100,0		

**Figura 13**

*Respuesta si el afirmado sin el cloruro de calcio es bastante ligero el deterioro de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.*



**Nota:** Un 44,6% afirmó que Siempre el afirmado sin el cloruro de calcio es bastante ligero el deterioro de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

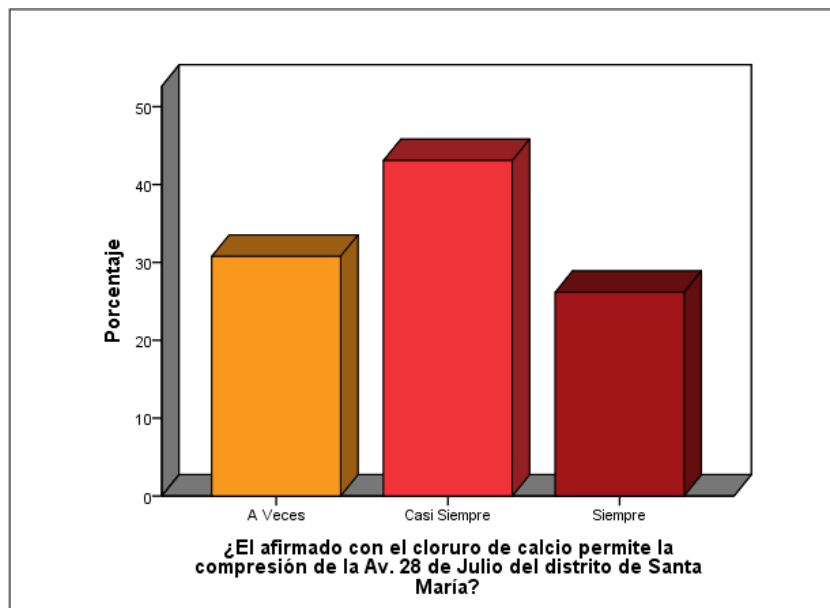
**Tabla 15**

*¿El afirmado con el cloruro de calcio permite la compresión de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A Veces	20	29,9	30,8	30,8
	Casi Siempre	28	41,8	43,1	73,8
	Siempre	17	25,4	26,2	100,0
	Total	65	97,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	3,0		
Total		67	100,0		

**Figura 14**

*Respuesta si afirmado con el cloruro de calcio permite la compresión de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.*



**Nota:** Un 43,1% afirmó que Casi Siempre el afirmado con el cloruro de calcio permite la compresión de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.



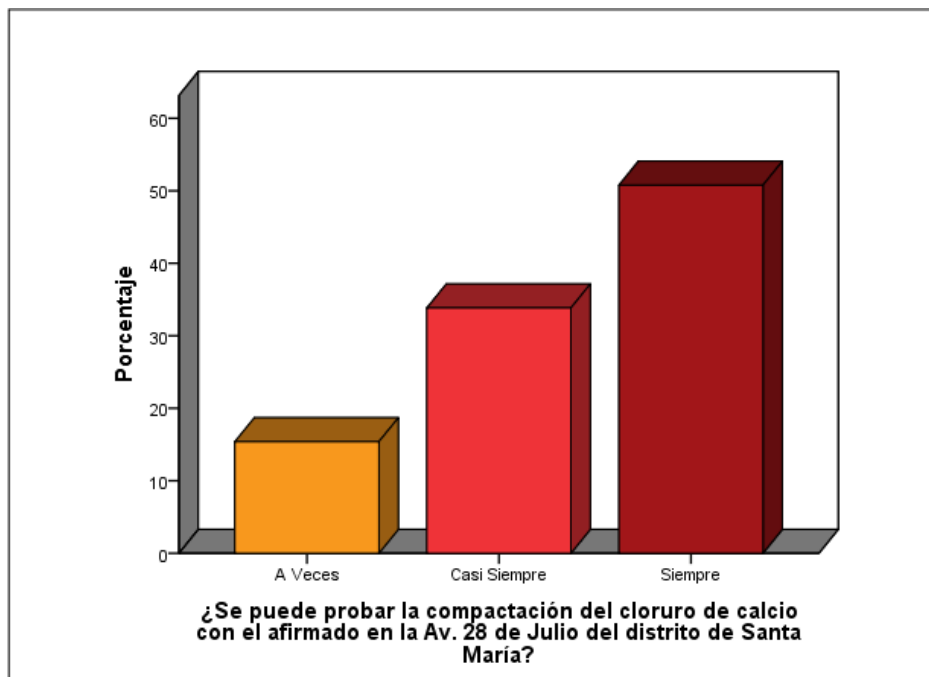
**Tabla 16**

*¿Se puede probar la compactación del cloruro de calcio con el afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A Veces	10	14,9	15,4	15,4
	Casi Siempre	22	32,8	33,8	49,2
	Siempre	33	49,3	50,8	100,0
	Total	65	97,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	3,0		
Total		67	100,0		

**Figura 15**

*Respuesta a que si se puede probar la compactación del cloruro de calcio con el afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.*



**Nota:** Un 50.8% afirmó que Siempre se puede probar la compactación del cloruro de calcio con el afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

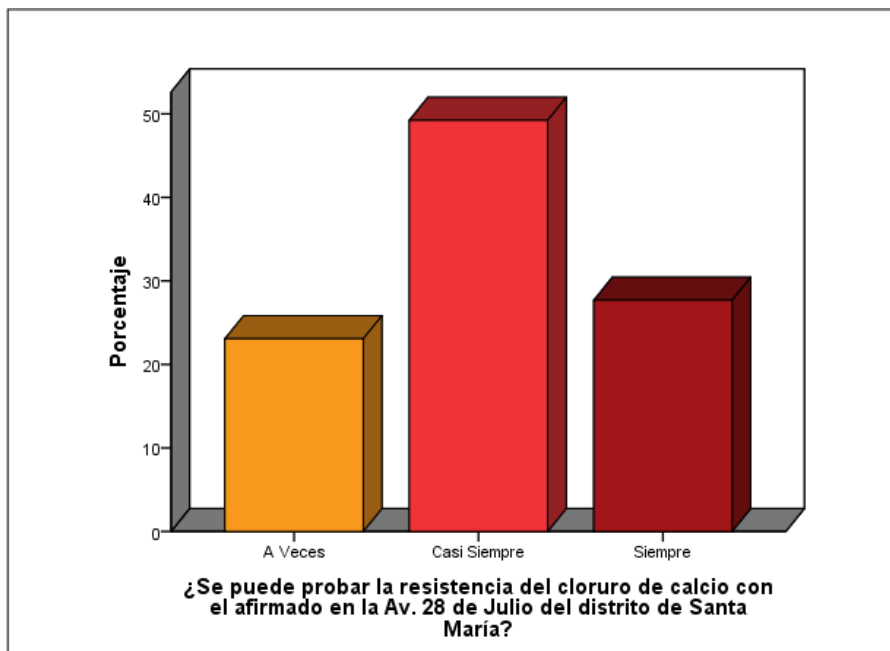
**Tabla 17**

*¿Se puede probar la resistencia del cloruro de calcio con el afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A Veces	15	22,4	23,1	23,1
	Casi Siempre	32	47,8	49,2	72,3
	Siempre	18	26,9	27,7	100,0
	Total	65	97,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	3,0		
Total		67	100,0		

**Figura 16**

*Respuesta a que si se puede probar la resistencia del cloruro de calcio con el afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María*



**Nota:** Un 49,2% afirmó que Casi Siempre se puede probar la resistencia del cloruro de calcio con el afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

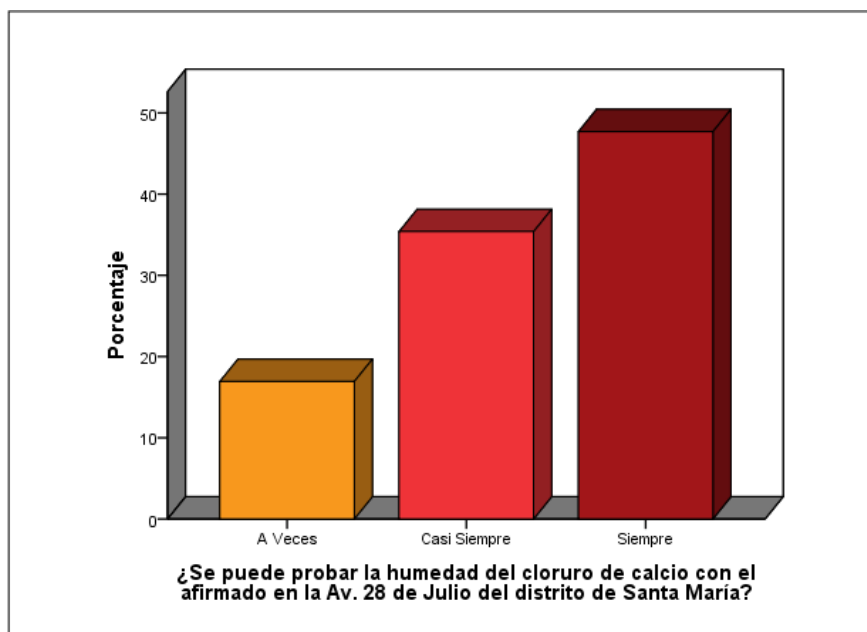
**Tabla 18**

*¿Se puede probar la humedad del cloruro de calcio con el afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A Veces	11	16,4	16,9	16,9
	Casi Siempre	23	34,3	35,4	52,3
	Siempre	31	46,3	47,7	100,0
	Total	65	97,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	3,0		
Total		67	100,0		

**Figura 17**

*Respuesta a que si se puede probar la humedad del cloruro de calcio con el afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.*



**Nota:** Un 47,7% afirmó que Siempre se puede probar la humedad del cloruro de calcio con el afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

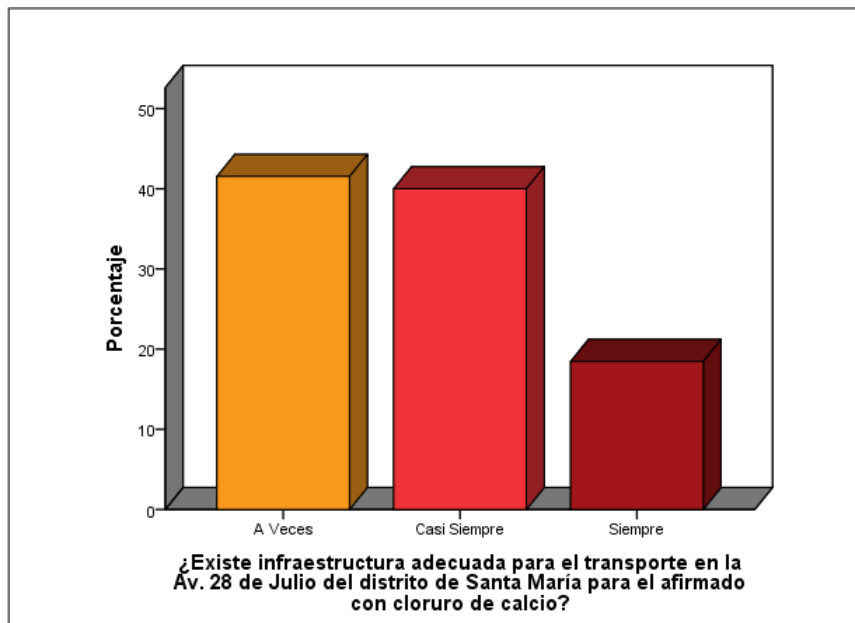
**Tabla 19**

*¿Existe infraestructura adecuada para el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A Veces	27	40,3	41,5	41,5
	Casi Siempre	26	38,8	40,0	81,5
	Siempre	12	17,9	18,5	100,0
	Total	65	97,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	3,0		
Total		67	100,0		

**Figura 18**

*Respuesta a que si existe infraestructura adecuada para el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio.*



**Nota:** Un 41,5% afirmó que A Veces existe infraestructura adecuada para el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio.

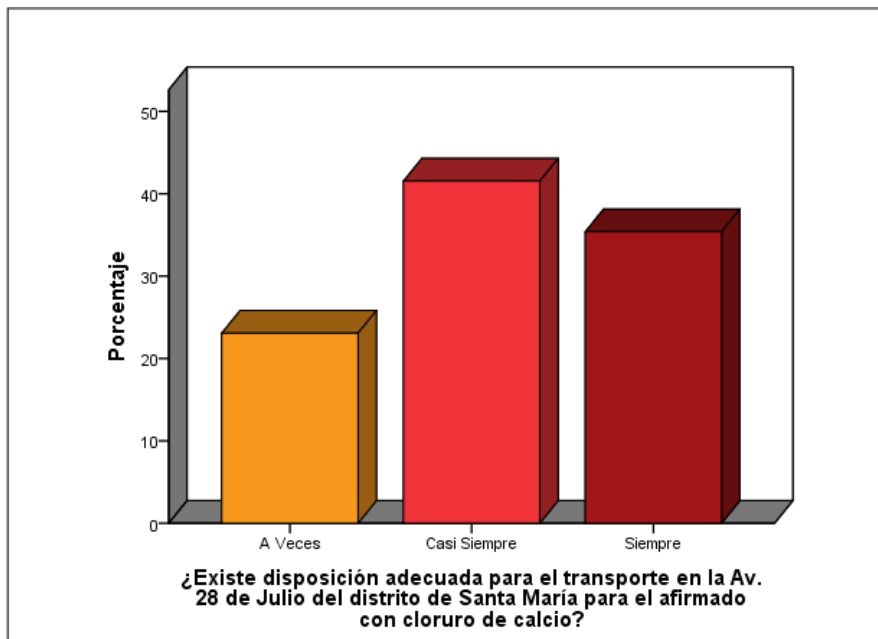
**Tabla 20**

*¿Existe disposición adecuada para el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A Veces	15	22,4	23,1	23,1
	Casi Siempre	27	40,3	41,5	64,6
	Siempre	23	34,3	35,4	100,0
	Total	65	97,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	3,0		
Total		67	100,0		

**Figura 19**

*Respuesta a que si existe disposición adecuada para el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio.*



**Nota:** Un 41,5% afirmó que Casi Siempre existe disposición adecuada para el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio.

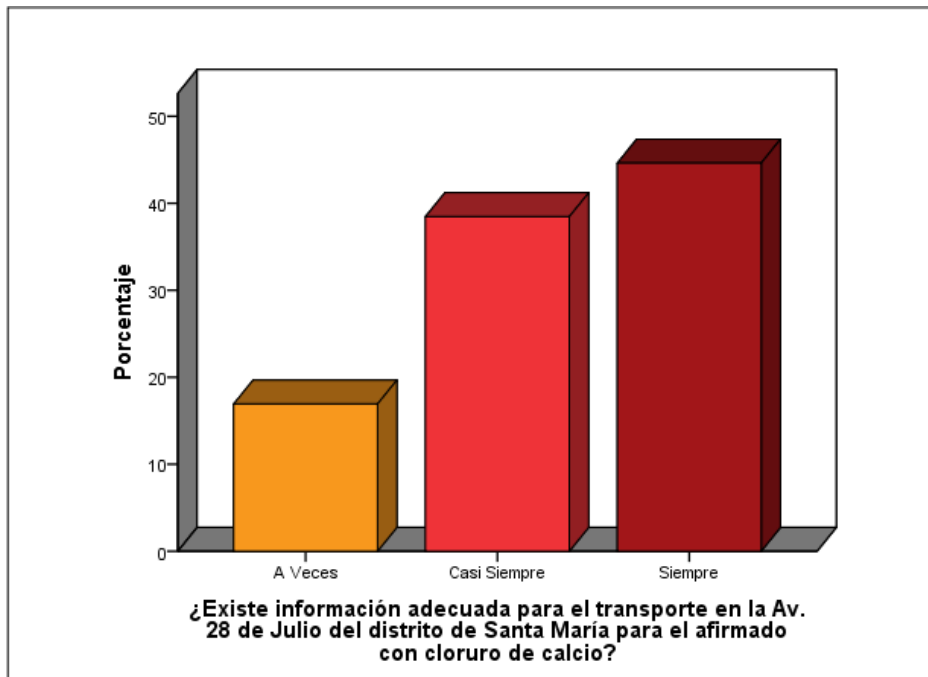
**Tabla 21**

¿Existe información adecuada para el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A Veces	11	16,4	16,9	16,9
	Casi Siempre	25	37,3	38,5	55,4
	Siempre	29	43,3	44,6	100,0
	Total	65	97,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	3,0		
Total		67	100,0		

**Figura 20**

*Respuesta a que si existe información adecuada para el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio.*



**Nota:** Un 44,6% afirmó que Siempre existe información adecuada para el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio.

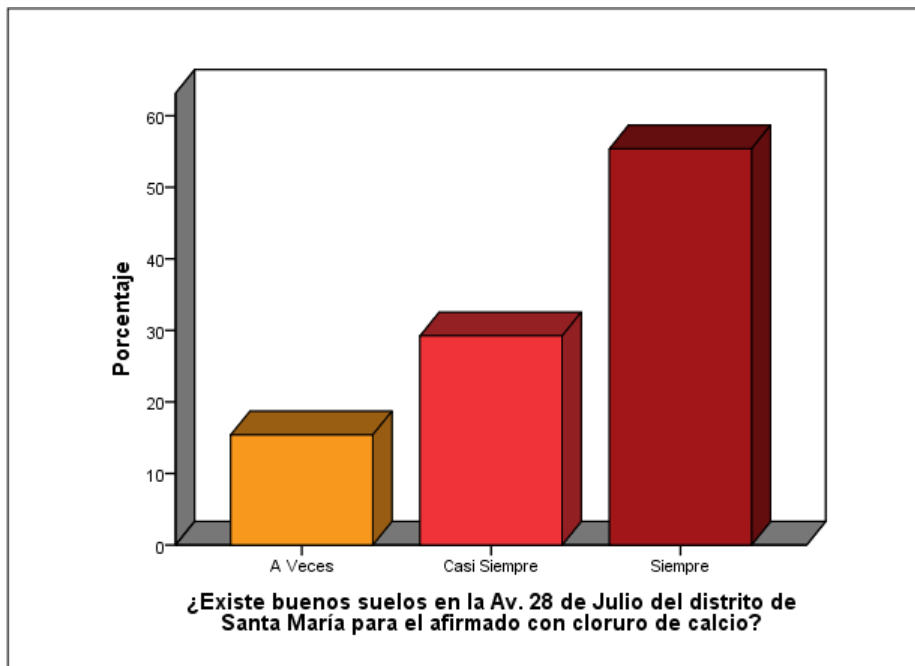
**Tabla 22**

*¿Existe buenos suelos en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A Veces	10	14,9	15,4	15,4
	Casi Siempre	19	28,4	29,2	44,6
	Siempre	36	53,7	55,4	100,0
	Total	65	97,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	3,0		
Total		67	100,0		

**Figura 21**

*Respuesta a que si existe buenos suelos en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio.*



**Nota:** Un 55,4% afirmó que Siempre existe buenos suelos en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio.

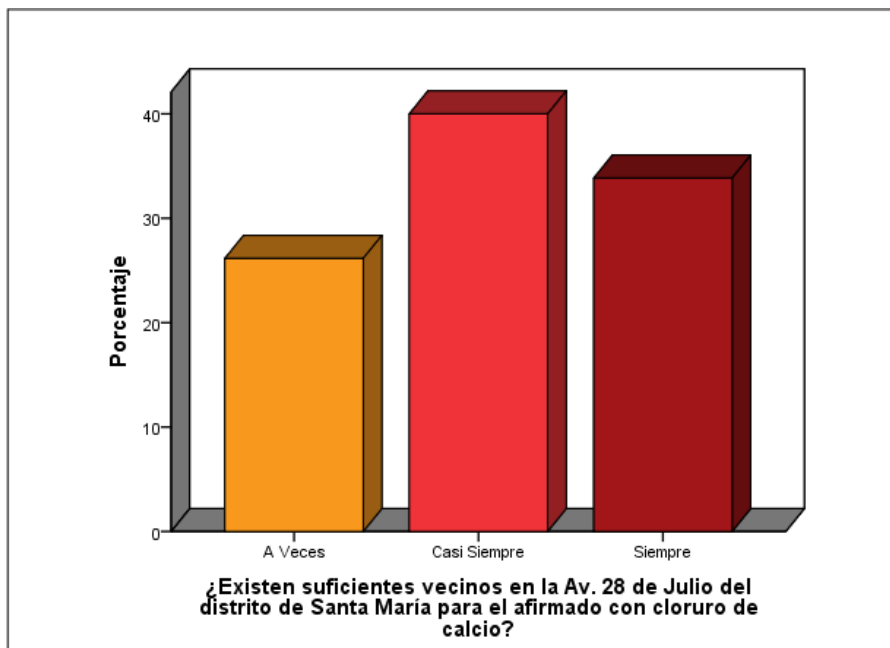
**Tabla 23**

*¿Existen suficientes vecinos en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A Veces	17	25,4	26,2	26,2
	Casi Siempre	26	38,8	40,0	66,2
	Siempre	22	32,8	33,8	100,0
	Total	65	97,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	3,0		
Total		67	100,0		

**Figura 22**

*Respuesta a que si existe suficientes vecinos en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio.*



**Nota:** Un 40% afirmó que Casi Siempre existe suficientes vecinos en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio.



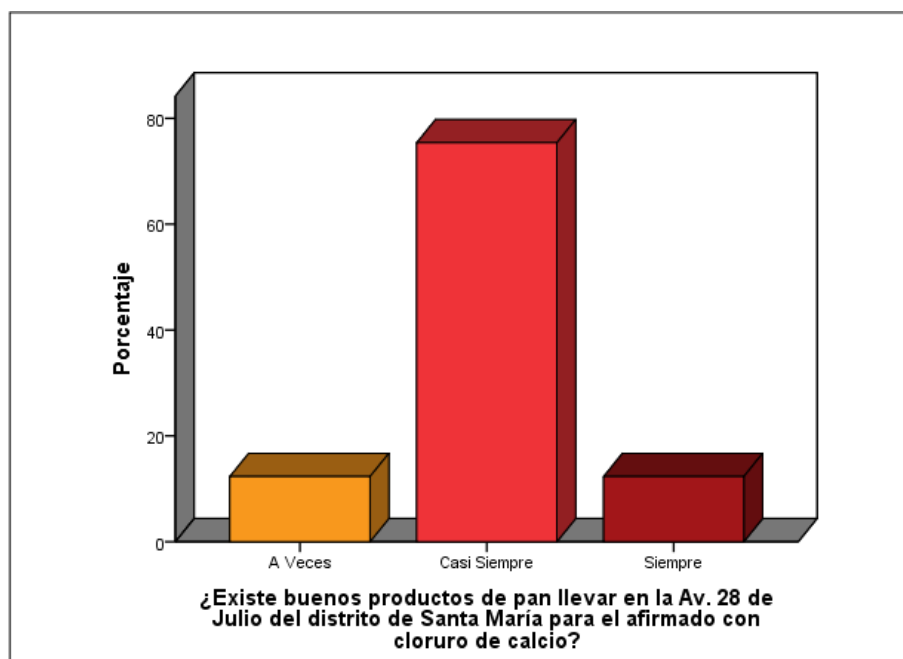
**Tabla 24**

*¿Existe buenos productos de pan llevar en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A Veces	8	11,9	12,3	12,3
	Casi Siempre	49	73,1	75,4	87,7
	Siempre	8	11,9	12,3	100,0
	Total	65	97,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	3,0		
Total		67	100,0		

**Figura 23**

*Respuesta a que si existe buenos productos de pan llevar en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio.*



**Nota:** Un 75,4% afirmó que Casi Siempre existe buenos productos de pan llevar en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio.

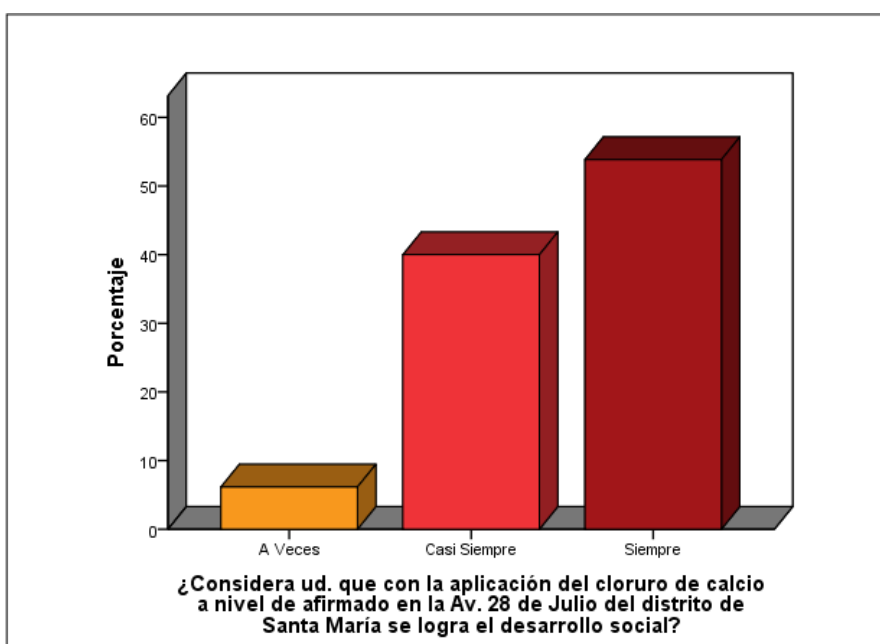
**Tabla 25**

*¿Considera ud. que con la aplicación del cloruro de calcio a nivel de afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María se logra el desarrollo social?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A Veces	4	6,0	6,2	6,2
	Casi Siempre	26	38,8	40,0	46,2
	Siempre	35	52,2	53,8	100,0
	Total	65	97,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	3,0		
Total		67	100,0		

**Figura 24**

*Respuesta a que si considera que con la aplicación del cloruro de calcio a nivel de afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María se logra el desarrollo social.*



**Nota:** Un 53,8% afirmó que Siempre considera que con la aplicación del cloruro de calcio a nivel de afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María se logra el desarrollo social.

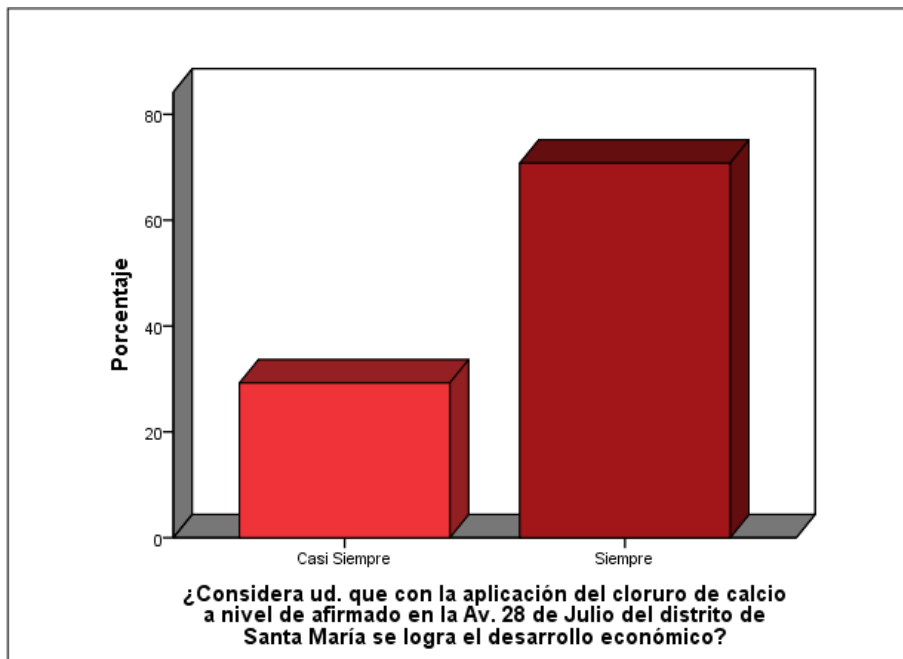
**Tabla 26**

*¿Considera ud. que con la aplicación del cloruro de calcio a nivel de afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María se logra el desarrollo económico?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	19	28,4	29,2	29,2
	Siempre	46	68,7	70,8	100,0
	Total	65	97,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	3,0		
Total		67	100,0		

**Figura 25**

*Respuesta a que si considera que con la aplicación del cloruro de calcio a nivel de afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María se logra el desarrollo económico.*



**Nota:** Un 70,8% afirmó que Siempre considera que con la aplicación del cloruro de calcio a nivel de afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María se logra el desarrollo económico.

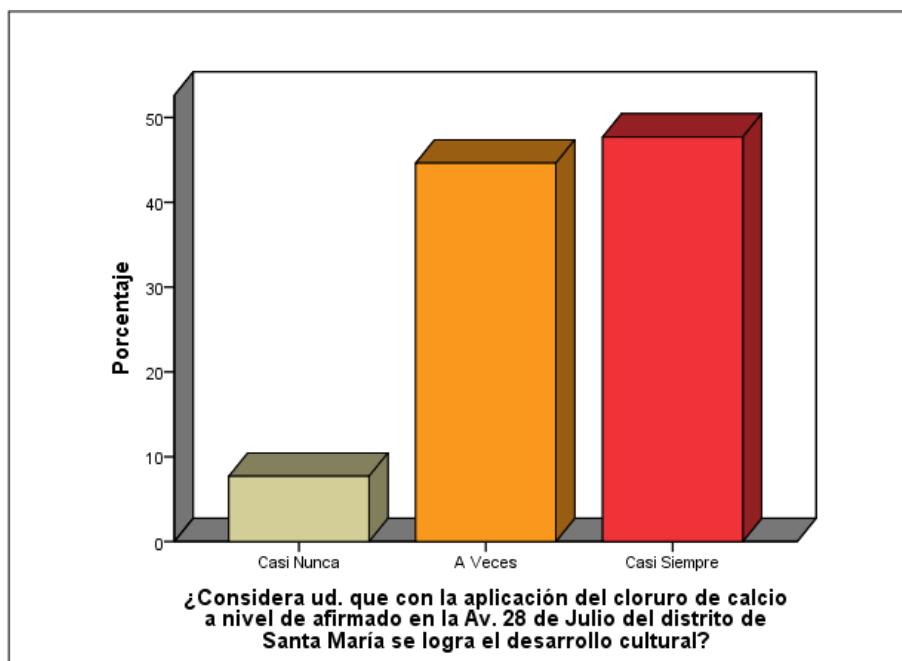
**Tabla 27**

*¿Considera ud. que con la aplicación del cloruro de calcio a nivel de afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María se logra el desarrollo cultural?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Nunca	5	7,5	7,7	7,7
	A Veces	29	43,3	44,6	52,3
	Casi Siempre	31	46,3	47,7	100,0
	Total	65	97,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	3,0		
Total		67	100,0		

**Figura 26**

*Respuesta a que si considera que con la aplicación del cloruro de calcio a nivel de afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María se logra el desarrollo cultural.*



**Nota:** Un 47,7% afirmó que Casi Siempre considera que con la aplicación del cloruro de calcio a nivel de afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María se logra el desarrollo cultural.

#### 4.2.4 Contrastación de Hipótesis

Para realizar la contrastación de hipótesis se dispuso de la información recibida en el cuestionario: CLORURO DE CALCIO A NIVEL DE AFIRMADO Y LA ACCESIBILIDAD EN LA AVENIDA 28 DE JULIO DEL DISTRITO DE SANTA MARÍA, encontrando las respuestas a las 18 preguntas formuladas, contestadas según escala de Likert, siendo (1) Nunca (2) Casi nunca (3) A veces (4) Casi siempre y (5) Siempre.

#### 1. PRUEBA DE HIPÓTESIS DE INDICADORES X – Y1

**Hn:** El cloruro de calcio a nivel de afirmado no se relaciona con el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

**Ha:** El cloruro de calcio a nivel de afirmado se relaciona con el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

“Nivel de Significación:  $\alpha = 0,05$ ”

**Tabla 28**

“De contingencia RESUMEN X (agrupado) \* Y1 (agrupado)”

		Y1 (agrupado)			Total
		A Veces	Casi Siempre	Siempre	
X (agrupado)	Casi Siempre	5	10	0	15
	Siempre	0	18	32	50
Total		5	28	32	65

Variable 1: X

Cloruro de Calcio a Nivel de Afirmado

X:

“Valoración del promedio de las 3 dimensiones de la V1. (X1, X2, X3)”

Variable 2: Y

Accesibilidad de la Av. 28 de Julio

Y1:

“Valoración de la 1ra. dimensión de la V2 (transporte)”

**Tabla 29**

*“Pruebas de chi-cuadrado”*

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
“Chi-cuadrado de Pearson	28,786 <sup>a</sup>	2	,000
Razón de verosimilitud	33,728	2	,000
Asociación lineal por lineal	27,133	1	,000
N de casos válidos”	65		

a. 2 casillas (33.3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1.15.

Nota: “Como el Nivel de Significancia de muestra es **0,000**, menor al **0,05**, se Rechaza la Hipótesis Nula y en su lugar se Acepta la Hipótesis Alternativa, es decir: Si Existe Relación entre El cloruro de calcio a nivel de afirmado y el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María”.

## 2. PRUEBA DE HIPÓTESIS DE INDICADORES X – Y2

**Hn:** El cloruro de calcio a nivel de afirmado no se relaciona con la conectividad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

**Ha:** El cloruro de calcio a nivel de afirmado se relaciona con la conectividad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

**“Nivel de Significancia:  $\alpha = 0,05$ ”**

**Tabla 30***“De contingencia RESUMEN X (agrupado) \* Y2 (agrupado)”*

		<u>Y2 (agrupado)</u>			<u>Total</u>
		A Veces	Casi Siempre	Siempre	
X (agrupado)	Casi Siempre	2	10	3	15
	Siempre	0	19	31	50
Total		2	29	34	65

Variable 1: X

Cloruro de Calcio a Nivel de Afirmado

X:

“Valoración del promedio de las 3 dimensiones de la V1. (X1, X2, X3)”

Variable 2: Y

Accesibilidad de la Av. 28 de Julio

Y2:

“Valoración de la 2da. dimensión de la V2 (conectividad)”

**Tabla 31***“Pruebas de chi-cuadrado”*

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
“Chi-cuadrado de Pearson	12,683 <sup>a</sup>	2	,002
Razón de verosimilitud	12,570	2	,002
Asociación lineal por lineal	11,168	1	,001
N de casos válidos”	65		

a. 2 casillas (33.3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .46.

Nota: “Como el Nivel de Significación de muestra es **0,002**, menor al **0,05**, se Rechaza la Hipótesis Nula y en su lugar Acepta la Hipótesis Alternativa, es decir: Si Existe Relación entre El cloruro de calcio a nivel de afirmado y la conectividad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María”.

### 3. PRUEBA DE HIPÓTESIS DE INDICADORES X – Y3

**H<sub>n</sub>:** El cloruro de calcio a nivel de afirmado no se relaciona con el desarrollo en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

**H<sub>a</sub>:** El cloruro de calcio a nivel de afirmado se relaciona con el desarrollo en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

“Nivel de Significancia:  $\alpha = 0,05$ ”

**Tabla 32**

“De contingencia RESUMEN X (agrupado) \* Y3 (agrupado)”

		Y3 (agrupado)			Total
		A Veces	Casi Siempre	Siempre	
X (agrupado)	Casi Siempre	1	10	4	15
	Siempre	0	14	36	50
Total		1	24	40	65

Variable 1: X

Cloruro de Calcio a Nivel de Afirmado

X:

“Valoración del promedio de las 3 dimensiones de la V1. (X1, X2, X3)”

Variable 2: Y

Accesibilidad de la Av. 28 de Julio

Y3:

“Valoración de la 3ra. dimensión de la V2 (desarrollo)”

**Tabla 33**

“Pruebas de chi-cuadrado”

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
“Chi-cuadrado de Pearson	11,859 <sup>a</sup>	2	,003
Razón de verosimilitud	11,619	2	,003
Asociación lineal por lineal	11,345	1	,001
N de casos válidos”	65		

a. 2 casillas (33.3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .23.

Nota: “Como el Nivel de Significación de muestra es **0,003**, menor al **0,05**, se Acepta la Hipótesis Alternativa y en su lugar se Rechaza la Hipótesis Nula, es decir: Si Existe Relación entre El cloruro de calcio a nivel de afirmado y el desarrollo en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María”.



#### 4. PRUEBA DE HIPÓTESIS DE INDICADORES X – Y

**Hn:** El cloruro de calcio a nivel de afirmado no se relaciona con la accesibilidad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

**Ha:** El cloruro de calcio a nivel de afirmado se relaciona con la accesibilidad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María.

“Nivel de Significancia:  $\alpha = 0,05$ ”

**Tabla 34**

“De contingencia RESUMEN\_X (agrupado) \* RESUMEN\_Y (agrupado)”

		Y (agrupado)		
		Casi Siempre	Siempre	Total
X (agrupado)	Casi Siempre	13	2	15
	Siempre	11	39	50
Total		24	41	65

Variable 1: X

Cloruro de Calcio a Nivel de Afirmado

X

“Valoración del promedio de las 3 dimensiones de la V1. (X1, X2, X3)”

Variable 2: Y

Accesibilidad de la Av. 28 de Julio

Y

“Valoración del promedio de las 3 dimensiones de la V2. (Y1, Y2, Y3)”

**Tabla 35**

“Pruebas de chi-cuadrado”

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
“Chi-cuadrado de Pearson	20,718 <sup>a</sup>	1	,000		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	18,034	1	,000		
Razón de verosimilitud	21,140	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	20,399	1	,000		
N de casos válidos <sup>c</sup>	65				

a. 0 casillas (.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5.54.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

**Nota:** “Como el Nivel de Significación de muestra es **0,000**, menor al **0,05**, se Rechaza la Hipótesis Nula y en su lugar Acepta la Hipótesis Alternativa, es decir: Si Existe Relación entre El cloruro de calcio a nivel de afirmado y la accesibilidad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María”.

**Tabla 36**

*“RESUMEN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICA”*

CONTRASTACIONES	DECISIÓN	
	H. NULA	H. ALTERNATIVA
El cloruro de calcio a nivel de afirmado se relaciona con el transporte en la “Av. 28 de Julio del distrito de Santa María”.	.....	Se Acepta
El cloruro de calcio a nivel de afirmado se relaciona con la conectividad en la “Av. 28 de Julio del distrito de Santa María”.	.....	Se Acepta
El cloruro de calcio a nivel de afirmado se relaciona con el desarrollo en la “Av. 28 de Julio del distrito de Santa María”.	.....	Se Acepta

Nota: “Con respecto a los Indicadores formulados en nuestra Investigación, se encontró que en ambas variables si existe **Relación**, es decir con una Probabilidad del **95%**, de las tres pruebas de hipótesis, en tres se Acepta la hipótesis alternativa, lo que nos conduce a una Aceptación por unanimidad de relación entre variables”.

**POR LO TANTO:**

“Las Tres pruebas de hipótesis, se deducen que se Acepta la Hipótesis Alternativa, dando paso al Rechazo de la Hipótesis Nula (Ver Tabla 36), con lo que se confirma la **ACEPTACIÓN DE LA HIPÓTESIS PRINCIPAL**, es decir que: Si Existe Relación entre El cloruro de calcio a nivel de afirmado y la accesibilidad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María” (ver Tabla 35).

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES:

- Se analizó que Si Existe Relación entre el Cloruro de Calcio a Nivel de Afirmado y el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María; cómo se observa en la tabla 29 “del chi cuadrado encontrando un p valor de significancia de 0,000 la cual es menor que 0,05 por lo siguiente se rechazó la hipótesis nula”.
- Se analizó que Si Existe Relación entre el Cloruro de Calcio a Nivel de Afirmado y la conectividad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María; cómo se observa en la tabla 31 del “chi cuadrado encontrando un p valor de significancia de 0,002 la cual es menor que 0,05 por lo siguiente se rechazó la hipótesis nula”.
- Se analizó que Si Existe Relación entre el Cloruro de Calcio a Nivel de Afirmado y el desarrollo en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María; cómo se observa en la tabla 33 “del chi cuadrado encontrando un p valor de significancia de 0,003 la cual es menor que 0,05 por lo siguiente se rechazó la hipótesis nula”.
- Se analizó que Si Existe Relación entre el Cloruro de Calcio a Nivel de Afirmado y la Accesibilidad en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María; cómo se observa en la tabla 35 “del chi cuadrado encontrando un p valor de significancia de 0,000 la cual es menor que 0,05 por lo siguiente se rechazó la hipótesis nula”.

## 5.2 RECOMENDACIONES:

- Se recomienda hacer uso del cloruro de calcio en las vías afirmadas y superar por un tiempo las calles polvorientas y permitir el acceso de transporte, pasajeros y unidades que facilitan los productos de pan llevar mejorando el comercio y por ende el desarrollo.
- Es también recomendable porque resulta mucho menores costos que un asfaltado y que es una solución mediata como alternativa de mejora en el acceso y la salud. Pues los costos del cloruro de calcio no son elevados como indicamos anteriormente en la presente tesis.
- En cuanto al desarrollo del pueblo se sabe que es recomendable priorizar necesidades básicas como la conectividad entre lugares del distrito de Santa María así como la movilidad o el transporte pudiéndonos comunicarnos.

## CAPÍTULO VI. REFERENCIAS

### 6.1. Referencias bibliográficas

- Bañon, B. M. (1999). *Manual de carreteras*. Bogotá.
- Dall, O. (2011). *Servicio de consultoría elaboración de la sección de suelos y pavimentos del manual de suelos, geología geotecnia y pavimentos*.
- Gamboa, C. L. (2012). *El mal Estado de los Pavimentos y su efecto en tránsito vehicular del Distrito de Trujillo*. Trujillo.
- Gomes, E. B. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carreteras*. Colombia.
- López, A. (2016). *La Accesibilidad en evolución: La adaptación persona-entorno y su aplicación al medio residencial en España y Europa*.
- López, F. (2002). *Verde de la Accesibilidad en España. Diagnóstico y bases para un plan integral de supresión de barreras*.
- Salazar, R. A. (s.f.). *Guía para el Diseño y Construcción de Pavimentos Rígidos*. IMCYC.
- Torres, R. R. (2010). *Tratamientos Superficiales con Grava*. Bogotá: Panamericana.
- Zavala, M. Á. (2006). *Mejoramiento de caminos no pavimentados en el departamento de Huánuco mediante la estabilización de suelos comparando el estabilizador orgánico Permazyme 22x y el probase TX-55*. Huánuco.

### 6.2. Referencias Documentales

- AASHTO 93. (s.f.). *Guía para el diseño de pavimentos*. American Association of State Highway and Transportation Officials.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *Manual de conservación de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito*. (2009). Lima, Perú.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Norma Peruana de Diseño Geométrico.DG 2001. (2001). Lima, Perú.

### 6.3. Referencias Electrónicas

Castro, R. (8 de Enero de 2011). *atmosferadigital.net*. Obtenido de atmosferadigital.net: <https://www.atmosferadigital.net/2011/01/el-polvo-se-traga-comunidades-comedero.html>

Gamarra, J. (s.f.). *QUIMPAC S.A.* Obtenido de QUIMPAC S.A.: <http://quimpac.com.pe/cloruro.html>

González, D. (4 de Febrero de 2011). *fronterasblog*. Obtenido de fronterasblog: <https://fronterasblog.com/2011/02/04/las-carreteras-mas-solitarias-de-la-tierra-segunda-parte/>

Smits, J. (2020). *123RF*. Obtenido de 123RF: [https://es.123rf.com/photo\\_93251131\\_camino-de-grava-en-el-campo-.html](https://es.123rf.com/photo_93251131_camino-de-grava-en-el-campo-.html)

Zapata, J. (05 de Agosto de 2015). *issuu*. Obtenido de issuu: [https://issuu.com/engcaos/docs/suelos\\_estabilizados](https://issuu.com/engcaos/docs/suelos_estabilizados)

## **ANEXOS**



**Figura 6**  
Carreteras no pavimentadas



Fuente: (González, 2011)

**Figura 7**  
Carreteras gravosas



Fuente: (Smits, 2020)

**Figura 8**  
Fase terminada: Albufera de Medio Mundo



Fuente: (Zapata, 2015)

**Figura 9**  
Caminos deteriorados sin pavimentar



Fuente: (Castro, 2011)

**Figura 10**  
Riego y Aplicación del producto



Fuente: (Zapata, 2015)

## ANEXO 1: INSTRUMENTO PARA LA TOMA DE DATOS



### FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL CUESTIONARIO DE ENCUESTA

**Nombre:**

**Instrucciones generales:**

Estimado (a) señor (a), el presente cuestionario es parte de una investigación que tiene por finalidad obtener información, acerca de la Av. 28 de Julio con uso del cloruro de calcio a nivel de afirmado. Respuestas personales que solamente, son de gran importancia para nuestra investigación y que serán procesadas con toda confidencialidad, respetando el anonimato en la presentación de los resultados.

**Indicadores:**

- ✓ Este cuestionario es anónimo. Por favor responda con sinceridad.
- ✓ Lea detenidamente cada ítem. Cada uno tiene cinco respuestas, de las cuales sólo seleccione una.
- ✓ Conteste a las preguntas marcando con una "X" en un solo recuadro que, según su opinión. La escala de calificación es la siguiente:  
1 = Nunca; 2 = Casi Nunca; 3 = A Veces; 4 = Casi Siempre; 5 = Siempre

Ítem	Cloruro de Calcio a nivel de afirmado	1	2	3	4	5
1	¿El cloruro de calcio es un buen agente estabilizador al afirmado de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?					
2	¿El cloruro de calcio en el afirmado disminuye el impacto ambiental de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?					
3	¿El cloruro de calcio en el afirmado no permite el pronto deterioro de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?					
4	¿El afirmado con el cloruro de calcio es bastante permeable con otros materiales en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?					

5	¿El afirmado sin el cloruro de calcio es bastante ligero el deterioro de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?					
6	¿El afirmado con el cloruro de calcio permite la compresión de la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?					
7	¿Se puede probar la compactación del cloruro de calcio con el afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?					
8	¿Se puede probar la resistencia del cloruro de calcio con el afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?					
9	¿Se puede probar la humedad del cloruro de calcio con el afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María?					
<b>Ítem</b>	<b>Accesibilidad en la Av. 28 de Julio</b>					
10	¿Existe infraestructura adecuada para el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio?					
11	¿Existe disposición adecuada para el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio?					
12	¿Existe información adecuada para el transporte en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio?					
13	¿Existe buenos suelos en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio?					
14	¿Existen suficientes vecinos en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio?					
15	¿Existe buenos productos de pan llevar en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María para el afirmado con cloruro de calcio?					
16	¿Considera ud. que con la aplicación del cloruro de calcio a nivel de afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María se logra el desarrollo social?					
17	¿Considera ud. que con la aplicación del cloruro de calcio a nivel de afirmado en la Av. 28 de Julio del					

	distrito de Santa María se logra el desarrollo económico?					
18	¿Considera ud. que con la aplicación del cloruro de calcio a nivel de afirmado en la Av. 28 de Julio del distrito de Santa María se logra el desarrollo cultural?					