



**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS

**PERCEPCION DE LOS USUARIOS DE LOS PAVIMENTOS EN LA
URBANIZACION SAN MIGUEL EN EL DISTRITO DE ICA, AÑO 2017**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

HUAMÁN AVALOS RAÚL JOSUÉ

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

ICA - PERÚ

2017

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo

A Dios que me ha dado la vida y fortaleza para
terminar este proyecto de investigación, A mis
Padres por estar ahí cuando más los necesité; por su
ayuda y constante cooperación.

Agradecimiento

Agradezco a mis padres quienes a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades

Reconocimiento

Un reconocimiento especial a las autoridades de la Universidad Privada “Alas Peruanas” – Filial Ica, quienes me han brindado el apoyo suficiente para poder realizar el presente trabajo de investigación.

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Reconocimiento	iv
Índice	v
Resumen	vii
Abstract	viii
INTRODUCCIÓN	ix
CAPÍTULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	1
1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.2.1. Delimitación Espacial.....	2
1.2.2. Delimitación Temporal.....	2
1.3. PROBLEMAS DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.3.1. Problema General	3
1.3.2. Problemas Específicos	3
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.4.1. Objetivo General.....	3
1.4.2. Objetivos Específicos	3
1.5. HIPÓTESIS Y VARIABLES	4
1.5.1. Hipótesis General	4
1.5.2. Hipótesis Específicas	4
1.5.3. Variables	5
1.5.3.1. Operacionalización de las Variables.....	5
1.6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.6.1. Tipo y Nivel de la Investigación.....	5
1.6.2. Método y Diseño de Investigación	6
1.6.3. Población y Muestra de la Investigación	6
1.6.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos	6
1.6.5. Justificación e Importancia de la Investigación.....	7

CAPITULO II	9
MARCO TEORICO	9
2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE INVESTIGACION	9
2.2. BASES TEORICAS	13
2.2.1. La Percepción Humana.....	13
2.2.2. Importancia del pavimento en la percepción de la Calidad.....	16
2.2.3. Antecedentes históricos del pavimento	17
2.2.4. Pavimentos.....	19
2.2.5. Elementos estructurales que integran un pavimento	20
2.2.6. Tipos de Pavimentos.....	23
2.2.7. Ventajas y Desventajas de uso de pavimentos flexibles y rígidos.....	34
2.2.8. Tipos de fallas.....	38
2.3. DEFINICION DE TERMINOS BASICOS.....	68
CAPITULO III.....	71
PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	71
3.1. ANÁLISIS DE TABLA Y GRÁFICOS.....	71
3.2. CONCLUSIONES.....	104
3.3. RECOMENDACIONES	105
3.4. FUENTES DE INFORMACION	106
ANEXOS.....	107
ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA	109
ANEXO N° 02: CUESTIONARIO PARA HABITANTES DE LA URB. SAN MIGUEL	110
ANEXO N° 03: FICHA DE EVALUACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN JUICIO DE EXPERTOS.....	111
ANEXO N° 03: FICHA DE EVALUACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN JUICIO DE EXPERTOS.....	112
ANEXO N° 04: FOTOGRAFIAS.....	113
ANEXO N° 05: PLANOS DE UBICACIÓN DE LA URBANIZACIÓN SAN MIGUEL	120

Resumen

La presente investigación fomenta el uso de instrumentos simples y sencillos para percibir el deterioro del pavimento en la Urbanización San Miguel de la ciudad de Ica en lo que va del año 2017.

Tiene como objetivo determinar la frecuencia del deterioro de los pavimentos de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, es percibida por el vecino, por el trabajador, por el transeúnte y por todo aquel usuario de estos pavimentos. La presente investigación es básica de naturaleza descriptiva y correlacional, miden cada variable a relacionar y después analizan la correlación, la forma como se percibe el deterioro y todos aquellos tipos de deterioro que surgen en el proceso y la forma de usar los pavimentos por el poblador iqueño. Es no experimental por que no se ha modificado la variable de estudios. La muestra será de tipo censal y está conformada por la totalidad de la población de estudios.

Se logró identificar las fallas percibidas más frecuentes que sufren los pavimentos de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, éstas corresponden a la presencia que puede percibirse de una forma visual y fácil de identificar como son las grietas, seguida por fisuras longitudinales, levantamiento de losas y hundimiento del pavimento rígido.

PALABRAS CLAVES

Deterioro, pavimento, fallas, conservación, rehabilitación, percibir, estado.

Abstract

This research encourages the use of simple and simple instruments to perceive the deterioration of the pavement in the San Miguel Urbanization of the city of Ica so far in 2017.

Its objective is to determine the frequency of deterioration of the pavements of the urbanization San Miguel of the district of Ica, it is perceived by the neighbor, by the worker, by the passer-by and by all that user of these pavements. The present investigation is basic of descriptive and correlational nature, measure each variable to relate and then analyze the correlation, the way the deterioration is perceived and all those types of deterioration that arise in the process and the way the pavements are used by the villager iqueño It is not experimental why the study variable has not been modified. The sample will be of census type and is made up of the entire study population.

It was possible to identify the most frequent perceived faults suffered by the pavements of the urbanization San Miguel of the district of Ica, they correspond to the presence that can be perceived in a visual and easy to identify as they are cracks, followed by longitudinal cracks, lifting slabs and sinking of rigid pavement.

KEY WORDS

Deterioration, pavement, faults, conservation, rehabilitation, perceive, state.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación fruto de alcanzar los conocimientos impartidos en las aulas incluye una descripción de los tipos de pavimentos existentes para la construcción de caminos, mostrar los diferentes tipos de deterioros que se presentan en un pavimento, sus diferentes causas a través de su construcción o a lo largo de los años, se plantea además los tipos de técnicas de reparación aplicadas en obras de pavimentación, mostrando sus procesos constructivos acompañado de un registro fotográfico para la mayor comprensión del proceso.

En este trabajo como caso práctico se muestra la conservación de pavimentos aplicada a la Urbanización San Miguel de la ciudad de Ica, especificando los tipos de deterioro observados, y percibidos por el usuario sencillo, y las reparaciones aplicadas, destacando los procesos constructivos en la reconstrucción de calzadas de pavimentos y carpetas asfálticas, sirviendo de un gran aporte a los profesionales que pretendan desarrollarse en el área de obras del transporte.

Las técnicas de mantenimiento caen dentro de dos categorías generales: actividades correctivas y actividades preventivas. Las actividades correctivas reparan una falla dada y mejoran la serviciabilidad del pavimento. La reparación de espesor completo y reparación de espesor parcial son actividades correctivas.

Las actividades preventivas son actividades que retardan o previenen la aparición de una falla con el fin de mantener una buena serviciabilidad. Resello de juntas y grietas, nivelación de bermas, instalación de drenes, son técnicas preventivas y con ayuda de una técnica de percepción podemos determinar y valorar, la forma y manera de gestionar actividades de prevención.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El mantenimiento adecuado y oportuno de un camino requiere de la realización de un conjunto de operaciones durante la vida útil de la obra. Como una manera de ordenar y facilitar la programación de las muy diversas operaciones de mantenimiento, éstas se clasifican en tres niveles, en función de las características del trabajo y de la periodicidad con que suelen requerirse: operaciones de conservación rutinaria, operaciones de conservación periódica y restauraciones.

La evaluación de pavimentos consiste en un informe, en el cual se presenta el estado en el que se halla la superficie y estructura del mismo, para de esta manera poder adoptar las medidas necesarias de reparación y mantenimiento. Con la evaluación se pretende determinar cómo intervenir un pavimento para prolongar su vida útil. La importancia de la evaluación radica en que permitirá conocer a tiempo los deterioros presentes en la superficie, y de esta manera realizar las correcciones, consiguiendo con ello brindar al usuario una

serviciabilidad “Percepción que tienen los usuarios del nivel de servicio”, (Armijos 2009 pág.05), óptima. Así mismo con la realización de una evaluación periódica del pavimento se podrá predecir el nivel de vida de una red o un proyecto. Por último, la evaluación de pavimentos, también permitirá optimizar los costos de rehabilitación, pues si se trata un deterioro de forma temprana se prolonga su vida de servicio ahorrando de esta manera gastos mayores. En resumen, la evaluación de pavimentos permite conocer el estado situacional de estructura y establecer medidas correctivas, ahorrando costos, para cumplir objetivos de serviciabilidad.

En la Urbanización San Miguel se observa la presencia de muchas fallas y deterioros en los pavimentos causados por muchos factores por lo que a partir de esa observación se hace necesario realizar esta investigación para diagnosticar e identificar los deterioros más frecuentes.

1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. Delimitación Espacial

Esta investigación indagará la percepción del deterioro de los pavimentos en la Urbanización San Miguel en el distrito, provincia y departamento de Ica.

1.2.2. Delimitación Temporal

Temporalmente se delimita desde el mes de agosto del año 2016 al mes de julio del año 2017.

1.3. PROBLEMAS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Problema General

¿Cuál es la percepción de los usuarios del deterioro de los pavimentos de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica?

1.3.2. Problemas Específicos

¿Cuáles son las fallas percibidas por los usuarios frecuentes que sufren los pavimentos de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica?

¿Cuál es la solución para la conservación de los pavimentos de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica?

¿Cuál es la solución para la rehabilitación de los pavimentos de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica?

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Determinar la percepción de los usuarios del deterioro de los pavimentos de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica.

1.4.2. Objetivos Específicos

Identificar las fallas percibidas por los usuarios más frecuentes que sufren los pavimentos de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica.

Establecer la solución para la conservación de los pavimentos de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica.

Establecer la solución para la rehabilitación de los pavimentos de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica.

1.5. HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.5.1. Hipótesis General

Existe una alta percepción por los usuarios de la presencia de deterioro de pavimentos en la Urbanización San Miguel del distrito de Ica.

1.5.2. Hipótesis Específicas

Con la identificación de las fallas por la percepción de los usuarios se reduciría el deterioro de los pavimentos de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica.

Con la identificación de las fallas por la percepción de los usuarios se establecería la solución para mantener conservado los pavimentos de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica.

Con la identificación de las fallas por la percepción de los usuarios se rehabilitaría los pavimentos deteriorados en la Urbanización San Miguel del distrito de Ica.

1.5.3. Variables

1.5.3.1. Operacionalización de las Variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INSTRUMENTO
Percepción del Deterioro de pavimento	Tipos de fallas percibidas Solución para la conservación Rehabilitación de los pavimentos	HOJA DE REGISTRO

1.6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1. Tipo y Nivel de la Investigación

a) Tipo de Investigación

La presente investigación es básica de naturaleza descriptiva, los estudios descriptivos “buscan especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Hernández Roberto, Quinta Edición, Año 2010, pág. 80).

b) Nivel de Investigación

Según su profundidad los niveles de ésta investigación corresponden a un nivel descriptivo – exploratorio, por cuanto se analiza o se determina las características de un fenómeno y “busca una primera aproximación al problema y se llega conocer el aspecto externo”. (Flores Javier, pág. 20)

1.6.2. Método y Diseño de Investigación

a) Método de la Investigación

En la investigación se empleó la metodología basada en el procedimiento deductivo – análisis en el nivel descriptivo evaluativo de los sistemas de fallas en los pavimentos y la forma de la percepción de las personas humanas de su entorno.

b) Diseño de la Investigación

La investigación a ser aplicada es tanto documental, de campo. Se basará en la obtención de datos provenientes de la percepción de los usuarios del pavimento en la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, se recopila y revisa toda información, en escalas bien definidas LIKERT¹.

1.6.3. Población y Muestra de la Investigación

a) Población:

La Población estuvo constituida por 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica.

b) Muestra:

La muestra será de tipo censal y estará conformada por la totalidad de la población de estudios.

1.6.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos

a) Técnicas

Las técnicas que se emplearán en estudio de investigación son las siguientes:

i. Información Indirecta:

Recopilación de la información existente en fuentes bibliográficas (para analizar temas generales sobre la investigación a realizar), Hemerográficas y estadísticas; recurriendo a las fuentes originales en lo posible: estas fueron libros, revistas especializadas, periódicos escritos por autores expertos y páginas web de internet.

¹ Una **Escala LIKERT** es una serie de enunciados y permite evaluar en qué grado una persona está de acuerdo o en desacuerdo con ellos. Es una manera común de evaluar actitudes, opiniones y más.

ii. Información Directa:

Este tipo de información se obtiene mediante la aplicación de encuestas en muestras representativas de las poblaciones citadas, cuyas muestras fueron obtenidas aleatoriamente; al mismo tiempo, se aplicaron técnicas de entrevistas y de observación directa con la ayuda de una guía debidamente diseñada.

b) Instrumentos

El cuestionario que es diseñado con preguntas claras, concisas, concretas y correctas; orientadas a la construcción de una guía, de tal forma que nos permita evaluar con rapidez a los usuarios que están estrechamente relacionados con las fallas del pavimento y su forma de percibir las por el usuario.

La Observación Directa. - Por medio de la observación directa fue posible la evaluación del comportamiento del pozo existente durante las pruebas realizadas y así lo define Sabino (1992)

“La observación directa consiste en el uso sistemático de nuestros sentidos orientados a la captación de la realidad que queremos estudiar” (p 116)

1.6.5. Justificación e Importancia de la Investigación

a) Justificación:

Nuestro estudio nos permitirá obtener una comprensión significativa acerca de la percepción de los usuarios del deterioro de los pavimentos en la Urbanización San Miguel del distrito de Ica. Sus hallazgos contribuirán a acrecentar las pruebas empíricas que avalan las teorías utilizadas en el presente estudio de investigación.

b) Importancia

El trabajo de investigación es importante porque sus resultados nos servirán para plantear acciones concretas, cuyas tendencias propician la mejora del mantenimiento y uso de los pavimentos de la urbanización San Miguel del distrito de Ica. Así como

también servirá de inspiración a otros investigadores para reconocer, que la investigación científica es el camino para el desarrollo del país.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE INVESTIGACION

a) Internacionales

Ruíz Brito, Cesar (2011). En su tesis titulada: “Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos”, para optar el grado de Magister Reingeniería en la Universidad del Oriente, Venezuela. El objetivo de la investigación fue determinar las patologías producidas en pavimento rígido en la zona norte de Venezuela, es un estudio descriptivo explicativo y se concluyó que se evidencian deterioros severos en su estructural, lo que justificó elaborar diseños y proyectos y ensayos en laboratorios, para verificar si las características de los materiales utilizados en esta vía son los más adecuados.

Miranda Rebolledo, Ricardo (2010). “Deterioros en pavimentos Flexibles y Rígidos”. Tesis para optar el título de Ingeniero Constructor en la Universidad Austral de Chile.

En esta tesis se entrega una descripción resumida de los principales elementos que conforman las carreteras, de las fallas más importantes que los afectan y de las causas que más comúnmente las originan. Tanto por la amplitud del tema, como por la imposibilidad de cubrir todas las peculiaridades que suelen caracterizar diferentes zonas geográficas. Sin embargo, se estima que puede ser una herramienta adecuada para colaborar en la calificación de los daños y la consecuente programación de las labores de mantenimiento.

Tuvo como objetivo general identificar las fallas que sufren los pavimentos flexibles y rígidos, y otorgar soluciones para la conservación y rehabilitación de los mismos, al mínimo costo y con el más eficiente resultado posible.

Se concluyó que aún no se toma verdadera conciencia de que hacer mantención o conservación de pavimentación es mucho más barato que reparar el mismo pavimento, además de ahorrarnos millones de pesos, se puede ofrecer más serviciabilidad y confort a los conductores.

La conservación de pavimentos requiere de personal capacitado, es decir, que dominen ampliamente el tema.

b) Nacionales

Huamán Guerrero, Néstor (2011). En su tesis titulada: “La deformación permanente de las mezclas asfálticas y el consecuente deterioro de los pavimentos asfálticos en el Perú” para optar el grado de Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería de Transportes en la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima – Perú. En los últimos 17 años el Perú ha impulsado una política favorable para la Construcción de Obras Viales a lo largo y ancho del territorio, habiéndose ejecutado más de 15,000 kilómetros de carreteras con pavimentos

asfálticos, según reportes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. La dinámica se manifiesta en obras importantes como las carreteras interoceánicas que atraviesan transversalmente el territorio peruano por el norte, centro y sur. La Interoceánica Sur, parte de límites con Brasil terminando en puertos marítimos del Océano Pacífico; interconectando de esta manera pueblos del Perú y permitiendo que Brasil tenga salida al mar hacia los mercados orientales. Ante esta realidad existe la imperiosa necesidad de mejorar la tecnología de los pavimentos asfálticos en el Perú a fin de que estos logren alcanzar la vida útil para las que fueron diseñados.

El presente trabajo de investigación bibliográfica se refiere a la deformación permanente que es una de las fallas del deterioro prematuro; es necesario conocer a mayor profundidad a fin de tomar las previsiones del caso desde la elaboración de los proyectos y la posterior ejecución de las obras. El estudio presenta el concepto de la deformación permanente y las diferentes formas que se presenta en las capas del pavimento e inclusive a nivel de subrasante, originando tanto fallas funcionales como estructurales; profundizando además sobre el conocimiento del cemento asfáltico y básicamente sobre su comportamiento geológico que nos permita utilizarlo mejor como parte constituyente de las mezclas asfálticas. Asimismo, se considera la necesidad de la elección y buen manejo de los agregados en cuanto a su gradación, forma, resistencia, etc., ya que influyen en forma determinante para la deformación permanente. Finalmente, se determina la necesidad que en el Perú se cuente con equipos de laboratorio y de campo que permitan realizar ensayos para manejar mejor la deformación permanente. Se presentan los ensayos y equipos especializados que se utilizan en otros países en la espera de contar con alguno de ellos en el Perú; concluyéndose sobre la necesidad de efectuar estudios más profundos para el uso de los cementos asfálticos en

acuerdo a la geografía y climas de las regiones del Perú; asimismo respecto a los parámetros volumétricos en el diseño de la mezcla asfáltica y la utilización de los agregados, destacándose además la importancia de los procesos constructivos que eviten fallas por deformación permanente.

Arias Choque, Tony y Sarmiento Soto, Juan (2017). “Análisis y diseño vial de la avenida Mártir Olaya ubicada en el distrito de Lurín del departamento de Lima”.

La presente tesis tiene como objetivo el análisis y diseño de pavimentos de la avenida Mártir Olaya, ubicada en el distrito de Lurín, Lima. Este proyecto se ha desarrollado para solucionar la problemática de esta avenida, las cuales radican en el deterioro de la carpeta de rodadura generada principalmente por un alto tránsito pesado y la carencia de una señalización vial que no permite el flujo libre de vehículos, al mismo tiempo no brinda seguridad a los conductores y transeúntes.

Este proyecto será desarrollado empleando la metodología de diseño utilizada en el Perú, así como los manuales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones de presente país. Para el diseño de pavimento flexible propuesto en esta tesis, se emplearán registros de conteos del tráfico de la avenida en cuestión, proporcionados por la Municipalidad Distrital de Lurín, los cuales fueron realizados durante una semana continua en el año 2011. Asimismo, para el cálculo de los espesores de las capas que conformarán la estructura del pavimento flexible se utilizará la metodología AASTHO 93 y aparte se empleará la nueva metodología AASTHO 2008 o también conocida como el método mecanístico empírico o MEPDG. Cabe resaltar que esta última metodología se realizará a menor detalle ya que todavía no se encuentra implementado en el Perú y debido a que no se cuentan con los datos necesarios de la zona y

las condiciones del tráfico a mayor detalle que exige este método, los datos faltantes se asumirán por defecto del mismo programa. Finalmente se llegará a una propuesta final dando la solución más pertinente en cuanto a los problemas y/o la situación actual encontrada en la avenida Mártir Olaya.

2.2. BASES TEORICAS

2.2.1. La Percepción Humana

Debido a los avances tecnológicos y las prisas para todo, hoy en día las personas tienen una cotidianidad acelerada. Sin percatarnos de los detalles de la existencia misma que día tras día dejamos de percibir. La realidad en que vivimos es solo una realidad humana, es decir, el entorno que percibimos (naturaleza) es sólo a través de nuestros sentidos, lo cual tiene una particularidad única y humana. Los sentidos son dinámicos en el entorno del día y de la noche, donde nuestros biosensores se adaptan. Los seres vivos en general, como plantas, todos los microorganismos, insectos, peces, vertebrados, mamíferos y todos los reinos vivos, tienen la habilidad de percibir su realidad en forma particular, a través de sus biosensores especializados (células especializadas), que fueron perfeccionándose a través del tiempo de evolución. Cada ser viviente tiene sus biosensores de percepción de la realidad adaptados de forma particular a su supervivencia y adaptabilidad. Entre ellos, en la raza humana, la apreciación de la realidad del entorno que nos rodea a través de nuestros sentidos son experiencias biosensoriales muy particulares; donde vivir es sentir.

- **Tacto:** La piel corresponde al sentido del tacto, que reside en todo nuestro cuerpo, con el cual podemos percibir frío, calor, presión, dolor, textura, aspereza, etcétera. Además, nos protege de microorganismos, como bacterias y contaminantes externos,

es elástica, regula la temperatura mediante el sudor, y elimina sales de nuestro organismo, absorbe humedad, tiene una alta auto regeneración. La piel se divide en tres partes: la epidermis que corresponde a la capa que forma la piel externa protectora, bajo la epidermis se encuentra la dermis, y la hipodermis, la capa más profunda de la piel. Por otra parte, los corpúsculos son un conjunto de células especializadas (biosensores) de la piel; los corpúsculos de Krause son para percibir el frío; los de Ruffini perciben el calor; los de Meissner son especializadas para el tacto fino; los de Pacini detectan la presión y deformaciones de la piel con respuesta rápida; los de Merkel detectan la presión de respuesta más lenta. Gracias a los corpúsculos de Pacini y Merkel es posible levantar, sostener o arrojar objetos con la presión adecuada.

- **Oído:** Es un biosensor de percepción remota, es decir, el sonido que colectamos con los dos oídos generalmente está a cierta distancia del sujeto que lo percibe. Los dos órganos auditivos nos ayudan a determinar la localización, movimiento y velocidad del emisor de sonido. Además, es capaz de distinguir diferentes intensidades y frecuencias acústicas. El oído se fracciona en tres fragmentos: oído externo, oído medio y oído interno.
- **Olfato:** El sentido del olfato está ubicado en la nariz. El olfato pertenece a los biosensores más sensibles, ya que con unas cuantas moléculas es suficiente para estimular una célula olfativa, lo que nosotros percibimos como sensación de olor. Todas las cosas que observamos y huelen es porque desprenden moléculas las cuales percibimos con el olfato. Hay olores agradables y desagradables. Generalmente todos los alimentos huelen, cuando estos tienen un olor desagradable, generalmente el alimento no es consumido. En el entorno que habitualmente convivimos, trabajamos,

dormimos, comemos, etcétera, estamos inmersos en una nube molecular de muchas sustancias, la cual percibimos como olores cotidianos. La parte interna de la nariz está formada por dos paredes: la pituitaria amarilla y la pituitaria roja o rosada. En la amarilla u olfatoria se encuentran los receptores del olfato, que envían toda la información al bulbo olfatorio, donde se recepciona el estímulo, transformándolo en impulso nervioso. La pituitaria roja o respiratoria, llena de vasos sanguíneos, ayuda a regular la temperatura del aire que entra y sale de los pulmones.

- **Gusto:** La lengua es muy especial, es un biosensor con una capacidad de diferenciar dos moléculas. Los sabores de los alimentos que ingerimos corresponden en realidad a radicales de las sustancias. Dependiendo de la terminación del radical es que puede ser salado, dulce, agrio, amargo y sus combinaciones. Cuando el alimento tiene una pequeña componente tóxica, generalmente no la ingerimos. La lengua y las encías, o cualquier tejido bucal interior, son los órganos de más rápida regeneración de nuestro cuerpo y están en simbiosis con muchas bacterias localizadas en la saliva y son parte de nuestro aliento. Las cuatro sensaciones de sabores primarios, ácido, salado, dulce y amargo, son determinadas por células especializadas conocidas como papilas gustativas ubicadas sobre la superficie interior de la boca, principalmente en la lengua, éstas actúan por contacto directo con las sustancias químicas orgánicas solubles en agua que interaccionan con los receptores de la lengua.
- **Visión:** El sentido de la vista es originado por los dos órganos oculares que nos ayudan a percibir las imágenes y colores del entorno que nos rodea. El hecho de ver con los dos ojos nos hace percibir dos imágenes desplazadas ligeramente en forma angular, lo que nos permite percibir la tridimensionalidad. Este bioinstrumento tiene la capacidad

de visualizar 24 imágenes por segundo y tiene la capacidad de diferenciar frecuencias correspondientes al intervalo de longitudes de onda entre 400 y 700 nm, es decir, entre el color violeta y el rojo oscuro.

2.2.2. Importancia del pavimento en la percepción de la Calidad

El pavimento es la cara de una carretera. Es la parte por la cual se circula y por ello es la que el usuario final del proyecto experimenta. La percepción del usuario acerca de la calidad de una carretera no depende del diseño estructural de las capas internas de una carretera, ni de la calidad en el diseño de las obras anexas, sino que va a depender directamente de su percepción acerca de la calidad del pavimento y ello a su vez, dependerá exclusivamente, de su percepción acerca de la uniformidad del material percibido a partir del tránsito, en una mayor medida; y en una menor medida, de su percepción acerca de la duración de los materiales, para el caso de usuarios que frecuentemente transitan por una carretera. Consideremos que es precisamente a partir del tránsito frecuente es que comienza el proceso de deterioro de la capa de cubrimiento de una carretera. Una máxima importante en el argot de la construcción de las carreteras es que “el deterioro de una carretera comienza en el momento en que el primer auto inicia su circulación en ella”. El transporte pesado, es uno de los factores que más afectan a la superficie de pavimento de una carretera, con cada evento de circulación sobre ella, se comienzan a presentar en la capa de pavimento deformaciones y acumulaciones que producen a la larga un camino rugoso y por ello no solamente incómodo, sino peligros para los vehículos que circulan en ella y sus usuarios.

2.2.3. Antecedentes históricos del pavimento

Si nos remontamos a los caminos de la época pre - incaica a incaica, los caminos respondían a una estrategia de guerra o de conexión entre pueblos. No se conocía la rueda y servían para hombres y animales. Posteriormente, a principios del siglo XIX, la piedra asfáltica natural se usaba como material de construcción o como impermeabilizador.

En el Perú el pavimento de concreto se introduce con el proceso de Urbanización de Lima en la segunda década del siglo XX, las calzadas de las avenidas Alfonso Ugarte y las urbanizaciones Santa Beatriz y Lobaton, entre otras, fueron construidas con las técnicas más avanzadas de la época. De igual manera se ejecutaron dos importantes carreteras: la de Lima al Callao, denominada después Av. Venezuela, obra emblemática de concreto en el país y el tramo a Chosica de carretera Central. La expansión de Lima, en los inicios del 50 y posteriormente en la década del 60' se perpetuó con suelos de una mezcla de piedras, arena, agua y cemento. Sin embargo, actualmente este ha perdido posición en el país, afectando la calidad de los sistemas viales. En el presente el pavimento de concreto se encuentra vigente como opción preferente en los países de mayor desarrollo y en países emergentes de América Latina, tiene una importante participación en México, Argentina, Brasil, Chile y Colombia.

Figura N° 01: Asfaltado de la Av. Venezuela en el año 1922



Entre los años 1946 y 1947, en la carretera Chorrillos-Pisco, Campamento de Lurín, se usó una pavimentadora que había sido usada anteriormente en Panamá y que llega al Perú, nadie sabe cómo y cuyo motor se echó a andar; sirvió para extender la mezcla bituminosa, contra todo pronóstico de los ingenieros de aquella época, el equipo era de la marca "ADNUM", reemplazando a la regla y a los operarios, dejando una superficie sin segregaciones, muy suave y realmente excelente.

Casi toda la Carretera Panamericana se hizo bajo aquel sistema, que al comienzo 1946 - 1950 era administrado directamente por la Dirección de Caminos- Ministerio de Fomento; después, por contratos con Empresas que contaban con sus propios ingenieros, bajo la supervisión del Ministerio de Fomento.

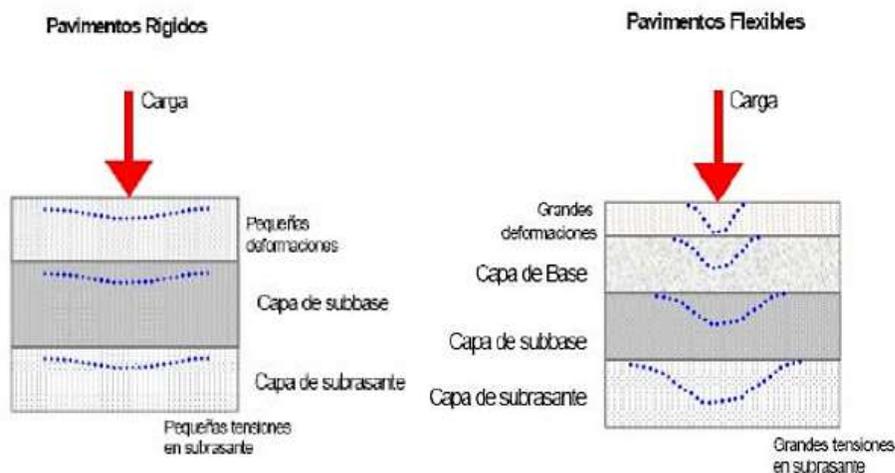
Una obra muy importante que podemos recorrerla hasta el día de hoy es la Vía Expresa de Lima. Obras que han perdurado por los años y han demostrado la alta durabilidad del concreto como alternativa para pavimento.

Figura N° 02: Asfaltado de la Vía Expresa en el año 1968



2.2.4. Pavimentos

Este se fracciona en dúctiles y endurecidos. El comportamiento de los mismos al aplicarles cargas es muy diferente, tal como se puede ver.



En un pavimento rígido, debido a la consistencia de la superficie de rodadura, se produce una buena distribución de las cargas, dando como resultado tensiones muy bajas en la subrasante.

2.2.5. Elementos estructurales que integran un pavimento

2.2.5.1. Base

Esta capa se ubica abajo de la cubierta (pavimento dúctil). Su función es eminentemente ser resistente, absorbiendo la mayor parte de los esfuerzos verticales y su rigidez o su resistencia a la deformación bajo las sollicitaciones repetidas del tránsito suele corresponder a la intensidad del tránsito pesado. Así, para tránsito medio y ligero se emplean las tradicionales bases granulares, pero para tránsito pesado se emplean ya materiales granulares tratados con un cementante.

Figura N° 03: Etapas para la preparación de la base



2.2.5.2. Sub – base

En los pavimentos flexibles, la sub-base es la capa situada debajo de la base y sobre la capa subrasante, debe ser un elemento que brinde un apoyo uniforme y permanente al pavimento.

Cuando se trate de un pavimento rígido, esta capa se ubica inmediatamente abajo de las losas de hormigón, y puede ser no necesaria cuando la capa subrasante es de elevada capacidad de soporte.

Su función es proporcionar a la base un cimiento uniforme y constituir una adecuada plataforma de trabajo para su colocación y compactación. Debe ser un elemento permeable para que cumpla también una acción drenante, para lo cual es imprescindible que los materiales usados carezcan de finos y en todo caso suele ser una capa de transición necesaria.

Esta capa no debe ser sujeta al fenómeno de bombeo y que sirva como plataforma de trabajo y superficie de rodamiento para las máquinas pavimentadoras. En los casos que el tránsito es ligero, principalmente en vehículos pesados, puede prescindirse de esta capa y apoyar las lápidas rectamente encima del manto de terreno de una carretera.

Se emplean normalmente sub-bases granulares constituidas por materiales cribados o de trituración parcial, suelos estabilizados con cemento, etc.

Figura N° 04: Elemento que integran el pavimento



Fuente: <https://es.slideshare.net/kenolivo1/presentacion1-41056662>

2.2.5.3. Sub - rasante

Esta capa debe ser capaz de resistir los esfuerzos que le son transmitidos por el pavimento. Interviene en el diseño del espesor de las capas del pavimento e influye en el comportamiento del pavimento. Proporciona en nivel necesario para la sub-rasante y protege al pavimento conservando su integridad en todo momento, aún en condiciones severas de humedad, proporcionando condiciones de apoyo uniformes y permanentes. Con respecto a los materiales que constituyen la capa sub-rasante, necesariamente deben utilizarse suelos compactables y obtener por lo menos el 95% de su grado de compactación.

Figura N° 05: Preparación de la Sub - rasante



Etapas para la preparación de la subrasante

2.2.6. Tipos de Pavimentos

2.2.6.1. Pavimentos Flexibles

Una carpeta constituida por una mezcla asfáltica proporciona el área de cojinete; que soporta directamente las solicitaciones del tránsito y aporta las características funcionales. Estructuralmente, la carpeta absorbe los esfuerzos horizontales y parte de los verticales, ya que las cargas de los vehículos se distribuyen hacia las capas inferiores por medio de las características de fricción y cohesión de las partículas de los materiales y la carpeta asfáltica se pliega a pequeñas deformaciones de las capas inferiores sin que su estructura se rompa. Las capas que forman un pavimento flexible son carpeta asfáltica, base y sub-base, las cuales se construyen sobre la capa subrasante.

a) Asfalto

Es un elemento aglomerante de tono negro, formados por combinaciones complicadas de compuestos orgánicos no volátiles de mayor peso atómico, oriundos del hidrocarburo riguroso, en el cual están diluidos, logran obtenerse por evaporación natural de depósitos localizados en la superficie terrestre, denominados Asfaltos

Naturales, o por medio de procesos de destilación industrial cuyo componente predominante es el Bitumen.

Los pavimentos condensados del hidrocarburo son causados por la purificación por vaho o los inflados. La purificación por vapor causa un excelente asfalto para pavimentos, mientras que el producto de sublimación por viento o inflado posee una insuficiente diligencia en pavimentación.

Obtención y tipos

Según el origen del petróleo crudo la composición de base se divide en:

- Base Asfáltica
- Base Parafínica
- Base Intermedia

El betún de Judea de base asfáltica, es decir, asfaltos derivados de hidrocarburos asfálticos, son más codiciados para el suelo, ya que poseen buenas particularidades ligantes y de firmeza a la decadencia por acción de la temperatura.

El betún de Judea de base parafínica, se enmohecen espaciosamente exhibidos al exterior, abandonando un restante membranoso y de poco importe como ligante.

De acuerdo a su diligencia, el betún de Judea los logramos catalogar en 2 grandes grupos:

1. Asfaltos para Pavimentos

i. Cementos asfálticos

Los Cementos Asfálticos, son dispuestos fundamentalmente para pavimentación.

Es un elemento excelente para la edificación de suelos ya que:

- Es un elemento aglomerante, duro, muy adherente, impermeable y duradero.
- Es sólido y puramente.
- Es termoplástico, es decir, se disuelve cuando que se va calentando.
- Es duro a los acres, cloruro de sodio y álcalis.

Se designan por las letras CA, y se catalogan según su nivel de endurecimiento, el que mide según la prueba de agudeza.

Logramos diferenciar CA 40 – 50, CA 60 – 70, etc.; CA muestra que es un polvo asfáltico y las cifras de la clase de agudeza.

Para su diligencia debe estar independiente de agua y con particularidades homogéneas.

En Chile los CA más utilizados son:

- CA 40 – 50: aplicación en repletos de juntas y aberturas.
- CA 60 – 70: en composición en vegetal en acalorado para la edificación de pedestales binder y de las carpetas de volteado.
- CA 120 – 150: usados en tratamientos superficiales.

Su diligencia no se debe formar si hay peligro de lluvia, clima del entorno debajo los 10 °C y en áreas rociadas, no pueden ser calentadas por encima de los 170 °C.

ii. Asfaltos cortados

Los betunes de Judea divididos, AC, denominados asimismo disueltos, fluidos o de Cut-Backs, son asfaltos fluidos por consecuencia de la disolución de cemento asfáltico con extraídos del petróleo.

Se exhibe como un líquido de tono negro, de pegajosidad inconstante.

Los solventes pasados operan como coches, dando una producción menos viscosa que logran ser adheridos a bajas temperaturas.

usados actúan como vehículos, proporcionando productos menos viscosos que pueden ser aplicados a bajas temperaturas.

Los solventes se volatilizan posteriormente de su diligencia. Se clasifican según:

❖ Su rapidez de curado: lo cual se divide en 3 clases:

- **RC:** El asfalto cortado de Curado Rápido (Rapid Curing), se originan al combinar CA con condensados livianos del nivel Combustible (Nafta) o Bencina.

Se emplea totalmente en:

- RC – 1 / RC – 70: Riegos de liga.
- RC – 2 / RC – 250: Composiciones asfálticas abiertas.

- RC – 3 / RC – 800: Sellos de arena, procedimientos de la superficie.
- RC – 5 / RC – 3000: Sellos de arena, asfalto de penetración.
- **MC:** Asfalto Cortado de Curado Medio (Médium Curing), cuyo responsable es la Parafina o Kerosene, lo que da trabajo al clima respectivamente baja.

Se utilizan en:

- MC – 0 / MC – 30: Se estampa en pedestales estabilizadas.
- MC – 2 / MC – 250: Se combinan en sitio de graduación en abierta y cerrada.
- MC – 3 / MC – 800: Se combina en zonas de graduación en abierta y cerrada.
- MC – 4, MC – 5 / MC – 3000: En sitios con temperatura elevada y agregados absorbentes.
- **SC:** Asfaltos Cortados de Curado Lento (Slow Curing), los óleos son los que un poco claridad.

Este prototipo de asfalto ya no es empleado.

- ❖ Según su pegajosidad cinemática (Centistokes): 30, 70, 250, 800, 3000.
- ❖ Según niveles anteriores: 0, 1, 2, 3, 4, 5, en forma ascendente de pegajosidad que precisan clases en Segundos Saybot Furol.

Los AC (Asfaltos Cortados), no deben utilizarse en jornadas de aguacero o con peligro de aguacero, en climas por debajo a 10 °C y en superficies húmedas.

iii. Emulsiones asfálticas

Es de cemento asfáltico en un periodo húmedo, con permanencia variable. El lapso de romperse y la viscosidad de las emulsiones, se subordinan entre otros elementos, de la eficacia y la cuantía de los agentes emulsificantes.

La cuantía de emulsificantes y agregado químico empleados se modifica totalmente de 0.2 % a 5 %, y la cuantía de asfalto en la secuencia de 60 % a 70 %.

El tono de las emulsiones asfálticas anteriormente del quiebre es marrón y posteriormente del quiebre negro, formando en un componente complementario para la supervisión ocular.

Las emulsiones asfálticas se dividen según la carga de la partícula en:

- Catiónica (Utilizadas referentemente en pavimentación)
- Aniónica. (Aplicaciones industriales, levemente en pavimentación)

El tiempo de quiebre, se catalogan en:

- Quiebre rápido CRS
- Quiebre medio CMS
- Quiebre lento CSS

- Quiebre controlado. CQS

Las emulsiones asfálticas de quiebre rápido son el ligante más adecuado para la ejecución de tratamientos superficiales, por su facilidad de empleo y su excelente adherencia a todo tipo de áridos.

Las emulsiones de quiebre lento se emplean en riegos de liga, en la preparación de lechadas asfálticas (slurry seal) y riegos negros (fog seal).

Las emulsiones asfálticas de quiebre medio y lento se emplean en la preparación de mezclas en frío, ya sea en planta o en sitio.

Las emulsiones de quiebre controlado (conocidas como Quick Setting) se utilizan para la fabricación de slurries o lechadas asfálticas de rápida apertura al tránsito.

Otros usos para las emulsiones son reciclados en frío, estabilización de suelos, sellos de terminación, membrana de curado, riego de penetración (Macadam) y, en la agricultura, para prevenir la erosión o retardar la evaporación del agua.

2.2.6.2. Pavimentos Rígidos

El área de cojinete de un suelo riguroso es proporcional por losas de hormigón hidráulico, las cuales distribuyen las cargas de los vehículos hacia las capas inferiores por medio de toda la superficie de la losa y de las adyacentes, que trabajan en conjunto con la que recibe directamente las cargas. Por su rigidez distribuyen las cargas verticales sobre un área grande y con presiones muy reducidas. Salvo en

bordes de losa y juntas sin pasajuntas, las deflexiones o deformaciones elásticas son casi inapreciables.

Este modelo de pavimento no se logra plegarse a las imperfecciones de las capas inferiores sin que se presente la falla estructural. Este punto de vista es el que influye en los sistemas de cálculos de pavimentos rígidos, sistemas que combinan el espesor y la resistencia de hormigón de las losas, para una carga y suelos dados.

Aunque en teoría las losas de hormigón hidráulico pueden colocarse en forma directa sobre la sub-rasante, es necesario construir una capa de sub-base para evitar que los finos sean bombeados hacia la superficie de rodamiento al pasar los vehículos, lo cual puede provocar fallas de esquina o de orilla en la losa. El mecanismo transversal de un suelo rígido está constituido por la losa de hormigón hidráulico y la sub-base, que se edifica encima del manto sub-rasante.

Tipos de Pavimento Rígido

Existen 5 tipos de pavimentos rígidos:

a) De hormigón simple

Se construyen sin acero de refuerzo y sin barras de transferencia de cargas en las juntas. Esa entrega se consigue a través de la trabazón entre los agregados de las dos caras agrietadas de las losas contiguas, formadas por el aserrado o corte de la junta. Con la finalidad de que la transferencia de carga sea efectiva, es preciso tener losas cortas. Este tipo de pavimento se recomienda generalmente para casos en que el volumen de tránsito es de tipo mediano o bajo.

b) De hormigón simple con barras de transferencia de carga.

Se edifican a excepción de acero de ayuda; sin embargo, en ellos se disponen de barras lisas en cada junta de contracción, las cuales actúan como dispositivos de transferencia de cargas, requiriéndose también que las losas sean cortas para controlar el agrietamiento.

c) De hormigón reforzado y con refuerzo continuo.

i. Los pavimentos reforzados contienen acero de refuerzo y pasajuntas en las juntas de contracción. Es decir que los pavimentos se construyen con separaciones entre juntas superiores a las utilizadas en pavimentos convencionales. Debido a ello es posible que entre las juntas se produzcan una o más fisuras transversales, las cuales se mantienen prácticamente cerradas a causa del acero de refuerzo, lográndose una excelente transferencia de carga a través de ellas.

ii. Los pavimentos con refuerzo continuo por su parte se edifican a excepción de juntas de contracción. Debido a su continuo contenido de acero en dirección longitudinal, estos pavimentos desarrollan fisuras transversales a intervalos muy cortos. Sin embargo, por la presencia de refuerzo, se desarrolla un gran traspaso de carga en las fachadas de las grietas.

d) De hormigón presforzado.

Están constituidos a base de losas que han sido previamente esforzadas y de esta manera no contienen juntas de construcción. Se han ensayado varios sistemas de

presfuerzo y postensado con el fin de llegar a soluciones de pavimentos de espesor reducido, gran elasticidad y capacidad de soporte, y reducción de juntas.

Gracias al sistema de presfuerzo se han podido construir losas de más de 120 m de longitud, con una reducción del 50% del espesor de la losa. Sin embargo, pese a los esfuerzos para desarrollar esta técnica, en carreteras se han producido más dificultades que ventajas. Ha tenido en cambio más aplicación en aeropuertos en los cuales ha habido casos de un comportamiento excelente, tanto en pistas como en plataformas.

e) De hormigón fibroso.

En este tipo de losas, el armado consiste en fibras de acero, de productos plásticos o de fibra de vidrio, distribuidos aleatoriamente, gracias a lo cual se obtienen ventajas tales como el aumento de la resistencia a la tensión y a la fatiga, fisuración controlada, resistencia al impacto, durabilidad, etc. con una dosificación de unos 40 kg/m³ de hormigón, es posible reducir el espesor de la losa en 30 % y aumentar el espaciamiento entre juntas por lo que puede resultar atractivo su uso en ciertos casos a pesar de su costo.

Existen otros tipos de técnicas aplicadas a los pavimentos rígidos en donde se otorgan soluciones idóneas y se logre una óptima calidad de las obras. Lo dicho vale tanto para el caso de obras nuevas, para el de resarcimientos y restituciones.

Se incluyen los siguientes temas: hormigón para rápida habilitación al tránsito (fast-track), construcción de un pavimento de hormigón sobre pavimento asfáltico existente (whitetopping).

Sistema fast track mezcla de hormigón empleado en los pavimentos rígidos que requieren entregarse en servicio muy rápidamente, es decir, con muy altas resistencias iniciales. Es muy usual realizar este trabajo en horas de la noche cuando las temperaturas son muy bajas.

El hormigón fast track permite alcanzar la resistencia a la compresión y resistencia de diseño a partir de las 12 horas de situada la mezclanza dependiendo de los contextos de temperaturas.

Es ideal para pavimentos que deben ser entregados al servicio a edades tempranas y obtiene un mejor desarrollo de resistencias del hormigón para un más rápido avance de la obra.

Sistema White topping es un sistema de recuperación de pavimentos flexibles mediante la construcción de losas de hormigón (mayores a 10 cm de espesor) sobre el pavimento flexible. El suelo se asume como un suelo con muy buena capacidad portante.

Este tipo de sistema se coloca directamente sobre el pavimento existente, es ideal para rehabilitación de pavimentos flexibles que no han completado su periodo de servicio y tiene una mayor economía en su construcción.

2.2.7. Ventajas y Desventajas de uso de pavimentos flexibles y rígidos

2.2.7.1. Pavimento flexible

Ventajas:

- ☞ Su construcción inicial resulta más económica.
- ☞ Tiene un periodo de vida de entre 10 y 15 años.

Desventajas:

- ☞ Para cumplir con su vida útil requiere de un mantenimiento constante.
- ☞ Las cargas pesadas producen roderas y dislocamientos en el asfalto y son un peligro potencial para los usuarios. Esto constituye un serio problema en intersecciones, casetas de cobro de peaje, donde el tráfico está constantemente frenando y arrancando. Las rodadas repletas de gota de aguacero en estas zonas pueden causar deslizamientos, pérdida de control del vehículo y, por lo tanto, dar lugar a accidentes y a lesiones personales.
- ☞ Las roderas, dislocamientos, agrietamientos por temperatura, agrietamientos tipo piel de cocodrilo (fatiga) y el intemperismo, implican un tratamiento frecuente a base de selladores de grietas y de recubrimientos superficiales.

- ☞ Las distancias de frenado para superficies de hormigón son mucho mayores que para las superficies de asfalto sobre todo cuando el asfalto esta húmedo y con huellas.
- ☞ Una vez que se han formado huellas en un pavimento de asfalto, la experiencia ha demostrado, que la colocación de una sobrecarpeta de asfalto sobre ese pavimento no evitara que se vuelva a presentar.
- ☞ Las huellas reaparecen ante la incapacidad de lograr una compactación adecuada en las huellas que dejan las ruedas y/o ante la imposibilidad del asfalto de resistir las presiones actuales de los neumáticos y los volúmenes de tráfico de hoy en día.

2.2.7.2. Pavimento Rígido

Ventajas:

- ☞ El hormigón refleja la luz, lo que aumenta la visibilidad y puede disminuir los costos de iluminación en las calles hasta un 30%, en cantidad de luminarias y consumo de energía.
- ☞ El hormigón no se ha huella nunca, por lo tanto, no hay acumulación de agua y, por ende, tampoco se produce hidroplaneo. Por otra parte, se disminuye el efecto "spray", que es el agua que despide el vehículo que va adelante sobre el parabrisas del de atrás, impidiendo la visibilidad.

- ☞ Es fácil darles "rugosidad" a los suelos de mezcla durante su construcción, para generar una superficie que provea de mayor adherencia.
- ☞ La rigidez del hormigón favorece que la superficie de rodado mantenga la planeidad.
- ☞ La lisura es el factor más importante para los usuarios. Actualmente, los pavimentos de hormigón se pueden construir más suaves que los de asfalto.
- ☞ A diferencia del asfalto, el hormigón puede soportar cargas de tráfico pesadas sin que se produzca ahuellamiento, deformaciones o lavado de áridos.
- ☞ La superficie dura del hormigón hace más fácil el rodado de los neumáticos. Estudios han demostrado que aumenta la eficiencia de combustible de los vehículos.
- ☞ El hormigón se endurece a medida que pasa el tiempo. Después del primer mes, el hormigón continúa lentamente ganando 40% de resistencia durante su vida.
- ☞ El hormigón tiene una vida promedio de 30 años.

- ☞ Los pavimentos de hormigón frecuentemente sobrepasan la vida de diseño y las cargas de tráfico.
- ☞ Los pavimentos de hormigón se pueden diseñar para que duren desde 10 hasta 50 años, dependiendo de lo que necesita el gobierno.
- ☞ Las técnicas de restauración de pavimentos pueden extender su vida hasta tres veces la de diseño.
- ☞ Los pavimentos de hormigón tienen un mayor valor a largo plazo debido a su mayor expectativa de vida con los mínimos requerimientos de mantención.
- ☞ La durabilidad del hormigón disminuye la necesidad de reparación y/o mantenciones anuales, en comparación con pavimentos asfálticos.
- ☞ Los pavimentos de hormigón se pueden construir y dar al tránsito en tiempos reducidos, incluso de hasta 12 horas.

Desventajas:

- ☞ Tiene un costo inicial mucho más elevado que el pavimento flexible.
- ☞ Se deben tener cuidado en el diseño.

2.2.8. Tipos de fallas

2.2.8.1. Pavimentos Flexibles

Los modelos de fracasos actuales en una organización de pavimento dúctil son:

- Fisuras y Grietas.
- Deterioro superficial.
- Otros Deterioros.

A continuación, se presenta la definición de cada uno de los deterioros y sus posibles causas, todo aquello acompañado de un registro fotográfico que permite tener una idea más clara de los daños que se pueden encontrar.

A. Fisuras y grietas

a) Fisuras y grietas por fatigamiento.

Es un conjunto de grietas conectadas con modelos anormales, generalmente ubicadas en zonas donde hay repeticiones de carga. La fisuración tiende a iniciarse en el fondo de las capas asfálticas, donde los esfuerzos de tracción son mayores bajo la acción de cargas, en donde desarrollan un parecido con la piel de cocodrilo. Este tipo de daño no es común en carpetas asfálticas colocadas encima de los suelos de mezcla.

Figura N° 06



Fuente: Google-Regionandina, mbejar

Posibles Causas:

La causa más frecuente es la falla por fatiga de la estructura o de la carpeta asfáltica principalmente debido a:

- Espesor de estructura insuficiente.
- Imperfecciones de la subrasante.
- Rigidización de la mezcla asfáltica en zonas de carga (por oxidación del asfalto o envejecimiento).
- Problemas de drenaje que afectan los materiales granulares.
- Compactación deficiente de las capas granulares o asfálticas.

- Insuficiencias en la producción de la mezcolanza asfáltica: exceso de mortero en la mezcla, uso de asfalto de alta penetración (hace alterable la mezcolanza), deficiencia de asfalto en la mezcla (reduce el módulo).
- Reparaciones mal ejecutadas, juntas mal elaboradas e implementación de reparaciones que no corrigen el daño.

B. Fisuras y grietas en bloque.

En este tipo de falla la superficie del asfalto es dividida en bloques de forma más o menos rectangular. Este deterioro difiere de la piel de cocodrilo en que este aparece en áreas sometidas a carga, mientras que los bloques aparecen usualmente en áreas no cargadas. Sin embargo, se pueden encontrar fisuras en bloque que han evolucionado en piel de cocodrilo debido al tránsito.

Figura N° 07



Fuente: Google-unifort.es

Posibles Causas:

- Es causada principalmente por la contracción del pavimento asfáltico debido a la variación de la temperatura durante el día, lo que se produce en ciclos de esfuerzo – deformación sobre la mezcla. La asistencia de este prototipo de grietas muestra que el betún de Judea se ha endurecido, lo cual sucede debido al envejecimiento de la mezcla o al uso de un tipo de asfalto inapropiado para el clima de la zona.
- Reflejo de grietas de contracción provenientes de materiales estabilizados utilizados como base.
- Combinación del cambio volumétrico del agregado fino de la mezcla asfáltica con el uso de un asfalto de baja penetración.
- Grosor del suelo impropio para el grado de demandas.
- Disminución de cabida de cimiento de la subrasante.

C. Grietas de borde

Son grietas con tendencia longitudinal a semicircular ubicadas cerca del borde de la calzada, se presentan generalmente por la ausencia de berma o por la diferencia de nivel de la berma y la calzada. Generalmente se ubican dentro de una franja paralela al borde, con ancho hasta 0,60 m2.

Figura N° 08



Fuente: Google-unifort.es

Posibles Causas:

La principal causa de este daño es la falta de confinamiento lateral de la estructura debido a la carencia de bordillos, anchos de berma insuficientes o sobre carpetas que llegan hasta el borde del carril y quedan en desnivel con la berma; en estos casos la fisura es generada cuando el tránsito circula muy cerca del borde. Las fisuras que aparecen por esta causa generalmente se encuentran a distancias entre 0.30 m a 0,60 m del borde de la calzada.

D. Fisuras y grietas longitudinales y transversales

Corresponden a discontinuidades en la carpeta asfáltica, en la misma dirección del tránsito o transversales a él. Son indicio de la existencia de esfuerzos de tensión en alguna de las capas de la estructura, las cuales han superado la resistencia del material afectado. La localización de las fisuras dentro del carril puede ser un buen indicativo de la causa que las generó, ya que aquellas que se

encuentran en zonas sujetas a carga pueden estar relacionadas con problemas de fatiga de toda la estructura o de alguna de sus partes.

Figura N° 09



Fuente: Google-unifort.es

Posibles Causas:

- Rigidización de la mezcla asfáltica por pérdida de flexibilidad debido a un exceso de filler, o al envejecimiento del asfalto, ocurre ante bajas temperaturas o gradientes térmicos altos (generalmente superiores a 30°).
- Reflexión de grietas de las capas inferiores, generadas en materiales estabilizados o por grietas o juntas existentes en placas de hormigón hidráulico inferiores.

Otra causa para la conformación de fisuras longitudinales es:

- Fatiga de la estructura, usualmente se presentan en las huellas de tránsito.

Otras causas para la conformación de fisuras transversales son:

- Pueden corresponder a zonas de contacto entre corte y terraplén por la diferencia de rigidez de los materiales de la subrasante.
- Riego de liga insuficiente o ausencia total.
- Grosor escaso del manto de rodadura.

E. Fisuras y grietas Reflejadas.

Este tipo de daño ocurre cuando existe una capa de pavimento asfáltico sobre placas de pavimento rígido; estas fisuras aparecen por la proyección en superficie de las juntas en dichas placas, en cuyo caso presentan un patrón regular, o también cuando hay grietas en el pavimento rígido que se han reflejado hasta aparecer en la superficie presentando un patrón irregular.

Figura N° 10



Fuente: Google-unifort.es

Posibles Causas:

Son generadas por los movimientos de las juntas entre placas de pavimento rígido o de los bloques formados por las grietas reales en éste, a causa de las permutas del clima y de humedad. Generalmente no se atribuyen a las cargas de tránsito, aunque éstas pueden provocar fisuración en las zonas aledañas incrementando la severidad del daño.

2.2.8.2. Deterioro superficial

A. Parches deteriorados:

Los parches corresponden a áreas donde el pavimento original fue removido y reemplazado por un material similar o diferente, ya sea para reparar la estructura (a nivel del pavimento asfáltico o hasta los granulares) o para permitir la instalación o reparación de alguna red de servicios (agua, gas, etc.)

Figura N° 11



Fuente: Propia

Posibles Causas:

- Procesos constructivos deficientes.
- Sólo se recubrió la zona deteriorada sin solucionar las causas que lo originaron.
- Deficiencias en las juntas.
- Retoques estructurales escasos para el grado de solicitudes y particularidades de la subrasante.
- Mala construcción del parche (base insuficientemente compactada, mezcla asfáltica mal diseñada).

B. Baches en carpetas asfálticas y tratamientos superficiales:

Cavidad, normalmente redondeada, que se forma al desprenderse mezcla asfáltica. Para considerarla como bache al menos una de sus dimensiones un mínimo debe tener de 150 mm. **Figura N° 12**



Fuente: Google-unifort.es

Posibles Causas:

- Suelo constituido deficiente para el grado de solicitudes y peculiaridades de la subrasante.
- Drenaje impropio o deficiente.
- Defecto de construcción.
- Derrame de solventes (bencina, aceite, etc.) o quema de componentes encima del suelo.

C. Ahuellamiento:

Es un hoyo del área ubicada encima del recorrido del neumático de los coches. Con frecuencia se encuentra acompañado de una elevación de las áreas adyacentes de la zona deprimida y de fisuración. Un Ahuellamiento significativo puede llevar a la falla estructural del pavimento y posibilitar el hidroplaneo por almacenamiento de agua.

Figura N° 13



Fuente: Google-unifort.es

Posibles Causas:

El Ahuellamiento ocurre principalmente debido a una deformación continua de unas de las capas del suelo o de la sub-rasante, generada por deformación plástica del pavimento asfáltico o por deformación de la sub-rasante debido a la fatiga de la estructura ante la repetición de cargas.

La deformación plástica de la mezcla asfáltica tiende a aumentar en climas cálidos, y también puede darse por una compactación inadecuada de las capas durante la construcción, por el uso de asfaltos blandos o agregados redondeados.

D. Deformación transversal:

Las grietas de deslizamiento se producen por la falla de soldadura en medio la carpeta de exterior y la carpeta inferior. La ausencia de soldadura se debe por la existencia de aserrín, óleo, agua o algún otro material no adherente en medio de estas dos carpetas. Totalmente la falta de soldadura se causa cuando no se ha situado un riego de liga. A veces un mal opresión origina la fractura de la soldadura en medio de las dos carpetas.

Figura N° 14



Fuente: Google-unifort.es

Posibles Causas:

- Distribución escasa para el grado de solicitudes y peculiaridades de la subrasante.
- Desagüe impropio o deficiente.
- Defecto de construcción.
- Derrame de solventes (bencina, diesel, etc.) o quema de componentes encima del suelo.

E. Exudaciones:

Este tipo de daño se presenta con una película o afloramiento del ligante asfáltico encima de la parte exterior del suelo comúnmente brillante, resbaladiza y usualmente pegajosa. Es un procedimiento que puede llegar a afectar la resistencia al deslizamiento.

Figura N° 15



Fuente: Google-Regionandina, mbejar

Posibles Causas:

La exudación se genera cuando la mezcla tiene cantidades excesivas de asfalto haciendo que el contenido de vacíos con aire de mezcla sea bajo, sucede especialmente durante épocas o en zonas calurosas. También puede darse por el uso de asfaltos muy blandos o por derrame de ciertos solventes.

F. Desgaste:

Corresponde al deterioro del pavimento ocasionado principalmente por la acción del tránsito, agentes abrasivos o erosivos. Se presenta como pérdida del ligante y mortero. Suele encontrarse en las zonas por donde circulan los coches. Este daño provoca aceleración del deterioro del pavimento por acción del medio ambiente y del tránsito.

Figura N° 16



Fuente: Google-Regionandina, mbejar

Posibles Causas:

El desgaste superficial generalmente es un deterioro natural del pavimento, aunque si se presenta con severidades medias o altas a edades tempranas puede estar asociado a un endurecimiento importante del betún de Judea.

- Falta de adherencia del asfalto con los agregados.
- Deficiente dosificación de asfalto en la mezcla.
- Acción intensa del agua u otros agentes abrasivos además del tránsito.

G. Pérdida de áridos.

Conocida también como desintegración, corresponde a la disgregación superficial de la capa de rodadura debido a una pérdida gradual de agregados, haciendo la superficie más rugosa y exponiendo de manera progresiva los materiales a la acción del tránsito y los agentes climáticos. Este ejemplo de perjuicio es frecuente

en tratamientos superficiales, caso en el que pueden aparecer estrías en la dirección del riego y debe ser reportado como surcos.

Figura N° 17



Posibles Causas:

- Aplicación irregular del ligante en tratamientos superficiales.
- Dificultades de soldadura en medio de adherido y betún de Judea.
- Uso de agregados contaminados con finos o agregados muy absorbentes.
- Aguacero en el transcurso de la diligencia o el forjado del ligante pavimento.
- Fortaleza importante del pavimento.
- Deficiencia de compactación de la carpeta asfáltica.
- Contaminación de la capa de rodadura con aceite, gasolina y otros.

H. Ondulaciones.

Es un daño caracterizado por la presencia de ondas en la superficie del pavimento, generalmente perpendiculares a la dirección del tránsito, con longitudes entre crestas usualmente menores a 1,0 m.

Figura N° 18



Fuente: Google-Inarmex

Posibles causas:

La ondulación es una deformación plástica de la capa asfáltica, debido generalmente a una pérdida de estabilidad de la mezcla en climas cálidos por mala dosificación del asfalto, uso de ligantes blandos o agregados redondeados. Muchos de los casos pueden presentarse en las zonas de frenado o aceleración de los vehículos.

Otra causa puede estar asociada a un exceso de humedad en la sub-rasante, en cuyo caso afecta toda la zona de la estructura del pavimento. Además, también

puede ocurrir debido a la contaminación de la mezcla asfáltica con finos o materia orgánica.

Bajo este contexto, las causas más probables son:

- Pérdida de estabilidad de la mezcla asfáltica.
- Exceso de compactación de la carpeta asfáltica.
- Exceso o mala calidad del asfalto.
- Insuficiencia de triturados (caras fracturadas).
- Falta de curado de las mezclas en la vía.
- Acción del tránsito en zonas de frenado y estacionamiento.
- Deslizamiento de la capa de rodadura sobre la capa inferior por abundancia de riego de liga.

2.2.8.3. Pavimentos Rígidos

Se muestra una explicación de los distintos modelos de perjuicios que puede presentar un pavimento rígido, los cuales fueron agrupados en cuatro categorías generales:

- Juntas.
- Grietas y Aberturas.
- Deterioro Superficial.
- Otros deterioros.

Cada uno de los daños correspondientes a cada categoría se describe a continuación, presentando su definición y sus posibles causas. Las fotografías relacionadas con cada tipo de daño se presentan a medida que se describe cada uno de ellos.

A. Juntas

a) Deficiencias del Sellado.

Se refiere a cualquier condición que posibilite la acumulación de material en las juntas o permita una significativa infiltración de agua. La acumulación de material incompresible impide el movimiento de la losa, posibilitando que se produzcan fallas, como levantamiento o deterioramiento de juntas.

Figura N° 19



Fuente: Google-IngenieriaCivilfacil.blogspot.com

Posibles causas:

Las causas más frecuentes para que el material de sello sea deficiente, son:

- Endurecimiento por oxidación del material de sello.
- Pérdida de adherencia con los bordes de las losas.
- Levantamiento del material de sello por efecto del tránsito y desplazamientos de las lápidas.
- Escasez o ausencia del material de sello.
- Material de sello inadecuado.

b) Juntas saltadas

Rotura, fracturación o desintegración de los bordes de las losas dentro de los 0.50 metros de una junta o una esquina y generalmente no se extiende más allá de esa distancia. Además, no se extiende verticalmente a través de la losa, sino que interceptan la junta en ángulo.

Figura N° 20



Fuente: Google-IngenieriaCivilfacil.blogspot.com

Posibles causas:

Los despostillamiento se producen como consecuencia de diversos factores que pueden actuar aislada o combinadamente; excesivas tensiones en las juntas ocasionadas por las cargas del tránsito y/o por infiltración de materiales incompresibles; fragilidad de la mezcla en la proximidad de la junta debido a un sobre acabado y excesiva distribución durante la ejecución de la junta; deficiente diseño y/o construcción de los sistemas de transferencia de carga de la junta; acumulación de agua a nivel de las juntas.

c) Separación de la junta longitudinal

Corresponde a una abertura de la junta longitudinal del pavimento. Este tipo de daño se presenta en todos los tipos de pavimentos rígidos.

Posibles causas:

- Contracción o expansión diferencial de losas debido a la ausencia de barras de anclajes entre carriles adyacentes.
- Desplazamiento lateral de las losas motivado por un establecimiento distintivo en la sub-rasante.

B. Grietas y Aberturas

a) Grietas de esquina

Es una fisura que intercepta la junta o borde que delimita la losa a una distancia menor de 1.30 m a cada lado medida desde la esquina. Las fisuras de esquina se extienden verticalmente a través de todo el grosor de la placa de hormigón.

Figura N° 21



Fuente: Google-IngenieriaCivilfacil.blogspot.com

Posibles Causas:

Son causadas por la repetición de cargas pesadas (fatiga del hormigón) combinadas con la acción drenante, que debilita y erosiona el apoyo de la fundación, así como también por una deficiente transferencia de cargas a través de la junta, que favorece el que se produzcan altas deflexiones de esquina.

b) Grietas longitudinales

Fracturamiento de la losa que ocurre aproximadamente paralela al eje de la carretera, dividiendo la misma en dos planos.

Figura N° 22



Fuente: Google-IngenieriaCivilfacil.blogspot.com

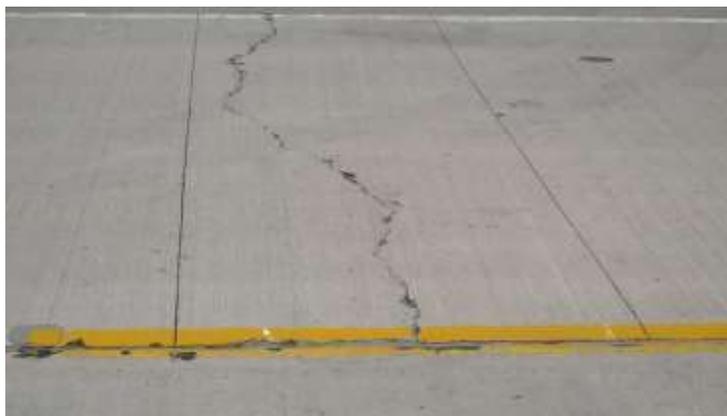
Posibles causas:

Son causadas por la repetición de cargas pesadas, pérdida de soporte de la fundación, gradientes de tensiones originados por cambios de temperatura y humedad, o por las deficiencias en la ejecución de éstas y/o sus juntas longitudinales. Constantemente la ausencia de juntas longitudinales y/o losas, con relación ancho / longitud excesiva, conducen también al desarrollo de fisuras longitudinales.

c) Grietas transversales

Fracturamiento de la losa que ocurre aproximadamente perpendicular al eje del pavimento, o en forma oblicua a este, dividiendo la misma en dos planos.

Figura N° 23



Fuente: Google-IngenieriaCivilfacil.blogspot.com

Posibles Causas:

Son causadas por una combinación de los siguientes factores: excesivas repeticiones de cargas pesadas (fatiga), deficiente apoyo de las losas, asentamientos de la fundación, excesiva relación longitud / ancho de la losa o deficiencias en la ejecución de éstas. La ausencia de juntas transversales o bien losas con una relación longitud / anchos excesivos, conducen a fisuras transversales o diagonales, regularmente distribuidas o próximas al centro de las losas, respectivamente. Variaciones significativas en el espesor de las losas provocan también fisuras transversales.

2.2.8.4. Deterioro Superficial

A. Fisuramiento por retracción (tipo malla)

Es la rotura de la superficie de la losa hasta una profundidad del orden de 5 a 15 mm, por desprendimiento de pequeños trozos de hormigón. Por fisuras capilares se refiere a una malla o red de fisuras superficiales muy finas, que se extiende solo

a la superficie del concreto. Las mismas que tienden a interceptarse en ángulos de 120°.

Figura N° 24



Fuente: Google-IngenieriaCivilfacil.blogspot.com

Posibles causas:

Las fisuras capilares generalmente son consecuencia de un exceso de acabado del hormigón fresco colocado, produciendo la exudación del mortero y agua, dando lugar a que la superficie del hormigón resulte muy débil frente a la retracción. Las fisuras capilares pueden evolucionar en muchos casos por efecto del tránsito, dando origen al descascaramiento de la superficie, posibilitando un desconchado que progresa tanto en profundidad como en área. También pueden observarse manifestaciones de descascaramiento en pavimentos de hormigón armado, cuando las armaduras se colocan muy próximas a la superficie.

B. Desintegración

Progresiva desintegración de la superficie del pavimento por pérdida de material fino desprendido de matriz arena cemento del hormigón, provocando una superficie de rodamiento rugosa y eventualmente pequeñas cavidades.

Figura N° 25



Fuente: Google-IngenieriaCivilfacil.blogspot.com

Posibles causas:

Son causadas por el efecto abrasivo del tránsito sobre hormigones de pobre calidad, ya sea por el empleo de dosificaciones inadecuadas (bajo contenido de cemento, exceso de agua, agregados de inapropiada granulometría), o bien por deficiencias durante su ejecución (segregación de la mezcla, insuficiente densificación, curado defectuoso, etc.).

C. Baches

Descomposición o desintegración la losa de hormigón y su remoción en una cierta área, formando una cavidad de bordes irregulares.

Figura N° 26



Fuente: Google-IngenieriaCivilfacil.blogspot.com

Posibles causas:

Los baches se producen por conjunción de varias causas: fundaciones y capas inferiores inestables; el grosor del suelo estructuralmente insuficientes; defectos constructivos; retención de líquido en sitios sumergidas y/o grietas. La labor áspera de la circulación de autos sobre sectores localizados de mayor debilidad del pavimento o sobre áreas en las que se han desarrollado fisuras en bloque, que han alcanzado un alto nivel de severidad, provoca la desintegración y posteriormente la separación del pedazo de la parte exterior del suelo, originando un bache.

2.2.8.5. Otros deterioros

A. Levantamiento localizado

Sobre – aumento abrupto de la parte exterior del suelo, situada comúnmente en sitios adyacentes a una junta o grieta transversal.

Figura N° 27



Fuente: Google-IngenieriaCivilfacil.blogspot.com

Posibles causas:

Son causadas por falta de libertad de expansión de las losas de hormigón, las mismas que ocurren mayormente en la proximidad de las juntas transversales. La restricción a la expansión de las losas puede originar fuerzas de compresión considerables sobre el plano de la junta. Cuando estas fuerzas no son completamente perpendiculares al plano de la junta o son excéntricas a la sección de la misma, pueden ocasionar el levantamiento de las losas contiguas a las juntas, acompañados generalmente por la rotura de estas losas.

B. Escalonamiento de juntas y grietas

Es una falla provocada por el tránsito en la que una losa del pavimento a un lado de una junta presenta un desnivel con respecto a una losa vecina; asimismo se consigue expresarse en correlación con fisuras.

Figura N° 28



Fuente: Google-IngenieriaCivilfacil.blogspot.com

Posibles causas:

Es el resultado en parte del ascenso a través de la junta o grieta del material suelto proveniente de la capa inferior de la losa (en sentido de la circulación del tránsito) como también por depresión del extremo de la losa posterior, al disminuir el soporte de la fundación. Son manifestaciones del fenómeno de bombeo, cambios de volumen que sufren los suelos bajo la losa de hormigón y de una deficiente transferencia de carga entre juntas.

C. Descenso de la berma

Diferencia de nivel entre la superficie de la losa respecto a la superficie de la berma, ocurre cuando alguna de las bermas sufre asentamientos.

Figura N° 29



Fuente: Google-IngenieriaCivilfacil.blogspot.com

Posibles causas:

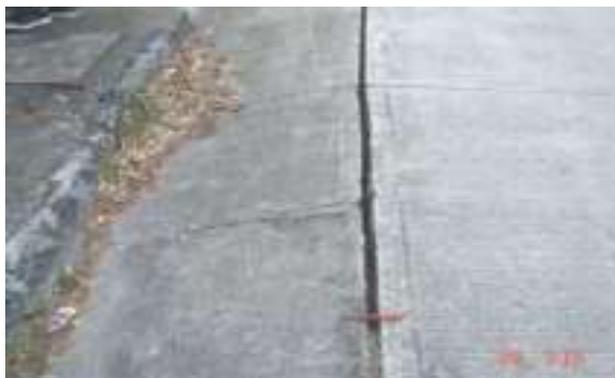
Los primordiales orígenes del declive de berma son:

- Asentamiento de la berma por compactación insuficiente.
- En bermas no revestidas: por la acción del tráfico o erosión de la capa superficial por agua que escurre desde el pavimento hasta el borde exterior de la losa.
- Inestabilidad de la banca.

D. Separación entre berma y pavimento

Aumento en la grieta de la junta longitudinal en medio de la berma y el pavimento.

Figura N° 30



Fuente: Google-ebah.com.Br

Posibles causas:

Las causas más probables de la separación entre berma y pavimento son:

- Compactación insuficiente en la cara lateral del pavimento.
- Esguerramiento de agua sobre la berma cuando existe un desnivel en medio de ella y el suelo.

E. Parches deteriorados

Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado, ya sea con un material similar o eventualmente diferente, para reparar el pavimento existente, también un parchado por reparación de servicios públicos es un parche que se ha ejecutado para permitir la instalación o mantenimiento de algún tipo de servicio público subterráneo.

Los parchados disminuyen la serviciabilidad de la pista, al tiempo que pueden constituir indicadores, tanto de la intensidad de mantenimiento demandado por

una carretera, como la necesidad de fortificar la distribución de la propia. En muchos casos, los parchados, por deficiente ejecución dan origen a nuevas fallas.

Figura N° 31



Fuente: Google-ebah.com.Br

Posibles causas:

- En el caso de parches asfálticos, capacidad estructural insuficiente del parche o mala construcción del mismo.
- En reemplazo por nuevas losas de hormigón de espesor similar al del pavimento existente, insuficiente traspaso de cargas en las juntas de contracción o mala construcción.
- En parches con hormigón de pequeñas dimensiones, inferiores a una losa, retracción de fraguado del hormigón del parche que lo despega del hormigón antiguo.

2.3. DEFINICION DE TERMINOS BASICOS

- Deterioro:

Es el empeoramiento y pérdida progresiva de las cualidades o facultades.

- Pavimento:

Conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía y deben resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el período para el cual fue diseñado la estructura y el efecto degradante de los agentes climáticos.

- Pavimento rígido:

Es el que se ejecuta teniendo como material fundamental el hormigón, bien sea en la base o en toda su estructura.

- Pavimento flexible:

Es aquel cuya estructura total se deflecta o flexiona. Este tipo de pavimento es de amplio uso en zonas de tráfico.

- Vehículo:

Todo aparato montado sobre ruedas que permite el transporte de personas o mercancías de un punto a otro.

- Velocidad de diseño:

Velocidad guía o de referencia de un tramo homogéneo de carretera, que permite definir las características geométricas mínimas de todos los elementos del trazado, en condiciones de seguridad y comodidad.

- Visibilidad:

Condición que debe ofrecer el proyecto de una carretera al conductor de un vehículo de poder ver hacia delante la distancia suficiente para realizar una circulación segura y eficiente

CAPITULO III

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

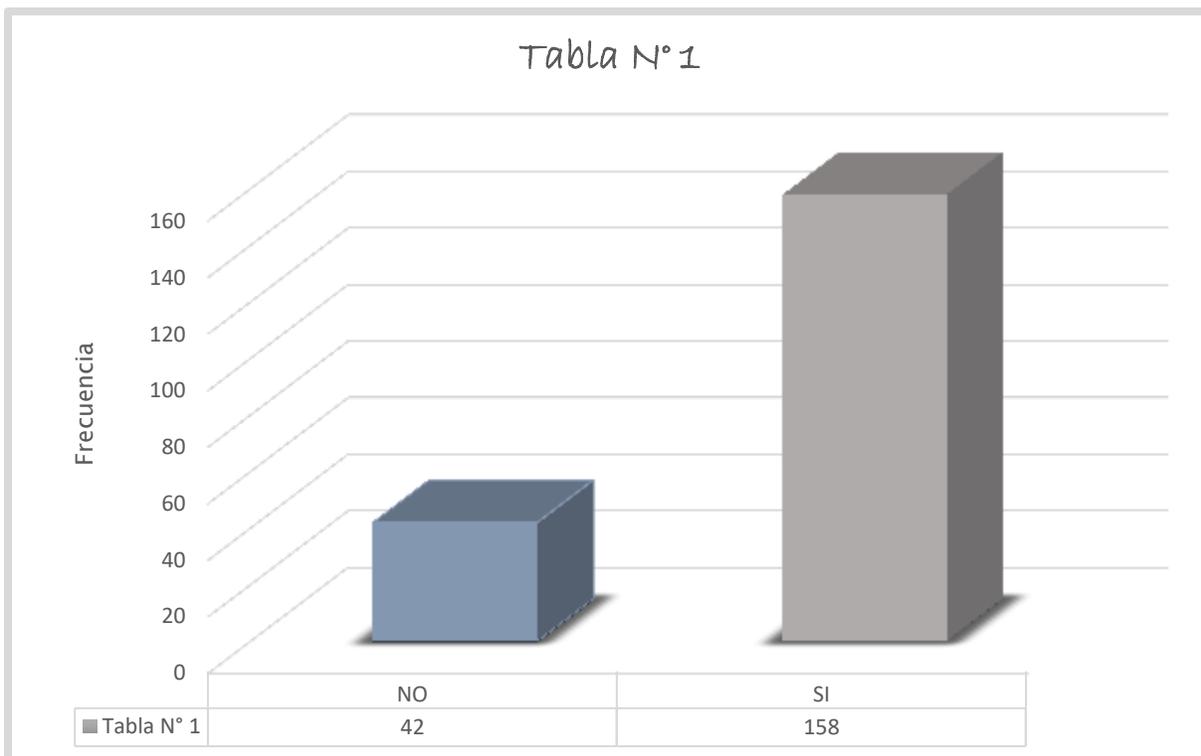
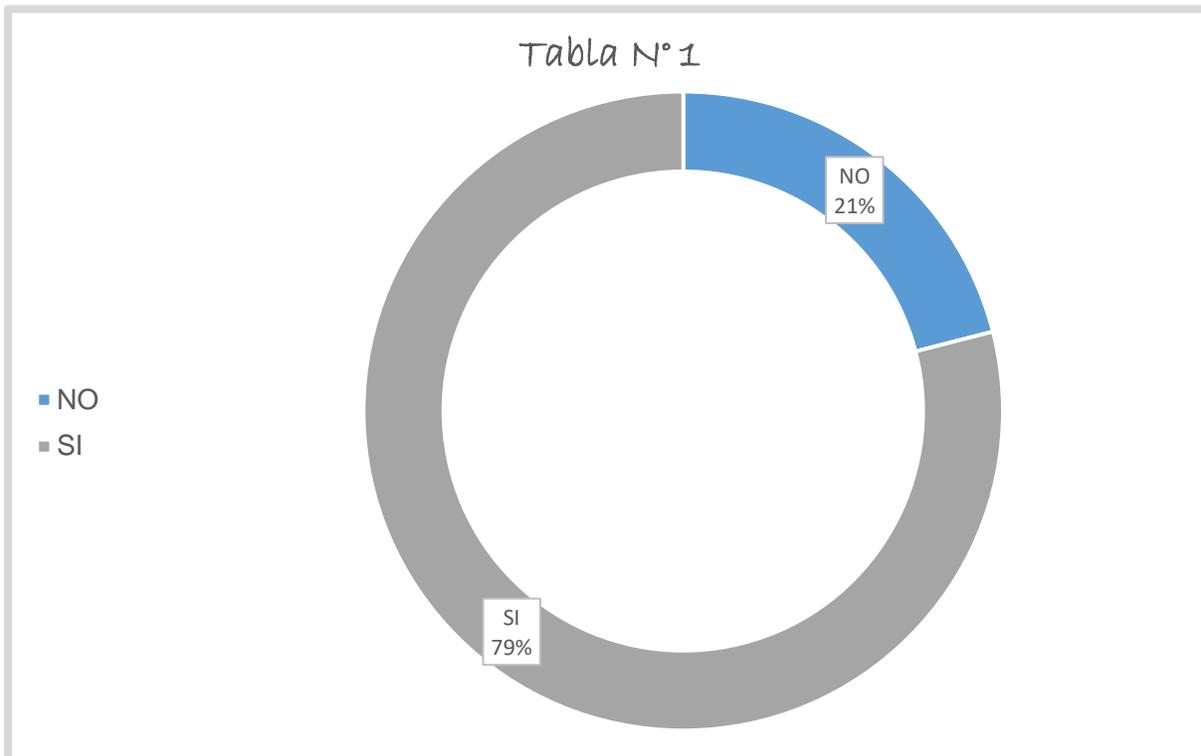
3.1. ANÁLISIS DE TABLA Y GRÁFICOS

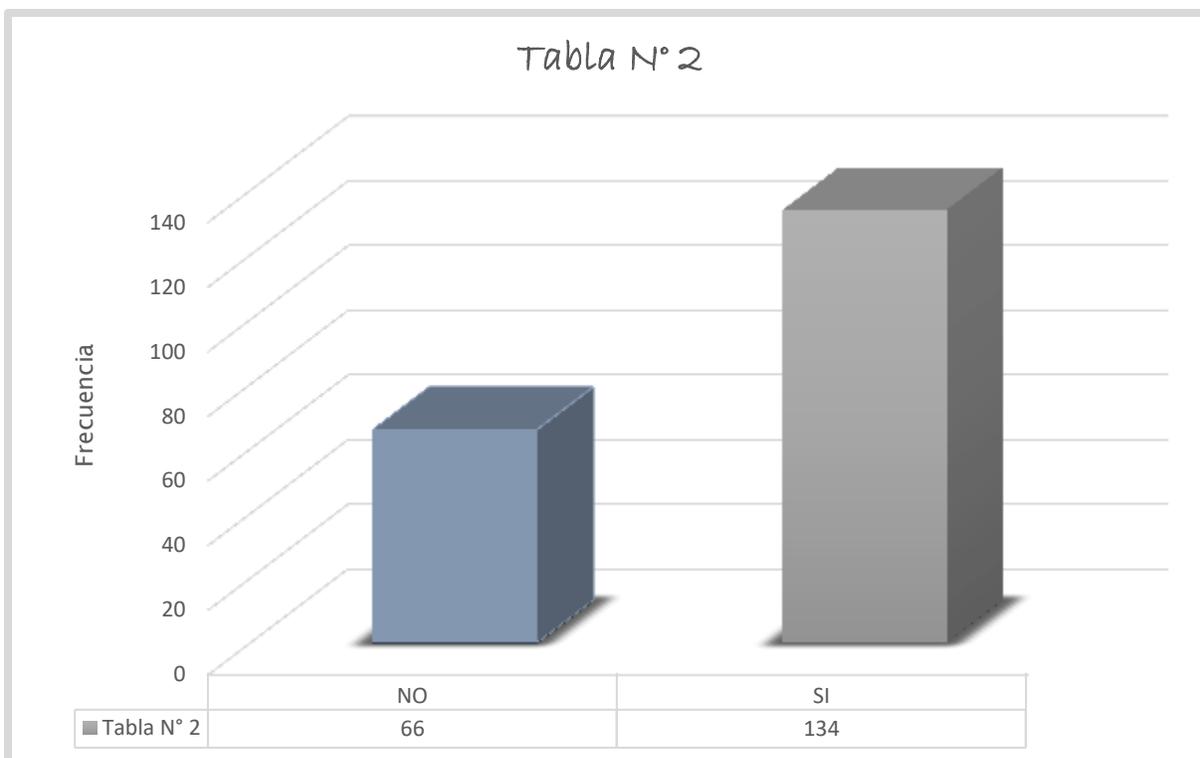
A. Análisis de datos

TABLA N° 01: ¿El pavimento de la Urbanización San Miguel tiene fisuras longitudinales?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
NO	42	21%	21%	21%
SI	158	79%	79%	100%
TOTAL	200	100%	100%	

Fuente: Elaboración Propia





INTERPRETACIÓN:

En la tabla y gráfico N° 01 se observa los resultados de 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, quienes representan 100% de la muestra en estudio, obteniéndose que el 79,0% de la muestra en estudio declararon que el pavimento de la urbanización San Miguel si tiene fisuras longitudinales y el 21,0% declaro que no.

TABLA N° 02: ¿Las fisuras longitudinales se producen por la excesiva carga de los camiones que transitan?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
NO	66	33%	33%	33%
SI	134	67%	67%	100%
TOTAL	200	100%	100%	

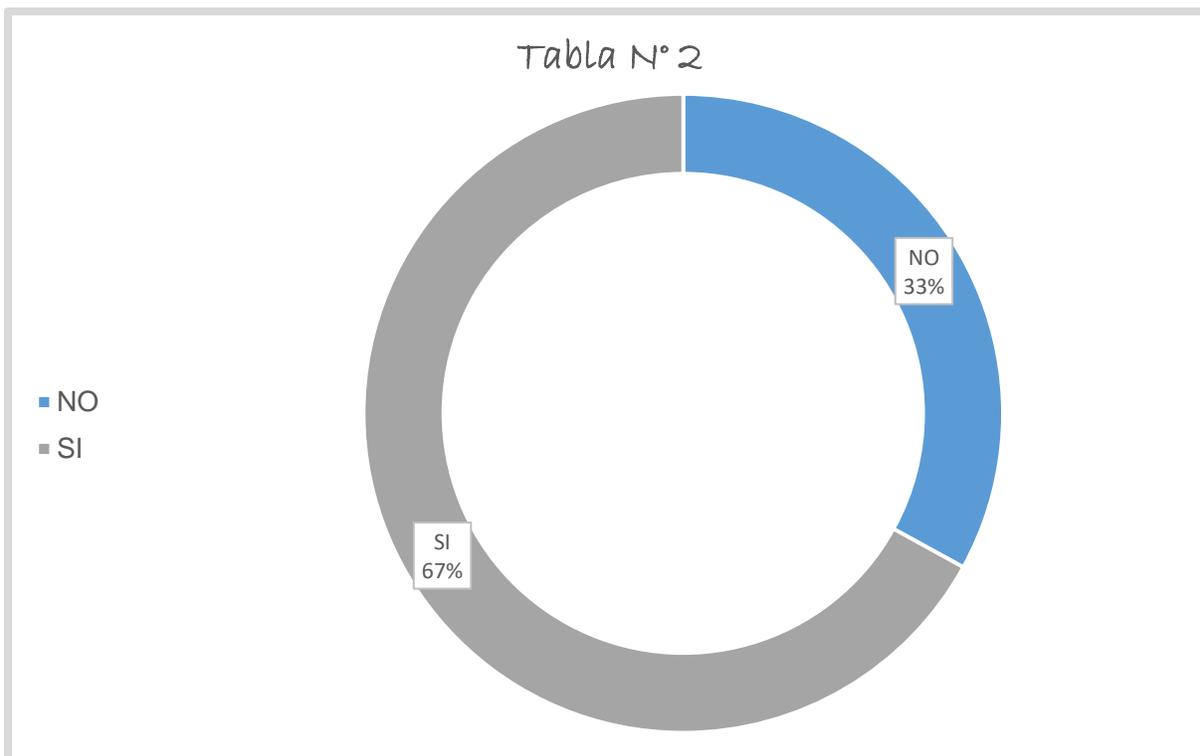
Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN:

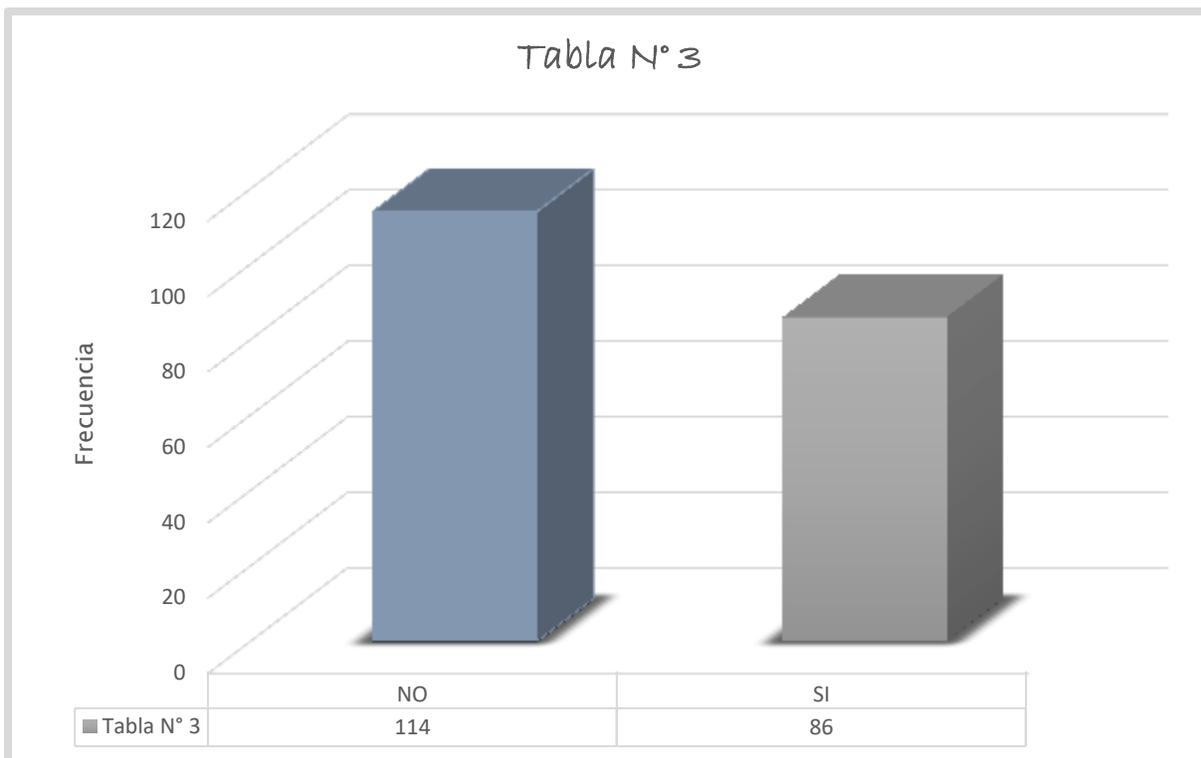
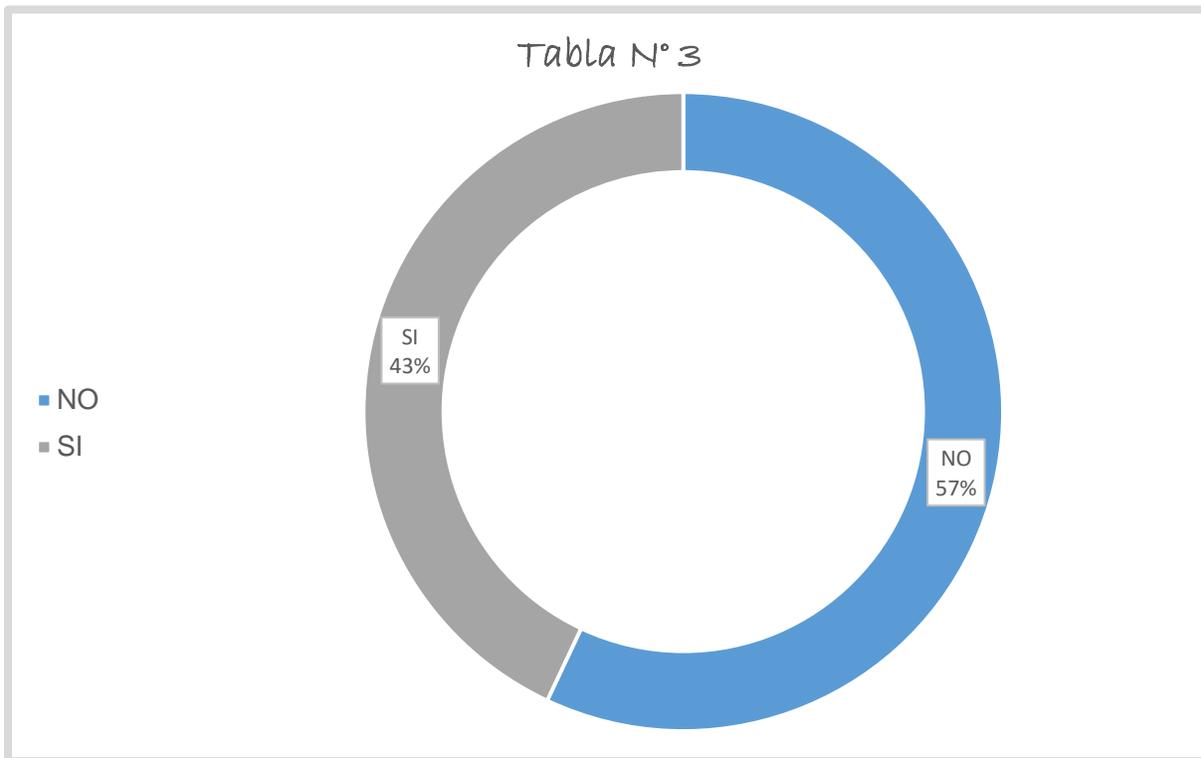
En la tabla y gráfico N° 02 se muestra los resultados de 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, que representan el 100% de la muestra en estudio, se obtiene que el 67,0% de la muestra en estudio afirma que las fisuras longitudinales si se producen por la excesiva carga de los camiones que transitan y el 33,0% declaro que no.

TABLA N° 03: ¿Las fisuras longitudinales se producen por los cambios de temperatura y humedad que existe en la Urbanización San Miguel?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
NO	114	57%	57%	57%
SI	86	43%	43%	100%
TOTAL	200	100%	100%	



Fuente: Elaboración Propia



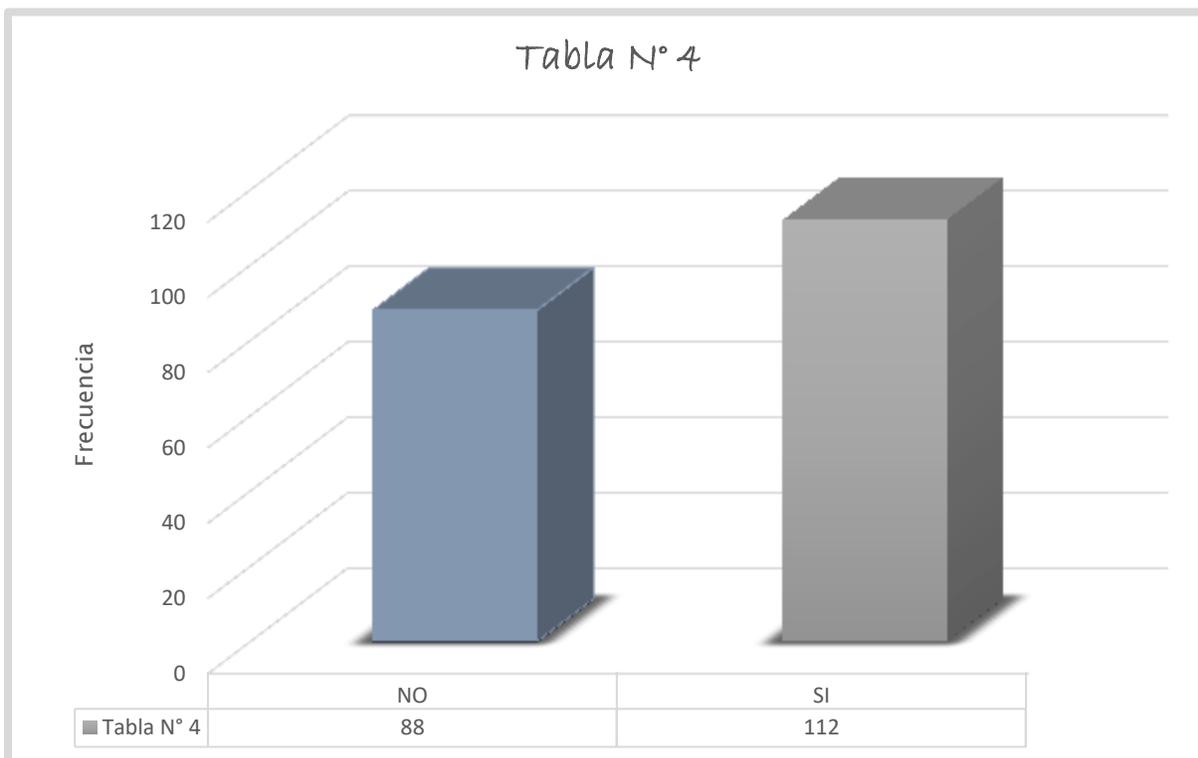
INTERPRETACIÓN:

En la tabla y gráfico N° 03 se muestra los resultados de 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, se demuestra que el 57,0% de la muestra en estudio sustenta que las fisuras longitudinales no se producen por los cambios de temperatura y humedad que existe en la urbanización San Miguel y el 43,0% alego que sí.

TABLA N° 04: ¿El pavimento de la Urbanización San Miguel tiene fisuras longitudinales y tiene a su vez losas subdivididas?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
NO	88	44%	44%	44%
SI	112	56%	56%	100%
TOTAL	200	100%	100%	

Fuente: Elaboración Propia



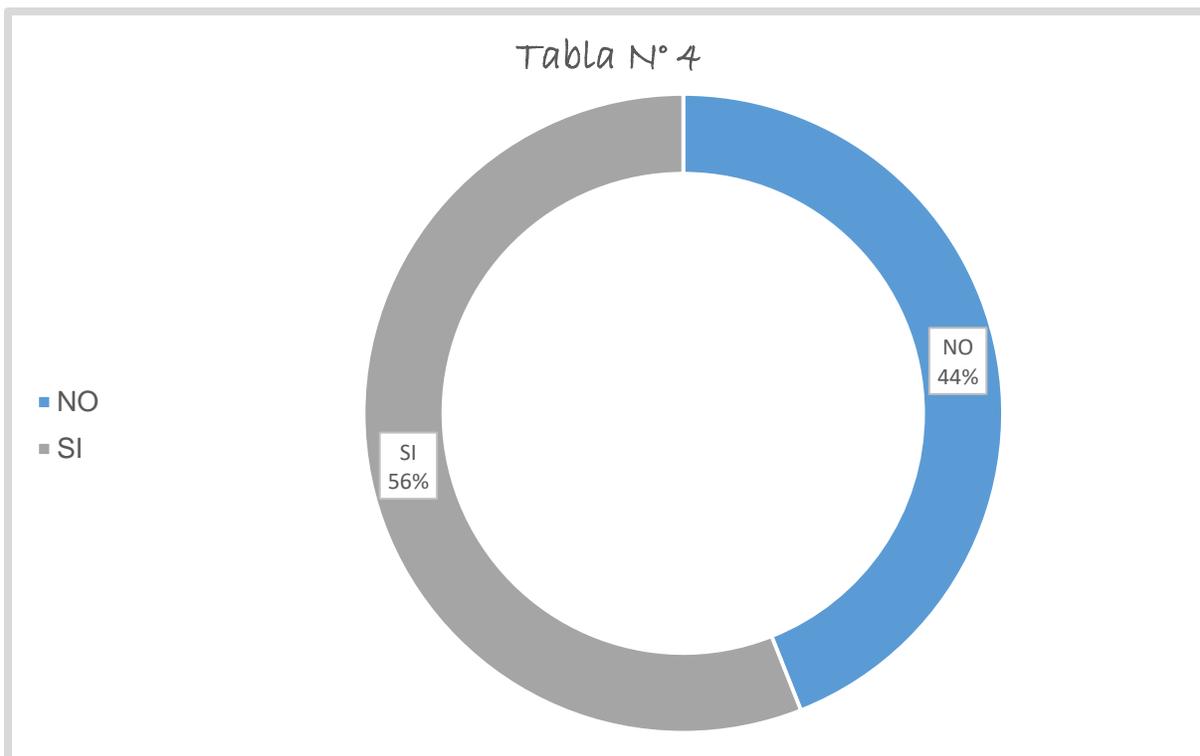
INTERPRETACIÓN:

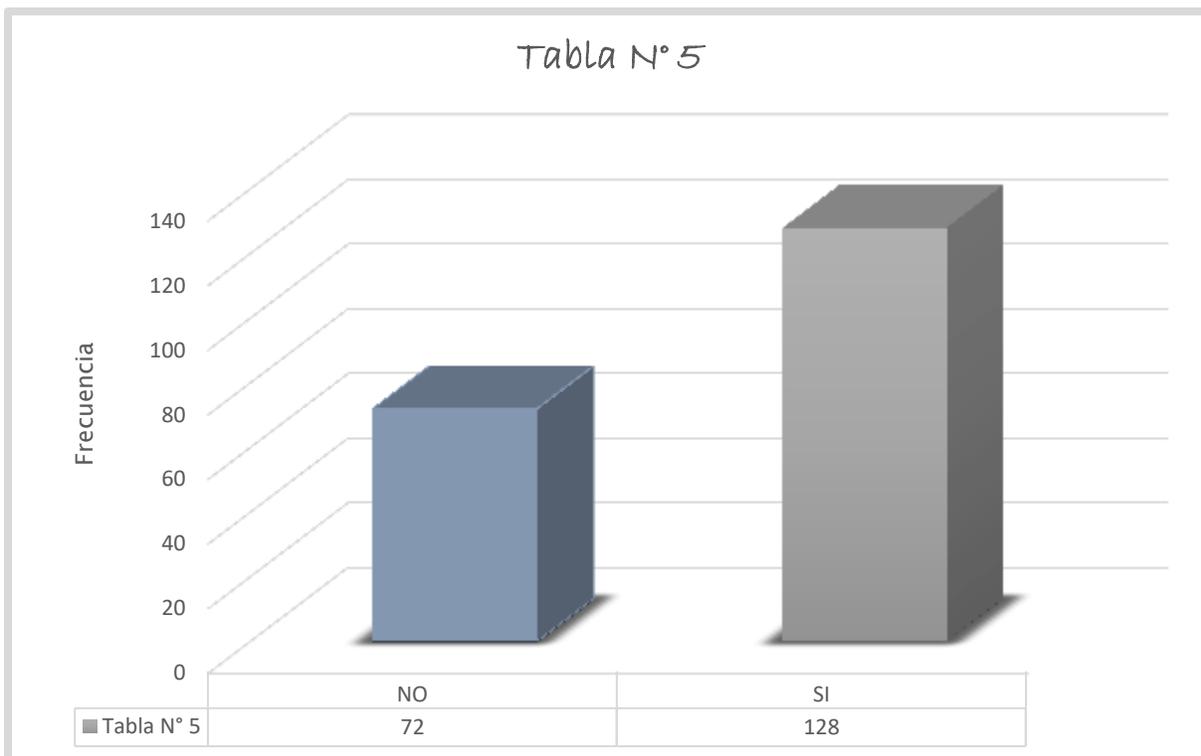
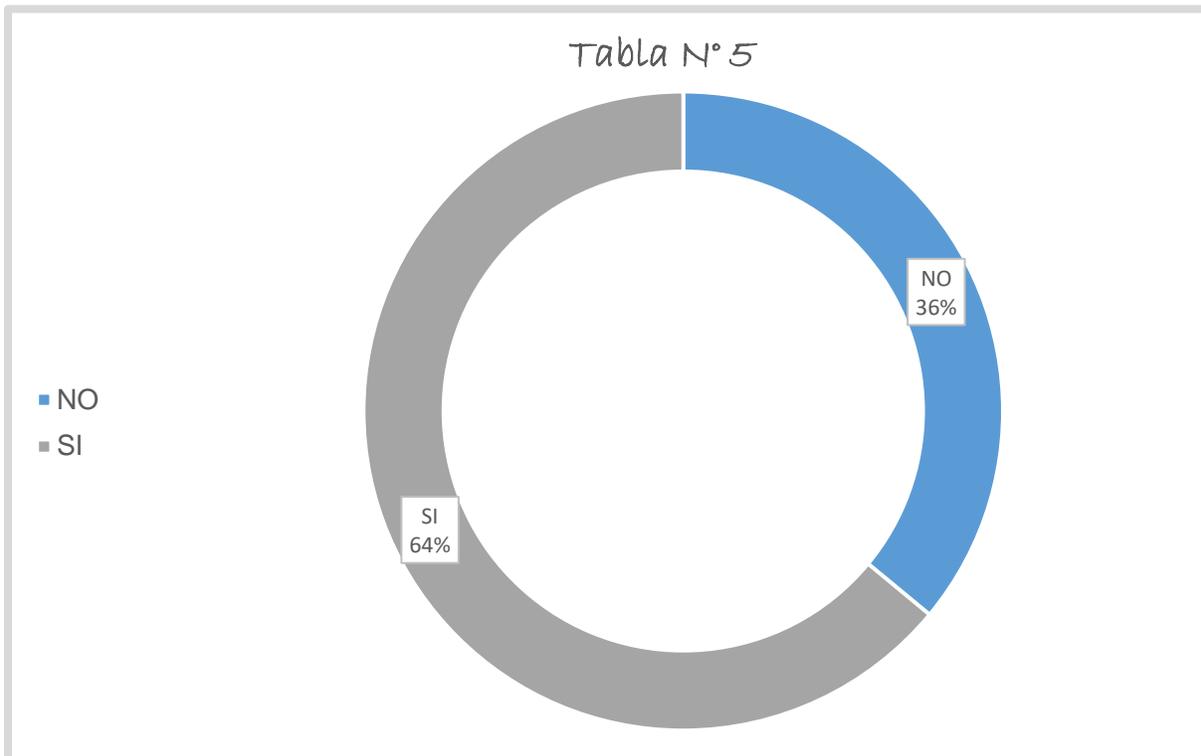
En la tabla y gráfico N° 04 se observa los resultados de 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, que representan el 100% de la muestra en estudio, se obtiene que el 56,0% de la muestra en estudio afirmaron que el pavimento de la Urbanización San Miguel tiene fisuras longitudinales y tiene a su vez losas subdivididas y el 44,0% sustentó que no.

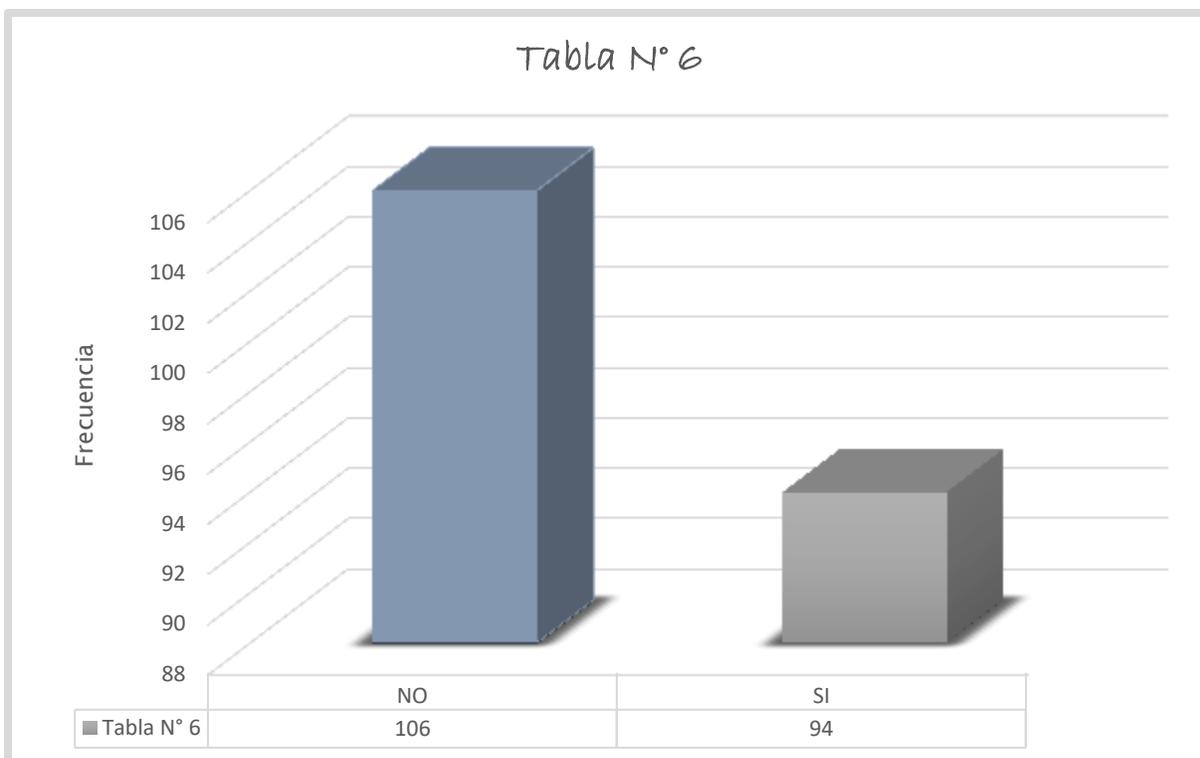
TABLA N° 05: ¿Las losas subdivididas se producen por la repetición de elevadas cargas de tránsito?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
NO	72	36%	36%	36%
SI	128	64%	64%	100%
TOTAL	200	100%	100%	

Fuente: Elaboración Propia







INTERPRETACIÓN:

En la tabla y gráfico N° 05 se muestra los resultados de 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, que representan el 100% de la muestra en estudio, se obtiene que el 64,0% de la muestra en estudio declararon que las losas subdivididas si se producen por la repetición de elevadas cargas de tránsito y el 36,0% alego que no.

TABLA N° 06: ¿Las losas subdivididas se producen por la capacidad de soporte deficiente?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
NO	106	53%	53%	53%
SI	94	47%	47%	100%
TOTAL	200	100%	100%	

Fuente: Elaboración Propia

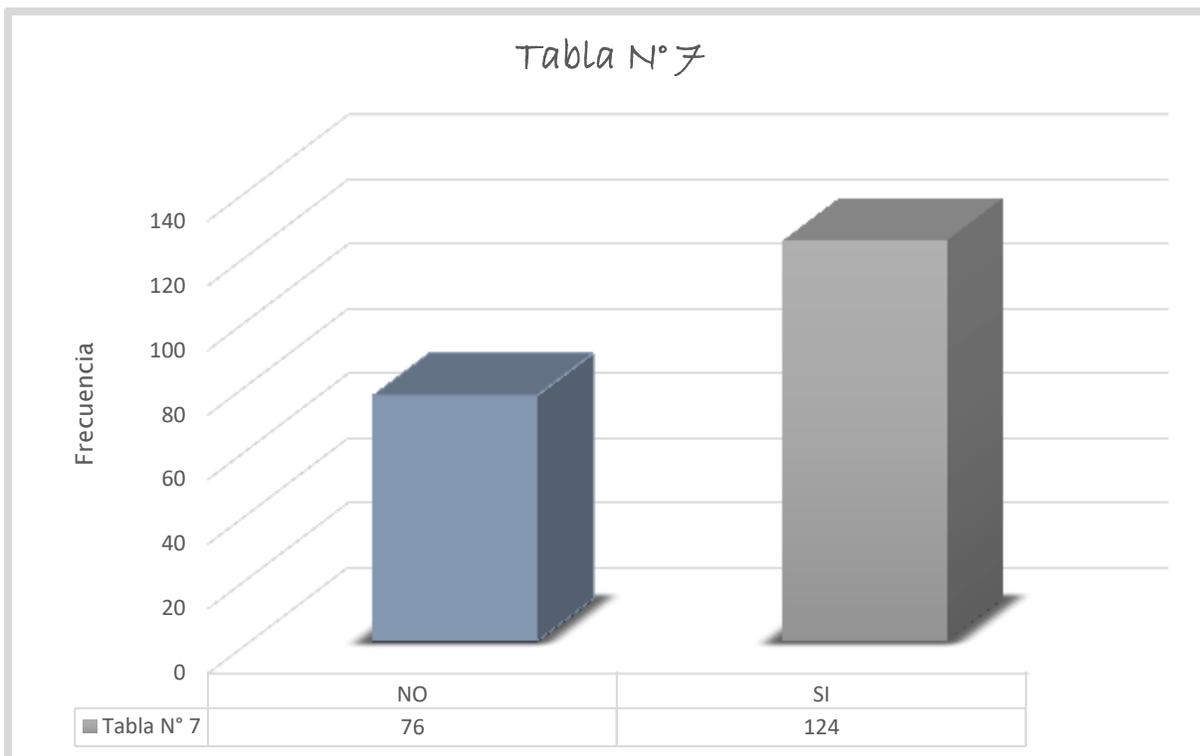
INTERPRETACIÓN:

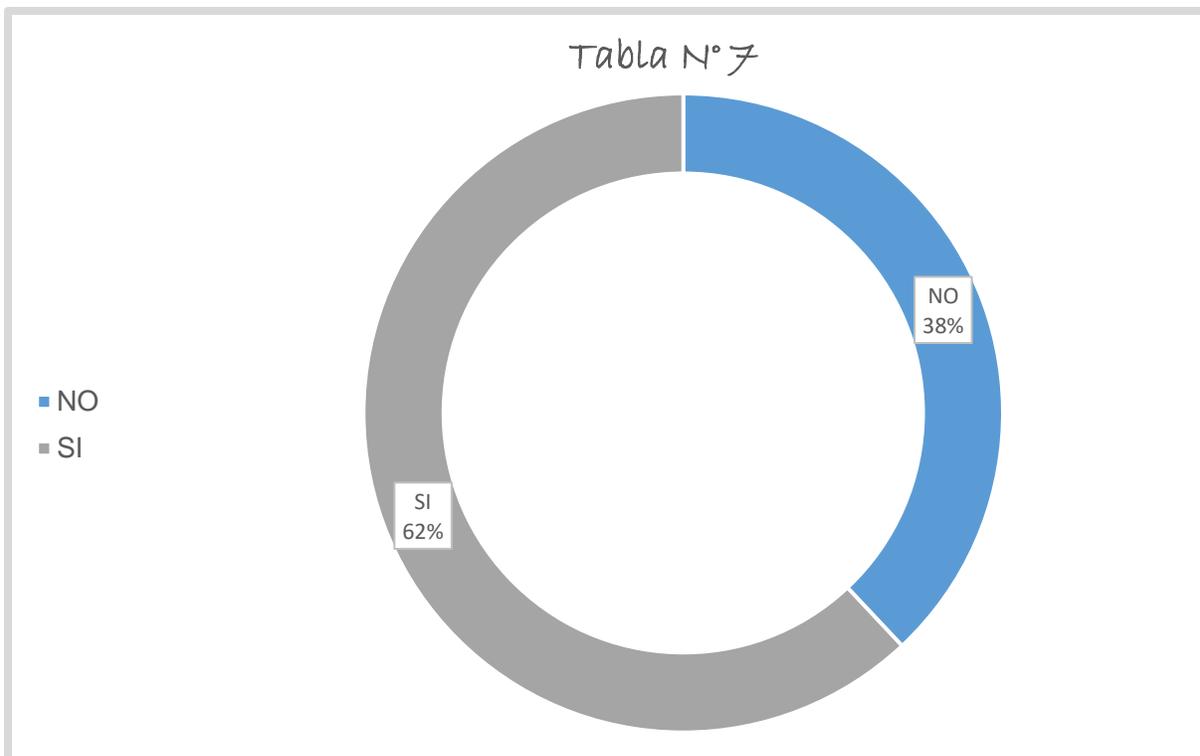
En la tabla y gráfico N° 06 se presentan los resultados de 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, que representan el 100% de la muestra en estudio, se demuestra que el 53,0% de la muestra en estudio declaro que las losas subdivididas no se producen por la capacidad de soporte deficiente y el 47,0% alego que sí.

TABLA N° 07: ¿Las losas subdivididas se producen por el material utilizado?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
NO	76	38%	38%	38%
SI	124	62%	62%	100%
TOTAL	200	100%	100%	

Fuente: Elaboración Propia





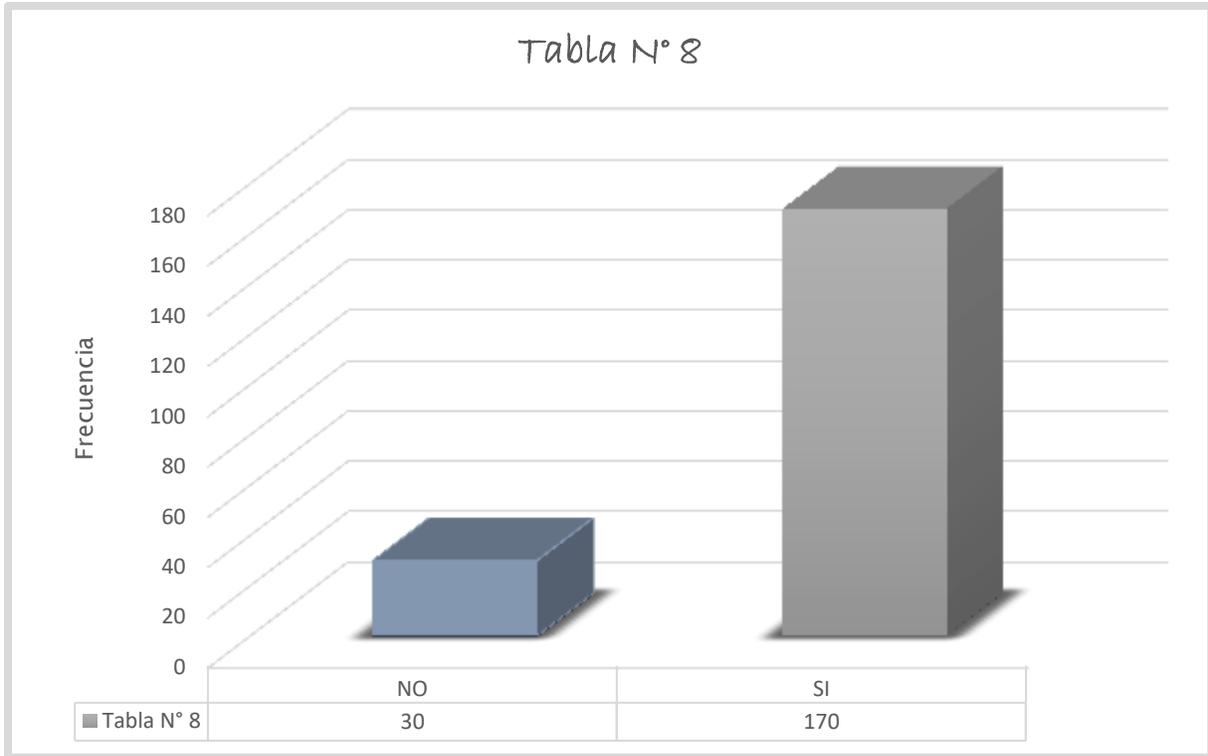
INTERPRETACIÓN:

En la tabla y gráfico N° 07 se observa los resultados de 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, se obtiene que el 62,0% de la muestra en estudio sustenta que las losas subdivididas si se producen por el material utilizado y el 38,0% declaro que no.

TABLA N° 08: ¿El pavimento de la Urbanización San Miguel que tienen fisuras longitudinales tienen también fisuras en bloques?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
NO	30	15%	15%	15%
SI	170	85%	85%	100%
TOTAL	200	100%	100%	

Fuente: Elaboración Propia

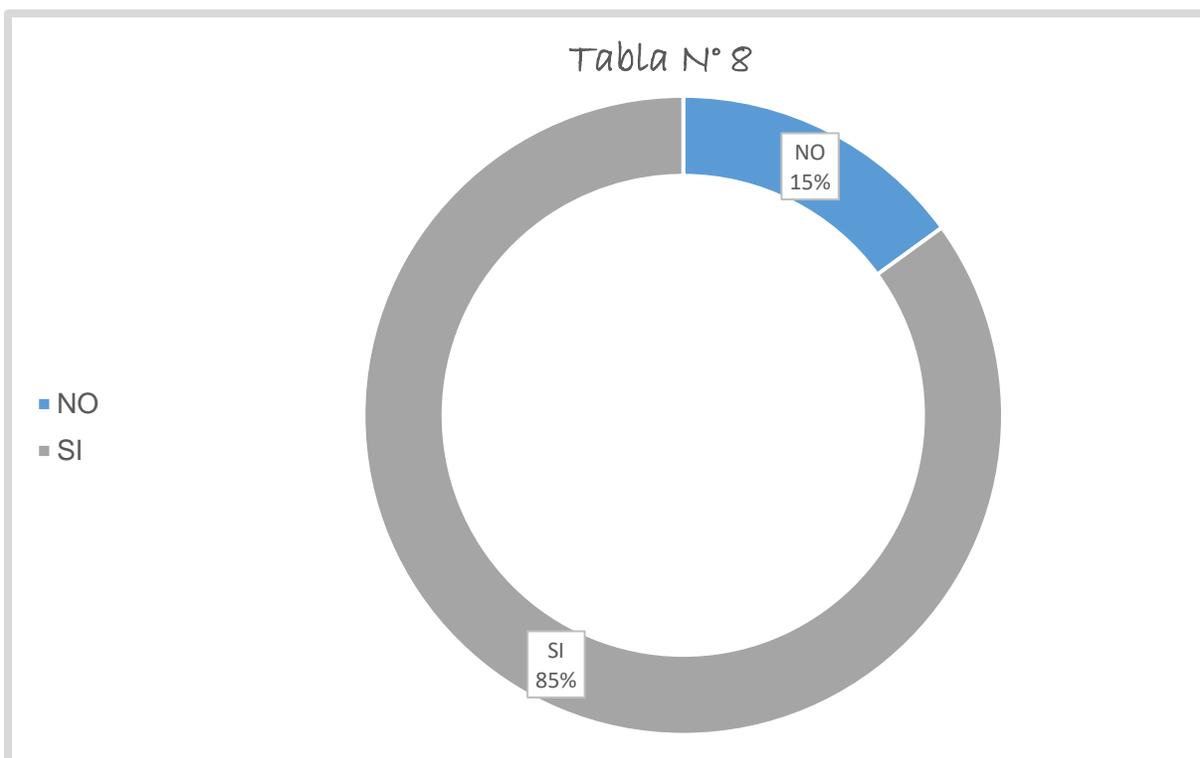


INTERPRETACIÓN:

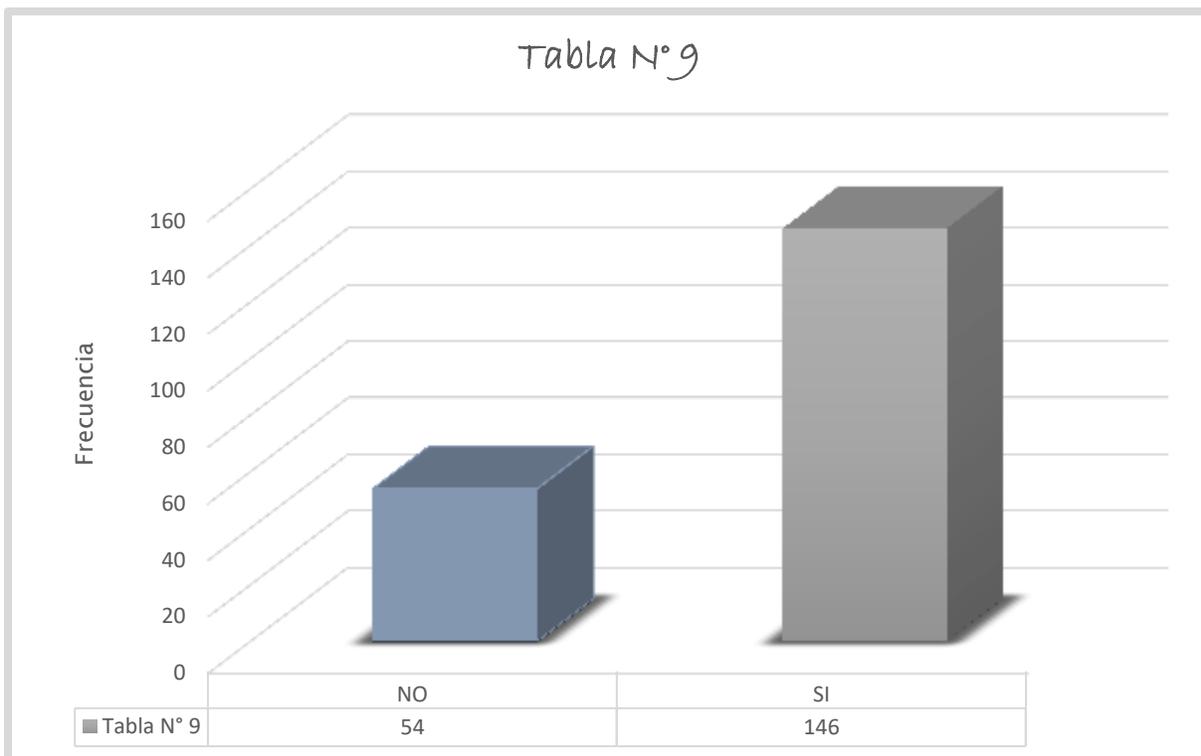
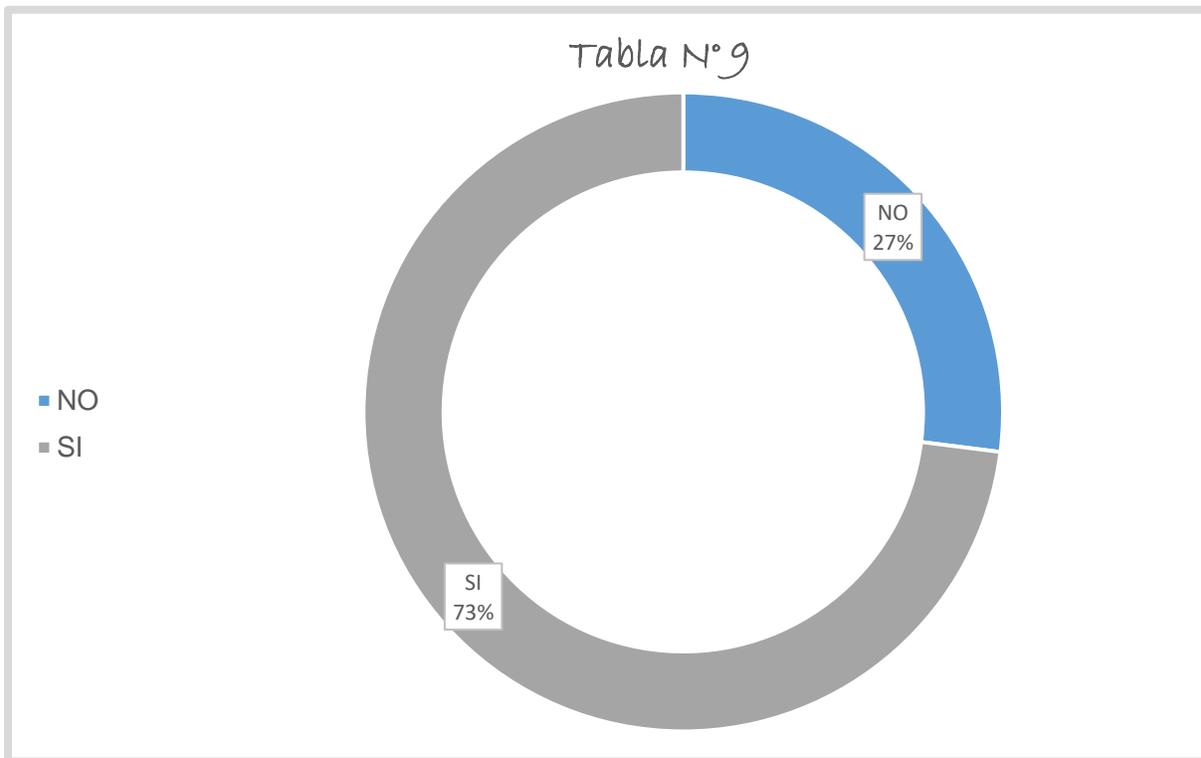
En la tabla y gráfico N° 08 se presentan los resultados de 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, que representan el 100% de la muestra en estudio, se demuestra que el 85,0% de la muestra en estudio afirmo que el pavimento de la urbanización San Miguel tienen fisuras longitudinales y tienen también fisuras en bloques y el 15,0% sustentó que no.

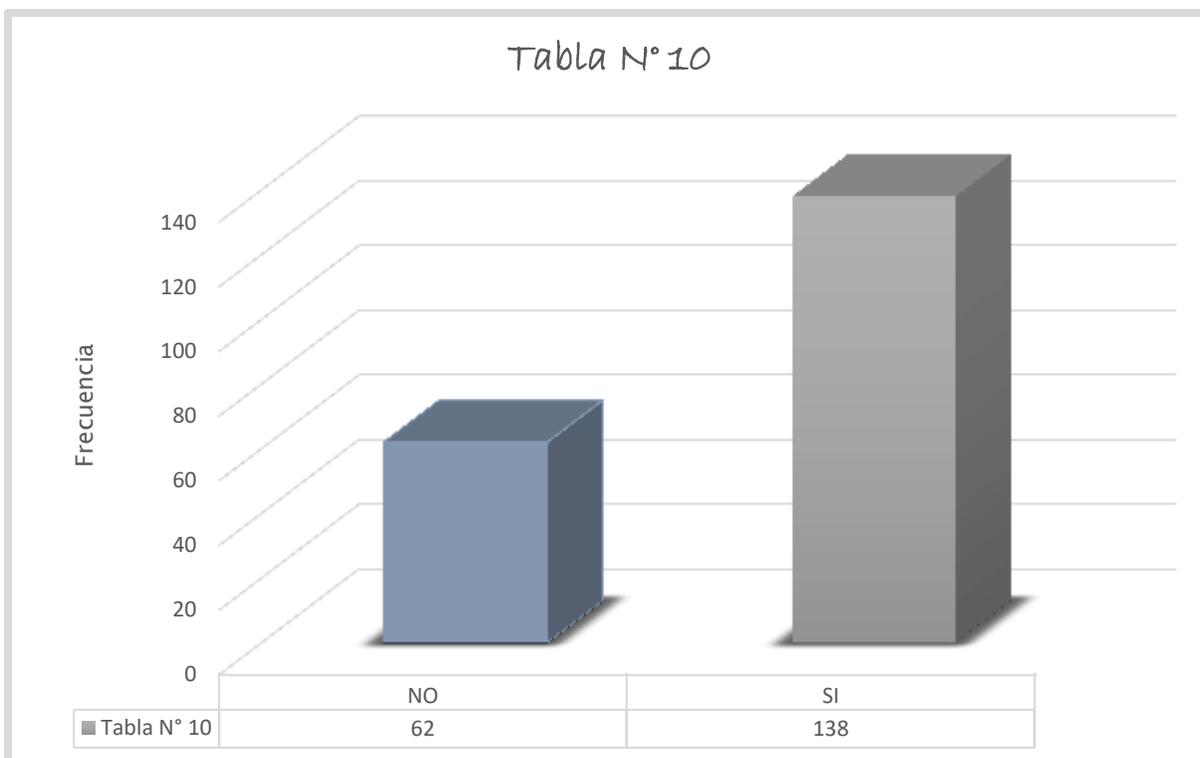
TABLA N° 09: ¿Las fisuras en bloques se producen por las cargas pesadas?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
NO	54	27%	27%	27%
SI	146	73%	73%	100%
TOTAL	200	100%	100%	



Fuente: Elaboración Propia





INTERPRETACIÓN:

En la tabla y gráfico N° 09 se presentan los resultados de 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, se obtiene que el 73,0% de la muestra en estudio afirmo que las fisuras en bloques si se producen por las cargas pesadas y el 27,0% sustento que no.

TABLA N° 10: ¿Las fisuras en bloques se producen por el mal diseño del pavimento?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
NO	62	31%	31%	31%
SI	138	69%	69%	100%
TOTAL	200	100%	100%	

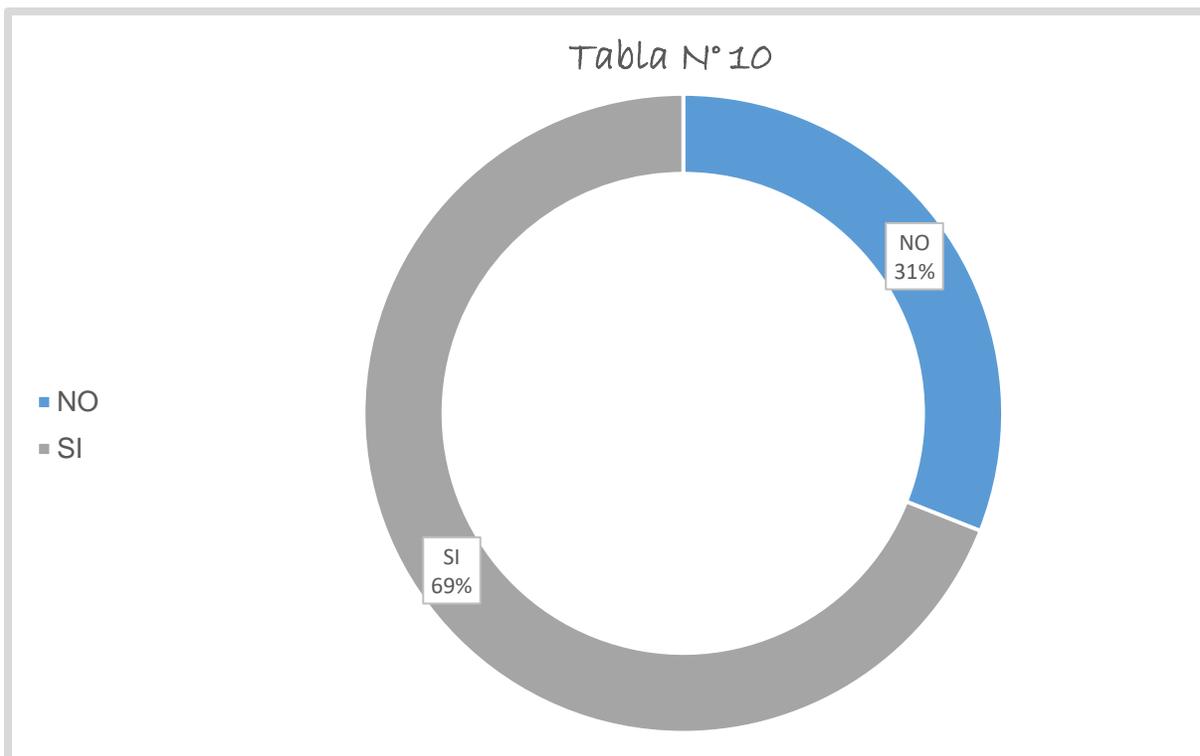
Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN:

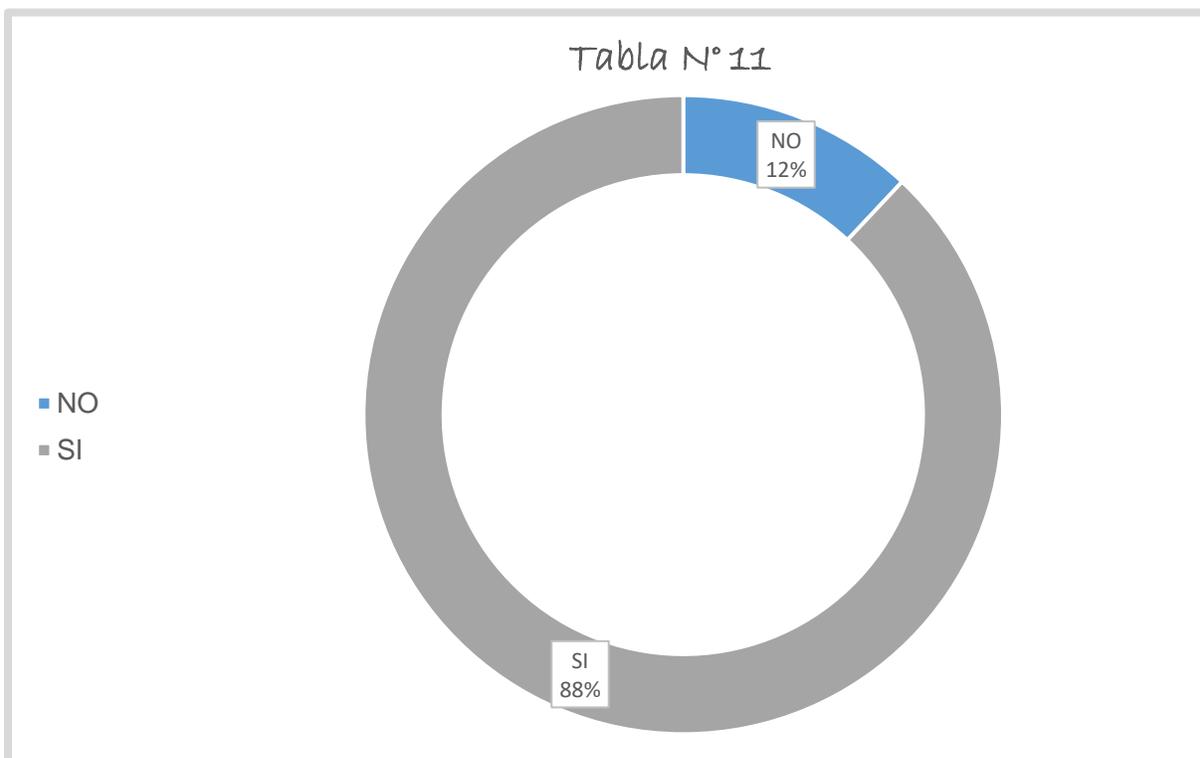
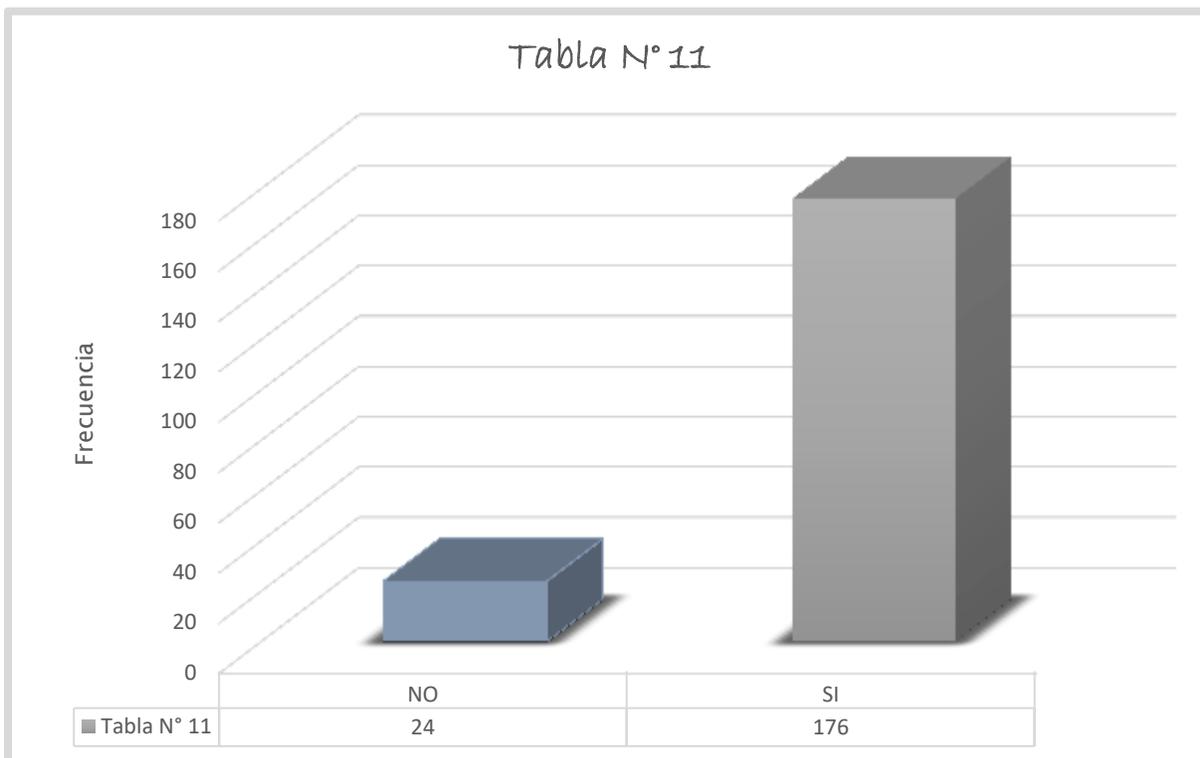
En la tabla y gráfico N° 10 se observa los resultados de 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, se obtiene que el 69,0% de la muestra en estudio afirmaron que las fisuras en bloques se producen por el mal diseño del pavimento y el 31,0% declaro que no.

TABLA N° 11: ¿El pavimento de la Urbanización San Miguel que tiene fisuras longitudinales tienen además muchas grietas?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
NO	24	12%	12%	12%
SI	176	88%	88%	100%
TOTAL	200	100%	100%	



Fuente: Elaboración Propia



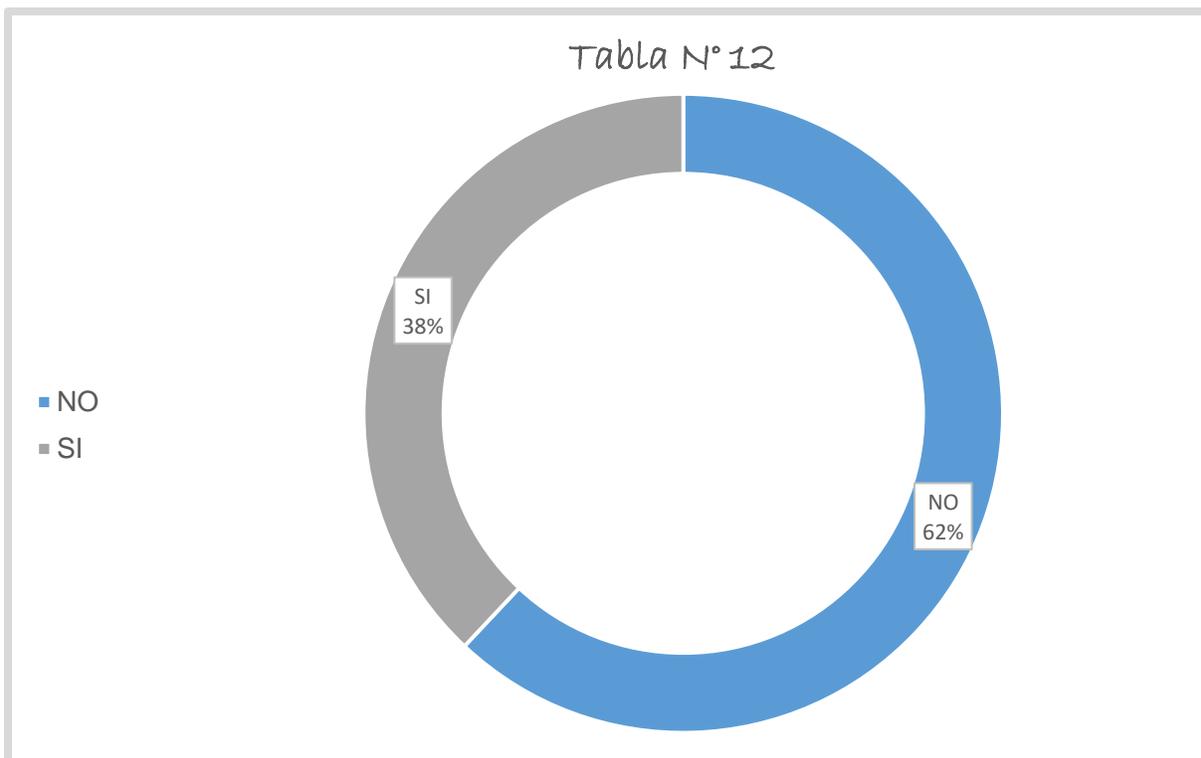
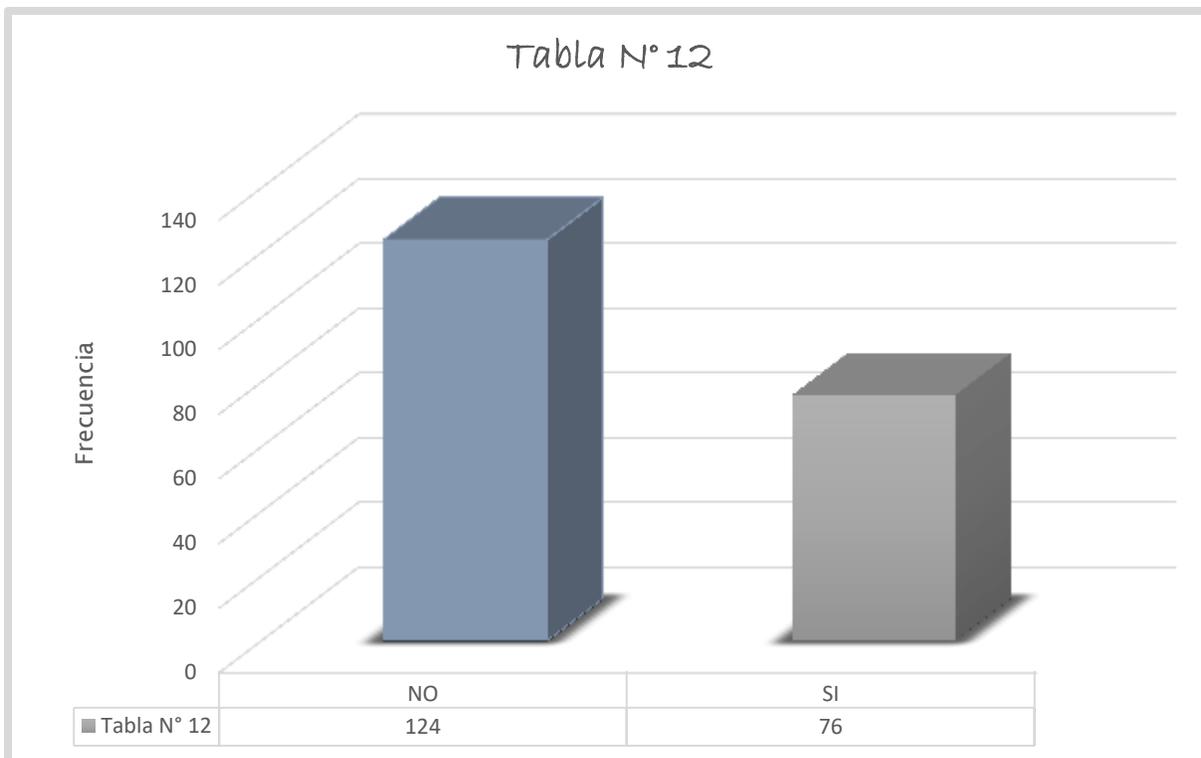
INTERPRETACIÓN:

En la tabla y gráfico N° 11 se observa los resultados de 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, se obtiene que el 88,0% de la muestra en estudio declaro que el pavimento de la Urbanización San Miguel que tiene fisuras longitudinales tiene también muchas grietas pesadas y el 12,0% aclaro que no observa muchas grietas.

TABLA N° 12: ¿El pavimento de la Urbanización San Miguel que tiene fisuras longitudinales tiene también levantamiento de losa?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
NO	124	62%	62%	62%
SI	76	38%	38%	100%
TOTAL	200	100%	100%	

Fuente: Elaboración Propia

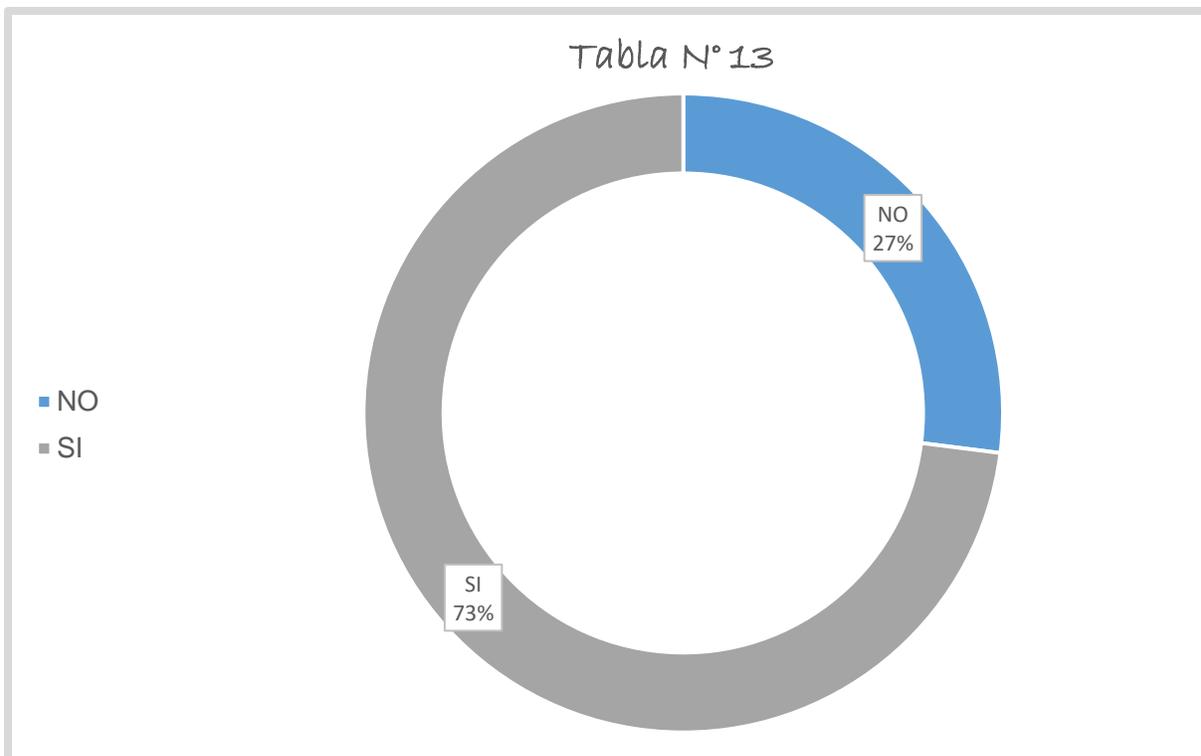


INTERPRETACIÓN:

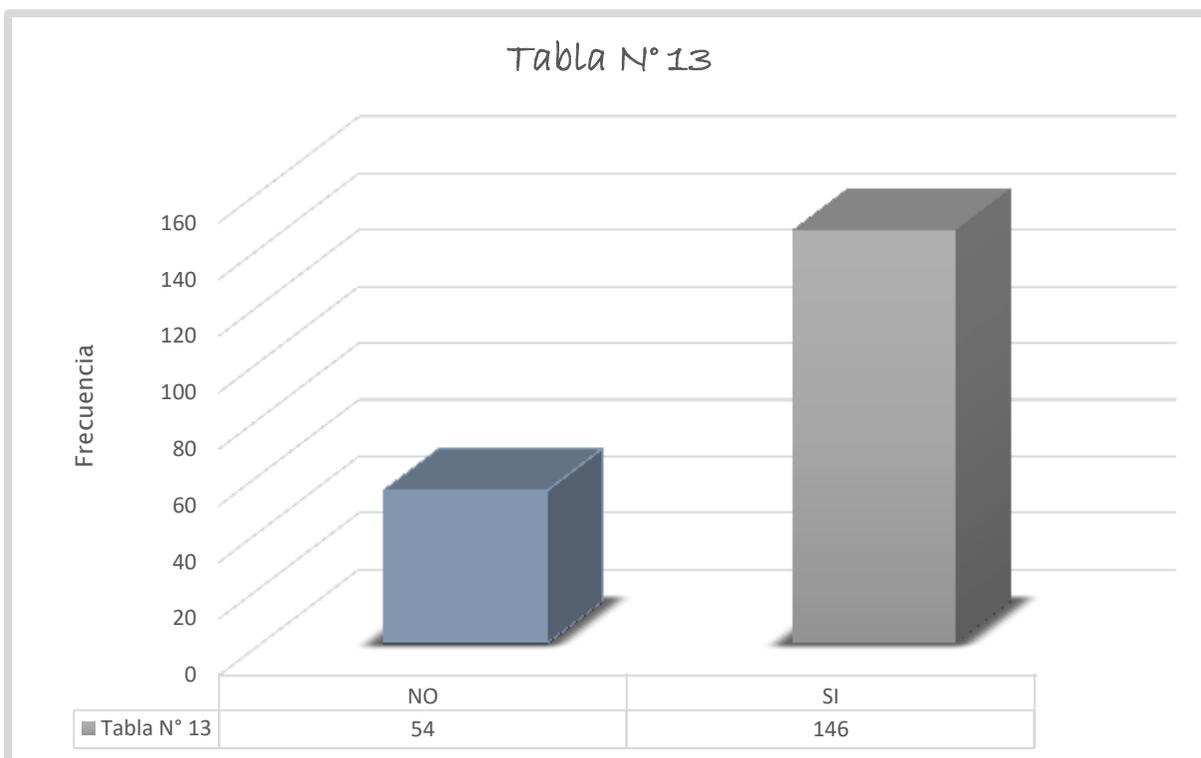
En la tabla y gráfico N° 12 se presentan los resultados de 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, se obtiene que el 62,0% de la muestra en estudio declaro que el pavimento de la urbanización San Miguel que tiene fisuras longitudinales no tiene levantamiento de losa y el 38,0% sustento que sí.

TABLA N° 13: ¿Observa pedazos de losas en el pavimento que producen accidentes de peatones?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
NO	54	27%	27%	27%
SI	146	73%	73%	100%
TOTAL	200	100%	100%	



Fuente: Elaboración Propia



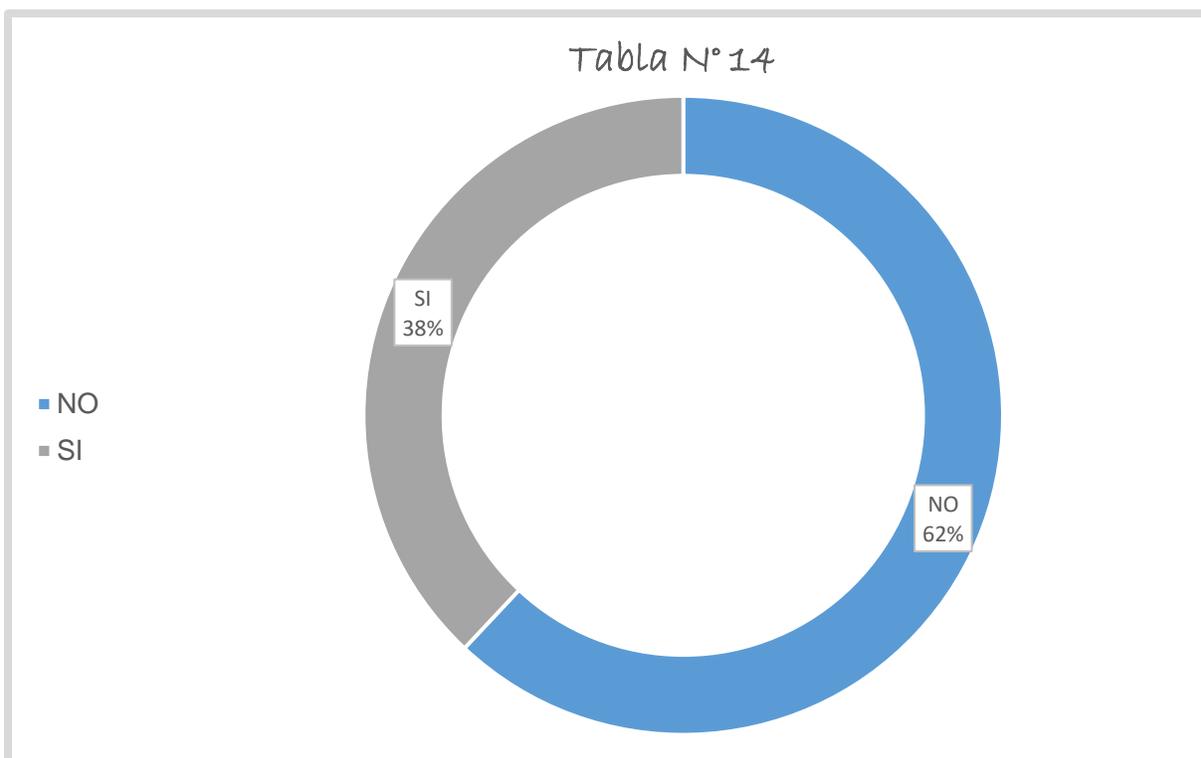
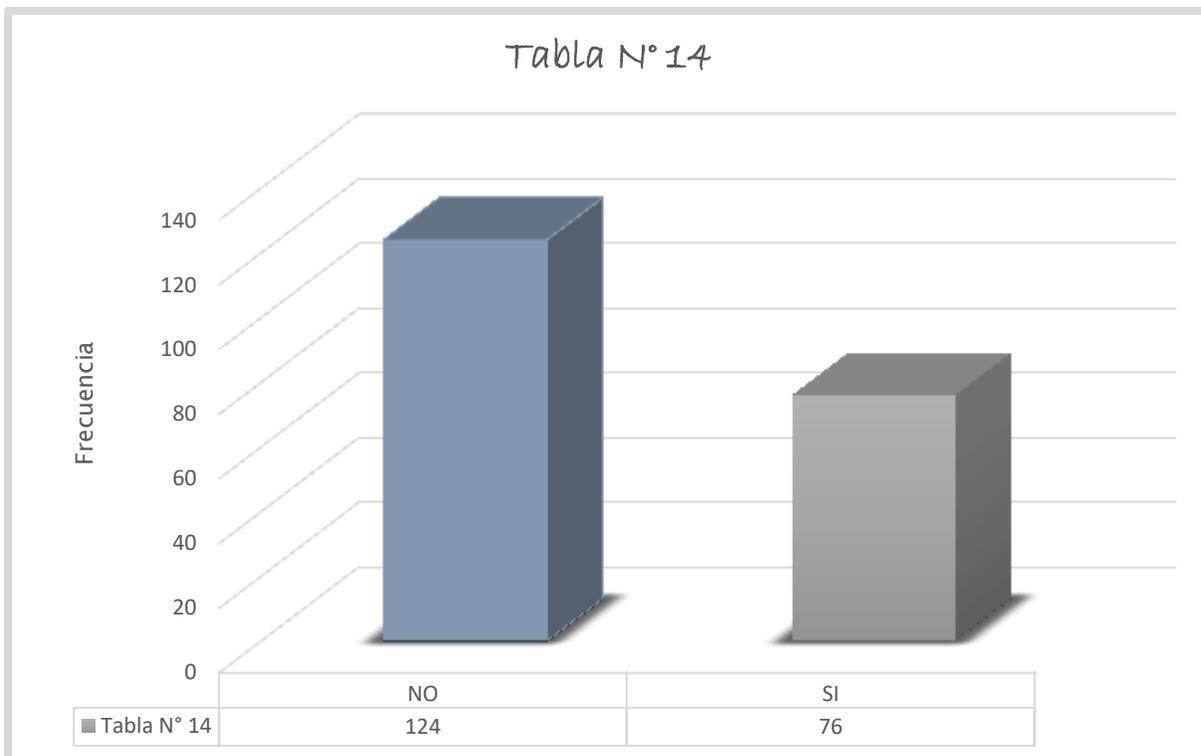
INTERPRETACIÓN:

En la tabla y gráfico N° 13 se observa los resultados de 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, se obtiene que el 73,0% de la muestra en estudio declararon que observan pedazos de losas en el pavimento que producen accidentes de peatones y el 27,0% declaro que no causaban mayores problemas.

TABLA N° 14: ¿Observa dislocamiento, es decir fallas en el pavimento provocada por el tránsito?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
NO	124	62%	62%	62%
SI	76	38%	38%	100%
TOTAL	200	100%	100%	

Fuente: Elaboración Propia



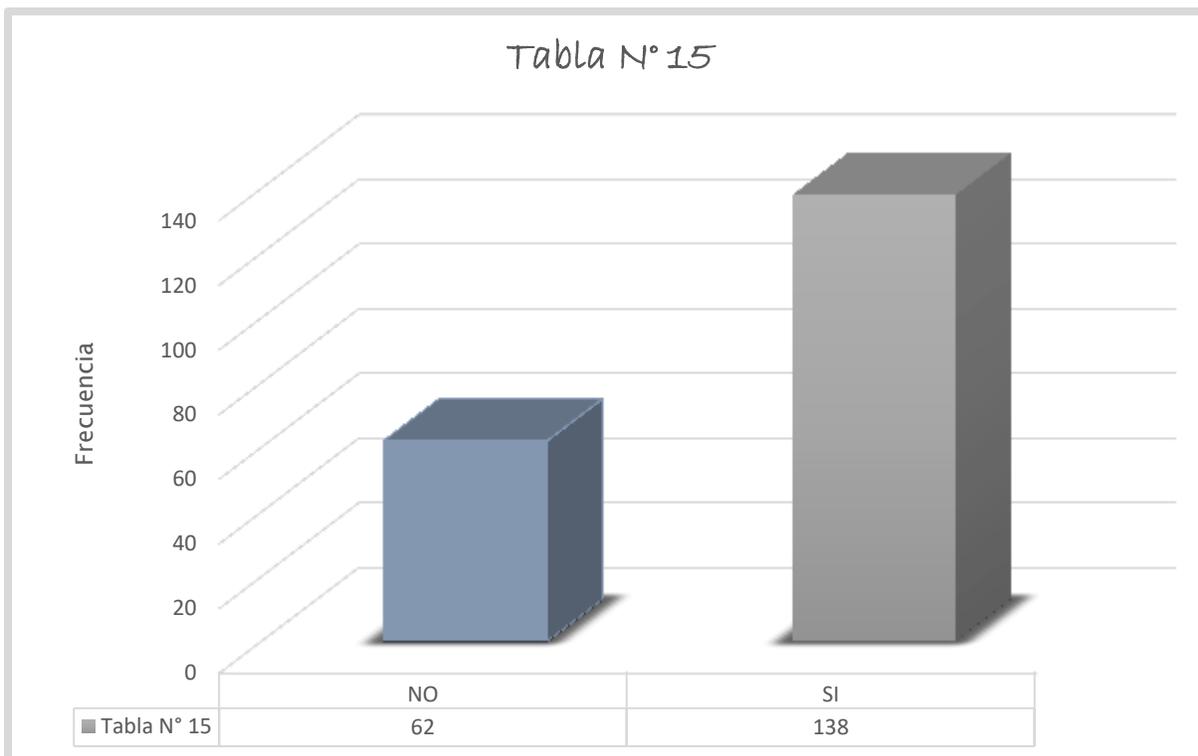
INTERPRETACIÓN:

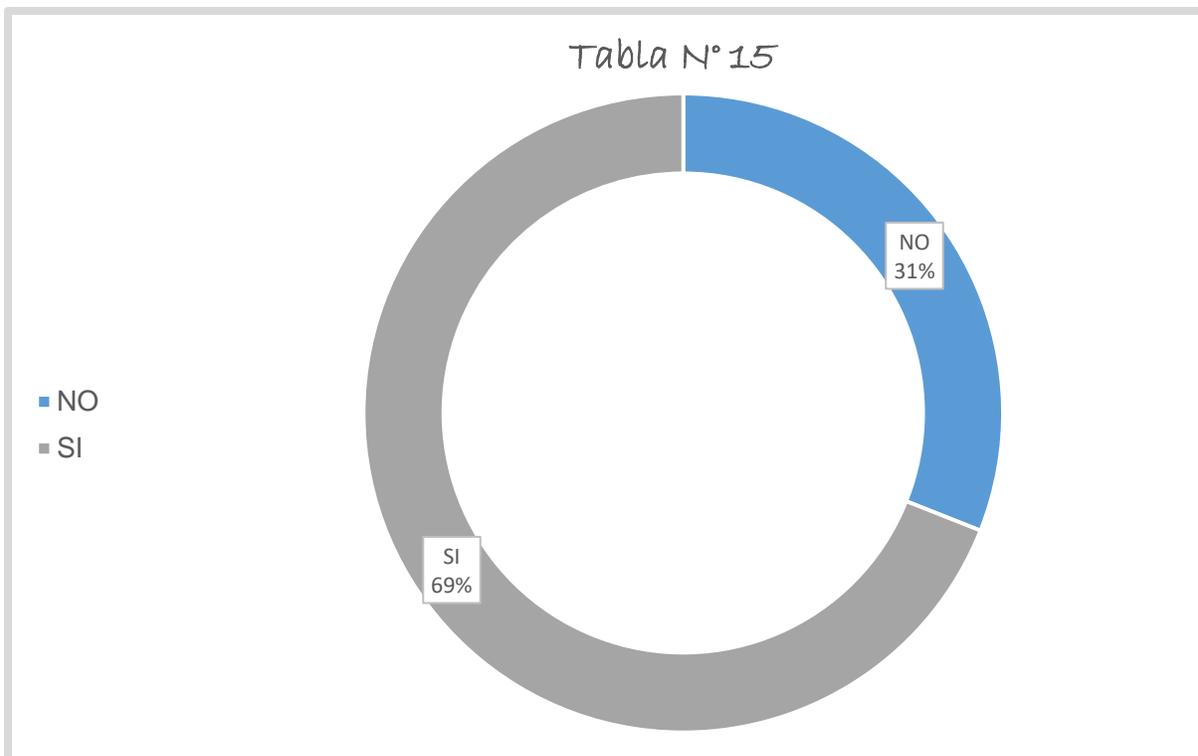
En la tabla y gráfico N° 14 se presentan los resultados de 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, se obtiene que el 62,0% de la muestra en estudio declaro que no observa dislocamiento, es decir fallas en el pavimento provocada por el tránsito y el 38,0% afirmo que si observo dislocamientos.

TABLA N° 15: ¿Observa hundimiento del pavimento flexible?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
NO	62	31%	31%	31%
SI	138	69%	69%	100%
TOTAL	200	100%	100%	

Fuente: Elaboración Propia



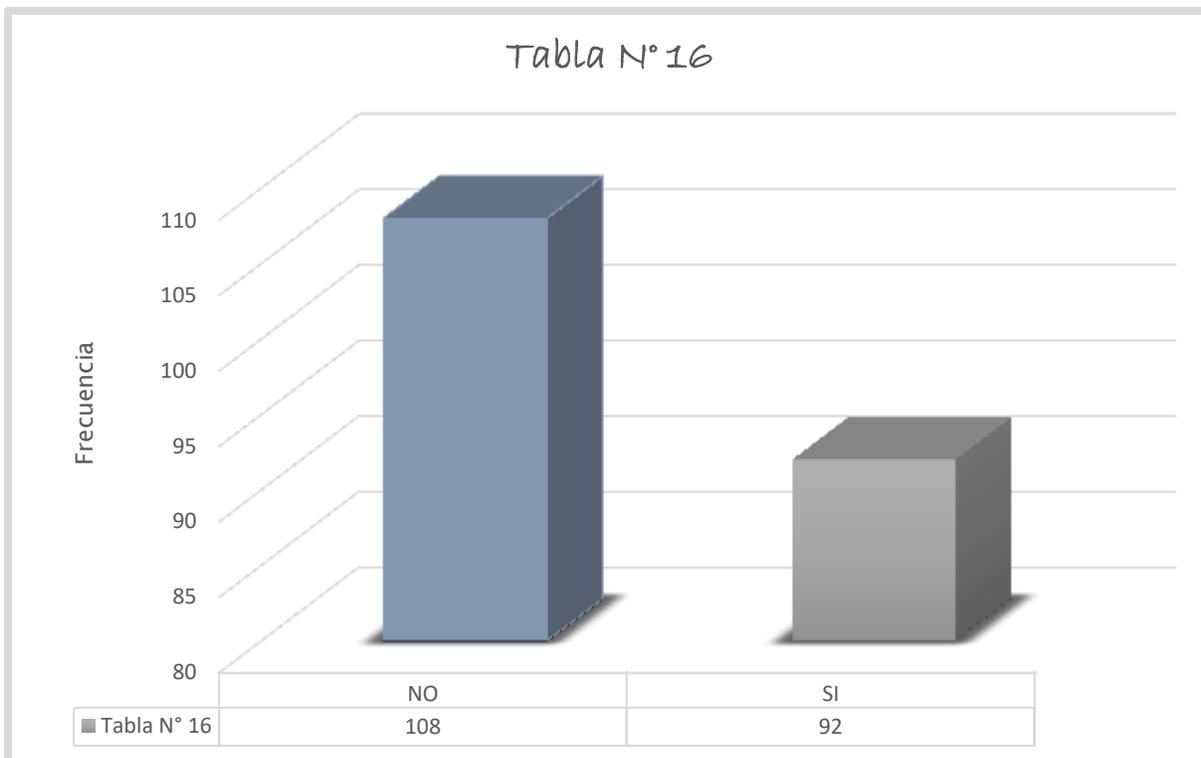


INTERPRETACIÓN:

En la tabla y gráfico N° 15 se observa los resultados de 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, se obtiene que el 69,0% de la muestra en estudio contesto que si observo hundimiento del pavimento rígido y el 31,0% asevero que no observo hundimientos.

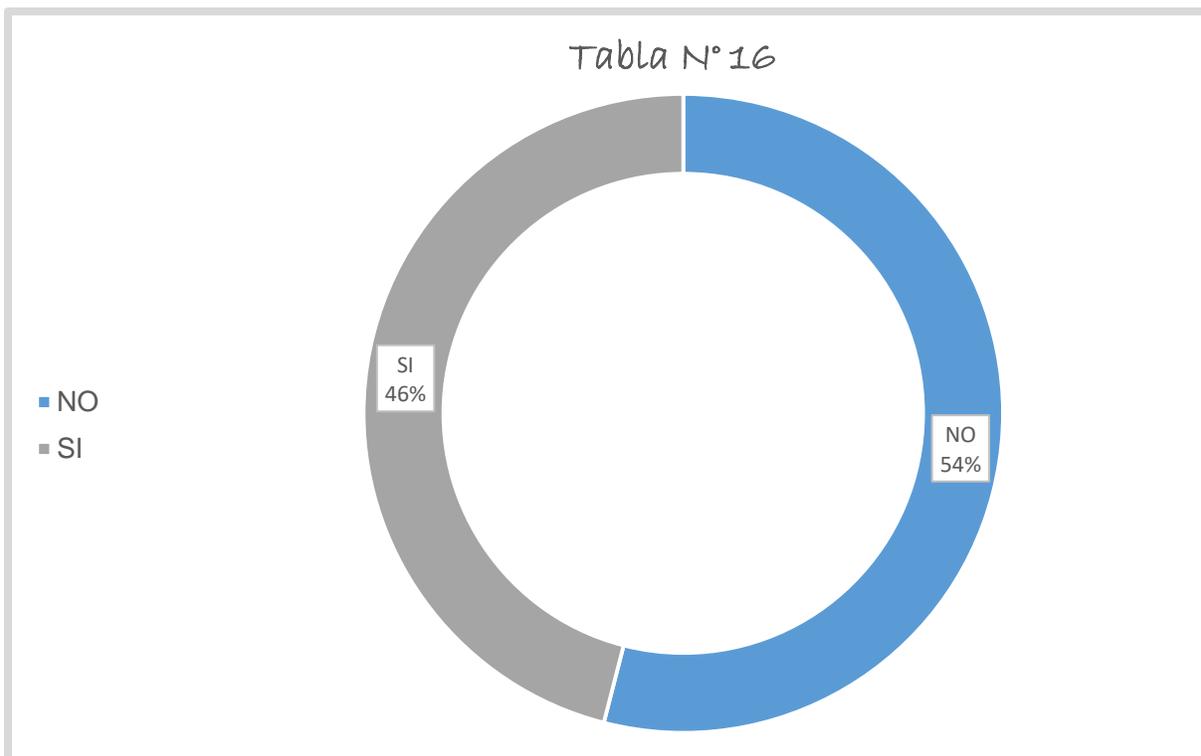
TABLA N° 16: ¿Observa pulimiento (pavimento liso) que produce que los vehículos se resbalen o frenen rápido a causa de las lluvias?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
NO	108	54%	54%	54%
SI	92	46%	46%	100%



TOTAL	200	100%	100%	
--------------	-----	------	------	--

Fuente: Elaboración Propia

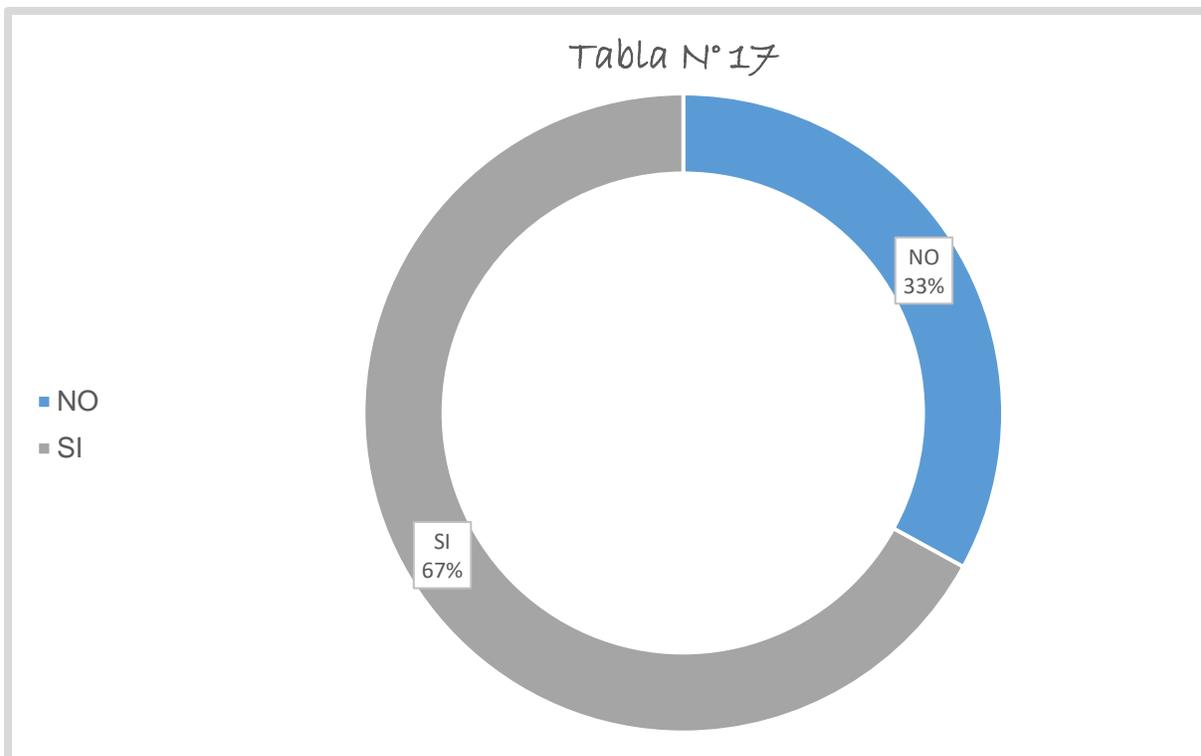


INTERPRETACIÓN:

En la tabla y gráfico N° 16 se observa los resultados de 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, se obtiene que el 54,0% de la muestra en estudio aseguro que el pulimiento (pavimento liso) no produce que los vehículos se resbalen o frenen rápido a causa de las lluvias pesadas y el 46,0% sustento que sí.

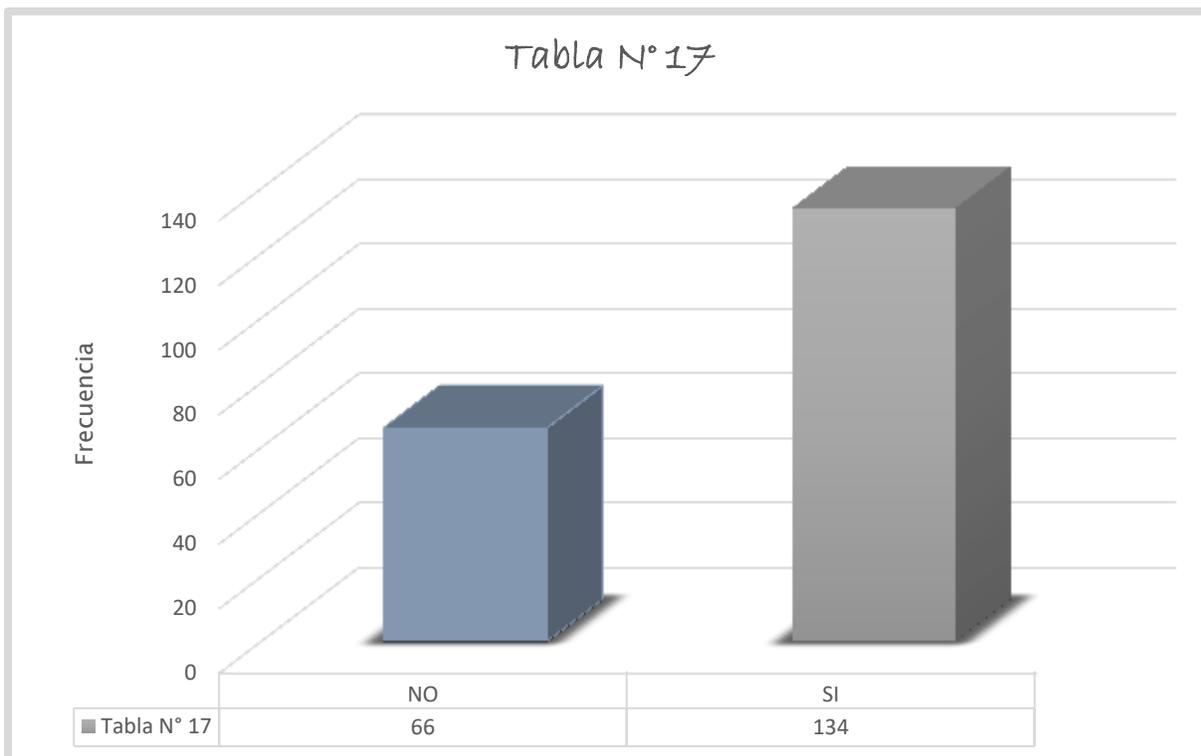
TABLA N° 17: ¿Observa baches por el tránsito de vehículos en lugares con mayor debilidad de pavimento?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
NO	66	33%	33%	33%
SI	134	67%	67%	100%
TOTAL	200	100%	100%	



Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN:

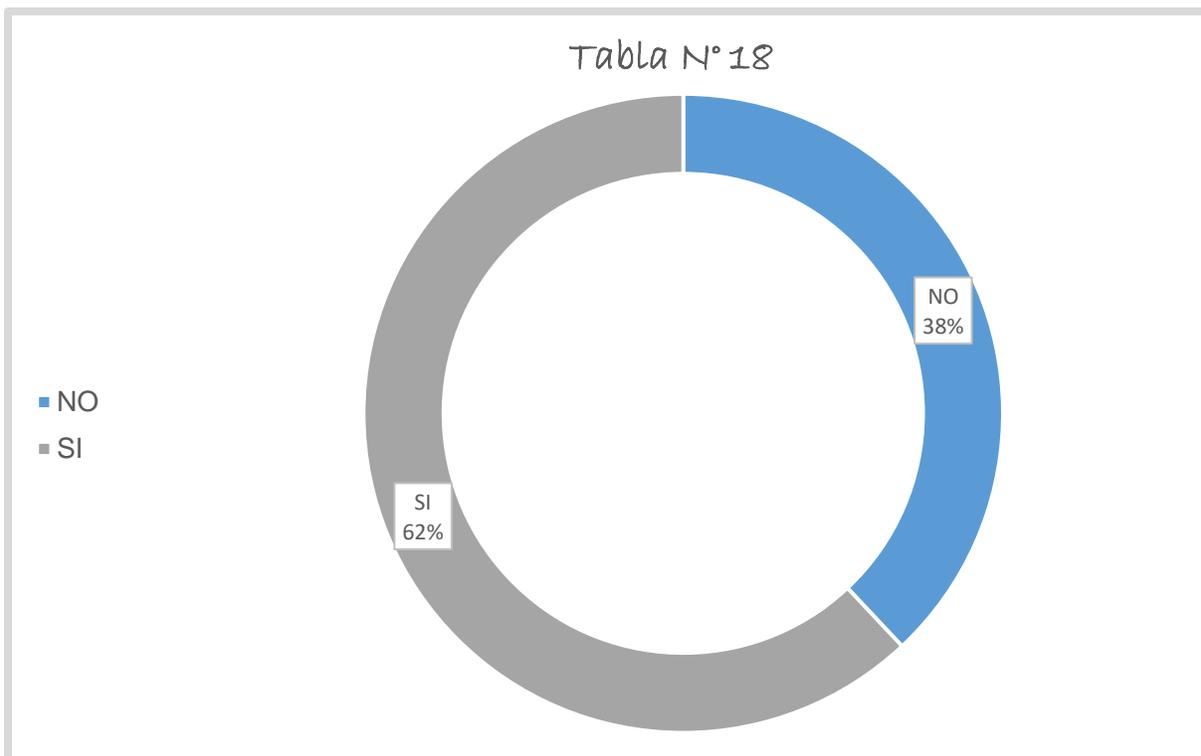
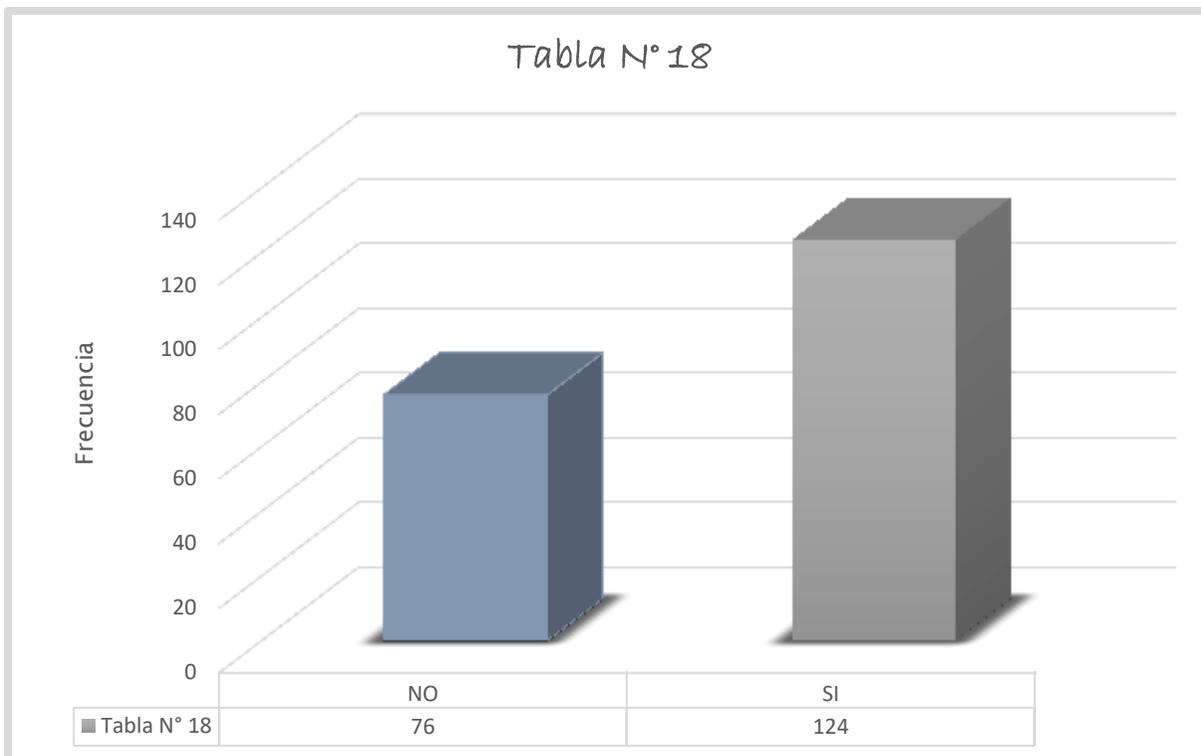


En la tabla y gráfico N° 17 se presentan los resultados de 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, se obtiene que el 67,0% de la muestra en estudio atestiguó que si observo baches por el tránsito de vehículos en lugares con mayor debilidad de pavimento y el 33,0% asevero que no observo baches.

TABLA N° 18: ¿El pavimento rígido de la Urbanización San Miguel presenta muchas deficiencias en los pavimentos?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
NO	76	38%	38%	38%
SI	124	62%	62%	100%
TOTAL	200	100%	100%	

Fuente: Elaboración Propia



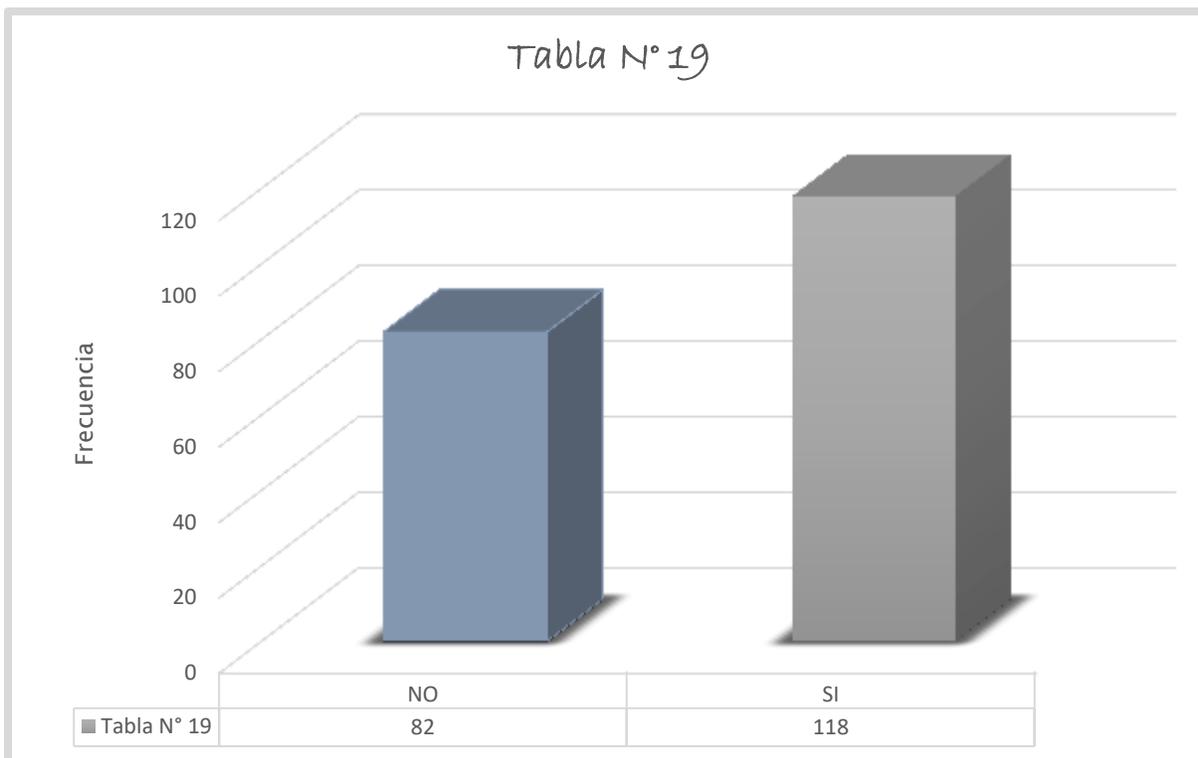
INTERPRETACIÓN:

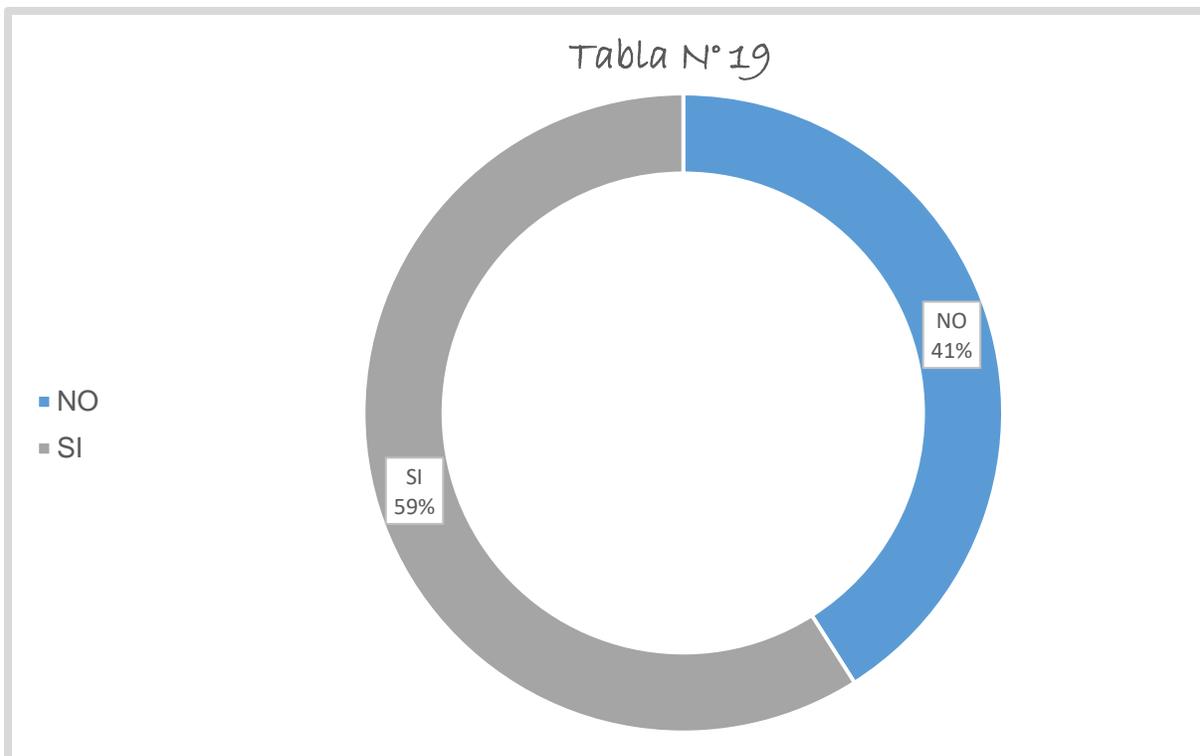
En la tabla y gráfico N° 18 se presentan los resultados de 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, que representan el 100% de la muestra en estudio, se demuestra que el 62,0% de la muestra en estudio aseguro que el pavimento flexible de la Urbanización San Miguel si presenta muchas deficiencias en los pavimentos y el 38,0% sustento que no.

TABLA N° 19: ¿Observa los pavimentos parchados?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
NO	82	41%	41%	41%
SI	118	59%	59%	100%
TOTAL	200	100%	100%	

Fuente: Elaboración Propia





INTERPRETACIÓN:

En la tabla y gráfico N° 19 se observa los resultados de 200 habitantes de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, se obtiene que el 59,0% de la muestra en estudio declaro que si observo pavimentos parchados y el 41,0% asevero que no.

B. Discusión de resultados.

De acuerdo a los datos observados podemos validar nuestras hipótesis y manifestar que:

Con respecto a las hipótesis planteadas a partir de las observaciones en la Urbanización San Miguel, esta situación se ve reflejada según los datos de la tabla N° 01 en la que el

79% de la población deja en claro que hay demasiadas fisuras y grietas (88%) según tabla N° 11, en los pavimentos por donde viven.

Asimismo, se sostiene de acuerdo a los resultados de la Tabla N° 02 que las fallas más frecuentes son las fisuras en bloque (85%) según la tabla N° 08, seguido por las fisuras longitudinales (67%) y estas se reducirían si es que no existiría frecuentes cambios de temperatura (57%) según tabla N° 03 logrando reducir el deterioro de los pavimentos de la urbanización San Miguel del distrito de Ica.

De acuerdo a la identificación de las fallas más frecuentes podemos establecer la solución que consiste en evitar el tránsito de vehículos con carga pesada porque son ellos uno de los causantes del deterioro del pavimento (73%) según la tabla N° 09, asimismo se observa que el mal diseño del pavimento genera la aparición de fisuras en bloque (69%) según tabla N° 10, para mantener conservado los pavimentos de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica.

Al observarse que el 38% según la tabla N° 12 de las fisuras han ocasionado el levantamiento de la losa y el hundimiento del pavimento flexible (69%) según la tabla N° 15, podemos considerar que los pavimentos flexibles si presentan muchas deficiencias (62%) de acuerdo a la tabla N° 18 Con la identificación de las fallas más frecuentes se ha observado que existen parches (59%) tabla N° 19 en algunas áreas de los pavimentos afectados pero que no garantizan una duración optima para mejorar la condición del mismo y lograr la rehabilitación de los pavimentos deteriorados en la Urbanización San Miguel del distrito de Ica.

3.2. CONCLUSIONES

Se ha determinado la frecuencia del deterioro de los pavimentos de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica.

Se concluye un mejor mantenimiento y conservación para la vida útil del pavimento.

Se logró identificar las fallas más frecuentes que sufren los pavimentos de la Urbanización San Miguel del distrito de Ica, éstas corresponden a la presencia de grietas, seguida por fisuras longitudinales, levantamiento de losas y hundimiento del pavimento rígido.

Al evidenciarse el deterioro de los pavimentos en la Urbanización San Miguel de Ica nos atrevemos a concluir que es de suma necesidad realizar todo el levantamiento del mismo, teniendo en cuenta que aparte de los factores ambientales, de carga pesada se suma los trabajos que han realizado la empresa CONTUGAS que en su afán de expandir el gas natural a las viviendas ha venido deteriorando los pavimentos; situación que agrava la condición de las pistas.

Los diseños de los pavimentos en la urbanización San Miguel no han sido los más satisfactorios por lo que se ve evidenciado en las deficiencias que estos presentan en toda la Urbanización.

3.3. RECOMENDACIONES

Habiendo terminado con la investigación, podemos recomendar lo siguiente:

Se recomienda a los municipios que se realice una buena gestión con el objeto de desarrollar un estudio previo sobre la metodología para llevar a cabo la evaluación de pavimentos específicamente para áreas urbanizadas teniendo en cuenta las características de las mismas.

Se debe exigir la verificación de la permeabilidad de las capas granulares que conforman la estructura del pavimento, incluido la sub-rasante; para evitar que el agua atrape la estructura y que ocasione el deterioro total o parcial del pavimento.

Se propone considerar un plan de levantamiento de fallas para poder evaluar en la posteridad el comportamiento de esta Urbanización que se caracteriza por tener moderadamente frecuencia de tráfico y por ello es de suma necesidad que se mediante una correcta gestión se minimice los costos y maximice la funcionalidad de esta vía.

Se sugiere realizar un correcto análisis de los métodos para las obras viales.

3.4. FUENTES DE INFORMACION

- American Society for Testing and Materials. (2004). *Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos (ASTM D6433-03)*. Estados Unidos. 81 pp.
- Cabrera Prieto José (2012). “*Análisis de las fallas más comunes en el funcionamiento del automóvil por las que se originan los accidentes de tránsito en la provincia de Azuay*”, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- Huamán Guerrero Néstor (2011). “*La deformación permanente de las mezclas asfálticas y el consecuente deterioro de los pavimentos asfálticos en el Perú*” Universidad Nacional de Ingeniería, Lima –Perú.
- Miranda Rebolledo Ricardo (2010). “*Deterioros en pavimentos Flexibles y Rígidos*”. Universidad Austral de Chile.
- Ministerio de Obras Públicas, Dirección de aeropuertos. (1999). *Programa de diagnóstico y seguimiento de pavimentos P.C.I.* Gobierno de Chile. 39 pp.
- Ruíz Brito Cesar (2011). “*Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos*”, Universidad del Oriente, Venezuela.
- Hernández Sampieri Roberto, Fernández Collado Carlos, Baptista Lucio María del Pilar. (2010). “*Metodología de la Investigación*” Quinta Edición, Mc Graw-Hill / Interamericana Editores.
- Flores Arocutipá Javier Pedro. “*Como hacer y evaluar una Tesis*”, Moquegua, Universidad José Carlos Mariátegui

<http://www.asocem.org.pe/productos-b/pavimentos-de-concreto-estado-de-arte-de-los-pavimentos-en-el-peru>

ANEXOS

ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO N° 02: CUESTIONARIO PARA HABITANTES DE LA URBANIZACION SAN MIGUEL

ANEXO N° 03: FICHA DE EVALUACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION JUICIO DE EXPERTOS

ANEXO N° 04: FOTOGRAFIAS

ANEXO N° 05: PLANOS DE UBICACIÓN DE LA URBANIZACIÓN SAN MIGUEL

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p>Problema Principal</p> <p>¿Cuál es la percepción de los usuarios del deterioro de los pavimentos de la urbanización San Miguel del distrito de Ica?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuáles son las fallas percibidas por los usuarios frecuentes que sufren los pavimentos de la urbanización San Miguel del distrito de Ica?</p> <p>¿Cuál es la solución para la conservación de los pavimentos de la urbanización San Miguel del distrito de Ica?</p> <p>¿Cuál es la solución para la rehabilitación de los pavimentos de la urbanización San Miguel del distrito de Ica?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la percepción de los usuarios del deterioro de los pavimentos de la urbanización San Miguel del distrito de Ica.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Identificar las fallas percibidas por los usuarios más frecuentes que sufren los pavimentos de la urbanización San Miguel del distrito de Ica.</p> <p>Establecer la solución para la conservación de los pavimentos de la urbanización San Miguel del distrito de Ica.</p> <p>Establecer la solución para la rehabilitación de los pavimentos de la urbanización San Miguel del distrito de Ica.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Existe una alta percepción por los usuarios de la presencia de deterioro de pavimentos en la urbanización San Miguel del distrito de Ica.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>Con la identificación de las fallas más frecuentes se reduciría el deterioro de los pavimentos de la urbanización San Miguel del distrito de Ica.</p> <p>Con la identificación de las fallas por la percepción de los usuarios se reduciría el deterioro de los pavimentos de la urbanización San Miguel del distrito de Ica.</p> <p>Con la identificación de las fallas por la percepción de los usuarios se rehabilitaría los pavimentos deteriorados en la urbanización San Miguel del distrito de Ica.</p>	<p>Percepción del Deterioro del pavimento</p>	<p>Tipos de fallas</p> <p>Solución para la conservación</p> <p>Rehabilitación de los pavimentos</p>	<p>Diseño de la Investigación</p> <p>El diseño de la investigación es descriptivo – no experimental</p> <p>Tipo de Investigación</p> <p>La presente investigación es básica de naturaleza descriptiva y evaluativa</p> <p>Muestra: Estará constituida por 200 habitantes de la urbanización San Miguel del distrito de Ica.</p> <p>Técnica: Encuesta</p> <p>Instrumento: Cuestionario, escala de Likert</p>

		de Ica.			
PERCEPCIÓN DE LOS USUARIOS DE LOS PAVIMENTOS EN LA URBANIZACIÓN SAN MIGUEL EN EL DISTRITO DE ICA, AÑO 2017					

ANEXO Nº 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO N° 02: CUESTIONARIO PARA HABITANTES DE LA URB. SAN MIGUEL

Marca con un aspa (x) solo una alternativa

N°	ITEMS	Escalas	
		SI	NO
01	El pavimento de la urbanización San Miguel tiene fisuras longitudinales		
02	Las fisuras longitudinales se producen por la excesiva carga de los camiones que transitan.		
03	Las fisuras longitudinales se producen por los cambios de temperatura y humedad que existe en la urbanización San Miguel tiene fisuras longitudinales		
04	El pavimento de la urbanización San Miguel tiene fisuras longitudinales tiene losas subdivididas		
05	Las losas subdivididas se producen por la repetición de elevadas cargas de tránsito.		
06	Las losas subdivididas se producen por la capacidad de soporte deficiente		
07	Las losas subdivididas se producen por la repetición de elevadas cargas de tránsito.		
08	Las losas subdivididas se producen por el material utilizado.		
09	El pavimento de la urbanización San Miguel tiene fisuras longitudinales tiene fisuras en bloques		
10	Las fisuras en bloques se producen por las cargas pesadas		
11	Las fisuras en bloques se producen por el mal diseño del pavimento		
12	El pavimento de la urbanización San Miguel tiene fisuras longitudinales tiene muchas grietas.		
13	El pavimento de la urbanización San Miguel tiene fisuras longitudinales tiene levantamiento de losas		
14	Observa pedazos de losas en el pavimento que producen accidentes de peatones		
15	Observa dislocamiento, es decir fallas en el pavimento provocada por el tránsito.		
16	Observa hundimiento del pavimento rígido		
17	Observa pulimiento (pavimento liso) que produce que los vehículos se resbalen o frenen rápido a causa de las lluvias.		
18	Observa baches por el tránsito de vehículos en lugares con mayor debilidad de pavimento.		
19	El pavimento rígido de la urbanización San Miguel presenta muchas deficiencias en los pavimentos		
20	Observa los pavimentos parchados		

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**ANEXO N° 03: FICHA DE EVALUACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS**

I. DATOS PERSONALES:

- 1.1 APELLIDOS Y NOMBRES:
- 1.2 GRADO ACADÉMICO:
- 1.3 INSTITUCIÓN QUE LABORA:
- 1.4 TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:
- 1.5 AUTOR DEL INSTRUMENTO:
- 1.6 NOMBRE DEL INSTRUMENTO:
- 1.7 CRITERIO DE APLICACIÓN:

a) De 01 a 09 (No válido, reformular)

b) De 10 a 12 (No válido, modificar)

c) De 12 a 15 (Válido, mejorar)

d) De 15 a 18 (Válido, precisar)

e) De 18 a 20 (Válido, aplicar)

II. ASPECTO A EVALUAR:

INDICADORES DE EVALUACION DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	DEFICIENTE (01 - 09)	REGULAR (10 - 12)	BUENO (12 - 15)	MUY BUENO (15 - 18)	EXCELENTE (18 - 20)
		01	02	03	04	05
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado					
2. OBJETIVIDAD	Está expresado con conductas observables					
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización y lógica					
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de estudio					
7. CONSISTENCIA	Basado en el aspecto teórico científico y del tema del estudio					
8. COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones y variables					
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio					
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías					
SUB TOTAL						
TOTAL						

VALORACIÓN CUANTITATIVA (total * 0.4)

VALORACIÓN CUALITATIVA.....

OPINIÓN DE APLICABILIDAD.....

.....

Firma y DNI del Experto

ANEXO N° 04: FOTOGRAFIAS



ARRIBA: Estado deplorable de la Av. Fernando León Arechua de la Urb. San Miguel
ABAJO: Malísimo estado del pavimento de la Av. Fernando León Arechua





ARRIBA: Desprendimiento de la capa asfáltica en la Av. Fernando León Arechua
ABAJO: Condición del pavimento de la Av. Fernando León Arechua de la Urb. San Miguel







ARRIBA: Pésimo estado del pavimento de la Av. Fernando León Arechua de la Urb. San Miguel
ABAJO: Lamentable Condición del pavimento de la Av. Fernando León Arechua





ARRIBA: Carencia de capa asfáltica en la calle Fray Ramón Rojas de la Urb. San Miguel
ABAJO: Condición del pavimento de la calle José de la Torre Ugarte de la Urb. San Miguel





ARRIBA: Condición del pavimento de la calle Fray Ramón Rojas de la Urb. San Miguel
ABAJO: Vista más detallada de la condición del pavimento de la calle Fray Ramón Rojas





ARRIBA: Escasez de pavimento de la calle Fray Ramón Rojas de la Urb. San Miguel
ABAJO: Deterioro del pavimento de la calle Sebastián Barranca de la Urb. San Miguel



ANEXO N° 05: PLANOS DE UBICACIÓN DE LA URBANIZACIÓN SAN MIGUEL

ANEXO N° 05:

**PLANOS DE UBICACIÓN DE LA
URBANIZACIÓN SAN MIGUEL**