



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## **Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional**

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

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



**UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**UNIDAD DE INVESTIGACION**

**EVALUACION DE ORIGINALIDAD**

**ID. N° 101989384**

**CONSTANCIA**

El que suscribe, deja constancia que se la realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento de TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL cuyo título es:

**RECUPERACIÓN DE LAS PISTAS UBICADAS EN EL JIRÓN  
LAS BEGONIAS, LOS ALGARROBOS, LOS NARDOS, LAS  
FRESAS Y LAS AMAPOLAS DE LA ZONA III - ZONA URBANA,  
DISTRITO DE SAN JUAN DE MIRAFLORES - PROVINCIA DE  
LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA**

presentado por:

**BAUTISTA HERNANDEZ, ANGELA PATRICIA**

Bachiller del nivel de **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Civil. El resultado obtenido es de **4% de similitud**, por el cual se otorga el calificativo de **APROBADO**, según el Reglamento para la evaluación de la Originalidad de los documentos de investigación.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Ica, 14 de agosto de 2023

  
Dr. SANTOS CHACALTANA VÁSQUEZ  
DIRECTOR (i)

DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
Facultad de Ingeniería Civil



Recuperación de las pistas ubicadas en el Jirón Las Begonias, Los Algarrobos, Los Nardos, Las Fresas y Las Amapolas de la Zona III - Zona Urbana, distrito de San Juan de Miraflores - provincia de Lima - departamento de Lima

Línea de Investigación:

Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

INFORME FINAL DE SUFICIENCIA PROFESIONAL  
PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. BAUTISTA HERNANDEZ, ANGELA PATRICIA

**Ica, Perú**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Dedicado a mis padres, quienes siempre han sido mi apoyo y fortaleza. Especialmente a ti madre, la que siempre estuvo ahí, apoyándome en todas mis decisiones sin dejarme desfallecer.

## **AGRADECIMIENTOS**

A todas las personas que me han apoyado y colaboraron en la realización de este trabajo, y muy especialmente al Ing. Ceferino Godofredo Condorchoa Anculle por su apoyo y consejos

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
INTRODUCCIÓN.....	xii
I. CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA .....	1
1.1. Ubicación donde se desarrolló la experiencia. ....	1
1.2. Estructura orgánica.....	1
1.3. Subgerencia de Proyectos de inversión y obras públicas. ....	2
1.3.1. Funciones y atribuciones de la Subgerencia de Proyectos de inversión y obras públicas. ....	2
II. TRAYECTORIA PROFESIONAL.....	4
2.1. Trayectoria académica. ....	4
2.2. Desempeño profesional.....	4
2.3. Capacitaciones en la especialidad y relacionadas. ....	6
III. APLICACIÓN PROFESIONAL .....	8
3.1. Memoria descriptiva.....	8
3.1.1. Antecedentes. ....	8
3.1.1.1. Nombre del proyecto: .....	8
3.1.1.2. Código CUI: .....	8
3.1.1.3. Estructura funcional: .....	8
3.1.1.4. Unidad ejecutora del proyecto de inversión pública: .....	8
3.1.1.5. Objetivos del proyecto:.....	8
3.1.2. Características generales de la localidad.....	9
3.1.2.1. Ubicación política .....	9
3.1.2.2. Ubicación geográfica.....	9
3.1.2.3. Características generales.....	10

3.1.3.	Descripción del sistema existente.....	15
3.1.3.1.	Estado de vías.....	15
3.1.3.2.	Características de las vías.....	15
3.1.3.3.	Servicios básicos existentes.....	15
3.1.3.4.	Sistema de transporte.....	16
3.1.3.5.	Implicancias.....	16
3.1.4.	Descripción técnica del proyecto.....	18
3.1.4.1.	Estudio de suelos.....	18
3.1.4.2.	Dimensionamiento estructural del pavimento.....	19
3.1.4.3.	Diseño geométrico de vía.....	20
3.1.4.4.	Elementos del diseño geométrico.....	26
3.1.4.5.	Sistema de drenaje.....	34
3.1.5.	Resumen de metas.....	40
3.1.6.	Modalidad de ejecución de obra.....	41
3.1.7.	Sistema de contratación.....	41
3.1.8.	Plazo de ejecución de la obra.....	41
3.1.9.	Cuadro resumen de cuenta de la obra.....	41
3.1.10.	Adquisición de los materiales:.....	44
3.1.11.	Evaluación del impacto ambiental.....	44
3.1.11.1.	Plan de manejo ambiental.....	45
3.1.11.2.	Medidas de mitigación ambiental.....	45
3.2.	Ingeniería del Proyecto.....	46
3.2.1.	Aspectos generales.....	46
3.2.2.	Diseño de pavimentos.....	46
3.2.2.1.	Suelos.....	46
3.2.2.2.	Trafico.....	47
3.2.3.	Método de diseño AASHTO.....	52
3.2.3.1.	Observaciones introductorias: Prueba AASHTO.....	52
3.2.3.2.	Hallazgos e inferencias derivados de los ensayos.....	53
3.2.3.3.	Evolución de la guía AASHTO.....	53
3.2.3.4.	Transferencia de carga.....	56
3.2.3.5.	Propiedades del concreto.....	57
3.2.3.6.	Módulo de Ruptura Promedio.....	57
3.2.3.7.	Resistencia de la subrasante.....	58

3.2.2.8. Drenaje .....	58
3.2.2.9. Confiabilidad .....	59
3.3. Planilla de metrados .....	59
3.4. Presupuesto de obra.....	61
3.5. Relación de insumos. ....	64
3.6. Cronograma de ejecución de obra valorizado .....	65
IV. REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA .....	68
4.1. Generalidades.....	68
4.2. Aportes a la institución.....	68
CONCLUSIONES.....	71
RECOMENDACIONES .....	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
ANEXOS.....	75

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Grado de peligro según zonas.....	10
Tabla II. Un sistema vial de dicho distrito .....	12
Tabla III. análisis comparativo de los indicadores del IDH el distrito de SJM.....	14
Tabla IV. Clasificación vial .....	20
Tabla V. Holgura Mínima deseable entre límites de obra y de derecho de vía (m).....	23
Tabla VII. Distancias mínimas entre pie de taludes o de obras de contención y un elemento exterior .....	23
Tabla VII. Ancho mínimo de faja de dominio .....	23
Tabla VIII. Longitudes mínimas de la transición de bombeo y de la transición de peralte (m) .	25
Tabla IX. Distancia de visibilidad de parada (metros).....	27
Tabla X. Taludes para terraplenes.....	34
Tabla XI. duraciones de retorno.....	36
Tabla XII. Valores de radios con peralte mínimo .....	38
Tabla XIII. Inclinaciones máximas del talud (V:H) interior de la cuneta.....	39
Tabla XIV. Velocidades máximas admisibles .....	39
Tabla XV. Características de las calles del proyecto .....	40
Tabla XVI. Presupuesto del proyecto. ....	42
Tabla XVII. Resumen de metrados.....	59
Tabla XVIII. Gastos de supervisión del proyecto.....	61
Tabla XIX. Gastos generales – Gastos variables .....	62
Tabla XX. Gastos generales – Gastos financieros .....	63
Tabla XXI. Listado de Insumos .....	64
Tabla XXII. Descripción de monomios de la fórmula polinómica. ....	64
Tabla XXIII. Cronograma valorizado – partidas generales totales (1). ....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la Municipalidad Distrital de San Juan de Miraflores.....	3
Figura 2. Mapa de ubicación provincial.....	9
Figura 3. Ubicación del proyecto. ....	10
Figura 4. Índice de desarrollo humano.....	13
Figura 5. Población en situaciones de pobreza y pobreza extrema en SJM años 2007, 2009 y 2013.....	14
Figura 6. Establecimientos de salud en el distrito de SJM, 2018.....	15
Figura 7. Instituciones educativas según el nivel educativo básico, públicas y privadas 2014 - 2018.....	15
Figura 8. Jr. Las begonias en estado regular – Urb. Entel.....	17
Figura 9. Jr. Nardos en su estado regular – Urb. Entel .....	17
Figura 10. Jr. Loa Algarrobos en estado regular – Urb. Entel .....	17
Figura 11. Jr. Las fresas en estado regular – Urb. Entel .....	17
Figura 12. Jr. Las amapolas en estado regular – Urb. Entel.....	18
Figura 13. Ensayos de laboratorio.....	19
Figura 14. Trayectoria mínima vehículos ligeros y B2-C2.....	21
Figura 15. Trayectoria mínima vehículo B3 o C3 y T2S2 .....	21
Figura 16. Trayectoria mínima vehículo T3S2 y C2-R3.....	21
Figura 17. Tabla 104.01 del Manual de diseño de la vía con la clasificación de la red vial .....	22
Figura 18. Radios mínimos y peraltes máximos .....	22
Figura 19. Distancia de visibilidad de adelantamiento .....	27
Figura 20. Longitud máxima sin visibilidad de adelantamiento en sectores conflictivos.....	27
Figura 21. Porcentaje de la carretera con visibilidad adecuada para adelantar .....	27
Figura 22. Alineación horizontal.....	28
Figura 23. Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.....	29
Figura 24. Sobre ancho de calzada en curvas circulares (m). Calzada de dos carriles de circulación.....	30
Figura 25. Longitud de curva de transición mínima .....	31
Figura 26. Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa .....	32
Figura 27. Ancho mínimo deseable de la calzada en tangente (en metros) .....	33
Figura 28. Valores de referencia para los taludes de corte (Relación H: V).....	33
Figura 29. Sección típica transversal .....	34

Figura 30. Sección transversal típica a media ladera vía de dos carriles en curva.....	34
Figura 31. Riesgo de excedencia (%) en la vida útil para periodos de retorno diversos.....	36
Figura 32. Velocidad máxima del agua.....	37
Figura 33. Valores de radio por encima de los cuales no es indispensable peralte.....	37
Figura 34. Partidas que contempla el proyecto .....	41
Figura 35. Volúmenes de tráfico absolutos o totales .....	48

## RESUMEN

El informe de trabajo de suficiencia profesional recoge la experiencia del titulado que, al egresar de su casa de estudios y obteniendo el grado de bachiller se dedicó a realizar labores en la especialidad, sin contar aún con el título profesional.

Este informe recoge la experiencia de 2 años de labor, en la que se ha participado de diversos proyectos de distintas áreas, tanto en el sector público como en privado, pero fue mi paso por la Municipalidad distrital de San Juan de Miraflores – Lima la que marcó un hito en mi experiencia profesional. Es allí donde se recoge la experiencia de supervisar obras en la etapa de formulación y ejecución. Entre alguna de las obras y la principal de este informe es “Recuperación de las pistas ubicadas en el jirón las begonias, los algarrobos, los nardos, las fresas y las amapolas de la zona III - zona urbana, distrito de San Juan de Miraflores - provincia de Lima - departamento de Lima”. La finalidad de desarrollar este proyecto fue la de mejorar la transitabilidad vehicular de las calles internas de parte de la Urb. Entel, por ser vías con antigüedad mayor a 20 años y transitadas con frecuencia debido al alto comercio desarrollado en los alrededores.

El expediente técnico fue desarrollado mediante consultoría por el CONSORCIO MIRAFLORES según AS-SM-7-2021-MDSJM/CS-3 en el año 2021 con un monto de S/47,000.

La viabilidad del proyecto se otorgó considerando un monto de inversión a precios de mercado de S/. 1,603,265.92. El expediente técnico se desarrolló mediante consultoría y se elaboró a precios referidos noviembre 2021 y la duración de la ejecución de la obra es de 120 días calendarios, la modalidad de ejecución es indirecta (Contrata) y el sistema de contratación fue por precio unitario

## **ABSTRACT**

The Professional Sufficiency Work Report compiles the experience of the graduate who, upon leaving their educational institution and obtaining a bachelor's degree, engaged in tasks within their specialty, even before acquiring their professional title.

This report captures a two-year work experience during which the individual participated in various projects across different domains, both in the public and private sectors. However, it was their time at the District Municipality of San Juan de Miraflores - Lima that marked a significant milestone in their professional journey. This is where the experience of overseeing projects during the formulation and execution phases is documented. Among the various projects, the primary focus of this report is the "Recovery of roads located on 'jirón las begonias,' 'los algarrobos,' 'los nardos,' 'las fresas,' and 'las amapolas' in Zone III - urban area, San Juan de Miraflores district - Lima province - Lima department."

The purpose behind undertaking this project was to enhance vehicular mobility on the internal streets of the Entel Urbanization, given that these roads are over 20 years old and experience frequent traffic due to the high level of commerce in the surrounding area.

The technical dossier was developed through consultancy by the MIRAFLORES CONSORTIUM under AS-SM-7-2021-MDSJM/CS-3 in the year 2021, with a total amount of S/47,000.

The project's feasibility was granted based on an investment amount at market prices of S/. 1,603,265.92. The technical dossier was prepared through consultancy and was priced as of November 2021. The project's execution duration spans 120 calendar days, with an indirect (Contract) execution modality. The contracting system was based on unit prices.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el distrito de San Juan de Miraflores (SJM) efectúa un continuo crecimiento y desarrollo comercial e industrial, siendo considerado entre los más trascendentales en el sector de Lima Sur. La gestión municipal tiene como objetivo fundamental planificar, formular y ejecutar una serie de actividades que lleven a proporcionar al vecino de SJM, contar con un entorno adecuado para satisfacer sus necesidades de vivienda, transporte y comunicación, así como implementar constantemente infraestructura urbana en el distrito. En consecuencia, se estimó conveniente la formulación y ejecución del proyecto “Recuperación de las pistas ubicadas en el jirón las begonias, los algarrobos, los nardos, las fresas y las amapolas de la zona III - zona urbana, distrito de SJM - provincia de Lima - departamento de Lima”.

La justificación de la creación del proyecto en mención nace debido a la observación de la realidad de la zona del proyecto, los problemas de contaminación debido a las emisiones de partículas suspendidas de polvo en el ambiente por la carencia de vías apropiadas, asimismo por la necesidad de mejorar la transitabilidad vehicular de las calles internas de parte de la Urb. Entel del distrito de SJM, por ser vías con antigüedad mayor a 20 años y transitadas con frecuencia debido al alto comercio desarrollado en los alrededores y así poder mejorar la calidad y confort de los vecinos de la Urbanización con la ejecución del proyecto, lo cual permitirá beneficiarlos con un adecuado servicio vehicular.

La elección de desarrollar el presente informe sobre este proyecto, es debido a que mi paso por la Municipalidad distrital de SJM – Lima la marcó un hito en mi experiencia profesional; ya que pude desarrollarme como coordinadora de proyectos y adquirir gran aprendizaje en la formulación y supervisión de ejecución de diversos proyectos.

La presente memoria consta del capítulo I, contexto en cual se desarrolló la experiencia profesional, El capítulo II, destaca la trayectoria profesional del titulado, así como las capacitaciones que recibió en condición de Bachiller en Ingeniería Civil. El capítulo III, está dedicado a la aplicación profesional, es decir, al proyecto ejecutado donde laboró. El capítulo IV, refiere a la reflexión crítica de la experiencia profesional adquirida. Al final, se plantean lo concluido, recomendado, lo referenciado bibliográficamente y los anexos

## **I. CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA**

### **1.1. Ubicación donde se desarrolló la experiencia.**

La experiencia se desarrolló en la Municipalidad de SJM. El distrito de SJM se localiza en la provincia de Lima, en la región de Lima, Perú. Está emplazado al sur de la ciudad de Lima y limita con los distritos de Villa María del Triunfo, Villa el Salvador, Santiago de Surco y Chorrillos. Las coordenadas geográficas son: Latitud: 12.1492° S y longitud: 76.9915° O.

La experiencia consistió en la recuperación de las pistas ubicadas en el Jirón Las Begonias, Los Algarrobos, Los Nardos, Las Fresas y Las Amapolas De La Zona III - Zona urbana, distrito de SJM - provincia de Lima - departamento de Lima. El proyecto se desarrolló dentro de la jurisdicción del Distrito de SJM, Provincia y Departamento de Lima, Zona Urbana.

### **1.2. Estructura orgánica.**

La estructura orgánica de la Municipalidad Distrital de SJM está conformada por diferentes órganos y unidades que trabajan en conjunto para cumplir con las funciones que le corresponden. Seguidamente, se refieren los principales órganos y unidades que conforman la estructura de la Municipalidad:

- Alcaldía: es el órgano máximo de dirección y gestión de la Municipalidad. Su titular es el alcalde del distrito y tiene como función liderar el gobierno municipal y garantizar la ejecución de políticas, programas y planes.
- Gerencia Municipal: es la unidad delegada para planificar, organizar, dirigir, coordinar y supervisar las actividades de la Municipalidad. Está conformada por diferentes gerencias y unidades, tales como:
- Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural: encargada de la planificación, gestión y ejecución de proyectos y programas de desarrollo urbano y rural en el distrito.
- Gerencia de Desarrollo Social: responsable de la enunciación y realización de políticas y programas sociales, culturales y deportivos para la población del distrito.
- Gerencia de Desarrollo Económico: encargada de la promoción y desarrollo de actividades económicas en el distrito.
- Gerencia de Servicios a la Ciudad: responsable de la prestación de servicios públicos a la ciudadanía, como limpieza pública, seguridad ciudadana, transporte y tránsito, entre otros.
- Gerencia de Administración y Finanzas: responsable de la gestión administrativa y financiera de la Municipalidad, así como de la ejecución y planificación del presupuesto.

- Concejo Municipal: es el ente encargado de tomar decisiones y aprobar las políticas, planes y programas de la Municipalidad. Se encuentra conformado por el alcalde y los regidores del distrito.
- Órganos de Control: son unidades encargadas de la supervisión, fiscalización y control interno de las actividades de la Municipalidad. Están conformados por la Oficina de Control Interno y la Contraloría Municipal [1]

### **1.3. Subgerencia de Proyectos de inversión y obras públicas.**

La Subgerencia de Proyectos de inversión u obras públicas es el Órgano de Línea garante de dirigir, supervisar, normar, ejecutar, planificar, controlar las acciones de acondicionamiento territorial, realización de proyectos de infraestructura urbana y rural pública y privada que, en colaboración con las organizaciones responsables del Municipio, apoyar el desarrollo social y económico de la región respetando el medio ambiente. Es un cargo de confianza nombrado por el alcalde, que jerárquicamente depende de la Administración Municipal [2].

#### **1.3.1. Funciones y atribuciones de la Subgerencia de Proyectos de inversión y obras públicas.**

Comprende las áreas de Formulación de Estudios y Liquidación de Obras, con las siguientes funciones:

1. Organizar, planificar y dirigir el adecuado estudio y utilización de los recursos humanos, materiales y financieros en la realización de los proyectos de inversión.
2. Dirigir, planificar y gestionar los procesos de liquidación y transferencia física y financiera de obras. Además de inspeccionar y valorar los procesos constructivos y el avance físico de las obras mediante diversas peculiaridades, de acuerdo con la planeación anual de la administración de la cartera de proyectos.
3. Supervisar y aplicar los reglamentos, disposiciones y directivas correspondientes a la supervisión y liquidación de obras, además de formular opiniones técnicas en la esfera de su competencia.
4. Realizar la concepción, ejecución y cierre de los proyectos de acuerdo al marco normativo y directivas del Sistema de Inversión Pública Invierte.pe.
5. De acuerdo a las instrucciones vigentes, evaluar, examinar y tramitar la liquidación de obras y proyectos (administración directa e indirecta).
6. Elaborar, implementar y valorar de su dependencia el Plan Operativo Institucional, así como evacuar los datos sobre lo implementado y resultados de su implementación.
7. Colaborar con las demás unidades de gestión y organización para el logro de los objetivos estratégicos priorizados de la Institución.

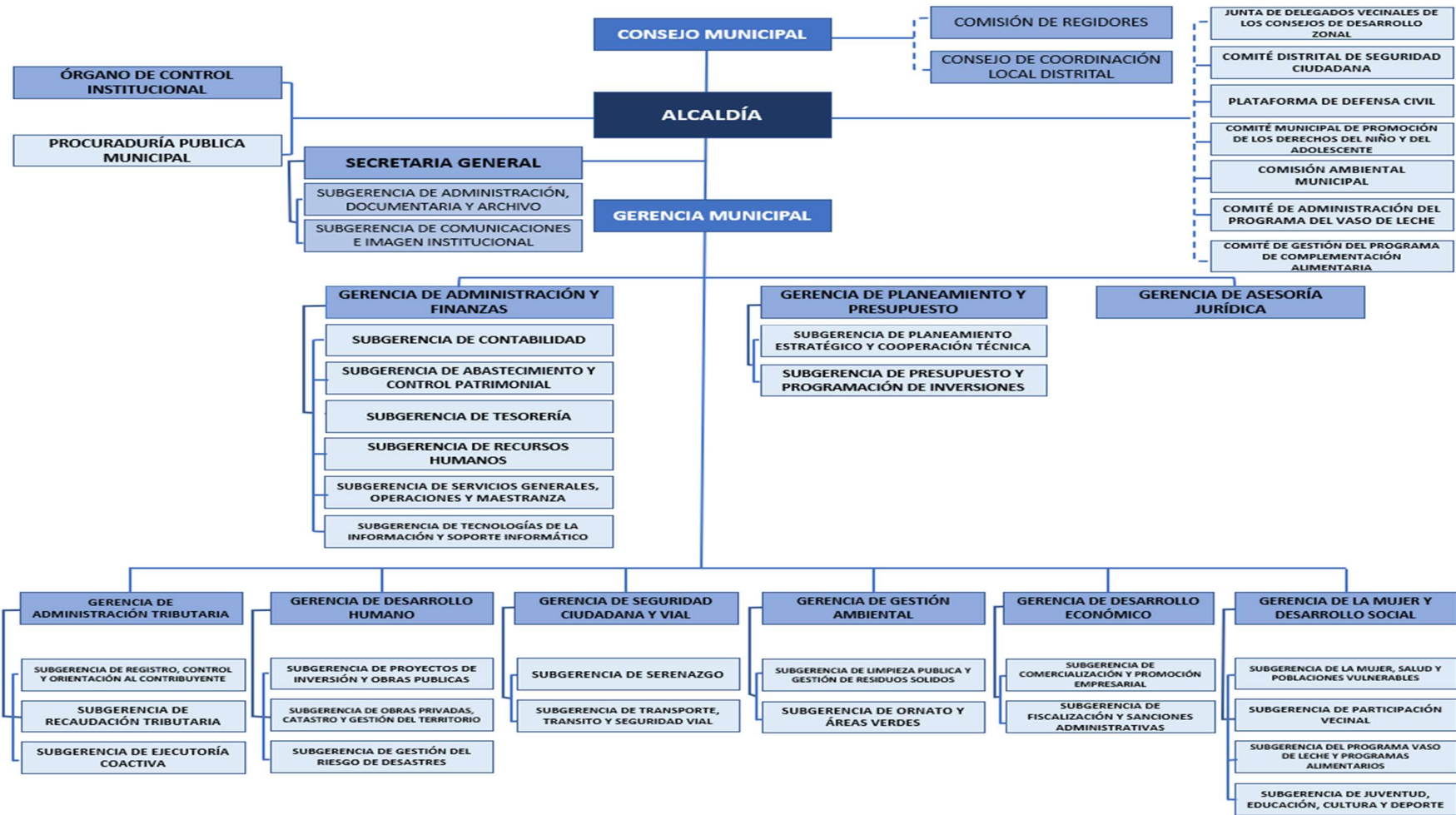


Figura 1. Organigrama de la Municipalidad Distrital de San Juan de Miraflores [2]

## **II. TRAYECTORIA PROFESIONAL**

### **2.1. Trayectoria académica.**

El titulado realizó sus estudios de educación básica regular en las siguientes instituciones:

- Educación primaria en la I.E. “Teodosio Franco García” (2001 – 2006).
- Educación secundaria en la I.E. “Teodosio Franco García” (2007 – 2011).
- Educación superior Universidad Nacional San Luis, Facultad de Ingeniería Civil entre 2013 y 2018, accediendo oficialmente al grado de Bachiller el año 2018.

Desde su paso por las aulas universitarias, mostraba interés por realizar labores de ingeniería por lo que realizó prácticas profesionales con el fin de adquirir aprendizaje y después del egreso de la universidad con el grado de bachiller, realizando trabajos de ingeniería adquiriendo mayor conocimiento y experiencia en la carrera.

### **2.2. Desempeño profesional.**

El titulado, tuvo su primera experiencia laboral con el grado de bachiller, fue en la CONSTRUCTORA RIVERA FEIJOO SAC entre septiembre 2019 y marzo 2019 con el cargo de Asistente de producción. Luego entre julio 2019 y julio 2020, laboró como practicante profesional de redes externas en CONTUGAS SAC.

Entre agosto 2020 y agosto 2021, laboró como asistente de ingeniería en TECCELEC SAC.

Posteriormente prestó servicios en la Municipalidad Distrital San Juan de Miraflores, provincia y departamento de Lima, ocupándose del cargo, Especialista en Ingeniería civil de la Subgerencia de proyectos de inversión y obras públicas entre diciembre del 2021 y junio del 2022.

Por último, desarrollo el cargo de técnico de calidad postventa – edificaciones en la empresa MENORCA SAC entre agosto 2022 a enero 2023.

Sin embargo, la experiencia en dicha Municipalidad distrital de SJM; fue una de las más importantes ya que realizaba y supervisa diversos procesos de formulación y seguimiento de ejecución de obras de distinta especialidad adquiriendo mayor conocimiento en obras y gestión pública. Entre algunas obras ejecutadas durante este periodo se tiene:

- Mejora del Parque Macarty; la creación del Parque Floresta; y la construcción de La Alameda, un parque situado en el municipio de SJM, dentro de la provincia de Lima y el departamento de Lima.
- Construcción del muro de contención en el AAHH. 7 de junio, zona pamplona alta del distrito de SJM - provincia de Lima - departamento de Lima.
- Reconstrucción del parque metro, Micaela Bastidas, mirador la nueva rinconada, y Raymondi en el distrito de SJM de la provincia de Lima y departamento de Lima.

- Recuperación de las vías que estaban ubicadas en el jirón Las Fresas, Las Begonias, Los Nardos, Las Amapolas y Los Algarrobos de la zona III, que es una zona urbana en el distrito de SJM en la provincia de Lima y el departamento de Lima.
- Optimización de nuevas vías vehiculares y peatonales dentro de las calles internas del AAHH Upis Villa Solidaridad Tercera Etapa en la zona Mara Auxiliadora del distrito de SJM en Lima, Perú, Lima, Perú.
- Establecimiento de un servicio para facilitar la navegación peatonal en las Manzanas L, LL, F, G, y H del AAHH el Pacifico II etapa en los distritos de pampas del distrito de SJM en la provincia de Lima y el departamento de Lima.
- Restauración del Parque Metro, Micaela Bastidas, Mirador La Nueva Rinconada y Raymondi en el distrito de SJM, en la provincia de Lima, departamento de Lima.
- Mejoramiento en vías vehiculares en la urbanización Ciudad de Dios, zona K, en el distrito de SJM, Lima - Lima.
- Mantenimiento del parque del AA.HH. José Mara Arguedas, ubicado en la zona Panamericana Sur, en el distrito de SJM, en la provincia de Lima y en el departamento de Lima.
- Construcción de un muro de contención entre los lotes Mz I y J en la Zona Pamplona Baja de la Asociación de Vivienda Magisterial 6 De Julio en el distrito de SJM en la provincia de Lima y en el departamento de Lima.
- Mejora de los servicios de recreación y esparcimiento que ofrece el Parque Micaela Bastidas en la parcela "C" dentro del área urbana del distrito de SJM en la provincia de Lima y el departamento de Lima.
- Mejora de taludes en las zonas por riesgo de deslizamientos en el pasaje San Pedro del AAHH San Francisco de Asís - María Auxiliadora, distrito de SJM - Lima – Lima.
- Construcción de muros de contención en el sector Manuel Scorza III etapa de las Pampas de San Juan y en el sector San Francisco de la Cruz de la tercera etapa de la zona Pamplona Alta en el distrito SJM de Lima, Perú.
- Reparación del parque de la Av. José A. Torres Paz y Av. Salvador Allende, zona Pamplona baja, y la mejora del parque central del HHH Felipe Alva y Alva, zona Pampas de San Juan, distrito de SJM, Lima - Lima - Lima.
- Mejora de losa deportiva del sector 5 de mayo de la zona de Pamplona Alta, así como la reparación de la infraestructura deportiva del complejo polideportivo del sector Miguel Grau-Pamplona Alta, ambos ubicados en el distrito de SJM, provincia de Lima y departamento de Lima.
- Construcción de un andador peatonal en la avenida 1, avenida 2, avenida 3, avenida 4 y prolongación Billingham en el barrio María Auxiliadora; así como la construcción de

andadores vehiculares y peatonales en la calle dieciséis que se ubica entre el puesto de salud Villa Solidaridad de la IV y el colegio Virgen de la Merced.

- Construcción de un muro de contención en la intersección del Jirón José Carlos Mariátegui y Pasaje Olaya del AAHH virgen del Buen Paso en la Zona 1 de la Pamplona Alta del Distrito de SJM en la Provincia de Lima y el Departamento de Lima.

### **2.3. Capacitaciones en la especialidad y relacionadas.**

#### **CIP HUÁNUCO.**

- Curso Mantenimiento y rehabilitación de carreteras (marzo 2021).
- Valorización y Liquidación de Obras (marzo 2021).
- Valorización, Liquidación e inventario de condición vial en mantenimiento rutinario de caminos vecinales (FASE III DU 070-2020) (mayo 2021).

#### **CIACEP.**

- Administración de contrato en obras publicas (mayo 2021).

#### **GESTIÓN INTEGRAL HQSE.**

- Curso “IPERC – Identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control frente al COVID-19” (julio 2020).
- Curso “R.M. 448-2020-MINSA: Lineamientos para la vigilancia, en prevención y control de la salud de los trabajadores con el riesgo de exposición a COVID-19” (julio 2020).

#### **ICG.**

- Curso especializado “Expediente técnico para obras públicas” (de abril 2018).
- Cursos especializados “Saneamiento físico-legal de predios urbanos parte 2 – Procedimientos especiales de inscripción registral y regularización de terrenos y edificaciones “(abril 2018).
- VIII Congreso internacional de la construcción – Contrato de obras – Desarrollo y gestión de proyectos inmobiliarios – ISO 9001 Gestión de la calidad en la construcción (noviembre 2016).

#### **UNI.**

- Curso taller de Evaluación y supervisiones de pavimentos con aplicación práctica de diversos métodos e instrumentos convencionales (abril 2017).
- Curso taller técnico “Topografía básica” (mayo 2017).

#### **SENCICO.**

- Curso de manejo de equipos topográficos estación total y GPS (enero 2017).
- Curso de AutoCAD Civil 3D (diciembre 2016).
- Curso Costos y presupuestos S10 (mayo 2016).

- Curso Topografía – Altimetría (noviembre 2015).
- Curso Instalaciones eléctricas (abril 2015).
- Curso Topografía - Planimetría (abril 2015).
- Curso AutoCAD avanzado (noviembre 2014).
- Curso AutoCAD intermedio (julio 2014).
- Curso AutoCAD inicial (abril 2014).

### III. APLICACIÓN PROFESIONAL

#### 3.1. Memoria descriptiva.

##### 3.1.1. Antecedentes.

Actualmente, el distrito de San Juan de Miraflores es un distrito próspero; habiendo comenzado como un distrito periférico, ha evolucionado rápidamente hasta convertirse en un polo de desarrollo que destaca entre todos los demás distritos de Lima,

debido a que dentro de sus límites se encuentran los polos económicos, industriales y de servicios más importantes del sur de Lima y a que existe espacio para el crecimiento de estas zonas. La actual administración municipal ha establecido como una de sus principales prioridades la planificación y ejecución de una serie de acciones orientadas a brindar a los pobladores un entorno propicio para satisfacer sus necesidades de vivienda, transporte y comunicación, así como la infraestructura urbana necesaria para su crecimiento [2].

Por consiguiente, se ha visto conveniente la elaboración de expediente técnico del proyecto “Recuperación de las pistas ubicadas en el Jr. Las Begonias, Los Algarrobos, Los Nardos, Las Fresas y Las Amapolas, Zona III, Distrito SJM, Lima – Lima”. El estudio fue registrado y viabilizado el 12 de octubre del 2018, se registró la investigación a nivel de perfil, determinándose que es posible, a fin de atender las demandas y necesidades de la población.

##### 3.1.1.1. Nombre del proyecto:

Recuperación de las pistas ubicadas en Jr. Las Begonias, Los Algarrobos, Los Nardos, Las Fresas y Las Amapolas, Zona III, Distrito de San Juan de Miraflores, Lima – Lima. Es el nombre del proyecto.

##### 3.1.1.2. Código CUI:

El código CUI es 2382087

##### 3.1.1.3. Estructura funcional:

- Función: Transporte Programa: Transporte urbano
- Subprograma: Vías urbanas
- Responsabilidad: Vivienda, construcción y saneamiento

##### 3.1.1.4. Unidad ejecutora del proyecto de inversión pública:

- Nombre: Subgerencia de los Proyectos en las inversiones y obras públicas.
- En el Sector: Gobiernos locales
- Pliego: En la Municipalidad distrital de San Juan de Miraflores.

##### 3.1.1.5. Objetivos del proyecto:

###### a) Objetivo general

Como objetivo principal del proyecto se plantea el mejorar las condiciones de vida a los vecinos de la zona, incrementando el confort y la seguridad para así evitar acumulaciones de emisiones de polvo y deterioro de vehículos motorizados en la zona a intervenir, para el bienestar de los vecinos del Distrito de SJM, Provincia de Lima, Departamento de Lima.

**b) Objetivos específicos:**

- Optimizar las condiciones de vida de las personas que ahora residen en esta parte del sector.
- Mejoramiento de servicios de infraestructura en general.

**3.1.2. Características generales de la localidad.**

**3.1.2.1. Ubicación política**

- Departamento: Lima.
- Provincia: Lima
- Distrito: San Juan de Miraflores.
- Localidad: Urb. Entel - Zona urbana

**3.1.2.2. Ubicación geográfica**

Se halla el distrito de San Juan de Miraflores al sur de la provincia de Lima, a 25 kilómetros del centro de la provincia.



Figura 2. Mapa de ubicación provincial.

Limita al este con el Distrito de Villa María del Triunfo, al oeste con el Distrito de Chorrillos, al norte con el Distrito de Santiago de Surco, así como con el Distrito de La Molina y al sur con el Distrito de Villa El Salvador.

Los Jirones Los Nardos, Las Begonias, Las fresas, Las Amapolas y Los Algarrobos de la zona III se ubican física y administrativamente dentro del Distrito de SJM, Provincia de Lima, Departamento de Lima y Región Lima.



Figura 3. Ubicación del proyecto.

### 3.1.2.3. Características generales

**Topografía:** La zona de SJM se caracteriza por su terreno errático, caracterizado por barrancos y suelos arenosos, así como por algunas partes inestables y de alto riesgo tectónico, situadas especialmente en laderas escarpadas.

**Altitud:** El distrito de SJM posee una extensión territorial de 23.98 km<sup>2</sup>. (INEI, información distrital). La ciudad capital que es la localidad de Lima, se encuentra a una altitud de 141 m.s.n.m., no obstante, hay zonas que prevalecen los 600 m.s.n.m dentro del distrito [3].

**Clima:** Sin embargo, motivado a la cordillera de los Andes y a la corriente fría de Humboldt, existen ambientes áridos, semiárido y desérticos en el distrito en el que se encuentra SJM. La media anual de temperatura es de 18,5°C, con variaciones medias mensuales. Cuando se dan las condiciones de El Niño, la temperatura anual media puede llegar hasta los 22,84°C. las medias mensuales pueden ascender hasta los 27,01°C.

**Riesgos fisiográficos:** Los suelos granulares sobre estratos de gravas aluviales son el tipo de suelo que se encuentra en las zonas de San Juan, Cercado, Ciudad de Dios, Pamplona Alta y Baja Estos suelos tienen un riesgo medio de erosión y están clasificados como suelos S2. Mientras que hay zonas que presentan suelos de peligrosidad alta por ser finos con arenas de gran espesor (suelo S3), y suelos de muy alta peligrosidad por ser depósitos marinos, arenosos eólicos y suelos palustres (S4), así como precisas áreas de depósitos de desmontes heterogéneos, con dinámico incierto comportamiento (S5), como las de Panamericana Sur y Pampas de San Juan, tal y como se estima en la Tabla 2:

Tabla I.  
Grado de peligro según zonas

Nº ZONA	ZONA	GRADO DE PELIGRO
01	Pamplona Alta	Peligro Medio
02	Pamplona Baja	Peligro Medio
03	Zona Urbana	Peligro Medio
04	María Auxiliadora	Peligro Medio
05	Pampas de San Juan	Peligro Alto y Muy Alto
06	Panamericana Sur	Peligro Alto y Muy Alto (Zona de Relleno)

Nota. PREDES - Plan de contingencia ante terremotos[3]

En el Distrito de SJM, tiene una superficie total de 23.98 Km<sup>2</sup> que representa el 0.89 % de la superficie provincial; presenta un relieve plano en su mayor extensión de tierras cubiertas con pastos naturales situadas en la parte más alta. Así mismo, se consideran 6 zonas: Pampas de San Juan, Panamericana Sur, María Auxiliadora, Zona Urbana, Pamplona Alta y Baja.

**Suelos:** El Distrito de SJM, tiene una superficie total de 23.98 Km<sup>2</sup> que representa el 0.89 % en la superficie provincial; presenta un relieve plano en su mayor extensión de tierras cubiertas con pastos naturales situadas en la parte más alta. Asimismo, se considera 6 zonas: Pampas de San Juan, Panamericana Sur, María Auxiliadora, Zona Urbana, Pamplona Alta y Baja.

Seguidamente, la Ordenanza N° 1018-MML, emitida por la Municipalidad Metropolitana de Lima reseña lo referente a de la Zonificación de SJM. Se encuentra dividido en 6 zonas [4]:

**Zona de Pampas de San Juan:** tiene una extensión aproximada de 350 hectáreas y está conformada por un terreno arenoso y salino con apariencia rocosa. Se ubica en la sección sur del distrito. Se encuentra en el límite entre Villa El Salvador y Villa María del Triunfo, dos distritos vecinos. Cuenta con un total de 46 localidades, 37 asentamientos humanos, 4 cooperativas de vivienda y 5 organizaciones de vivienda. La población es de 50.000 personas y hay 10.000 hogares.

**Zona Panamericana Sur:** se halla en la parte occidental del distrito SJM, en el lado derecho de la franja que corre paralela a la carretera Panamericana Sur por aproximadamente 6 kilómetros (desde el Puente Amauta hasta el kilómetro 18 de la carretera Panamericana). Este sector se ubica en la porción occidental del distrito. Limita con los distritos de Chorrillos y Surco. Cuenta con un total de 36 asentamientos humanos, además de 1 urbanización, 5 cooperativas de vivienda y 8 asociaciones de vivienda. Está conformada por un total de 50 asentamientos y alberga a 45.000 personas, distribuidas en 9.000 familias.

**Zona María Auxiliadora:** comienza donde termina la urbanización de San Juan y se caracteriza por su suelo arenoso y salino. Está situada en la región más meridional del distrito. En la parte alta, comparte límite con el barrio de Villa María del Triunfo. Contiene un total de 17 pueblos, 25.000 personas y 5.000 familias, y posee 14 asentamientos humanos, una Asociación de Vivienda y 2 AAHH no reconocidos.

**Zona Urbana:** se encuentra en el corazón geográfico de la comarca. Es la parte más densamente poblada del distrito. Está compuesta por las siguientes zonas y tiene una población total de 103.950 personas distribuidas en 20.790 familias.

Existe una zona que corresponde a las comunidades residenciales de Monterrico Sur y otras que colindan con Surco. Estos barrios constituyen el 4% de la población del distrito, y fueron la causa de la resolución del diferendo limítrofe que se venía dando entre las autoridades de SJM y Surco

**Zona de Pamplona Alta:** El sector "Pamplona Alta" del SJM está situado en el terreno montañoso del mismo nombre en la sección norte de la comarca. Limita con los municipios de Surco, La Molina y Villa María del Triunfo. Alberga cinco asentamientos humanos, tres asociaciones de vivienda, veintiséis sectores poblacionales y cuarenta y cinco ampliaciones, con un total de setenta y nueve centros poblados, alrededor de noventa y cinco mil personas y diecinueve mil hogares. En esta zona se han producido problemas de tráfico de tierras, lo que es destacable dado que en ella se encuentra el Cementerio Municipal.

**Zona Pamplona Baja:** Se ubica en el sector central del distrito, en una franja que corre paralela entre la Av. de los Héroes y la Av. Defensores de Lima y responde al nombre de "Ciudad de Dios, Pamplona Baja y San Juanito". Limita con los barrios de Villa María del Triunfo y Surco. Se compone de dos parcialidades, que son Ciudad de Dios y Pamplona Baja, y tiene una población total de unas 35.000 personas (7.000 hogares).

**Vías de acceso:** los tipos de vías que conforman la red vial del distrito de SJM son autopistas, vías arteriales, vías preferentes y vías colectoras. El hecho de que dentro del transporte móvil se encuentren las motos taxi como un significativo problema en la zona que debe ser abordado, por cuanto la proliferación de estos vehículos informales provoca caos en el flujo vehicular en tres intersecciones: Av. Miguel Iglesias - San Juan, Av. Defensores de Lima - Vargas Machuca y Av. Los Héroes - San Juan. Seguidamente, se muestra una tabla que compendia las más importantes vías de la zona.

Tabla II.  
Un sistema vial de dicho distrito

CATEGORÍAS VIALES	NOMBRE DE LA VÍA	
Vías expresas	Av. Los Héroes	Av. Defensores Lima
Vías arteriales	Av. San Juan	Av. Víctor Castro
Vías colectoras	Av. Billinghamurst	Av. El Sol
Vías preferenciales	Av. 6 de agosto	Av. Vargas Machuca
	Av. Cesar Canevaro	Av. Miguel Iglesias
	Av. Joaquín Bernal	Av. Buckingham
	Av. Solidaridad	Av. Cesar Vallejo
	Av. Pedro Silva	Jr. Tomas Guzmán
	Av. Lizardo Montero	Av. Centenario
	Av. Nepomuceno Vargas	Av. José María Seguin
	Av. Pedro Miotto	Av. Vista Alegre
	Av. Los Eucaliptos	Av. San Martín
	Av. Mateo Pumacahua	Av. Juan Velasco
	Av. Gabriel Torres	Av. Central

Nota. MuniSJM - Plan de Desarrollo concertado 2012-2021. Municipalidad de San Juan de Miraflores [5]

**Comunicación radial y televisiva (abierto y cerrado):** Según el registro que lleva el MTC, el municipio de SJM sólo cuenta con una emisora de radio, y esa emisora es la estación SUR SAC. Sin embargo, el municipio no cuenta con emisoras de televisión.

**Telefonía y acceso a internet:** De acuerdo a los datos del Censo Nacional que realizó en 2017 el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), se descubrió que el 46,7% de las familias

del distrito tiene acceso a internet y que el 41,34% de los hogares posee una computadora, laptop o Tablet. En comparación con el barrio de Villa María del Triunfo, este porcentaje de hogares que tienen acceso a internet es significativamente mayor. En cuanto al uso de telefonía móvil, el 91,8% de los hogares de la zona cuenta con teléfono móvil, mientras que sólo el 43,7% de los hogares cuenta con teléfono fijo [7].

**Actividades económicas productivas y comerciales primarias:** Los sectores de comercio mayorista y minorista, industria y servicios conforman el grueso de la economía del distrito, seguidos por la mano de obra no calificada (peones, trabajadores de la construcción, vendedores ambulantes y obreros). Hay zonas comerciales como el Mercado Cooperativo Ciudad de Dios, seguidas de los servicios de alojamiento y alimentación, con un gran número de hostales que a menudo sirven de burdeles clandestinos, y un número significativo de industrias manufactureras. Además, hay un gran número de burdeles que operan al margen de la ley. Además, en comparación con los demás distritos del sur de Lima, tiene la mayor concentración de instituciones bancarias y financieras.

**Aspectos socioeconómicos:** De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el índice de desarrollo humano (IDH) en el distrito de SJM fue de 0,64 en 2012, lo que se considera un nivel medio y ocupó el puesto 44 entre los distritos de todo el país, siendo el distrito con menor IDH. Este IDH se ha incrementado en 0,14 puntos porcentuales al compararlo con los años anteriores, y al confrontarlo con el departamento y la provincia de Lima, se presta atención a similar tendencia, en ascenso, lo que sugiere una mejora en salud, economía y educación. Ambas comparaciones se realizan teniendo en cuenta que se observa una tendencia similar. Este aumento se ha apreciado durante los últimos nueve años.

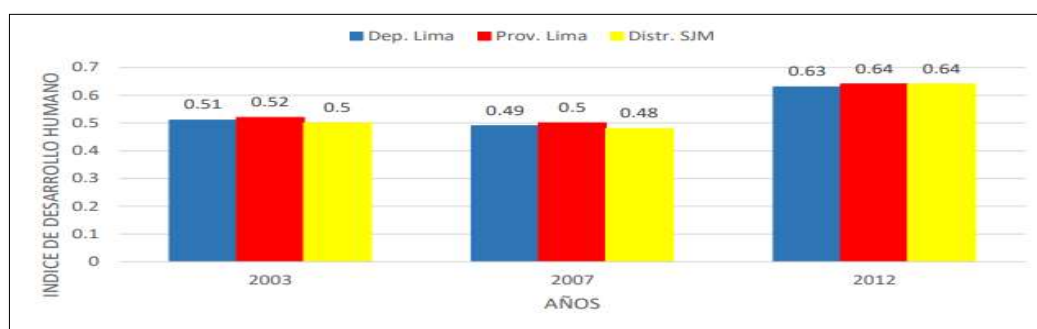


Figura 4. Índice de desarrollo humano  
Nota. IPE - Informe sobre Desarrollo humano [6]

El IDH sufrió varios cambios entre los años 2003 y 2012; el indicador años de educación en la población mayor de 25 años aumentó de 10,64 a 11,02; población con secundaria completa aumentó en 14,066 habitantes; esperanza de vida al nacer mejoró de 73 a 79 años; y, el ingreso per cápita de los hogares aumentó de 585,5 a 1350 soles, como se muestra en la tabla 4, la cual presenta un análisis comparativo de los indicadores del IDH para el distrito de SJM en los años 2003, 2007 y 2012 [5].

Tabla III.  
análisis comparativo de los indicadores del IDH el distrito de SJM

Años	Población	Esperanza de vida x	Población con educación secundaria	Años de educación	Ingreso familiar per cápita
		Años	%	%	S/
2003	375.785	73	80	11	585.5
2007	362.643	76	80	11	512.5
2012	393.493	79	80	11	1033.4

Nota. IPE - Informe sobre Desarrollo humano [6]

**Población con al menos una necesidad básica insatisfecha (NBI):** En el Perú, en el 2017, el 25,3% de la población tenía, aunque sea una NBI; en el distrito de SJM, había 54.185 habitantes con, aunque sea una NBI, lo que equivale al 15,5% de la población. Se redujo en 44,95% de la población insatisfecha con respecto al año 2007 (98 431 habitantes). Al compararlo con el departamento y la provincia de Lima, se puede afirmar que se mantiene una predisposición a la mengua a través de los años; la provincia de Lima reunió el 4,3% de la población del distrito con aunque sea una NBI en el año 2017, mientras que en el año 2007 había reunido en si un 5,5% de la población con al menos una NBI, la cual presenta la progresión de la proporción de la población del distrito de SJM que tiene al menos una necesidad fundamental insatisfecha durante los años 1993, 2007 y 2017 (cifras porcentuales).

**Población en situación de pobreza y pobreza extrema:** De acuerdo al mapa de pobreza del año 2013, se encontraba en situación de pobreza el 23,8% de la población del país. En el distrito de SJM, tenía un gasto per cápita inferior al costo de la canasta básica el 18,2% de la población, lo que concierne a 75.688 habitantes en situación de pobreza extrema. Esto representa una disminución de 0.7 puntos porcentuales respecto a 2009. Según el mapa de pobreza en el 2013.

A nivel de la provincia de Lima, la incidencia de la pobreza extrema en el año 2013 fue de 0,8%, mientras que para el distrito de SJM fue de 0,7%, que discurre a 2,779 habitantes; lo que representa una leve mengua respecto al año 2007, que puede estar asociada a la mejora de oportunidades laborales y de acceso a servicios básicos. En los años 2007, 2009 y 2013, el número de personas en pobreza extrema fue menor en el distrito de SJM que en la provincia de Lima. En el mismo año, hubo una concentración de 5,6% de la población pobre del distrito en relación a la provincia, y hubo una concentración de 3,7% de la población en pobreza extrema en el distrito [8].

NIVEL DE POBREZA	2007		2009		2013	
	Prov.	Distr.	Prov.	Distr.	Prov.	Distr.
Pobreza	17,1	18,3	16,7	18,9	13,1	18,2
Pobreza extrema	0,9	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7
<b>TOTAL</b>	<b>18,0</b>	<b>19,1</b>	<b>17,5</b>	<b>19,7</b>	<b>13,9</b>	<b>18,9</b>

Figura 5. Población en situaciones de pobreza y pobreza extrema en SJM años 2007, 2009 y 2013  
Nota. INEI [8]

**Salud:** de los 358 establecimientos de salud (EES) certificados en la zona del SJM por el Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Salud en 2018, apenas 8% son públicos, tal y como se enseña en la tabla 6.

INSTITUCIÓN	EES CON INTERNAMIENTO	EES SIN INTERNAMIENTO	SERVICIO MÉDICO DE APOYO	TOTAL
ESSALUD	0	1	0	1
MINSA	3	25	0	28
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL	0	1	0	1
OTRO	0	1	0	1
PRIVADO	4	291	31	326
SANIDAD DEL EJERCITO DEL PERU	0	1	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>320</b>	<b>31</b>	<b>358</b>

Figura 6. Establecimientos de salud en el distrito de SJM, 2018  
Nota. SUSALUD [9]

**Educación:** En el municipio de SJM existen 673 escuelas al 2018. De ellas, 33.13% son escuelas públicas y 51.85% son de nivel básico o primaria. No se han abierto nuevas escuelas y el número de las existentes se ha mantenido más o menos igual, en comparación con años pasados.

AÑOS	TOTAL GENERAL	PÚBLICA			PRIVADA		
		Inicial	Primaria	Secundaria	Inicial	Primaria	Secundaria
2018	673	143	45	35	206	165	79
2017	672	142	45	35	205	165	80
2016	672	143	45	34	208	162	80
2015	672	138	45	34	211	163	81
2014	676	142	46	35	208	166	79

Figura 7. Instituciones educativas según el nivel educativo básico, públicas y privadas 2014 - 2018  
Nota. Ministerio de educación [10]

### 3.1.3. Descripción del sistema existente.

#### 3.1.3.1. Estado de vías

El sistema de interconexión vial dentro de la zona de influencia presenta deficiencias que lo hacen peligroso tanto para las personas como para las unidades de tráfico. En todos los casos, la topografía consiste en suelo natural o en concreto deteriorado por el paso del tiempo.

#### 3.1.3.2. Características de las vías

El proyecto abarca la recuperación y mejoramiento de los jirones: Las Amapolas, Las Fresas, Los Nardos, Los Algarrobos y Las Begonias, haciendo un total de 5048.77 m<sup>2</sup> vías, siendo la característica general de las calles adscritas al proyecto, mal estado con una topografía llana.

#### 3.1.3.3. Servicios básicos existentes

Se incluye a la zona de obras del proyecto un suministro de agua potable y un sistema de alcantarillado, además de alumbrado público y servicios eléctricos para las viviendas. Además, hay servicio de Internet y teléfono.

#### 3.1.3.4. Sistema de transporte

En el distrito de SJM los jirones Las Amapolas, Las Fresas, Los Nardos, Los Algarrobos y Las Begonias de la Urbanización Entel, tienen un tráfico medio, pero no han sido tratados. Algunas calles son inaccesibles en coche porque el sistema de tránsito está en mal estado, está inacabado o es peligroso. El sistema viario de la urbanización, formado por calles y jirones, necesita urgentemente una repavimentación.

Se ha observado empresas que operan como mototaxis; estas empresas ofrecen servicios de transporte para llevar o entregar personas a o desde sus casas, pero la mayoría de las veces circulan por carreteras con mal firme. Esto hace que estos vehículos sean más susceptibles al peligro, ya que no pueden garantizar su seguridad mientras están en movimiento. El sistema de transporte en la Zona Este del distrito de SJM lo conforman las empresas de transporte con unidades tipo Bus, Combi, Coaster, Taxi Colectivo y Moto taxi.

#### 3.1.3.5. Implicancias

**Salud Personal:** Se ha presentado diversas enfermedades debido a la emisión de partículas suspendidas (PM10), tales como Infecciones respiratorias agudas, así mismo otras enfermedades infecciosas causadas por el polvo estos son rinoфарингитис aguda, amigdalitis, infecciones agudas en las vías respiratorias, rinitis alérgica, bronquitis, conjuntivitis, orzuelo, dermatitis alérgica y otros, siendo los más afectados la población comprendida entre los cuatro a dieciocho años, se consiente evidenciar la relación causal entre las enfermedades respiratorias y la contaminación local.

Esta incómoda situación afecta a los mismos vecinos, los escolares, amas de casa, empleados, a aquellos que permanecen mayor tiempo fuera de ellas (los niños) y en general los que transitan por estas calles, quienes tienen que transitar en condiciones inapropiadas a sus centros de labores, estudios y centros de abastecimientos de productos alimenticios [11].

**Deterioro del Patrimonio Público y Privado:** El estado de la carretera contribuye a aumentar la contaminación ambiental, así como los daños a la propiedad pública y privada. Esto se debe principalmente al polvo que se deposita sobre las personas y sus pertenencias y que está causado por el estado de la carretera.

Del mismo modo, las viviendas se ven afectadas negativamente por el polvo creado por el movimiento de los vehículos de motor, lo que provoca su degradación y, en consecuencia, mayores costes asociados a su mantenimiento. En particular, el polvo y la suciedad afectan a las fachadas de las viviendas, así como a los techos, los enseres y el equipamiento doméstico. Esto tiene el efecto de acortar la vida útil de estas cosas y aumentar el coste de mantenerlas limpias [11].

- Del Pavimento - Pésimo estado del pavimento existente, ciertos lados de las calles en terreno natural, la actual superficie de rodadura es de un terreno natural.

- De las veredas - Cuenta con veredas en todo el tramo de las vías.
- Del Sistema de Drenaje - No se cuenta con ningún tipo de sistema de drenaje para las aguas pluviales.
- De las instalaciones de saneamiento - Se cuenta con el servicio de agua y desagüe.



Figura 8. Jr. Las begonias en estado regular – Urb. Entel



Figura 9. Jr. Nardos en su estado regular – Urb. Entel



Figura 10. Jr. Loa Algarrobos en estado regular – Urb. Entel



Figura 11. Jr. Las fresas en estado regular – Urb. Entel



Figura 12. Jr. Las amapolas en estado regular – Urb. Entel

### 3.1.4. Descripción técnica del proyecto

“Recuperación de las vías ubicadas en jr. Las Begonias, Los Algarrobos, Los Nardos, Las Fresas y Las Amapolas, Zona III, Distrito de SJM, Lima - Lima” es el nombre del proyecto. Los siguientes son algunos de los objetivos que se procuran lograr con la ejecución del proyecto mencionado:

- Construcción de 5,048.77 m<sup>2</sup> de pavimento rígido (E=0.20m)
- Construcción de 995.74 ml de sardineles peraltados.
- Construcción de rampas para discapacitados
- Implementación de áreas verdes (611.74 m<sup>2</sup>)
- Señalización de las vías a intervenir.

#### 3.1.4.1. Estudio de suelos.

Se realizaron muestras y evaluación en toda la longitud del proyecto realizando en diversos sondajes superficiales.

**Investigación en campo:** El trabajo reviste primordial importancia en las investigaciones de campo del Estudio de Mecánica de Suelos, puesto que se llevará a cabo un establecimiento del perfil geológico y estratigráfico del suelo de fundación hasta una hondura de interés, de acuerdo al análisis que se pretende desarrollar. Este perfil puede ser razonablemente reconocido por medio de la apertura de "calicatas", con el propósito de realizar los siguientes ensayos de campo [11]:

- Perfil estratigráfico de los suelos y su descripción detallada según la norma ASTM D 2487: con el fin de realizar sondeos adicionales a mayor profundidad basados en indicadores geológicos, así como para conocer las cualidades del suelo de cimentación hasta una profundidad similar a la de las "calicatas" abiertas. Estos indicadores geológicos incluyen, entre otros, mediciones del color, la consistencia, la forma de las partículas, el tamaño máximo de las piedras y la cobertura general. Además del trabajo realizado aquí, también se ha llevado a cabo una investigación de campo de la compactación del suelo de cimentación en su estado natural.
- Norma ASTM D 420 para la toma de muestra de suelo en "Calicatas": De acuerdo con las instrucciones proporcionadas por la Norma E.050, se tomaron muestras de

suelo de cimentación, de las distintas capas que lo componen dentro de las "calicatas" que se abrieron. En todos los casos, se recuperaron ejemplares modificados del tipo Mab para su análisis.

- Densidad Natural "In Situ": Para determinar la densidad natural "In Situ", se evaluó el estado de compacidad del terreno mediante una piqueta de geólogo y, en algunos casos, se tomaron muestras inalteradas de suelo en bloques para estimarla a partir de una prueba del peso volumétrico de los suelos granulares y finos. En las situaciones en que esto no fue posible, las densidades se dedujeron a partir de auscultaciones sobre el terreno.

Ensayos de laboratorio: En esta fase se desarrollaron los Ensayos de Laboratorio de Suelos para muestras recogidas en la fase de Investigaciones de campo sean ensayadas en el Laboratorio:

Descripción Visual – Manual	(ASTM D 2488)
Análisis granulométrico por tamizado	(ASTM D 422)
Límite líquido y límite plástico	(ASTM D 4318)
Clasificación unificada de suelos SUCS	(ASTM D 2487)
Contenido de humedad natural	(ASTM D 2216 y ASTM D 4643)
Peso específico	(ASTM D 854)
Peso volumétrico	(ASTM D 2937)
Densidad seca máxima – Proctor modificado	(ASTM D 1557)
CBR	(ASTM D 1883)

Figura 13. Ensayos de laboratorio

De acuerdo al estudio de suelos se muestra el resumen de los ensayos de laboratorio perpetrados.

#### 3.1.4.2. Dimensionamiento estructural del pavimento

Los pavimentos prefabricados tienen un alto grado de rigidez, lo que les permite distribuir las cargas que soportan sobre una vasta superficie de la subrasante. En consecuencia, transmiten presiones relativamente bajas, lo que hace notorio la necesidad de disponer de una subrasante uniforme en lugar de resistente. (Para más información sobre la memoria de cálculo, véase allí).

En este escenario concreto, el recuento de tráfico es el responsable de determinar tanto el peso como la frecuencia de las cargas, que a su vez decidirán este espesor. Por ello, la información que se ha recabado es fundamental, por lo que se ha realizado un recuento sobre el terreno de los vehículos que pasan por esta zona; los resultados de este recuento son coherentes con lo que se presenta en el Informe de Tráfico. Además, para poder construir el pavimento de esta carretera, se ha identificado el volumen probable de tráfico que experimentará esta vía, así como otra serie de factores adicionales [3].

### 3.1.4.3. Diseño geométrico de vía

- a) **Generalidades:** Los parámetros de diseño que se utilizaron en el estudio tenían como objetivo mejorar significativamente las circunstancias de la carretera existente, la misma que a la presente muestra radios mínimos y trazados muy escabrosos, produciendo ambos una rebaja de la velocidad de circulación.
- b) **Normatividad:** el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG 2001) (del MTC, aprobado por medio del RDN° 143-2001-MTC/15.17/2001), el Manual para el diseño de vías pavimentadas de bajo volumen de tránsito y las normas de diseño AASHTO, será la normativa de diseño que se deben seguir en términos de referencia de este estudio.
- c) **Clasificación vial:** De acuerdo con los criterios de diseño vial, una carretera puede clasificarse con base en su función, la demanda de la misma y las características topográficas que atraviesa, tal como lo establece la tabla 8.

Tabla IV.  
Clasificación vial

SEGÚN SU FUNCIÓN	La vía objeto del estudio pertenece a la red vial terciaria o local que en el Perú es denominado red vecinal por ser un camino troncal vecinal.
DE ACUERDO A LA DEMANDA	Teniendo en cuenta que el IMDA obtenido en el estudio de tráfico para el tramo de la carretera es inferior a 400veh/día, la vía se clasifica como una CARRETERA DE TERCERA CLASE.
SEGÚN CONDICIONES OROGRÁFICAS:	LAS El tramo objeto del estudio, atraviesa un sector de mediana orografía, que varían entre el tipo 1, 2 y tipo 3 que es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir a velocidad sostenida en rampa durante distancias considerables o a intervalos frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 3 y 100% que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de las de los vehículos de pasajeros, sin ocasionar el que aquellos operen a velocidades sostenidas en rampa por un intervalo de tiempo largo. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 3 y 100%.

Nota. MuniSJM Expediente técnico [5]

- d) **Giro mínimo del vehículo:** La trayectoria que sigue la rueda delantera izquierda del vehículo (trayectoria exterior) y la trayectoria que sigue la rueda trasera derecha (trayectoria interior) establecen el mínimo espacio absoluto necesario para completar un giro de 180° en el sentido de las agujas del reloj. Además de la trayectoria exterior, hay que tomar en cuenta el espacio libre que necesita la parte voladiza que se encuentra entre el primer eje y el parachoques, o el elemento que sobresale más. El radio de giro mínimo del propio vehículo es el que establece la trayectoria exterior; se trata de una propiedad que viene fabricada en el vehículo. La trayectoria interior viene determinada por la trayectoria exterior, la anchura del vehículo, la distancia que separa el primer eje del último y si los ejes en cuestión forman parte o no de una unidad rígida o de un semirremolque articulado. En las figuras 14, 15, 16, 17, 18 y 19 se muestran las mínimas trayectorias derivadas para vehículos de diseño cuando se les asignan

las máximas dimensiones especificadas en el Reglamento sobre peso y dimensiones de los vehículos.

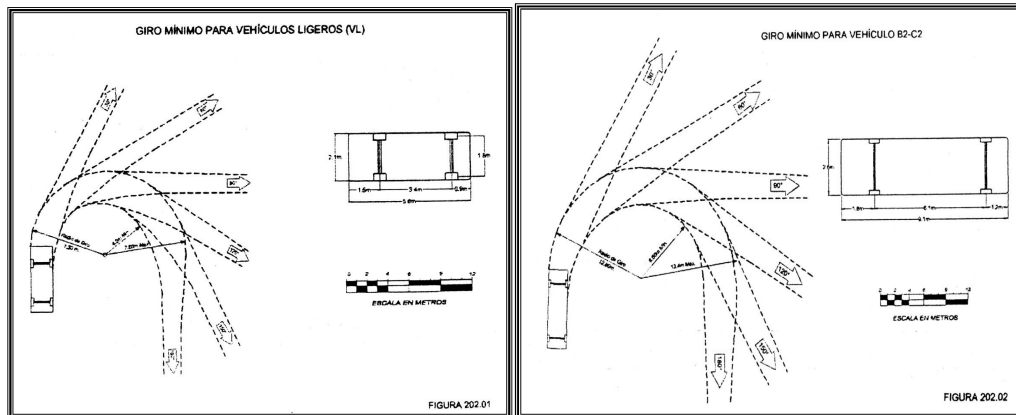


Figura 14. Trayectoria mínima vehículos ligeros y B2-C2

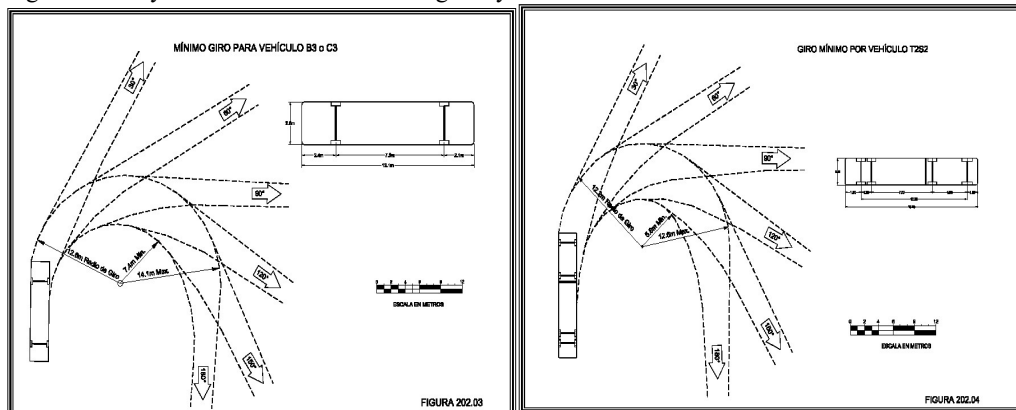


Figura 15. Trayectoria mínima vehículo B3 o C3 y T2S2

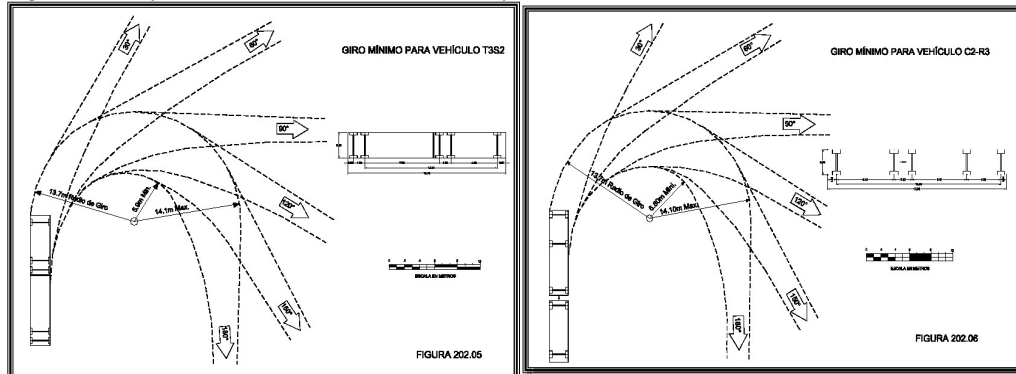


Figura 16. Trayectoria mínima vehículo T3S2 y C2-R3

- e) **Velocidad Directriz:** también conocida como velocidad de diseño, es la velocidad que se elige para el diseño geométrico de la carretera. Esto significa que será la velocidad máxima que puede mantenerse con seguridad en un tramo concreto de la carretera, siempre que se den las condiciones para las que se diseñó. Según la tabla 104.01 del Manual de Diseño Geométrico, que vincula la velocidad de diseño a la clasificación de la carretera y a la orografía que atraviesa, se puede observar que la velocidad oscila entre 25 km/h y 30 km/h para una carretera de tercera clase que atraviesa una orografía de tipo 2. Este es el caso incluso

si la clasificación de la carretera es la misma que la orografía. En resumen, las siguientes velocidades representan las velocidades orientativas recomendadas


**TABLA 104.01**  
**CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL PERUANA Y SU RELACION CON LA VELOCIDAD DEL DISEÑO**

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
	> 4000								4000 - 2001				2000-400				< 400			
TRAFICO VEH/DIA (1)	AP (2)				MC				DC				DC				DC			
CARACTERÍSTICAS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
OROGRAFÍA TIPO																				
VELOCIDAD DE DISEÑO:																				
30 KPH																				
40 KPH																				
50 KPH																				
60 KPH																				
70 KPH																				
80 KPH																				
90 KPH																				
100 KPH																				
110 KPH																				
120 KPH																				
130 KPH																				
140 KPH																				
150 KPH																				

AP : Autopista

MC : Carretera Multicarril o Dual (dos calzadas)

DC : Carretera De Dos Carriles

 Rango de Selección de Velocidad

NOTA 1: En zona tipo 3 y/o 4, donde exista espacio suficiente y se justifique por demanda la construcción de una autopista, puede realizarse con calzadas a diferente nivel asegurándose que ambas calzadas tengan las características de dicha clasificación.

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de la 1ra. Clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía dual y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden superior inmediato.

NOTA 3: Los casos no contemplados en la presente clasificación, serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad.

Figura 17. Tabla 104.01 del Manual de diseño de la vía con la clasificación de la red vial

A la hora de determinar la alineación horizontal de un tramo de vías y veredas diseñado para una velocidad de guiado, cuando deban utilizarse curvas de radio mínimo, un radio mínimo y un peralte máximo son parámetros básicos que deben tenerse en cuenta. Por ello, la utilización de curvas de transición es necesaria siempre que el radio de la curva horizontal sea inferior al especificado en esta figura. Cuando se utilicen dichas curvas, se encomienda utilizar espirales que se acerquen a la curva de Euler o de Cloto id. En la figura 26 se exponen los valores de la fricción transversal máxima y los valores de radios mínimos y peraltes máximos electivos para cada velocidad directriz.

Velocidad directriz (km/h)	Peralte máximo e (%)	Valor limite de fricción $f_{max}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4.0	0.18	14.3	15
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
20	6.0	0.18	13.1	15
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
60	6.0	0.15	134.9	135
20	8.0	0.18	12.1	10
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125
20	10.0	0.18	11.2	10
30	10.0	0.17	26.2	25
40	10.0	0.17	46.6	45
50	10.0	0.16	75.7	75
60	10.0	0.15	113.3	115
20	12.0	0.18	10.5	10
30	12.0	0.17	24.4	25
40	12.0	0.17	43.4	45
50	12.0	0.16	70.3	70
60	12.0	0.15	104.9	105

Figura 18. Radios mínimos y peraltes máximos

Se permite que el peralte de todas las curvas en carreteras con un IMDA de diseño menor a 200 vehículos por día y una velocidad no superior a 30 kilómetros por hora sea igual a 2,5%.

- f) **Derecho legal de paso:** para futuras obras de ensanche y mejora se incluyen provisiones en el derecho de paso, junto con la zona de seguridad y los servicios para los usuarios de la carretera. El derecho de paso también comprende la zona de terreno en la que se ubica la vía y sus obras anexas. No se permite la colocación de publicidad comercial exterior en ningún punto de la servidumbre de paso por la sencilla razón de que hacerlo compromete tanto la calidad del entorno como la seguridad de las vías. Dos (2) metros es la distancia mínima absoluta que debe existir entre el pie de talud u obras de contención. Esta distancia debe mantenerse en todo momento y se considera aceptable en una medida de cinco metros.

### Faja De propiedad restringida

Porción de terreno sometida a restricciones una parte del terreno a ambos lados del derecho de paso se reservará como propiedad restringida. Esta restricción está referida a la prohibición de construcciones indelebles que perjudiquen la visibilidad y seguridad de los conductores en la carretera, así como los futuros esfuerzos para ampliar la carretera. A ambos lados del derecho de paso, la propiedad restringida para las rutas de bajo volumen de tráfico debe tener una anchura de tres metros.

Tabla V.  
Holgura Mínima deseable entre límites de obra y de derecho de vía (m)

Categoría	Límites de obra determinado por
	Otra obra (*)
<b>Autopistas o multicarriles</b>	6.00 (**)
<b>Carretera de dos carriles (1ª y 2ª clase)</b>	3.00 (**)
<b>Carretera dos carriles (3ª clase)</b>	1.00

(\*) Excepto obras de contención de tierras

(\*\*) Si existe camino lateral y esta obra discurre por el exterior de él (caso de las reposiciones de servicios) estos anchos pueden ser nulos.

Nota. MuniSJM [2]

Tabla VI.  
Distancias mínimas entre pie de taludes o de obras de contención y un elemento exterior

Tipo de obra	Camino de servicio	Otras obras
<b>Distancia hasta el pie</b>	5.00	2.00

Nota. MuniSJM [2]

Tabla VII.  
Ancho mínimo de faja de dominio

Tipos de carreteras	Mínimo deseable (m)	Mínimo absoluto (m)
<b>Autopistas</b>	50	30
<b>Multicarriles o duales</b>	30	24
<b>Dos carriles (1ª y 2ª clase)</b>	24	20
<b>Dos carriles (3ª clase)</b>	20	15

Nota. MuniSJM [2]

- g) **Parámetros y aspectos fundamentales del diseño** Para cumplir el objetivo previsto, es preciso evaluar y elegir los siguientes parámetros a fin de determinar las características del proyecto. Estos parámetros se explican en la siguiente secuencia:

### **Estudio de la demanda**

Se trata de obtener el índice de tráfico medio diario anual (IMD), que representa la media aritmética de los volúmenes para todos los días del año previsibles o existentes en un trecho determinado de la carretera. Este índice puede hallarse dividiendo el número total de días del año por el número de días del año que tienen un volumen previsible o existente. Gracias a su conocimiento se pueden realizar cálculos sobre la viabilidad económica de la carretera, lo que proporciona un sentido cuantitativo de la relevancia de la carretera en el segmento que se está estudiando. Según las conclusiones del estudio que se detallaron en el estudio de tráfico que se realizó para la preparación de este proyecto, sería:

$$\text{IMDA} = 29 \text{ veh/día}$$

La velocidad que se pretendía que circulará, en proporción a lo que costaría construir la carretera: La velocidad de diseño es extremadamente significativa a la hora de establecer las peculiaridades del trazado de la carretera en las vistas de planta, alzado y sección transversal. Una vez determinada la velocidad de diseño para el flujo de tráfico rodado, el siguiente paso en el proceso es diseñar el eje de la carretera, lo que implica seguir una traza en planta formado por tramos tanto rectos (en tangente) como curvos de forma circular. De forma similar, el trazado vertical puede tener porciones que se inclinan en línea recta o pueden tener pendientes que se curvan curvilíneamente y son típicamente parabólicas.

Además, la velocidad de diseño depende de la anchura de los carriles de circulación y, en consecuencia, de la sección transversal que se aplique a la calzada. Los requisitos de las distancias de visibilidad en el tráfico y, como resultado, la seguridad de los automovilistas y peatones en la carretera van a estar determinados por la velocidad de diseño.

La velocidad de diseño se determina tras un examen técnico-económico de las numerosas opciones de trazado, todas las cuales deben tener en cuenta la topografía de la zona. Mantener una velocidad de diseño elevada en un terreno especialmente accidentado resultará excesivamente caro, ya que habría que realizar costosas obras para mantener un trazado seguro.

**La velocidad de diseño.** Esto sólo podría racionalizarse si hubiera una demanda excepcionalmente fuerte de tráfico en la zona. En el caso concreto de este proyecto, que implica el diseño de carreteras pavimentadas que tienen un volumen de tráfico bajo, es natural que el diseño se adapte a las inflexiones del territorio tanto como sea razonablemente posible. En particular, es natural que la velocidad de diseño sea bastante baja cuando se trata de sectores o tramos que tienen una orografía más accidentada.

**La velocidad de circulación:** La velocidad de circulación debe ser igual o superior a la norma establecida a efectos de señalización de la vía, y la velocidad máxima permitida debe estar limitada por una señalización adecuada. Se sugiere encarecidamente que el límite de velocidad real que se respete en la carretera sea ligeramente inferior

**Velocidad de diseño de la vía:** En la mayoría de los casos, es necesario girar el peralte para que quede centrado a lo largo del eje de la calzada. Cuando sea necesario resaltar la curvatura de la calzada, el giro podrá ejecutarse alrededor del borde interior en circunstancias excepcionales, como cuando el terreno es extremadamente llano, Tal como se muestra en la tabla 14.

Tabla VIII.  
Longitudes mínimas de la transición de bombeo y de la transición de peralte (m)

Velocidad directriz (Km/h)	Valor de peralte						Transición de bombeo
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	Longitud de transición de peralte						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	57	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	32	43	54	65	11
60	12	24	36	48	60	72	12

Nota. MuniSJM Expediente técnico [5]

Debido a que el terreno del proyecto no es propicio para altas velocidades de movilidad y existen zonas urbanas que limitan la velocidad máxima a 30 kilómetros por hora, así como el hecho de que el IMDA es menor a 30 vehículos por día, así como las recomendaciones dadas en el Manual de Diseño para caminos no pavimentados con bajo volumen de tráfico, se decidió bajar la velocidad de diseño a entre 20 y 30 kilómetros por hora, la cual se utilizará para diseñar los elementos geométricos que conforman el camino.

- a) La vista transversal del diseño:** Se refiere al proceso de determinar el tamaño que debe tener la sección transversal en las distintas zonas intermedias, así como en los tramos rectos (tangentes) del trazado previsto. Hay que tener en cuenta que las carreteras con poco tráfico sólo necesitarán una calzada única con un carril a la hora de establecer las medidas de la sección transversal.

La anchura de la carretera puede contener una zona lateral a cada lado para la instalación de bermas, barandillas, barreras o muros de seguridad, además de la propia calzada en la sección superior de la plataforma o corona. Para reducir los gastos de construcción, la sección transversal debe mantenerse al mínimo en lugares ondulados y accidentados. Esto es crucial cuando se circula por caminos de cañones bordeados por acantilados pedregosos o laderas inestables. En ese caso, se permitirán, en determinadas circunstancias, carreteras de un solo carril con una anchura mínima de calzada de 4,50 metros, zonas de paso basadas en la visibilidad (puntos de cruce) y la aplicación de las medidas de seguridad esenciales indicadas en los estudios de seguridad vial [12].

- b) Diferentes tipos de rodadura:** Según los criterios de elección del pavimento, una carretera será más viable en términos de ejes de daños comparables cuanto más tráfico

reciba. Para evitar el rápido deterioro de la carretera, también es crucial establecer que la presión de los neumáticos de un vehículo debe mantenerse por debajo de 80 libras por pulgada cuadrada (psi).

- c) **La conexión entre las velocidades de funcionamiento y de conducción:** Al calcular las velocidades de funcionamiento, es importante recopilar datos sobre las velocidades puntuales en el centro de las curvas horizontales y en las rectas que sean lo suficientemente largas. Como consecuencia o impacto operativo de la geometría de la carretera, es posible obtener de este modo velocidades de explotación sucesivas o velocidades prácticas reales.

#### 3.1.4.4. Elementos del diseño geométrico

- a) La velocidad que se utilizará en el diseño del proyecto estará comprendida entre 20 y 30 kilómetros por hora.
- b) Vehículo de diseño: Las particularidades de los vehículos de diseño influyen en varios aspectos del dimensionamiento geométrico y estructural de una calzada, entre ellos los siguientes:
- La anchura de los carriles de las bermas y rampas está influida por la anchura del vehículo aceptado.
  - Los radios interiores y exteriores mínimos de los carriles de los ramales están influidos por las distancias entre ejes, así como por su anchura.
  - El cálculo de si debe añadirse o no un carril adicional cuesta arriba y el equivalente en vehículos ligeros por cuestiones de capacidad se basan en la relación peso bruto total/potencia, que está relacionada con el valor de la pendiente admisible.

Según las conclusiones del estudio sobre el flujo de tráfico, existe una circulación de camiones sencillos de tipo C2 de dos ejes. A continuación, se presentan algunos ejemplos de cómo se utilizan los atributos de los camiones C2 como datos de diseño:

- a. **La altura total** es de 4,10 metros, la anchura es de 2,60 metros, la longitud es de 9,10 metros, la distancia entre ejes es de 6,10 metros, el radio mínimo para la rueda exterior delantera es de 12,80 metros y el radio mínimo para la rueda interior trasera es de 8,50 metros.
- b. **La distancia de visibilidad:** El conductor del vehículo puede ejecutar con seguridad los distintos movimientos que se le exigen o que decide realizar, ya que puede ver toda la longitud de la ruta que tiene por delante. Esta distancia se calcula desde la posición actual del vehículo hasta el punto en el que el conductor puede ver toda la carretera que tiene delante.

En el diseño actual, se tienen en cuenta dos distancias de visibilidad diferentes:

- **La visibilidad de parada:** Es la distancia mínima que debe separar un elemento en la trayectoria de un vehículo que circula a la velocidad recomendada y el punto en el que el vehículo debe detenerse por completo.

Tabla IX.  
Distancia de visibilidad de parada (metros)

Velocidad directriz (Km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136

Nota. MuniSJM Expediente técnico [5]

- **Visibilidad de adelantamiento:** la visibilidad de adelantamiento implica que el conductor que desea adelantar a otro vehículo debe tener suficiente visión clara y despejada de la carretera en sentido contrario, para asegurarse de que puede completar la maniobra de adelantamiento sin poner en riesgo su seguridad ni la de otros conductores. Esto implica una distancia en la que el conductor puede completar el adelantamiento antes de que un vehículo en sentido contrario se aproxime lo suficiente como para causar un conflicto.

Velocidad directriz Km./h	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)
30	200
40	270
50	345
60	410
70	485
80	540
90	615

Figura 19. Distancia de visibilidad de adelantamiento

Categoría de Vía	Longitud
Autopistas y multicarril	1 500 m
1ra. Clase	2 000 m
2da. Clase	2 500 m

Figura 20. Longitud máxima sin visibilidad de adelantamiento en sectores conflictivos

Condiciones Orográficas	% Mínimo	% Deseable
Llana	50	> 70
Ondulada	33	> 50
Accidentada	25	> 35
Muy accidentada	15	> 25

Figura 21. Porcentaje de la carretera con visibilidad adecuada para adelantar

- c. **Alineación horizontal:** La alineación horizontal debe proporcionar la circulación continua de automóviles procurando mantener la misma velocidad direccional a lo largo de la mayor distancia posible del trazado. La alineación de la carretera debe ser lo más directa posible, teniendo en cuenta las particularidades topográficas de la zona y reduciendo al máximo la frecuencia de los cambios de dirección. Por ello, el segmento

del trazado en planta de una vía se encuentra formado por la sucesión adecuada de líneas rectas (tangentes), curvas circulares y curvas de transición.

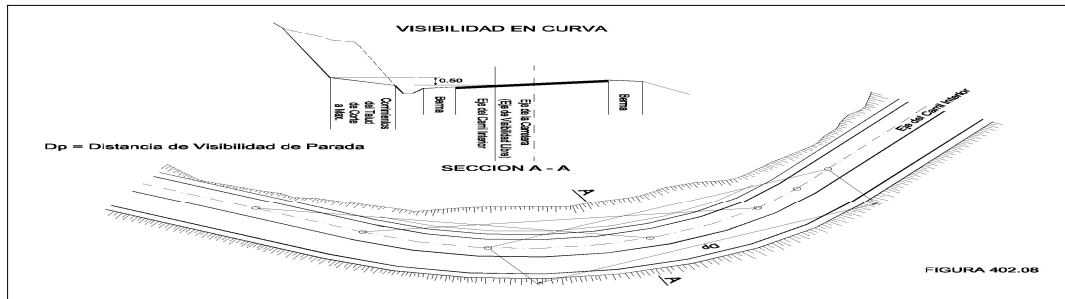


Figura 22. Alineación horizontal

El relieve del terreno, en la mayor parte de los casos, es el factor que determina el radio de las curvas horizontales, así como la velocidad a la que se gira el vehículo. La distancia de visibilidad está controlada por la velocidad a la que se gira el volante. Se calcula bajo el criterio de seguridad contra el transversal deslizamiento del vehículo, los radios mínimos se dan en empleo de la velocidad de giro, el peralte máximo aceptable, el rozamiento transversal y el vehículo de diseño. Esto se hace para que puedan cumplirse los radios mínimos.

Al desarrollar la alineación horizontal para una velocidad de guía específica, es importante evitar el uso de curvas que tengan el radio más pequeño posible. Es preferible, en la mayoría de los casos, utilizar curvas con un radio grande; el uso de curvas con el radio más pequeño posible debe reservarse para las circunstancias más apremiantes.

Es importante procurar una alineación horizontal uniformemente homogénea y en la que las curvas y tangentes se transcurran de manera congruente. Con el fin de reducir el tiempo de exposición de los conductores a los altos deslumbramientos diurnos y a los prolongados deslumbramientos nocturnos, debe minimizarse en la medida de lo posible el uso de tangentes demasiado largas. Las curvas horizontales deben tener radios de curvatura prudentemente extensos cuando estén situadas al final de tangentes largas, ya que es probable que las velocidades de aproximación de los vehículos sean superiores a la velocidad del carril-guía. Hay que evitar pasar duramente de una región con curvas de radio grande a otra con curvas de radio sensiblemente más pequeño. Antes de llegar al radio mínimo, debe haber un proceso constante de paso por curvas de radio decreciente intercaladas entre una zona y otra [12].

### Cálculo del radio mínimo

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127 (0.01 e_{\max} + f_{\max})}$$

Teniendo:

$$V = 20 \text{ km/hora}$$

$$e_{\max} = 2.5 \%$$

$$f_{\max} = 0.3$$

$$R_{\min} \text{ calculado} = 10.00 \text{ m}$$

$$R_{\min} \text{ recomendado} = 15.00 \text{ m}$$

$$R_{\min} \text{ en proyecto} = 12.00 \text{ m}$$

Por consiguiente en la siguiente figura se muestran los radios mínimos.

Ubicación de la Vía	Velocidad dediseño (Kph)	P máx%	Radio Mínimo (m)
Area Urbana (Alta Velocidad)	30	4,00	35
	40	4,00	60
	50	4,00	100
	60	4,00	150
	70	4,00	215
	80	4,00	280
	90	4,00	375
	100	4,00	495
	110	4,00	635
	120	4,00	875
	130	4,00	1110
Area Rural (con peligro de Hielo)	30	6,00	30
	40	6,00	55
	50	6,00	90
	60	6,00	135
	70	6,00	195
	80	6,00	255
	90	6,00	335
	100	6,00	440
	110	6,00	560
	120	6,00	755
	130	6,00	950
Area Rural(Tipo 1,2 ó 3)	30	8,00	30
	40	8,00	50
	50	8,00	85
	60	8,00	125
	70	8,00	175
	80	8,00	230
	90	8,00	305
	100	8,00	395
	110	8,00	505
	120	8,00	670
	130	8,00	835
	140	8,00	1030
	150	8,00	1265
	Area Rural (Tipo 3 ó 4)	30	12,00
40		12,00	45
50		12,00	70
60		12,00	105
70		12,00	150
80		12,00	195
90		12,00	255
100		12,00	330
110		12,00	415
120		12,00	540
130		12,00	665
140	12,00	815	
150	12,00	985	

Figura 23. Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

### Cálculo sobre anchos en curvas horizontales

La ampliación de la trayectoria y la mayor dificultad para mantener la posición del vehículo dentro del carril en los tramos curvos son los principales factores que contribuyen a la necesidad de suministrar sobre ancho en una calzada.

$$Sa = n \left( R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Entendiéndose

- Sa : Sobreecho (m)
- n : Número de carriles
- R : Radio (m)
- L : Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)
- V : Velocidad de Diseño (Kph)

Velocidad directriz km/h	Radio de curva (m)																
	10	15	20	30	40	50	60	80	100	125	150	200	300	400	500	750	1000
20	*	6,52	4,73	3,13	2,37	1,92	1,62	1,24	1,01	0,83	0,70	0,55	0,39	0,30	0,25	0,18	0,14
30			4,95	3,31	2,53	2,06	1,74	1,35	1,11	0,92	0,79	0,62	0,44	0,35	0,30	0,22	0,18
40					2,68	2,20	1,87	1,46	1,21	1,01	0,87	0,69	0,50	0,40	0,34	0,25	0,21
50								1,57	1,31	1,10	0,95	0,76	0,56	0,45	0,39	0,29	0,24
60									1,41	1,19	1,03	0,83	0,62	0,50	0,43	0,33	0,27
70									1,51	1,27	1,11	0,90	0,67	0,55	0,48	0,36	0,30
80											1,19	0,97	0,73	0,60	0,52	0,40	0,33

\* Para radio de 10 m se debe usar plantilla de la maniobra del vehículo de diseño

Figura 24. Sobre ancho de calzada en curvas circulares (m). Calzada de dos carriles de circulación

Para los radios planteados en el proyecto se tiene:

- N = 01 carriles
- R = radio según levantamiento topográfico
- L = 6.10 m
- V= 20 km/hora

**a) En las curvas de transición:** Al salir o entrar de una curva horizontal, todo vehículo de motor toma una trayectoria de transición. Las presiones laterales resultantes de un cambio de dirección no pueden ganarse o perderse instantáneamente. Para pasar de la sección transversal de bombeo (referente a los tramos tangentes) a la sección transversal de los tramos curvos con peralte y sobreecho es requerido insertar una característica de diseño con una distancia en la que se produzca el gradual cambio, conocida como longitud de transición [13].

Se aconseja emplear curvas de transición en el momento en que sea inferior el radio de las curvas horizontales al indicado en la figura 43. Cuando se empleen curvas de transición, deben utilizarse espirales aproximadas a la curva de Clotoid o Euler.

Al momento de emplear una curva de transición, su longitud no debe estar comprendida entre  $L_{\min}$  y  $L_{\max}$ , como muestran las expresiones siguientes:

$$L_{\min.} = 0.0178 \frac{V^3}{R}$$

$$L_{\max.} = (24R)^{0.5}$$

Interpretándose:

R = radio de la curvatura circular

$L_{\min}$  = longitud mínima de la curva de transición

$L_{\max}$  = longitud máxima de la curva de transición

V = velocidad directriz km/hora

Velocidad	Radio min	J	Peralte max.	A min	Longitud de Transición (L)	
					Calculada	Redondeada
KPH	m	m/seg <sup>3</sup>	%	m	m	m
30	24	0,5	12	26	28	30
30	26	0,5	10	27	28	30
30	28	0,5	8	28	28	30
30	31	0,5	6	29	27	30
30	34	0,5	4	31	28	30
30	37	0,5	2	32	28	30
40	43	0,5	12	40	37	40
40	47	0,5	10	41	36	40
40	50	0,5	8	43	37	40
40	55	0,5	6	45	37	40
40	60	0,5	4	47	37	40
40	66	0,5	2	50	38	40
50	70	0,5	12	55	43	45
50	76	0,5	10	57	43	45
50	82	0,5	8	60	44	45
50	89	0,5	6	62	43	45
50	98	0,5	4	66	44	45
50	109	0,5	2	69	44	45
60	105	0,5	12	72	49	50
60	113	0,5	10	75	50	50
60	123	0,5	8	78	49	50
60	135	0,5	6	81	49	50
60	149	0,5	4	86	50	50
60	167	0,5	2	90	49	50
70	148	0,5	12	89	54	55
70	161	0,5	10	93	54	55
70	175	0,5	8	97	54	55
70	193	0,5	6	101	53	55
70	214	0,5	4	107	54	55
70	241	0,5	2	113	53	55
80	194	0,4	12	121	75	75
80	210	0,4	10	126	76	75
80	229	0,4	8	132	76	75
80	252	0,4	6	139	77	75
80	280	0,4	4	146	76	75
80	315	0,4	2	155	76	75

Figura 25. Longitud de curva de transición mínima

**b) Alineación vertical:** El perfil longitudinal en el diseño vertical (conjunto de líneas rectas acopladas por arcos parabólicos verticales a los que estas líneas son perpendiculares) constituye la pendiente. Además, una serie de líneas rectas perpendiculares a los arcos parabólicos verticales ayudan a construir la pendiente.

### Curvas verticales

La siguiente expresión se utiliza para el cálculo:

$$L = K \times A$$

Interpretándose:

**K** = índice de curvatura

**A** = diferencia de pendientes

Velocidad directriz Km./h	Longitud controlada por visibilidad de frenado		Longitud controlada por visibilidad de adelantamiento	
	Distancia de visibilidad de frenado m.	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de adelantamiento	Índice de curvatura K
20	20	0.6	--	--
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A)  $K = L/A$  por el porcentaje de la diferencia algebraica.

Figura 26. Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa  
Para la velocidad de 30 km/hora se tiene los siguientes valores K:

Para curvas verticales cóncavas →  $K = 5.0$

Para curvas verticales convexas →  $K = 1.2$  Y  $K = 27$

### Pendiente

De acuerdo con la normativa se asume:

- Es de 0.5%, la pendiente mínima a utilizarse.
- El uso de pendiente mayores a 8.0% e debe evitarse en las curvas con radios menores a 50.0 m.

### c) Sección transversal:

**Calzada:** La superficie de la vía por la que transitan los vehículos se denomina calzada y puede tener uno o varios carriles de circulación. No se incluye la berma. En función del tráfico conocido y de la calidad de la calzada, la figura 44 proporciona los valores requeridos para la anchura mínima de la calzada en tramos rectos para cada velocidad guía.

Se proyectará un ancho de 6-8 m de calzada con un espesor de 20 cm.

Tráfico IMDA Velocidad Km./h	<15	16 á 50		51 á 100		101 á 200	
	*	*	**	*	**	*	**
25	3.50	3.50	5.00	5.50	5.50	5.50	6.00
30	3.50	4.00	5.50	5.50	5.50	5.50	6.00
40	3.50	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
50	3.50	5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00
60		5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00

\* Calzada de un sólo carril, con plazoleta de cruce y/o adelantamiento  
\*\* Carreteras con predominio de tráfico pesado.

Figura 27. Ancho mínimo deseable de la calzada en tangente (en metros)

Los servicios de bombeo con valores entre el 2% y el 3% se van a poner a disposición de las carreteras no pavimentadas. Cuando se circule por partes curvas, se utilizará el peralte en lugar del bombeo. El bombeo puede sustituirse en carreteras con escaso flujo de tráfico y IMDA inferiores a 200 coches al día por una inclinación transversal del firme del 2,5% al 3% hacia uno de los lados de la vía.

### Determinación de los elementos de la sección transversal

En cuanto a este punto, se tiene las particularidades siguientes:

- Velocidad de diseño : 20 -30 km/hora
- Ancho del vehículo de diseño : 2.6 m
- Número de carriles : 01

Una calzada debe tener una anchura mínima de 4,5 metros para soportar una velocidad de 30 kilómetros por hora.

- 1) **Taludes:** Dependiendo de la estabilidad de los suelos en los que se realice el desmonte y terraplenado, las pendientes cambiarán. Esto se debe a que los tramos de desmonte y terraplén pueden realizarse en una gama amplia de tipos de suelo. En la medida de lo posible, se utilizarán ensayos, cálculos o la consideración del comportamiento de taludes de desmonte ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geotécnicas similares que permanezcan estables en condiciones ambientales comparables para determinar la admisible altura del talud y su inclinación. Como alternativa, la altura y la inclinación del talud se calcularán utilizando los conocimientos adquiridos en taludes de corte ejecutados en suelos o rocas con propiedades similares geotécnicas.

Clasificación de Materiales de corte	Roca Fija	Roca Suelta	Material Suelto		
			Suelos Gravosos	Suelos Limoarcillos o Arcillo	Suelos Arenosos
Menor de 5.00 m	1:10	1:6 – 1:4	1:1 – 1:3	1:01	2:01
5.00 – 10.00 m	1:10	1:4 – 1:2	1:01	1:01	*
Mayor de 10.00 m	1:08	1:02	*	*	*

Figura 28. Valores de referencia para los taludes de corte (Relación H: V)

Tabla X.  
Taludes para terraplenes

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5.00	5.00-10.00	>10.00
<b>Material común (limos arenosos)</b>	1:1.5	1:1.75	1:02
<b>Arenas limpias</b>	1:02	1:2.25	1:1.25
<b>Enroscados</b>	1:01	1:1.25	1:1.5

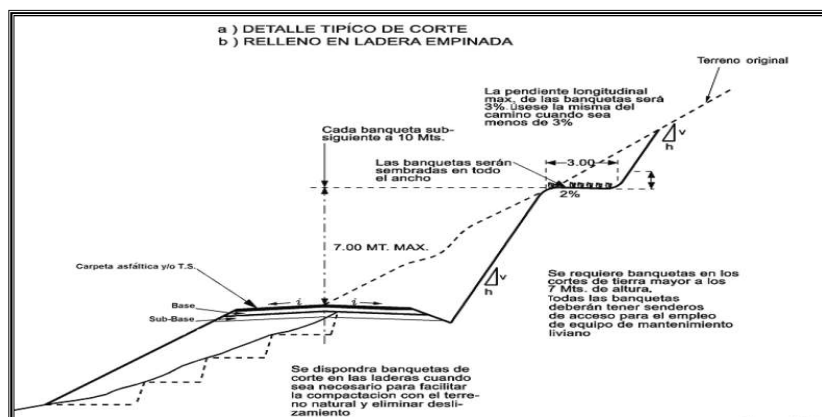


Figura 29. Sección típica transversal

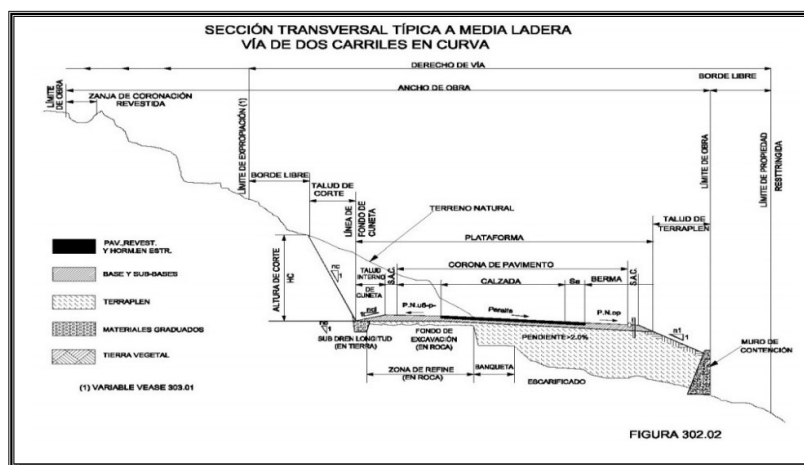


Figura 30. Sección transversal típica a media ladera vía de dos carriles en curva

### 3.1.4.5. Sistema de drenaje

Las funciones principales del sistema de drenaje de una carretera son dos:

- Mantener la integridad estructural tanto de la superficie como del cuerpo de la calzada, eliminando el exceso de agua tanto de la superficie como del subsuelo mediante obras de drenaje; facilitar el flujo del tráfico.
- Restablecer las características de los sistemas de drenaje y/o conducción de agua (naturales o artificiales) que se verían perjudicados o modificados por la construcción de la carretera y que, de no prestarse la debida atención en el proyecto, causarían daños al medio ambiente, algunos de ellos potencialmente irreparables.

Hay que tener en cuenta lo siguiente, tanto desde estas diversas perspectivas como en un sentido más amplio:

1. En la primera de la fase de planificación, hay que tener en cuenta los siguientes factores a la hora de decidir dónde estará el eje de la carretera:
  - Es importante mantener la carretera alejada de zonas húmedas o pantanosas, regiones peligrosas propensas a desprendimientos, zonas con torrentes de agua esporádicos, zonas con corrientes de agua subterráneas y terrenos inconsistentes o con pronunciadas pendientes.
  - Los embalses y existentes cursos de agua, ya sean artificiales o naturales, deben mantenerse lo más alejados posible. Esto es crucial si los embalses o cursos de agua pueden provocar la erosión del pavimento.
2. Al diseñar el sistema de drenaje, debe tenerse en cuenta los siguientes factores:
  - Mantener en los taludes la mayor parte posible de la flora natural actual.
  - Evitar alterar o restaurar (realizando mejoras) el sistema de drenaje natural del terreno (cursos de agua).
  - Procurar dirigir lejos de la carretera cualquier curso de agua existente fuera de la carretera en el que se acumule agua superficial como resultado de las precipitaciones en la superficie de la carretera.
  - Reducir el nivel de la capa freática hasta un punto en el que no perjudique a la carretera.
  - Tomar precauciones para evitar que la carretera sea erosionada por el agua.

### **Drenaje superficial:**

**Finalidad:** El objetivo del drenaje superficial es el de desviar el agua de las carreteras para que no afecte negativamente a su estabilidad, uso o resistencia. Un drenaje apropiado es esencial para reducir los posibles daños medioambientales derivados de los cambios de vertido a lo largo de la carretera y para impedir la destrucción total o parcial de la misma. El drenaje superficial incluye las siguientes actividades: recoger el agua del lecho de la carretera y sus taludes; evacuar el agua acopiada por los cursos de agua naturales; y restablecer la continuidad de los cursos de agua naturales que han sido interrumpidos por la vía.

**Criterios funcionales:** En el momento del paso del caudal de diseño, elegido en función del periodo de retorno y tomando en cuenta el potencial de colmatación de los elementos de drenaje, deberán cumplirse los requisitos: La velocidad del agua no puede causar erosión, el nivel máximo de lamina de agua será de 0.10 a un borde inferior dentro de la alcantarilla para evitar crecidas que puedan crear inundaciones.

**Periodo de retorno:** En función de la probabilidad o el riesgo de que se supere este caudal durante el periodo de tiempo para el que se construye la carretera, debe elegirse el caudal de diseño para el que debe diseñarse un elemento de drenaje superficial. Este caudal se denomina caudal de

diseño. En general, se permiten riesgos mayores siempre que el daño potencial que se produciría como resultado de un caudal superior al caudal de diseño sea menor. En cambio, los riesgos admisibles deben reducirse al mínimo siempre que la probabilidad de daños sea mayor.

La frecuencia con la que se ha producido un suceso en el pasado, también conocida como periodo de retorno, está directamente relacionada con el peligro o la posibilidad de que un suceso se produzca con mayor frecuencia que un intervalo de años. En la siguiente figura se manifiestan los valores del riesgo de superar el caudal de diseño en el transcurso de vida útil del elemento de drenaje. Estos valores se muestran para una variedad de periodos de retorno.

Período de retorno (años)	Años de vida útil				
	10	20	25	50	100
10	65.13%	87.84%	92.82%	99.48%	99.99%
15	49.84%	74.84%	82.18%	96.82%	99.90%
20	40.13%	64.15%	72.26%	92.31%	99.41%
25	33.52%	55.80%	63.96%	87.01%	98.31%
50	18.29%	33.24%	39.65%	63.58%	86.74%
100	9.56%	18.21%	22.22%	39.50%	63.40%
500	1.98%	3.92%	4.88%	9.3%	18.14%
1000	1.00%	1.98%	2.47%	4.88%	9.52%
10000	0.10%	0.20%	0.25%	0.50%	0.75%

Figura 31. Riesgo de excedencia (%) en la vida útil para periodos de retorno diversos

Se sugiere que las zanjas y las alcantarillas de alivio tengan periodos de retorno de al menos diez años y no inferiores a esa cantidad de tiempo. Se recomienda que las alcantarillas tengan un periodo de retorno de cincuenta años. El periodo de retorno de los pontones y puentes debe ser de al menos cien años y no puede ser inferior. En situaciones en las que es probable que se originen catastróficos daños en el instante de que se superen los caudales de diseño, el tiempo de retorno puede llegar a 500 años o incluso más. Las duraciones de retorno sugeridas se enumeran en la Tabla 40 y se organizan como un tipo de operaciones de drenaje [4].

Tabla XI.  
duraciones de retorno

Tipo de obra	Periodo de retorno en años
Puentes y pontones	100 (mínimo)
Alcantarilla de paso y badenes	50
Alcantarilla de alivio	10-20
Drenaje de la plataforma	10

Nota. [5]

**Daños en el elemento de drenaje superficial:** Si la velocidad media del arroyo no supera las restricciones que se establecen en la Tabla 41 en función del tipo de superficie, entonces se puede determinar que el arroyo no causará daños considerables debido a la erosión de la superficie del canal o conducto. Se puede llegar a esta conclusión ya que el arroyo no causará daños considerables.

Tipo de superficie	Máxima velocidad admisible (m/s)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 – 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 – 0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.60 – 1.20
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20 – 1.50
Hierba	1.20 – 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 – 2.40
Mampostería, rocas duras	3.00 – 4.50 *
Concreto	4.50 – 6.00 *

Figura 32. Velocidad máxima del agua

**Hidrología y cálculos hidráulicos:** Las dimensiones de los componentes del drenaje superficial se determinarán mediante métodos teóricos reconocidos, teniendo en cuenta los datos pluviométricos actualmente disponibles, de acuerdo con los parámetros hidrológicos de la zona a través de la que correrá la vía. El tamaño y las características de la cuenca determinan la metodología utilizada para calcular en un periodo de retorno los caudales. Debido a las características de estos accidentes geográficos, el desarrollo de embalses, lagos y cualquier tipo de zona inundable que retienen o desvían el agua proveniente de las lluvias es especialmente necesario.

#### Elementos físicos que conforman el drenaje superficial

- **Bombeo:** Para el proyecto se empleará un bombeo de 2.5% en concordancia al estudio hidrológico, por asumir precipitaciones mayores a 500 mm/año.
- **Peralte:** Para mitigar los efectos de la fuerza centrífuga, se deben peraltar las curvas horizontales deben para disminuir los efectos de la fuerza centrífuga. Para ello, los valores máximos de peralte vienen determinados por diversos factores, como la frecuencia de vehículos pesados de baja velocidad, el clima, la orografía y la región (rural o urbana; pero, en general, se utilizarán como valores máximos las limitaciones de la figura siguiente:

V (Km/h)	30	40	50	60	70	80	90	≥ 100
R (m)	1000	1400	1800	2300	2800	3400	4100	5000

Figura 33. Valores de radio por encima de los cuales no es indispensable peralte

- **El giro en un peralte:** debe hacerse normalmente de forma que se gire alrededor del eje de la calzada. El giro puede hacerse alrededor del borde interior de la curva en circunstancias excepcionales, como cuando conviene resaltar la curva, pero el terreno es excepcionalmente llano, por ejemplo.
- **Peraltes mínimos:** Las curvas que tengan radios superiores a los ajustados en la tabla 43 para cada velocidad guía deberán mantener un peralte comprendido entre el 2,5 y el 6%.

Tabla XII.  
Valores de radios con peralte mínimo

Velocidad directriz (Km/h)	Peralte 2% para curvas con radio mayor de m
30	330
40	450
50	650
60	850
70	1150
80	1400
90	1700
100	2000
110	2400
≥ 120	3000

Nota. MuniSJM – Plan de contingencia [15]

- **Cunetas:** Las cunetas que se diseñarán para los tramos al pie de los taludes cortados, tendrán forma de semicírculo y se construirán allí. Sus dimensiones se fijarán en piedra en función de las condiciones de las precipitaciones. Para determinar la anchura, hay que empezar a medir en el borde del subsuelo y subir hasta la vertical, asegurándose de pasar por el vértice inferior. La distancia vertical desde el nivel del borde de la subrasante hasta el fondo de la zanja, también conocida como vértice, se utiliza para determinar la profundidad de la zanja. Se prevé excavar una zanja con las dimensiones mínimas siguientes: altura: 0,30 metros, anchura: 0,40 metros.
- **Talud interior de Cunetas:** Se determinó la inclinación del talud, por la velocidad prevista de la carretera, así como por el volumen de tráfico. La tabla 44 contiene los resultados de sus cálculos. El valor máximo que corresponde a diseño superiores de velocidades a 70 kilómetros por hora.

Tabla XIII.  
Inclinaciones máximas del talud (V:H) interior de la cuneta

VD (Km/h)	IMDA (VEH/DIA)	
	< 750	> 750
≤ 70	1:02	(*)
	1:03	
> 70	1:03	1:04

Nota. MuniSJM Expediente técnico [5]

- **Profundidad de las cunetas:** La profundidad de la zanja vendrá determinada, por los volúmenes de agua superficial que sea necesario conducir, además de los factores funcionales y geométricos que correspondan a dichos volúmenes junto con los restantes elementos de su sección. En el caso de que se opte por la sección semicircular, la profundidad mínima de estas cunetas será de 0,15 metros.
- **El revestimiento de las cunetas:** Para evitar un mayor deterioro de la carretera, se revestirán las cunetas. El revestimiento deberá construirse con tierra u otro material que se considere adecuado. Drenaje mediante cunetas. Mediante la utilización de alcantarillas de alivio, se drenará el agua que se acumula en las cunetas. Se confía someter esta longitud máxima a 200 metros en las zonas que reciben muchas precipitaciones.

Tabla XIV.  
Velocidades máximas admisibles

Material de cauce	Velocidad admisible (m/s)
Terreno cubierto por vegetación de modo parcial	0.60-1.20
Arena fina (poca o ninguna arcilla)	0.30-0.60
Arcillas gravas gruesa	1.20
Pizarra blanda	1.20
Mampostería	1.50
concreto	4.50
	4.50

Nota. MuniSJM informe de preparación [11]

- **Alcantarillas pasantes y de alivio:** A la hora de elegir el tipo de alcantarilla, hay que tener en cuenta el caudal que hay que evacuar, la naturaleza y la pendiente del curso de agua, así como el coste en relación con la disponibilidad de materiales. Teniendo en cuenta el caudal a evacuar. Para que el sistema de drenaje funcione correctamente, hay que determinar tanto la cantidad como la ubicación de las alcantarillas. Es necesario prever una alcantarilla de alivio para los lugares en los que el perfil longitudinal sea especialmente bajo. Las alcantarillas deben tener una sección circular mínima de 0,90 metros (36 pulgadas) de diámetro o su equivalente en otra sección como dimensión interna mínima para permitir su limpieza y conservación. Otra parte debe ser equivalente a esta sección circular mínima.

### Resumen de parámetros de diseño

Según el manual de vía no pavimentados de tránsito bajo, se presentan las características geométricas de la vía proyectada:

- Longitud	:	0+921.06 km
- Numero de vía	:	01
- Ancho de superficie rod.	:	5.30 – 6.00 m
- Vereda	:	1.00 – 1.20 m
- Bombeo	:	2.0%
- Peralte Máximo en Curvas	:	4.0%
- Velocidad directriz	:	20 -30 Km/Hr.
- Radio mínimo	:	3.56 mt.
- Pendiente Máxima	:	9%

Tabla XV.  
Características de las calles del proyecto

Características técnicas	Calzadas	Proyectado
IMD (veh/día) (INDICE MEDIO DIARIO)	>30	
Pavimentación Longitud Total (ml)	921.06	
Cobertura con Pavimento (%)	100	
Superficie de rodadura		Pavimento Rígido Concreto F’c=280 Kg/cm2
Ancho de Superficie de rodadura		Variable
Velocidad directriz (Km/hora)	20-30	
Pendiente máxima (%)	9	
Ancho de Bermas (m)		Variable
Bombeo (%)	2.0	
Espesor pavimento (m2.)	0.2	

Nota. MuniSJM Expediente técnico [5]

#### 3.1.5. Resumen de metas.

El proyecto examina la construcción de vías urbanas que cuentan con las siguientes partidas.

ITEM	DESCRIPCION	UND	TOTAL
<b>01 OBRAS PROVISIONALES</b>			
01.01	CARTEL PARA OBRA DE 8.50X3.60 m. INC. INSTALACION	und	1.00
01.02	ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA PROVISIONAL PARA OBRA	mes	4.00
01.03	BAÑO QUIMICO PARA PERSONAL DE OBRA	mes	4.00
<b>02 TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00
02.02	LIMPIEZA DEL TERRENO	m2	5,301.37
02.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	5,301.37
02.04	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m2	5,301.37
<b>03 DEMOLICIONES</b>			
03.01	DEMOLICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE C/MAQUINARIA	m2	5,048.77
03.02	DEMOLICION DE SARDINELES C/EQ. MENOR	m2	287.57
<b>04 PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO</b>			
04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.01.01	CORTE EN MATERIAL COMPACTO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	3,204.45
04.01.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE C/MAQUINARIA	m2	5,301.37
04.01.03	CONFORMACION Y COMPACTACION DE BASE E=0.20 M	m2	5,301.37
04.01.04	CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUB-BASE E=0.20M.	m2	5,301.37
04.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (INC. MAT. DEMOLICIÓN) C/VOLQ. 15 M3 D=15 KM	m3	4,120.60
04.02	OBRAS DE CONCRETO		
04.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE PAVIMENTO	m2	634.95
04.02.02	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 kg/cm2 E=0.20 m	m3	1,060.27
04.02.03	ACERO CORRUGADO JUNTAS LONGITUDINALES	kg	932.02
04.02.04	ACERO LISO JUNTAS TRANSVERSALES	kg	6,891.03
04.02.05	CORTE CON DISCO EN JUNTAS TRANSVERSALES DE CONTRACCIÓN (e=6mm)	m	920.90
04.02.06	CORTE CON DISCO EN JUNTAS LONGITUDINALES (e=6 mm)	m	924.82
04.02.07	RELLENO DE JUNTAS TRANSVERSALES DE CONTRACCIÓN CON MATERIAL ELASTOMERICO (e=6mm)	m	920.90
04.02.08	RELLENO DE JUNTAS TRANSVERSALES DE DILATACIÓN CON ASFALTO (e=20mm)	m	417.90
04.02.09	RELLENO DE JUNTA LONGITUDINAL CON MATERIAL ELASTOMERICO(e=6mm)	m	924.82
04.02.10	RELLENO DE JUNTAS DE AISLAMIENTO CON ASFALTO (e=20mm)	m	1,849.64
04.02.11	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO EN PAVIMENTO	m2	5,301.37
<b>05 RAMPAS</b>			
05.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
05.01.01	CONFORMACION Y COMPACTACION DE BASE E=0.10 M	m2	81.17
05.02	OBRAS DE CONCRETO		
05.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE RAMPAS	m2	5.07
05.02.02	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 E=0.10M INC. BRUÑADO	m3	13.22
05.02.03	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO EN RAMPAS	m2	81.17
<b>06 SARDINELES</b>			
06.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
06.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA SARDINELES EN TERRENO NORMAL	m3	18.67
06.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=10 km	m3	23.34
06.02	OBRAS DE CONCRETO		
06.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE SARDINELES	m2	149.36
06.02.02	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210kg/cm2	m3	29.87
06.02.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	1,123.24
06.02.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO EN SARDINEL	m2	323.62
06.02.05	JUNTAS ASFALTICAS (SEGUN EL DISEÑO)	m	30.00
06.03	SEMBRADO DE GRASS		
06.03.01	PREPARACION Y ZARANDEO DE TIERRA DE CHACRA	m2	611.75
06.03.02	EXTENDIDO Y NIVELACION DE TIERRA DE CHACRA PARA SEMBRADO DE GRASS	m2	611.75
06.03.03	SEMBRADO DE GRASS (INCLUYE SUMINISTRO Y SELECCION)	m2	611.75
<b>07 SENALIZACION</b>			
07.02	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA DISCONTINUA)	m	246.00
07.03	PINTADO DE PAVIMENTO (SIMBOLOS Y LETRAS)	m2	142.09
07.04	PINTADO DE PAVIMENTO (CRUCEROS PEATONALES)	m	799.35
<b>08 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			
08.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	5,301.37
08.02	REGADO EN OBRA PARA REDUCCION DEL POLVO	m2	5,301.37
<b>09 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>			
09.01	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	mes	4.00
09.02	PLAN DE CONTINGENCIA Y SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCION	glb	1.00
09.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	mes	4.00
09.04	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00
09.05	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN EN OBRA	glb	1.00
09.06	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19	glb	1.00
<b>10 OTROS</b>			
10.01	NIVELACION DE BUZONES		
10.01.01	NIVELACION DE BUZONES	und	17.00

Figura 34. Partidas que contempla el proyecto

### 3.1.6. Modalidad de ejecución de obra

Es indirecta la modalidad de ejecución de la obra.

### 3.1.7. Sistema de contratación

Es de precios unitarios el sistema de contratación de la obra.

### 3.1.8. Plazo de ejecución de la obra

La obra ha sido programada para ser ejecutada en un plazo de 4 meses, 120 días calendario, teniendo en cuenta el tipo de proyecto y las condiciones para la ejecución de la obra se recomienda al ejecutor que para construirla con holgura de trabajo se tenga dos frentes como mínimo.

### 3.1.9. Cuadro resumen de cuenta de la obra.

Valor referencial del presupuesto de obra que demanda el presente Proyecto asciende a la suma de S/. 1,602,033.29 (Un millón seiscientos dos mil treinta y tres con 29/100 soles, incluye igv).

Con precios vigentes al mes de noviembre del 2021. El desagregado de costos es de la siguiente manera:

COSTO DIRECTO	1,160,389.17
GASTOS GENERALES (10% CD)	116,038.92
UTILIDAD (7% CD)	81,227.24
SUBTOTAL	1,357,655.33
IGV (18 %)	244,377.96
VALOR REFERENCIAL	1,602,033.29

Tabla XVI.  
Presupuesto del proyecto.

PROYECTO "RECUPERACIÓN DE LAS PISTAS UBICADAS EN EL JIRÓN LAS BEGONIAS, LOS ALGARROBOS, LINDARDOS, LAS FRESAS Y LAS AMAPOLAS DE LA ZONA III - ZONA URBANA, DISTRITO DE SJM PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA"

MODALIDAD : **CONTRATA**  
FECHA : **NOVIEMBRE 2021**  
LUGAR : **ZONA III**  
DISTRITO : **SJM**  
PROVINCIA : **LIMA**  
DEPART. : **LIMA**

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	Total
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>					<b>13,806.95</b>
01.001	CARTEL PARA OBRA DE 8.50x3.60 INC. INSTALACION	und	1.00	1,027.27	1,027.27	1,027.27
01.002	ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA PROVISIONAL PARA OBRA	mes	4.00	1,500.00	6,000.00	6,000.00
01.003	BAÑO QUÍMICO PARA PERSONAL DE OBRA	mes	4.00	1,694.92	6,779.68	6,779.68
<b>02</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					<b>33,125.84</b>
02.001	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	2,112.83	2,112.83	2,112.83
02.002	LIMPIEZA DEL TERRENO	m2	5,301.37	2.43	12,882.33	12,882.33
02.003	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	5,301.37	1.71	9,065.34	9,065.34
02.004	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m2	5,301.37	1.71	9,065.34	9,065.34
<b>03</b>	<b>DEMOLICIONES</b>					<b>49,677.80</b>
03.001	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE C/MAQUINARIA	m2	5,048.77	9.27	46,802.10	46,802.10
03.002	DEMOLICIÓN DE SARDINELES C/EQ. MENOR	m2	287.57	10.00	2,875.70	2,875.70
<b>04</b>	<b>PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO</b>					<b>928,612.66</b>
<b>04.001</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>494,371.67</b>
04.001.0001	CORTE EN MATERIAL COMPACTO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	3,208.17	11.41	36,605.22	36,605.22
04.001.0002	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE C/MAQUINARIA	m2	5,301.37	5.21	27,620.14	27,620.14
04.001.0003	CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE BASE E=0.20 M	m2	5,301.37	20.17	106,928.63	106,928.63
04.001.0004	MEJORAMIENTO DE SUELO A NIVEL DE SUB-RASANTE E=0.20 M	m2	5,301.37	20.17	106,928.63	106,928.63
04.001.0005	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (INC. MAT. DEMOLICIÓN) C/VOLQ. 15 M3 D=25 KM	m3	4,010.22	52.50	216,331.50	216,331.50
<b>04.002</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>					<b>434,240.99</b>
04.002.0001	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO	m2	634.95	42.28	26,845.69	26,845.69
04.002.0002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 E=0.20 M	m3	1,060.27	304.08	322,406.90	322,406.90
04.002.0003	ACERO CORRUGADO EN JUNTAS LONGITUDINALES	kg	932.02	6.13	5,713.28	5,713.28
04.002.0004	ACERO LISO EN JUNTAS TRANSVERSALES	kg	6,891.03	4.78	32,939.12	32,939.12
04.002.0005	CORTE CON DISCO EN JUNTAS TRANSVERSALES DE CONTRACCIÓN (E=6MM)	m	920.90	5.08	4,678.17	4,678.17
04.002.0006	CORTE CON DISCO EN JUNTAS LONGITUDINALES (E=6MM)	m	924.82	5.08	4,698.09	4,698.09
04.002.0007	RELLENO DE JUNTAS TRANSVERSALES DE CONTRACCIÓN CON MATERIAL ELASTOMÉRICO (E=6 MM)	m	920.90	5.06	4,659.75	4,659.75

04.002.0008	RELLENO DE JUNTAS TRANSVERSALES DE DILATACIÓN CON ASFALTO (E=20 MM)	m	417.90	6.71	2,804.11	2,804.11
04.002.0009	RELLENO DE JUNTA LONGITUDINAL CON MATERIAL ELASTOMÉRICO (E=6 MM)	m	924.82	5.06	4,679.59	4,679.59
04.002.0010	RELLENO DE JUNTAS DE AISLAMIENTO CON ASFALTO (E=20 MM)	m	1,849.64	6.71	12,411.08	12,411.08
04.002.0011	CURADO CON ADITIVO QUÍMICO EN CONCRETO	m2	5,301.37	2.34	12,405.21	12,405.21
<b>05</b>	<b>RAMPAS</b>					<b>4,958.98</b>
05.001	MOVIMIENTO DE TIERRAS					1,003.26
05.001.0001	CONFORMACION Y COMPACTACIÓN DE BASE E=0.10 M	m2	81.17	12.36	1,003.26	1,003.26
05.002	OBRAS DE CONCRETO					3,955.72
05.002.0001	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE RAMPAS	m2	5.07	42.28	214.36	214.36
05.002.0002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 E=0.10 M INC. BRUNADO	m3	13.22	268.64	3,551.42	3,551.42
05.002.0003	CURADO CON ADITIVO QUÍMICO EN CONCRETO	m2	81.17	2.34	189.94	189.94
<b>06</b>	<b>SARDINELES</b>					<b>52,352.53</b>
06.001	MOVIMIENTO DE TIERRAS					2,018.64
06.001.0001	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA SARDINELES EN TERRENO NORMAL	m3	18.67	42.49	793.29	793.29
06.001.0002	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DM=10 km	m3	23.34	52.50	1,225.35	1,225.35
06.002	OBRAS DE CONCRETO					22,181.15
06.002.0001	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	m2	149.36	42.28	6,314.94	6,314.94
06.002.0002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2	m3	29.87	268.64	8,024.28	8,024.28
06.002.0003	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	1,123.24	6.13	6,885.46	6,885.46
06.002.0004	CURADO CON ADITIVO QUÍMICO EN CONCRETO	m2	323.62	2.34	757.27	757.27
06.002.0005	JUNTAS ASFÁLTICAS (SEGUN EL DISEÑO)	m	30.00	6.64	199.20	199.20
06.003	SEMBRADO DE GRASS					28,152.74
06.003.0001	PREPARACIÓN Y ZARANDEO DE TIERRA DE CHACRA	m2	604.22	3.63	2,220.65	2,220.65
06.003.0002	EXTENDIDO Y NIVELACIÓN DE TIERRA DE CHACRA PARA SEMBRADO DE GRASS	m2	604.22	29.10	17,801.93	17,801.93
06.003.0003	SEMBRADO DE GRASS (INCLUYE SUMINISTRO Y SELECCIÓN)	m2	604.22	13.29	8,130.16	8,130.16
<b>07</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>					<b>13,694.39</b>
07.001	PINTADO DE PAVIMENTO (LÍNEA DISCONTINUA)	m	246.00	11.14	2,740.44	2,740.44
07.002	PINTADO DE PAVIMENTO (SÍMBOLOS Y LETRAS)	m2	142.09	21.06	2,992.42	2,992.42
07.003	PINTADO DE PAVIMENTO (CRUCEROS PEATONALES)	m	799.35	9.96	7,961.53	7,961.53
<b>08</b>	<b>MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>					<b>6,414.66</b>
08.001	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	5,301.37	0.24	1,272.33	1,272.33
08.002	REGADO DE OBRA PARA REDUCCIÓN DEL POLVO	m2	5,301.37	0.97	5,142.33	5,142.33
<b>09</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>					<b>50,345.94</b>
09.001	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL DE OBRAS	mes	4.00	3,241.57	12,966.28	12,966.28
09.002	PLAN DE CONTINGENCIA SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	glb	1.00	6,801.94	6,801.94	6,801.94
09.003	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	mes	4.00	847.46	3,389.84	3,389.84
09.004	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	1,058.91	1,058.91	1,058.91
09.005	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN EN OBRA	glb	1.00	17,255.40	17,255.40	17,255.40
09.006	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19	glb	1.00	8,873.57	8,873.57	8,873.57
<b>10</b>	<b>OTROS</b>					<b>7,399.42</b>
10.001	NIVELACIÓN DE BUZONES	und	17.00	435.26	7,399.42	7,399.42
DIRECTO	<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>1,160,389.17</b>
GG	GASTOS GENERALES (10% CD)					<b>116,038.92</b>
UT	UTILIDAD (7% CD)					<b>81,227.24</b>
ST	<b>SUBTOTAL</b>					<b>1,357,655.33</b>
IGV	IGV (18 %)					<b>244,377.96</b>
VR	<b>VALOR REFERENCIAL</b>					<b>1,602,033.29</b>

Nota. MuniSJM Expediente técnico del proyecto [12]

### **3.1.10. Adquisición de los materiales:**

Los Materiales de Construcción se realizarán la adquisición en la Ciudad de Lima.

### **3.1.11. Evaluación del impacto ambiental.**

La recuperación de las vías de circulación de vehículos es uno de los aspectos del proyecto que provocará impactos medioambientales. Estos estarán asociados a la seguridad de los trabajadores y de los peatones, al uso de equipos, así como a la gestión de los vertederos y al desvío del tráfico mientras dure el proyecto. A continuación, se describen los principales efectos sobre las distintas partes del medio ambiente.

**Aire:** Los cambios en la calidad del aire serán causados principalmente por el movimiento de tierras, el uso de cemento y áridos, el uso de mezcladoras, el uso de elementos tóxicos volátiles y el transporte de materiales durante la fase de construcción; esto podría tener un impacto negativo en el medio ambiente si no se controlan las emisiones de partículas (polvo y plomo) y los gases procedentes de la combustión interna de los vehículos [14].

**Ruido:** En el transcurso del proceso de construcción se pueden producir ruido a raíz de las demoliciones, excavaciones, encofrados, carga y descarga de materiales, transporte, etc., así como por el uso de hormigoneras, vibradores, camiones, equipos de compactación, etc., que potencialmente perturban la salud y la tranquilidad de los residentes de las viviendas se encuentren cerca de la obra. Es importante señalar que los niveles de decibelios que se producirían por este tipo de actividades serían inferiores a 80, por lo que no existe posibilidad de que se produzcan problemas acústicos. [14].

**Agua:** Las actividades directas en la zona de obras no afectarán al agua en ningún momento. La evaporación o la infiltración en el subsuelo provocarán la pérdida del agua que generarán las actividades de construcción que se verterá en la zona que rodeará la obra [14].

**Suelo:** Durante la fase de construcción, habrá derrames de residuos de asfalto y también habrá presencia de óxido debido a los cables desechados. Además, habrá presencia de óxido. Al utilizar maquinaria como hormigoneras, vibradores, compactadores, volquetes y similares, siempre existe el riesgo de que se libere accidentalmente combustible, grasa y aceite al medio ambiente. El suelo de la superficie se contaminará como resultado de estas circunstancias; sin embargo, teniendo en cuenta la posibilidad de precipitaciones, estos residuos podrían ser arrastrados en mayor medida de lo previsto inicialmente [14].

**Paisaje:** El cambio en el paisaje será a mejor, ya que la zona en la que está prevista la construcción de las vías supondrá una mejora paisajística. Esto se debe al hecho de que las antiguas vías estaban en mal estado y, en algunos tramos del recorrido, se encontraban en condiciones deplorables. Se puede llegar a la siguiente conclusión: los efectos sobre el paisaje serán beneficiosos. Tanto para la salud como para la enfermedad: Es imposible descartar la posibilidad de que se produzcan accidentes entre los trabajadores durante la

construcción del edificio; accidentes como caídas, golpes, heridas, etc. pueden producirse como consecuencia del uso de herramientas y equipos; infecciones por óxido pueden producirse como consecuencia de heridas sufridas con cables, etc. Como la obra tiene acceso a agua potable e instalaciones de tratamiento de aguas residuales, no hay riesgo de que se propaguen enfermedades infecciosas a los trabajadores que allí trabajan [14].

**Población:** Durante la fase de construcción se crearán directamente puestos de trabajo por la participación en la ejecución de la obra (trabajadores), puestos de trabajo creados como consecuencia de la presencia de personal extranjero (alojamiento, alimentación, etc.) y puestos de trabajo creados como consecuencia del crecimiento general de la economía que inducirá la construcción de la infraestructura, que aumentará la población de personas económicamente activas en la zona. La construcción de la infraestructura generará estos puestos de trabajo. La llegada de personal extranjero también podría ser una fuente potencial de problemas. Podría facilitar la entrada de individuos con comportamientos cuestionables, lo que generaría y mantendría un estado de malestar entre la población local. Se trata de una desventaja potencia [14].

#### **3.1.11.1. Plan de manejo ambiental**

El plan de gestión medioambiental consiste en la recomendación de una serie de medidas, en su mayoría de carácter preventivo y organizadas en programas, cuya aplicación permitirá avanzar en el proceso de recuperación de las vías ubicadas desde la Calle Las Amapolas, Jr. Las Fresas, Jr. Los Nardos, Jr. Los Algarrobos hasta Jr. Las Begonias con un mínimo deterioro ambiental. Esto se logrará con la aplicación del plan de manejo ambiental.

#### **3.1.11.2. Medidas de mitigación ambiental**

Las medidas de mitigación que se plantean para las diferentes actividades o impactos que genera el proyecto son:

- Emisiones de ruido, vibraciones y partículas: Las actividades que deban realizarse en esta fase y que impliquen ruidos y vibraciones deben llevarse a cabo durante el día, fuera de las horas de descanso, con el fin de menguar los efectos negativos de los ruidos y vibraciones que se produzcan. Esto se hace con el fin de menguar los efectos negativos del ruido y las vibraciones que se producen.
- A la hora de realizar operaciones de movimiento de tierras, se deben tomar las medidas necesarias para prever las condiciones en las que se llevarán a cabo, el tipo de material que se extraerá, así como cómo y dónde se transportará y eliminará el material, con el objetivo de reducir al máximo la emisión de partículas.
- La creación de residuos: La gestión de los residuos (incluyendo su tratamiento y disposición final) debe realizarse según lo estipulado en la Ley General de Residuos Sólidos y su reglamento.

- La seguridad en el trabajo: Es necesario que los trabajos se realicen con todo el equipo que se requiere para este tipo de tareas, a fin de evitar que la estructura se derrumbe en la obra o cause lesiones a terceros. Para reducir la probabilidad de que se produzcan accidentes, es necesario instalar defensas, barreras y barandillas en los lugares específicos que especifique la Inspección. El contratista es responsable de señalar adecuadamente la zona de trabajo en todo momento durante las obras.

### **3.2. Ingeniería del Proyecto.**

#### **3.2.1. Aspectos generales.**

La Ingeniería del proyecto, es importante en la elaboración de los Proyectos porque permite realizar el diseño para la preparación del expediente técnico.

#### **3.2.2. Diseño de pavimentos.**

##### **3.2.2.1. Suelos**

En el proceso de diseño de pavimentos, es esencial tener una sólida comprensión de las propiedades de los suelos, ya que esto nos da una idea de sus comportamientos y características generales. Varias de estas características pueden determinarse mediante el uso de los siguientes análisis:

- a) La plasticidad:** se refiere a la capacidad de los suelos de sufrir deformaciones hasta un cierto límite sin agrietarse o fracturarse. En un momento dado, puede utilizarse para medir el comportamiento del suelo. Las arcillas presentan diversos grados de esta propiedad en función del tipo específico. La plasticidad de un suelo puede estimarse utilizando los límites de Atterberg, que son los siguientes:
- b) Prueba Proctor:** Una vez compactada la tierra según una técnica predeterminada, se utiliza para calcular el peso por unidad de volumen del suelo. Existen muchas concentraciones de humedad para las que se realiza este ensayo. Para el ensayo Proctor, sólo son aceptables los suelos que pasen de modo total por la malla n.º 4 o, como máximo, que tengan una retención del 10% por la malla de 3/8". El contenido de humedad ideal y el peso volumétrico seco máximo deben establecerse utilizando la prueba Proctor convencional cuando el material se mantiene en la malla de 3/8". Lo mismo es válido para arenas de río, arenas trituradas, tejas arenosas y, en general, para todos los materiales no cementados.
- c) Prueba Proctor Estándar:** En suelos con material de más de 3/8" y que no pueden someterse al ensayo Proctor, este ensayo establece el peso volumétrico máximo de compactación en seco y la humedad ideal
- d) Ensayo Proctor:** En suelos con menos de 3/8" de material, esta prueba indica el peso volumétrico seco máximo de compactación y la humedad ideal. Al evaluar la resistencia a la penetración de un suelo compactado que ha sido tratado hasta una cantidad específica

de saturación durante un periodo de tiempo concreto, este ensayo también se utiliza para evaluar la calidad de los suelos en cuanto a su valor portante.

- e) **Valor portante relativo:** Mide la resistencia del material al esfuerzo cortante en determinadas condiciones de compactación y humedad mediante la profundidad de penetración del pistón en piedra triturada, indicándose con valores porcentuales referidos a la carga necesaria para penetrar una muestra de suelo con un pistón de sección circular.
- f) **El Módulo de Reacción, (k):** Esto sugiere que el suelo tiene cierto grado de elasticidad, ya que se trata de una característica de resistencia que se considera constante. Su valor numérico se ve afectado por la textura del suelo, la compactación, el contenido de humedad y cualquier otro factor que pueda influir en la resistencia del suelo. Para determinar k, se somete una placa circular de 30 pulgadas de diámetro a una presión que provoca una deformación del suelo de 0,127 centímetros (0,05"). En sentido amplio, puede decirse que el módulo de reacción, simbolizado por la letra k, es igual al producto de la deformación provocada por la tensión dividido por el coeficiente de la tensión suministrada por la placa.

#### 3.2.2.2. Trafico

En esta sección se analizan varias consideraciones relativas al tráfico y a la ingeniería de tráfico que deben tenerse en cuenta a la hora de planificar una carretera. Estos factores deben tenerse en cuenta para garantizar un flujo seguro y eficaz del tráfico a lo largo de la carretera. No es necesario describir el transporte en detalle, pero es importante comprender algunos de los elementos de su estructura fundamental, sistemas y modos de una manera bastante genérica y comprensible. Esto se hace para que el diseñador esté familiarizado con los fundamentos de la ingeniería de tráfico y para que le resulte más sencillo consultar publicaciones especializadas una vez comprendidos los fundamentos, en caso de que sea necesario profundizar en estos temas para terminar de diseñar una carretera.

- a. **Ingeniería del Transporte Público:** La ingeniería aplicada a la planificación, el diseño funcional, la explotación y la gestión de los numerosos componentes de cualquier método de transporte se conoce como ingeniería del transporte. El objetivo de la ingeniería del transporte es facilitar el desplazamiento de personas y productos de forma segura, rápida, cómoda, práctica, económica y ecológica [15].
- b. **Ingeniería de tránsito:** se ocupa de la organización, el diseño geométrico y la gestión del tráfico en carreteras y calles, así como de los puntos finales de esas redes, las zonas circundantes y las conexiones con otros modos de transporte. Una rama de la ingeniería de transporte es la ingeniería de tráfico. En otras palabras, la fase de diseño geométrico del proceso de ingeniería de tráfico, un subconjunto del proceso de ingeniería de transporte, es lo que denominaríamos diseño geométrico. [15].

- c. **Volumen de tráfico:** La elección del tipo de calzada, intersecciones, accesos y servicios a la hora de construir una calle o carretera depende de la cantidad de tráfico o demanda que circulará durante un periodo de tiempo específico, así como de la forma en que variará, aumentará y se compondrá. Esto se debe al hecho de que la cantidad de tráfico o demanda que existirá durante un periodo de tiempo específico puede variar, así como el ritmo al que aumentará. Los estudios de volúmenes de tráfico se realizan para conocer mejor el movimiento de vehículos en determinados lugares o tramos de una red de carreteras. Saber que estas métricas de volumen de tráfico se expresan en términos de tiempo permite generar evaluaciones precisas del nivel de servicio ofrecido a los usuarios. [15].

**Volúmenes de tráfico absolutos o totales:** Se entiende como la cifra total de vehículos que circulan por una zona durante un periodo determinado de tiempo. En función del período de tiempo especificado y su duración, se dispone de los siguientes volúmenes de tráfico absolutos o totales:

Tráfico en base anual (TA):	El número total de vehículos que transitan por una zona en el transcurso de un año, donde "T" representa un año.
Tráfico mensual (TM):	número total de vehículos que transitan por una zona a lo largo de un mes (T = 1 mes).
Tráfico semanal (TS):	número total de vehículos que atraviesan una zona en el transcurso de una semana (T = 1 semana).
Tráfico diario (TD):	El número total de vehículos que circulan por una zona en un solo día, siendo T igual a un día.
Tráfico horario (TH):	El número total de vehículos que transitan por una zona en el lapso de una hora, donde T es igual a una hora.

Figura 35. Volúmenes de tráfico absolutos o totales

- El número total de vehículos que transitan por una zona en un período de tiempo inferior a una hora, denotado por el intervalo de tiempo T inferior a una hora.

**El término "volumen medio diario de tráfico" (IMD)** se refiere al número total de vehículos que pasan por una zona durante un periodo de tiempo especificado (en días completos) que es igual o inferior a un año, pero superior a un día. Esta cifra se divide por el número total de días del periodo especificado.

**Características de los Volúmenes de Tráfico** Es importante tener en cuenta que los volúmenes de tráfico son intrínsecamente dinámicos; en consecuencia, su precisión está limitada al lapso de tiempo en que se realiza el aforo. Es preciso conocer estas características para planificar la medición, relacionar los volúmenes en un momento y lugar con los volúmenes en otro momento, y predecir cuándo actuarán las fuerzas encargadas de regular el tráfico, así como de prevenir y conservar los recursos. Sin embargo, dado que sus variaciones suelen ser de carácter rítmico y repetitivo, es importante conocer sus características.

En consecuencia, saber las variaciones periódicas en las horas de máxima demanda de los volúmenes de tráfico, a lo largo del día, de la semana y de los meses del año es esencial para la planificación y la explotación del tráfico de vehículos. Además, es esencial conocer bien cómo varía el volumen de tráfico en función del sentido en que se distribuye, el número de carriles que ocupa y su composición global [14].

**Distribución del volumen de tráfico y composición:** Es imprescindible tener en cuenta la composición del tráfico, así como su distribución, a la hora de diseñar calles y carreteras, así como de explotarlas. Cuando hay tres o más carriles circulando en la misma dirección, el flujo se parece mucho a una corriente hidráulica. El carril central suele tener la mayor velocidad y capacidad de todos los carriles en las zonas urbanas cuando se trata de medir los volúmenes de tráfico por carril. Las fricciones a los lados de la calzada, como las paradas de los taxis y autobuses, así como los giros a izquierda y derecha, hacen que el flujo de tráfico sea más lento en los carriles extremos, siendo el carril más cercano a la acera el que tiene el menor volumen de tráfico. En las autopistas, suele ocurrir lo contrario con volúmenes bajos y medios, por lo que el carril cercano a la mediana se reserva para los vehículos más rápidos y para adelantar, y el carril inmediatamente adyacente a la acera tiene volúmenes de tráfico mayores que el carril cercano a la mediana. En autopistas de tres carriles con grandes volúmenes de tráfico, ya sea en zonas urbanas o rurales, el carril inmediatamente adyacente a la mediana central suele tener mayores volúmenes de tráfico que los otros carriles [15]. En cuanto a la distribución direccional, es típico que los volúmenes máximos de tráfico vayan en dirección al centro por la mañana y se desplacen en dirección al perímetro por las tardes y noches en las vías que conectan el centro de la ciudad con la periferia. En las vías que unen el centro y la periferia de la ciudad se produce este fenómeno. Es una situación parecida al flujo y reflujo que se produce los fines de semana cuando los turistas abandonan la ciudad.

Conocer la composición y variedad de los distintos tipos de vehículos es increíblemente útil a la hora de realizar estudios sobre el volumen de tráfico. En zona rural, no es raro ver porcentajes normales o medios de alrededor del 60% de coches, el 10% de autobuses y el 30% de camiones, con fluctuaciones de hasta el 10% según el tipo de carretera, la hora del día y el día de la semana [14].

**Variación diaria del volumen de tráfico:** Se han realizado investigaciones para determinar qué días de la semana presentan niveles típicos de tráfico de vehículos. El volumen de tráfico en las carreteras principales es relativamente constante de lunes a viernes; sin embargo, el volumen máximo de tráfico se registra normalmente durante los fines de semana, el sábado o el domingo, debido a la mayor demanda de turistas y usuarios recreativos en esos días. Los días laborables registran los mayores volúmenes de tráfico en las carreteras secundarias rurales que son principalmente de carácter agrícola. La variación de los volúmenes diarios de tráfico en las calles de la ciudad no es muy pronunciada durante la semana; se distribuyen más o menos en días

laborables. Los viernes, sin embargo, registran los mayores volúmenes de tráfico de todos los días de la semana.

**Variación del volumen de tráfico a lo largo de los meses:** Hay determinados meses en los que el volumen de tráfico en las carreteras y autopistas muestra una variación notable. Las épocas del año con más tráfico son Semana Santa, las vacaciones de verano y el final del año, cuando la gente viaja por vacaciones. Los volúmenes medios diarios de tráfico representativos de cada mes son distintos entre sí, y esta variación se ve influida además por categoría y tipo de servicio que prestan las carreteras y autopistas.

**Volúmenes a largo plazo:** Los volúmenes prospectivos se refieren a la correlación entre los volúmenes de tráfico medios diarios, anuales y semanales. El comportamiento de un fenómeno o acontecimiento puede describirse con mucha más precisión cuando se examina en el contexto de su universo completo. En este caso, las variables relacionadas con él limitan el tamaño de la población tanto espacial como temporalmente, para calcular el tráfico medio diario anual, TPDA, por ello debe conocerse el número total de vehículos que circulan por el lugar de referencia. Para ello, se pueden realizar mediciones continuas durante todo el año en intervalos horarios, diarios, semanales o mensuales.

Debido a los elevados costes que conlleva, suele ser difícil obtener esta información anual, al menos en todas las carreteras. No obstante, se pueden obtener datos en las cabinas de peaje de las autopistas y por medio de contadores automáticos situados en estaciones maestras en la mayor parte de la red de vías principales del país. En situaciones como éstas, se puede hablar de modo general de la actuación de la población utilizando muestras de los datos, que luego se someten a las mismas técnicas de análisis.

En consecuencia, la media de la población o tráfico medio diario anual, también denominada TPDA, se estima en el proceso de análisis de los volúmenes de tráfico a partir de la media de la muestra o tráfico medio diario semanal, también denominada TPDS, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$TPDA = TPDS \pm A$$

**Previsión del volumen de tráfico futuro:** Tanto para la mejora de una carretera existente como para la construcción de una nueva, la estimación de los volúmenes de tráfico futuros, también conocida como TPDA para el año del proyecto, debe basarse no sólo en los volúmenes normales actuales, sino también en los aumentos de tráfico previstos para utilizar la nueva vía. En otras palabras, en la predicción deben tenerse en cuenta tanto los volúmenes actuales como el crecimiento previsto del tráfico. "Tráfico actual" o "TA" se refiere a la cantidad de tráfico que utilizará la ruta renovada o nueva una vez que esté plenamente operativa.

**Traffic Actual (TA):** Una vez finalizada la reconstrucción total de una carretera existente, el tráfico actual de esa carretera estará compuesto tanto por el tráfico que ya existía antes de que se mejorará la carretera (denominado TE) como por el tráfico que se dirigirá a ella desde otras

carreteras (denominado TAt). En el caso de que se abra una nueva carretera, el tráfico existente estará compuesto en su totalidad por el tráfico atraído por la nueva carretera.

El tráfico actual (TA) puede evaluarse utilizando estudios de origen y destino, recuentos de tráfico de vehículos en carreteras cercanas que tengan impacto en la nueva ruta o factores socioeconómicos estrechamente relacionados con la economía local. Cuando no se disponga ni de estudios de origen ni de destino ni de datos económicos para la investigación preliminar, bastará con series históricas de recuentos de tráfico en términos de volúmenes de tráfico medio diario anual (VAMD) representativos de cada año en las zonas rurales [14].

Este es el caso cuando se utilizan series históricas de recuentos de tráfico para los estudios preliminares. Por lo tanto, el tráfico actual, abreviado como TA, puede expresarse como:

$$TA = TE + TAt$$

Para elaborar una estimación precisa del tráfico que se pretende atraer (TAt), es preciso conocer a fondo las circunstancias locales, las fuentes y destinos de los vehículos, así como el nivel de atractivo de todas las vías implicadas. La cantidad de tráfico que podrán acoger las carreteras actuales dependerá también de su capacidad y volumen.

**Incremento de tráfico:** Se refiere al volumen de tráfico que se prevé utilice la nueva carretera en el año posterior que se ha elegido como año del proyecto. Este incremento puede desglosarse en tres categorías distintas: tráfico desarrollado, tráfico generado y crecimiento normal del tráfico (TD). El crecimiento normal del tráfico (NGT) se reseña como el incremento del volumen de tráfico causado por el aumento típico del número de personas que utilizan vehículos. Se espera que este subconjunto del tráfico continúe su tendencia al alza porque la gente tiene una necesidad insaciable de moverse, los vehículos proporcionan más grado de libertad que otros modos de transporte y la industria automovilística sigue fabricando más vehículos cada día.

Aunque existe una correlación entre el crecimiento del parque automovilístico y el crecimiento del TPDA, hay que tener cuidado al utilizar indicadores nacionales de crecimiento del parque automovilístico a efectos del proyecto, ya que estos indicadores no siempre reflejan las tasas de crecimiento en la zona local estudiada. Todos los desplazamientos de vehículos, excluidos los realizados en transporte público, que no se habrían producido si no se hubiera construido la nueva carretera se denominan "tráfico generado" (TG). Se pueden clasificar tres categorías de tráfico generado. Tráfico transformado, que consiste en nuevos viajes que antes se hacían en gran número en taxi, autobús, tren, avión o barco, pero que ahora se harían en vehículo privado gracias a la nueva carretera; Tráfico inducido, que consiste en nuevos viajes que antes no se hacían en ningún medio de transporte; El tiempo de desarrollo de este tráfico va de uno a dos años después de la puesta en servicio de la carretera, y sus tasas de crecimiento oscilan entre el 5% y el 25% del tráfico actual [15]. Esto viene indicado por el hecho de que estas carreteras tienden a durar más. La expresión para el aumento del tráfico, conocida como TI, es la siguiente:

$$IT = CNT + TG + TD$$

**Tráfico futuro:** A efectos del proyecto, los volúmenes de tráfico futuros (TF), previstos al término del marco temporal elegido o año objetivo, se determinan a partir tanto del tráfico actual (TA) como del crecimiento del tráfico. Por ejemplo, si TA es la cantidad de tráfico que existe hoy, entonces TF sería la cantidad de tráfico que existirá en uno (IT). Como resultado, se sugiere lo siguiente:

$$TF = TA + IT$$

Sustituyendo en la ecuación del tráfico a futuro (TF), topamos que:

$$TF = TA + IT$$
$$TF = (TE + TA_t) + (CNT + TG + TD)$$

### 3.2.3. Método de diseño AASHTO

Cuando se trata del diseño de los pavimentos de concreto hidráulico, uno de los métodos internacionales que se utiliza con mayor frecuencia es el método de diseño AASHTO.

#### 3.2.3.1. Observaciones introductorias: Prueba AASHTO

La American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), fue la encargada de desarrollar y promover la prueba de firmes, para examinar el comportamiento de las estructuras de pavimento cuando se sometían a cargas móviles con magnitudes y frecuencias dadas; con específicos espesores, así como el modo en que el entorno afecta a los resultados. Por ello, las pruebas eran dirigidas a encontrar correlaciones estadísticamente significativas entre el comportamiento de diversas secciones de firme y las cargas colocadas sobre ellas, o entre un número de repeticiones de cargas por eje con magnitudes y disposiciones variables y el comportamiento de diversos espesores de firme formados por bases y sub-bases colocadas sobre tipos de suelo conocidos.

Las secciones de prueba del pavimento quedaban situadas en las rectas o tangentes de cada circuito. Cada circuito estaba formado por dos largas carreteras que discurrían paralelas entre sí y estaban conectadas en sus extremos por desvíos. Estructura y organización de los circuitos [14].

La longitud de la sección de prueba estructural para los pavimentos reforzados de forma continua era de 80 metros, mientras que la longitud para los pavimentos flexibles era de 30 metros y la de los pavimentos de hormigón liso era de 36 metros. Las porciones de prueba para pavimento flexible y rígido se construyeron en los mismos terraplenes. El tráfico de prueba del experimento, perfectamente regulado, comenzó a realizar cargas repetidas en noviembre de 1958 de la siguiente manera.

En los carriles designados para camiones pesados, carriles 3-6:

- Al principio, habrá seis vehículos en cada carril.
- El número de vehículos permitidos en cada carril se aumentó posteriormente a diez (en enero de 1960).

Los vehículos circularon un total de 18 horas y 40 minutos durante su tiempo operativo:

- 6 días a la semana.
- En total, se realizaron 1.114.000 iteraciones de la siguiente manera:
- 1.114.000 repeticiones de la carga normal.

Este número representa aproximadamente 6,2 millones de ESAL.

### **3.2.2.2. Hallazgos e inferencias derivados de los ensayos**

Para que las resultas de las pruebas sobre el pavimento fueran estadísticamente significativas, los principales experimentos se diseñaron de esta manera. Para evaluar su rendimiento, se expusieron al tráfico controlado porciones de prueba de diversos espesores. Una parte de cada circuito de tráfico se utilizó para investigaciones distintas de las pruebas primarias, como las que examinaban el comportamiento del pavimento con arcenes pavimentados y bases estables. Los circuitos de tráfico contenían estas secciones. El hecho de que el personal de pruebas de carreteras fuera el encargado de convertirla en un método aplicable fue una contribución crucial a la ingeniería de carreteras.

Las variaciones del perfil longitudinal son las que más peso tienen en la evaluación de la aptitud para el servicio, por lo que se tuvieron en cuenta estos factores.

- Evaluación de la rugosidad superficial del firme en el sentido de la marcha.
- Se utilizó una regla de 1,20 metros para obtener una media de la profundidad del surco.
- Mediciones que indicaban la existencia de grietas graves y de los baches

Las mediciones físicas realizadas en las piezas de prueba se utilizaron para calcular los valores numéricos de capacidad de servicio, que luego se introdujeron en fórmulas. Estos valores crean un historial de comportamiento para cada parte de prueba cuando se compara con las diversas aplicaciones de carga, lo que permite una evaluación de varias opciones de diseño. Para evaluar el comportamiento de las secciones de prueba, considérense los tres contrastes siguientes:

- El número de aplicaciones de carga en un eje.
- Una calificación que indica el grado de utilización de la sección en un momento dado
- El cambio de un enfoque centrado en la capacidad de servicio a favor de la utilidad.

Otro descubrimiento revelado durante el proceso de ensayo de los pavimentos fueron los pavimentos con acero de refuerzo con adición de acero, pero no aumentaron su capacidad portante, ya que el pavimento se apoya en la superficie de la subbase y no se producen deformaciones que requieran el trabajo del acero de refuerzo.

### **3.2.2.3. Evolución de la guía AASHTO**

La primera edición de la "Guía AASHTO para el diseño de pavimentos rígidos y flexibles" se publicó en 1961, aproximadamente un año después de que finalizara el ensayo AASHTO. En los años siguientes, se realizó una revisión en 1972; en 1981, se revisó el Capítulo III, que trataba sobre el Diseño de Firmes de Hormigón de Cemento Portland; en 1986, se revisó la "Guía para el

Diseño de Estructuras de Firmes"; y en 1992, se publicó una revisión de la "Guía para el Diseño de Estructuras de Firmes". Por consiguiente, la AASHTO creó el método usual para el diseño de pavimentos rígidos basándose en los resultados de la prueba de la AASHTO.

**Variables de diseño del pavimento rígido.**

**Espesor:** El resultado del cálculo del espesor está influido por todas las demás variables que se han tenido en cuenta.

**La capacidad de servicio:** la capacidad del pavimento para soportar la gran cantidad de vehículos (coches y camiones) que circulan por la ruta. La capacidad de servicio se califica en una escala de 0 a 5, en la que una puntuación de 0 (cero) sugiere un pavimento intransitable y una puntuación de 5 (cinco) denota un pavimento sobresaliente. Sin embargo, cada vez es más habitual describir la capacidad de servicio en términos de elementos cuantificables, como el índice de perfil, el índice internacional de rugosidad, el coeficiente de fricción, las distancias de frenado, la visibilidad, etc. La capacidad de servicio es una medida cualitativa del comportamiento de los firmes.

**Capacidad Inicial de Operación (Po).** Es el estado en que se encuentra un pavimento seguidamente después de terminada su construcción.

A continuación, se presentan algunas sugerencias de la AASHTO sobre los valores apropiados a utilizar para este parámetro:

- La fórmula es 4,5 para pavimentos de hormigón y - 4,2 para pavimentos de asfalto. Si se utilizan métodos de construcción adecuados, la capacidad de servicio Po del pavimento de hormigón puede elevarse a 4,7 ó 4,8.
- La Capacidad Global de Funcionamiento (Pt). - El término "capacidad de servicio final" se refiere a la calificación que se prevé para el pavimento una vez que su vida útil haya llegado a su fin. A continuación, se enumeran los valores recomendados para el parámetro

**Servicio Final (Pt).**

- Calzadas y carreteras. 2,5
- Carreteras. 2,0 - Zonas designadas como industriales. 1,8
- Pavimentos Urbanos Principales. 1,8
- Pavimentos Urbanos Secundarios. 1,5

**Tráfico.** Es una de las más importantes variables en el diseño de pavimentos y, empero, también es una de las más difíciles de estimar con precisión. Si no disponemos de la información de tráfico más precisa posible para el diseño, corremos el riesgo de crear diseños que sean inseguros o que estén significativamente sobre diseñados. Es importante recordar que debemos disponer de esta información.

Dado que el carril de diseño elegido para estos fines ofrece la representación más exacta de las condiciones de trabajo esenciales de la carretera, realizar los cálculos para él es una

actuación sensata. Lo que realmente se está haciendo cuando se establece un diseño durable es tratar de estimar, a lo largo de un período de tiempo, el número de repeticiones de carga a las que quedará sometido el pavimento. Esto ayuda a determinar cuánto durará el pavimento [14].

Aunque un pavimento rígido tiene una vida de diseño mínima de 20 años, es práctica común diseñar para una vida útil de 30, 40 o incluso más de 50 años. También debe tenerse en cuenta la expansión del tráfico a lo largo de la vida útil de la carretera, algo que en gran medida va a depender del crecimiento social-económico de la región en cuestión. La mejora de las particularidades del pavimento puede forjar tráfico de atracción, y también debe tenerse en cuenta la capacidad de tráfico de la carretera

**Tasa de Crecimiento Anual.** Depende de un amplio abanico de factores, como en el desarrollo social-económico, la capacidad de las redes viarias, etc. Es de esperar que, a lo largo de un periodo de tiempo, el volumen de tráfico causado por los vehículos de motor aumente gradualmente, hasta el punto en que alcance un nivel de saturación y se mantenga esencialmente igual. Resulta útil tener en cuenta una tasa de crecimiento anual que pueda utilizarse para calcular un factor de crecimiento del tráfico a la hora de hacer planes para este aumento del tráfico.

Esto permite planificar con antelación. Dependiendo del tipo de vehículo, la tasa de crecimiento puede variar; ciertos tipos de vehículos podrían desarrollarse más rápidamente que otros. Para tener en cuenta los cambios en el crecimiento a lo largo de la vida de la infraestructura, esta influencia debe tenerse en cuenta a la hora de predecir un índice de crecimiento equivalente. El crecimiento de una carretera se ralentizará a medida que aumente la cantidad de tráfico que circula por ella. Es esencial investigar en detalle cuál es la tasa de expansión más adecuada para el escenario específico que se esté teniendo en cuenta.

**Factor de Crecimiento del Tráfico:** Los años de vida útil se tienen en cuenta, junto con algunos años más para tener en cuenta el propio crecimiento de la carretera, en el factor de crecimiento del tráfico.

**Factor de Sentido:** Introduciendo el Factor de Dirección, cuyos valores recomendados son los siguientes, se debe calcular el tráfico correspondiente a cada sentido de circulación a partir del tráfico global proyectado para el diseño del pavimento:

- Circulación en Un Sentido.
- Circulación en ambos sentidos

**Factor de Carril:** Se puede calcular el porcentaje de tráfico que utiliza el carril que se está creando utilizando el factor de carril, que es un coeficiente. Es razonable esperar que todo el tráfico se desplace por el único carril que se encuentra en la dirección de diseño en una carretera, y ese carril servirá también como carril de diseño. Es probable que entre el cincuenta y el ochenta por ciento del tráfico que circula en esa dirección en una carretera con dos carriles en la dirección

de diseño utilice el carril designado como carril de diseño, dependiendo del tipo de carretera, de si es urbana o rural y de lo congestionada que esté.

**Factor de Equivalencia del Tráfico:** Los cálculos utilizados para convertir el número de ejes de pesos normales a ejes equivalentes se ven afectados por el espesor del pavimento, la carga por eje, el tipo de eje y la capacidad de servicio final que deseamos para el pavimento. Es esencial tener en cuenta el hecho de que los ejes equivalentes se calculan de manera diferente para el pavimento rígido en comparación con el pavimento flexible.

La cantidad de daños que puede causar una aplicación de carga de un camión semirremolque que pesa 36 toneladas es comparable a la cantidad de daños que pueden causar 9.523 repeticiones de carga de un automóvil. La sobrecarga es otro aspecto importante que debe tenerse en cuenta. Es necesario conocer con absoluta certeza los pesos por eje de los vehículos que circularán por el pavimento que estamos diseñando. Esto se debe a que las sobrecargas provocan daños muy importantes en el pavimento, y la magnitud de estos daños crece a un ritmo exponencial [14].

#### **3.2.2.4. Transferencia de carga**

La transferencia de carga se refiere a la capacidad de una losa de pavimento para transferir fuerzas de corte a sus losas vecinas con el fin de reducir las tensiones y deformaciones en la estructura del pavimento. La efectividad de la transferencia de carga entre losas adyacentes se relaciona directamente con el buen funcionamiento de las losas de pavimento. La técnica AASHTO tiene en cuenta la transferencia de carga utilizando el factor de transferencia de carga  $J$ . Las siguientes son algunas de las variables que afectan a la eficacia de la transferencia de cargas entre losas adyacentes:

- El volumen del tráfico.
- La aplicación de tapajuntas.
- El apoyo lateral de las losas.

Una forma de trasladar la carga de una losa a otra es utilizar el enclavamiento de áridos, que se forma en la grieta creada por el corte de la junta. Sin embargo, esta técnica de transferencia de peso sólo debe emplearse en carreteras con poco tráfico y no se aconseja para carreteras con mucho tráfico. Los investigadores aconsejan sopesar dos factores a la hora de decidir si emplear juntas de pasajero o no. Aunque el uso de juntas de pasajero es la técnica más práctica para aumentar la eficacia de la transferencia de carga, los investigadores aconsejan tener en cuenta estos dos factores.

Las pasajuntas deben utilizarse cuando se cumplan las siguientes condiciones

- (a) El tráfico pesado representa más del 25% del tráfico total.
- (b) El número de Ejes Equivalentes de diseño supera los 5,0 millones de Esal's.

La tensión de transferencia a través de la junta o grieta es lo que tiene en cuenta el Coeficiente de Transferencia de Carga.

**Apoyo lateral:** El confinamiento del soporte lateral ayudó a reducir las tensiones máximas que el impacto de las cargas sobre el hormigón pudo haber causado. Cuando un segmento de pavimento de hormigón posee al menos una de las siguientes características en su sección transversal, puede decirse que está soportado lateralmente:

- Ancho de carril  $\geq 4,0$  m.
- Estrechamiento mediante el uso de arneses o ménsulas.
- Tener una posición lateral del hombro

**Pasajuntas:** Se le llama así a la barra de acero redonda y lisa ( $f_y = 4,200$  kg/cm<sup>2</sup>), que no debe adherirse al concreto, para que de este modo permita el movimiento libre de las losas longitudinales, pero una parte de la carga que se aplica a una losa debe transferir verticalmente a la losa que está adyacente a ella. Se colocan de forma que queden perfectamente alineados en el punto medio del espesor de la losa. El espesor de las losas es lo que determina principalmente la separación, la longitud y el diámetro de las transiciones entre las diferentes losas. A continuación, se ofrecen algunas recomendaciones útiles y prácticas para la selección de las barras

#### 3.2.2.5. Propiedades del concreto

Hay dos propiedades del hormigón que tienen un impacto en el diseño de un pavimento de hormigón, así como en el comportamiento del pavimento a lo largo de toda su vida útil. La primera es la resistencia a la tracción por flexión, también conocida como  $S'c$ , probada a través del módulo de rotura (MR). La segunda es el módulo elástico del hormigón también conocida como módulo de elasticidad ( $E_c$ ).

**Módulo de rotura (MR):** Se recomienda que la especificación de la resistencia de los pavimentos de hormigón se ajuste a él. Como resultado, el diseño tiene en cuenta la resistencia del hormigón que se conoce como resistencia a la flexión por tracción ( $S'c$ ) o Módulo de Ruptura (MR), y regularmente se especifica a los 28 días. Las vigas de hormigón se someten a una serie de ensayos en los que se emplean cargas a un tercio de su luz de apoyo para determinar el módulo de rotura. La norma ASTM C78 es la utilizada para este ensayo.

#### 3.2.2.6. Módulo de Ruptura Promedio.

La metodología de diseño de la AASHTO permite utilizar la resistencia media a la flexión obtenida a partir de los resultados de los ensayos de flexión realizados con mezclas diseñadas para cumplir los requisitos de resistencia especificados en el proyecto. Estos resultados dependen del nivel de control y de las condiciones de calidad impuestas a los procesos de fabricación del hormigón. El hormigón premezclado profesionalmente es el que debe utilizarse en cualquier situación.

$$\text{MR promedio} = \text{MR especificado} + Z_r \times (\text{Desviación Estándar}^* \text{ del MR})$$

**Valores típicos de Desviación Estándar.**

- Concreto Premezclado → 6% a 12% 9.0% (promedio)
- Mezclado Central → 5% a 10% 7.5%(promedio).

**Módulo de Elasticidad:** Módulo de Ruptura: El Módulo de Ruptura del concreto está determinado por la norma ASTM C469, y el Módulo de Elasticidad del concreto está estrechamente relacionado con el Módulo de Ruptura del concreto. El Módulo de Elasticidad puede estimarse a partir del Módulo de Ruptura utilizando una variedad de criterios diferentes. A continuación, se indican los dos que se utilizan con más frecuencia, aplicando con unidades inglesas:

- $E_c = 6,750 * MR.$
- $E_c = 26,454 * MR ^ 0.77.$

### 3.2.2.7. Resistencia de la subrasante

El método tiene en cuenta la resistencia de la subrasante utilizando el módulo de reacción del suelo K, que puede obtenerse directamente mediante el uso del ensayo de placa. Esto permite obtener los resultados más precisos posibles. La capacidad portante del suelo natural que se utilizará para soportar el cuerpo del pavimento es equivalente al módulo de reacción del suelo. Mediante el uso de los ensayos de placa ASTM D1195 y D1196, el valor del módulo de reacción del suelo, o K, puede obtenerse directamente del propio suelo.

Debido a que es probable que se encuentren diferentes valores de K a lo largo de la sección del pavimento que se está diseñando, el método AASHTO recomienda utilizar el valor promedio del módulo K para el diseño estructural del pavimento [11].

**Cálculos y análisis de las correlaciones K:** Ha sido posible desarrollar algunas estimaciones del módulo de reacción del suelo en función de una variedad de propiedades, gracias al gran número de estudios y muestras que se han realizado. Varios autores han publicado sus resultados y, en la mayoría de los casos, no difieren significativamente entre sí.

### 3.2.2.8. Drenaje

El drenaje es uno de los aspectos más cruciales que afectan al comportamiento de la estructura de un pavimento a lo largo de su vida útil y, en consecuencia, tiene un gran impacto en el diseño del mismo. Evitar la presencia de agua en la estructura portante es crucial, ya que, en caso de producirse, afectará significativamente a la reacción estructural del firme. Para evitar que el agua acceda a la estructura portante deben tenerse en cuenta una serie de consideraciones, entre las que se incluyen las siguientes:

- Mantener las juntas del pavimento con un sellado excelente.
- Calafatear las juntas donde el pavimento se une con el bordillo o la cuneta.
- Colocar barreras rompe capilaridad según sea necesario.
- Construcción y uso de desagües subterráneos, desagües de lavado, contra cunetas y zanjas.

La reducción de la resistencia de los materiales granulares no ligados es una de las implicaciones negativas de tener agua atrapada en la estructura del pavimento.

- Disminución de la resistencia de la subrasante.
- Eliminación de penalizaciones.
- Levantamiento diferenciado en suelos expansivos.
- Expansión provocada por la congelación del suelo.

La utilización de bases de relleno estabilizadas con cemento o fluidas puede reducir algunas de estas incidencias. El rango sugerido del coeficiente de drenaje debe estar entre 1,0 y 1,10.

### 3.2.2.9. Confiabilidad

Los factores estadísticos que establecen la actuación de los pavimentos son la confiabilidad y la desviación estándar. La confiabilidad puede ser definida como "la probabilidad de que un pavimento firme cumpla su función durante su vida útil en condiciones adecuadas para su explotación" [11]. La fiabilidad mide el grado de funcionamiento de un pavimento firme en el transcurso de vida útil. Si se considera una fiabilidad "R" del 80%, por ejemplo, se estaría permitiendo que el 20% de las losas de firme logren una serviciabilidad inicial al final de su vida útil igual a la serviciabilidad final que se seleccionó en el diseño.

**Recomendado por la AASHTO para la fiabilidad:** Como se mencionó anteriormente, existe una conexión potencial entre la fiabilidad y el factor de seguridad. A continuación, se indican algunas aproximaciones de los factores de seguridad a los que corresponde la fiabilidad. El "So" denota la desviación estándar, que está asociada a estos factores de seguridad.

### 3.3. Planilla de metrados

Tabla XVII.

Resumen de metrados

PROYECTO : "RECUPERACIÓN DE LAS VÍAS UBICADAS EN EL JIRÓN LAS BEGONIAS, LOS ALGARROBOS, LOS NARDOS, LAS FRESAS Y LAS AMAPOLAS DE LA ZONA III - ZONA URBANA, DISTRITO DE SAN JUAN DE MIRAFLORES - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA".

DPTO : LIMA

PROVINCIA : LIMA

DISTRITO : SJM

LUGAR : URBANIZACIÓN ENTEL

FECHA : NOVIEMBRE 2021

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
01.01	CARTEL PARA OBRA DE 8.50X3.60 m. INC. INSTALACIÓN	und	1.00
01.02	ALQUILER DE ALMACÉN Y OFICINA PROVISIONAL PARA OBRA	mes	4.00
01.03	BAÑO QUÍMICO PARA PERSONAL DE OBRA	mes	4.00
<b>02</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00
02.02	LIMPIEZA DEL TERRENO	m2	5,301.37
02.03	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	5,301.37
02.04	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m2	5,301.37
<b>03</b>	<b>DEMOLICIONES</b>		

03.01	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE C/MAQUINARIA	m2	5,048.77
03.02	DEMOLICIÓN DE SARDINELES C/EQ. MENOR	m2	287.57
<b>04</b>	<b>PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO</b>		
<b>04.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
04.01.01	CORTE EN MATERIAL COMPACTO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	3,204.45
04.01.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE C/MAQUINARIA	m2	5,301.37
04.01.03	CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE BASE E=0.20 M	m2	5,301.37
04.01.04	CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUB-BASE E=0.20M.	m2	5,301.37
04.01.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (INC. MAT. DEMOLICIÓN)	m2	5,301.37
04.01.05	C/VOLQ. 15 M3 D=15 KM	m3	4,120.60
<b>04.02</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>		
04.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO	m2	634.95
04.02.02	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 kg/cm2 E=0.20 m	m3	1,060.27
04.02.03	ACERO CORRUGADO JUNTAS LONGITUDINALES	kg	932.02
04.02.04	ACERO LISO JUNTAS TRANSVERSALES	kg	6,891.03
04.02.05	CORTE CON DISCO EN JUNTAS TRANSVERSALES DE CONTRACCIÓN (e=6mm)	m	920.90
04.02.06	CORTE CON DISCO EN JUNTAS LONGITUDINALES (e=6 mm)	m	924.82
04.02.07	RELLENO DE JUNTAS TRANSVERSALES DE CONTRACCIÓN CON MATERIAL ELASTOMERICO (e=6mm)	m	920.90
04.02.08	RELLENO DE JUNTAS TRANSVERSALES DE DILATACIÓN CON ASFALTO (e=20mm)	m	417.90
04.02.09	RELLENO DE JUNTA LONGITUDINAL CON MATERIAL ELASTOMERICO(e=6mm)	m	924.82
04.02.10	RELLENO DE JUNTAS DE AISLAMIENTO CON ASFALTO (e=20mm)	m	1,849.64
04.02.11	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO EN PAVIMENTO	m2	5,301.37
<b>05</b>	<b>RAMPAS</b>		
<b>05.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
05.01.01	CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE BASE E=0.10 M	m2	81.17
<b>05.02</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>		
05.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE RAMPAS	m2	5.07
05.02.02	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 E=0.10M INC. BRUÑADO	m3	13.22
05.02.03	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO EN RAMPAS	m2	81.17
<b>06</b>	<b>SARDINELES</b>		
<b>06.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
06.01.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA SARDINELES EN TERRENO NORMAL	m3	18.67
06.01.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DM=10 km	m3	23.34
<b>06.02</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>		
06.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	m2	149.36
06.02.02	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210kg/cm2	m3	29.87
06.02.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	1,123.24
06.02.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUÍMICO EN SARDINEL	m2	323.62
06.02.05	JUNTAS ASFÁLTICAS (SEGÚN EL DISEÑO)	m	30.00
<b>06.03</b>	<b>SEMBRADO DE GRASS</b>		
06.03.01	PREPARACIÓN Y ZARANDEO DE TIERRA DE CHACRA	m2	611.75
06.03.02	EXTENDIDO Y NIVELACIÓN DE TIERRA DE CHACRA PARA SEMBRADO DE GRASS	m2	611.75
06.03.03	SEMBRADO DE GRASS (INCLUYE SUMINISTRO Y SELECCIÓN)	m2	611.75
<b>07</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>		
07.02	PINTADO DE PAVIMENTO (LÍNEA DISCONTINUA)	m	246.00
07.03	PINTADO DE PAVIMENTO (SÍMBOLOS Y LETRAS)	m2	142.09
07.04	PINTADO DE PAVIMENTO (CRUCEROS PEATONALES)	m	799.35
<b>08</b>	<b>MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		
08.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	5,301.37
08.02	REGADO EN OBRA PARA REDUCCIÓN DEL POLVO	m2	5,301.37
<b>09</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		
09.01	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	mes	4.00
09.02	PLAN DE CONTINGENCIA Y SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	glb	1.00
09.03	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	mes	4.00
09.04	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00
09.05	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN EN OBRA	glb	1.00
09.06	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19	glb	1.00
<b>10</b>	<b>OTROS</b>		
<b>10.01</b>	<b>NIVELACIÓN DE BUZONES</b>		
10.01.01	NIVELACIÓN DE BUZONES	und	17.00

Nota. MuniSJM Expediente técnico del proyecto [12]

### 3.4. Presupuesto de obra.

El presupuesto de obra incluye gastos de supervisión, gastos generales y variables; además, el presupuesto analítico general, como puede notarse en las tablas siguientes.

Tabla XVIII.  
Gastos de supervisión del proyecto.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	COEF	CANT.	PRECIO UNITARIO S/.	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
1	<b>PERSONAL CLAVE</b>						<b>48,000.00</b>
	Supervisor de obra	Mes	1.00	4.00	8,500.00	34,000.00	
	Asistente de supervisión	Mes	1.00	4.00	3,500.00	14,000.00	
2	<b>VESTUARIO</b>						<b>740.00</b>
	Chaleco de seguridad con cinta reflexiva	unid	1.00	2.00	85.00	170.00	
	Zapato de punta de acero	unid	1.00	2.00	120.00	240.00	
	Pantalon Dril de Seguridad con cinta reflexiva	unid	1.00	2.00	70.00	140.00	
	Camisa Dril de seguridad con cinta reflexiva	unid	1.00	2.00	65.00	130.00	
	Cascos 3N Color Blanco	unid	1.00	2.00	30.00	60.00	
3	<b>MATERIALES DE OFICINA</b>						<b>877.00</b>
	Thoner 35A	Und	1.00	1.00	240.00	240.00	
	Engranpador tipo alicate	Und	1.00	1.00	40.00	40.00	
	Perforador	Und	1.00	2.00	25.00	50.00	
	Papel Bond A4 75 gr.	Millar	1.00	3.00	30.00	90.00	
	Ploteo de Planos	Und	1.00	30.00	5.00	150.00	
	Pegamento en barra	Und	1.00	2.00	6.00	12.00	
	Lapicero punta goma pilot	Caja	1.00	2.00	30.00	60.00	
	Lapiz Portaminas en rotring	Und	1.00	4.00	10.00	40.00	
	Minas portaminas 2Bx12 unid.	Caja	1.00	2.00	5.00	10.00	
	Folder manilo	Ciento	1.00	2.00	20.00	40.00	
	Sobre manila	Ciento	1.00	2.00	20.00	40.00	
	Fastener	Ciento	1.00	2.00	20.00	40.00	
	Cuaderno A4	Und	1.00	2.00	5.00	10.00	
	Archivador tipo palanca A4	Glb	1.00	3.00	5.00	15.00	
	Elaboración de sellos	Und.	1.00	2.00	20.00	40.00	
4	<b>MOBILIARIO Y EQUIPOS</b>						<b>3,800.00</b>
	Equipo de computo	Glb	1.00	4.00	450.00	1,800.00	
	Mobiliario de Oficina	Und.	1.00	1.00	2,000.00	2,000.00	
5	<b>PRUEBAS DE CALIDAD</b>						<b>1,020.00</b>
	Densidad de campo	Und	1.00	6.00	150.00	900.00	
	Ensayo de resistencia a la Compresión del Concreto	Und	1.00	3.00	40.00	120.00	
6	<b>MEDICINA</b>						<b>2,069.46</b>
	Adquisición de medicamentos para obra	Est	1.00	4.00	517.36	2,069.46	
7	<b>PLAN DE VIGILANCIA E IMPLEMENTACIÓN COVID 19</b>						<b>1,513.00</b>
	lentes de policarbonato luna clara	und	1.00	2.00	16.00	32.00	
	Mascarilla quirúrgica desechable	und	1.00	50.00	3.50	175.00	
	Guantes de Jebe n° 9	und	1.00	2.00	12.00	24.00	
	Guantes desechables látex	und	1.00	2.00	50.00	100.00	
	Protector facial	und	1.00	2.00	20.00	40.00	
	Mameluco de drill	und	1.00	2.00	45.00	90.00	
	Paracetamol	und	1.00	20.00	0.35	7.00	
	Alcohol al 70%	lt	1.00	2.00	25.00	50.00	

Jabón líquido de 400 ml	und	1.00		10.00	20.00
			2.00		
Hipoclorito de sodio	lt	1.00		20.00	20.00
			1.00		
Alcohol en gel antibacterial	lt	1.00		15.00	30.00
			2.00		
Tacho de basura de 120 lit	und	1.00		170.00	340.00
			2.00		
Balde con escurridor y trapeador	und	1.00		25.00	25.00
			1.00		
Balde de 20 lit inc. grifo	und	1.00		25.00	25.00
			1.00		
Escobas	und	1.00		15.00	15.00
			1.00		
Recogedor de basura	und	1.00		10.00	20.00
			2.00		
Franela	m	1.00		5.00	10.00
			2.00		
Papel toalla	paq	1.00		25.00	25.00
			1.00		
Bandeja para desinfectar calzado	und	1.00		80.00	80.00
			1.00		
Bolsa de plástico color rojo	paq	1.00		45.00	22.50
			0.50		
Bolsa de plástico color negro	paq	1.00		45.00	22.50
			0.50		
Trapeador de felpa	und	1.00		25.00	50.00
			2.00		
Prueba rápida	und	1.00		120.00	240.00
			2.00		
Pulverizador manual de 1.5 lit	und	1.00		25.00	50.00
			2.00		
TOTAL, GASTOS DE SUPERVISIÓN S/.					<b>58,019.46</b>

Nota. MuniSJM Expediente técnico del proyecto [12]

Tabla XIX.  
Gastos generales – Gastos variables

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	COEF	CANT.	PRECIO UNITARIO S/.	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
1.1	<b>PERSONAL CLAVE</b>						<b>42,372.84</b>
	Ing. Residente de Obra	Mes	1.00		5,932.20	23,728.80	
				4.00			
	Ing. Asistente de Residente de Obra	Mes	1.00		2,542.37	10,169.48	
				4.00			
	Enfermera(o) salud y seguridad ocupacional COVID-19	Mes	1.00		2,118.64	8,474.56	
				4.00			
1.2	<b>PERSONAL TÉCNICO</b>						
	Almacenero	Mes	1.00		2,118.64	8,474.56	
				4.00			
	Guardian	Mes	1.00		2,118.64	8,474.56	
				4.00			
	Topógrafo (control permanente de obra)	Mes	1.00		2,542.37	10,169.48	
				4.00			
1.3	<b>MOBILIARIOS Y EQUIPOS</b>						<b>6,567.60</b>
	Impresora Láser 1102	Glb	1.00		550.65	550.65	
				1.00			
	Cámara Digital 14 Megapixel	Glb	1.00		508.47	508.47	
				1.00			
	Mobiliario de Oficina	glb	1.00		2,118.64	2,118.64	
				1.00			
	Equipo de Computo	Mes	2.00		423.73	3,389.84	
				4.00			
1.4	<b>OTROS SERVICIOS TERCEROS</b>						<b>10,169.50</b>
	Liquidación de Obra	glb	1.00		5,084.75	5,084.75	
				1.00			
	Plan de Monitoreo Ambiental	Mes	1.00		5,084.75	5,084.75	
				1.00			
1.5	<b>MATERIALES DE OFICINA Y OTROS</b>						<b>2,168.05</b>
	Thoner 35A	Und	1.00		254.24	762.72	
				3.00			
	Engrampador tipo alicate	Und	1.00		67.80	135.60	
				2.00			

	Fotografías inc/ revelado	Mes	1.00	45.00	4.24	190.80
	Elaboración de Sello	Und	1.00	3.00	16.95	50.85
	Papel Bond A4 75 gr.	Millar	1.00	6.00	25.42	152.52
	Ploteo de Planos	unid	1.00	50.00	4.24	212.00
	Pegamento en barra	Und	1.00	8.00	5.08	40.64
	Lapicero punta goma pilot	Caja	1.00	3.00	29.66	88.98
	Lápiz Portaminas en rotring	Und	1.00	3.00	8.47	25.41
	Minas portaminas 2Bx12 unid.	Caja	1.00	4.00	16.95	67.80
	Folder manilo	Ciento	1.00	3.00	33.90	101.70
	Sobre manila	Ciento	1.00	3.00	33.90	101.70
	Fastener	Ciento	1.00	3.00	16.95	50.85
	Cuaderno A4	Und	1.00	12.00	4.24	50.88
	Tapas y contratapas	Glb	1.00	12.00	2.12	25.44
	Libreta topográfica	Und	1.00	3.00	8.47	25.41
	Cuaderno de Obra x 100 hojas autocopiativo	Und	1.00	2.00	42.375	84.75
1.6	<b>MEDICINA</b>					<b>2,340.60</b>
	Adquisición de medicamentos para obra	Est	1.00	4.00	585.15	2,340.60
2.1	<b>OTROS SERVICIOS TERCEROS</b>					
	<b>Pruebas de Calidad</b>					<b>2,839.01</b>
	Densidad de campo	Und	1.00	5.00	127.12	635.60
	Ensayo de resistencia a la Compresión del Concreto	Und	1.00	5.00	84.75	423.75
	Diseño de mezclas	Und	1.00	3.00	593.22	1,779.66
	<b>Gastos Diversos</b>					<b>16,949.16</b>
	Gastos de Licitación	Glb.	1.00	100.00%	3,389.83	3,389.83
	Gastos Legales	Glb.	1.00	100.00%	5,084.75	5,084.75
	Gastos Firma de Contrato	Glb.	1.00	100.00%	3,389.83	3,389.83
	Pan de Monitoreo Ambiental	Und	1.00	100.00%	5,084.75	5,084.75
2.2	<b>IMPUESTOS</b>					<b>0.00</b>
	Impuesto a las Transacciones Financieras I.T.F.	Glb.	1.00	0.005%	0.00	0.00
	Sencico (del Total sin I.G.V.)	Glb.	1.00	0.200%	0.00	0.00
	<b>TOTAL DE GASTOS GENERALES FIJOS S/.</b>					<b>19,788.17</b>
	<b>TOTAL DE GASTOS GENERALES VARIABLES S/.</b>					<b>110,523.35</b>

Tabla XX.  
Gastos generales – Gastos financieros

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	COEF	CANT.	PRECIO UNITARIO S/.	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
3.1	<b>GASTOS FINANCIEROS</b>						<b>0.00</b>
	Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato (Carta Fianza MC)	Mes	1.00	1.00	-	-	
	Garantía del Adelanto en Efectivo (Carta Fianza MC)	Mes	1.00	1.00	-	-	
	Garantía del Adelanto por Materiales (Carta Fianza MC)	Mes	1.00	1.00	-	-	
	Garantía por Beneficios Sociales (Carta Fianza=MO)	Mes	1.00	1.00	-	-	
3.2	<b>SEGUROS</b>						<b>5,513.57</b>
	Accidentes Personales	glb	1.00	1.00	2,151.81	2,151.81	
	Riesgo de Ingeniería	glb	1.00	1.00	2,898.06	2,898.06	
	Responsabilidad contra Terceros	glb	1.00	1.00	463.70	463.70	

Nota. MuniSJM Expediente técnico del proyecto [12]

### 3.5. Relación de insumos.

El listado de insumos utilizados en la obra, incluye cantidad, precio unitario, parcial y total.

Tabla XXI.  
Listado de Insumos

<b>Insumos</b>	<b>subtotal</b>	<b>total</b>
<b>Mano de obra</b>	180,171.55	180,171.55
<b>Materiales</b>	569,575.21	749,696.76
<b>Equipos</b>	410,692.41	1,160,389.17
		1,160,389.17

Nota. MuniSJM Expediente técnico del proyecto [12]

Una representación matemática de los costos registrados durante el presupuesto de una obra es la fórmula polinómica formando monomios que representan cada ítem que afecta el costo final. La descripción de cada monomio se muestra a continuación.

Tabla XXII.  
Descripción de monomios de la fórmula polinómica.

<b>Monomio</b>	<b>Factor</b>	<b>(%)</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Índice</b>	<b>Descripción</b>
1	0.350	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
2	0.155	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
3	0.071	70.423 29.577	AI	03 39	ACERO DE CONSTRUCCIÓN CORRUGADO ÍNDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
4	0.030	100.000	C	26	CERRAJERÍA NACIONAL
5	0.126	100.000	A	06	AGREGADO GRUESO
6	0.268	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I

Nota. MuniSJM Expediente técnico del proyecto [12]

### 3.6. Cronograma de ejecución de obra valorizado

El resumen del cronograma de ejecución de obra valorizado, que muestra las partidas generales, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla XXIII.  
Cronograma valorizado – partidas generales totales (1).

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	U N D	METR ADO	PRECI O \$/.	PARCIAL \$/.	VALORIZACIÓN - MES 01			VALORIZACIÓN - MES 02			VALORIZACIÓN - MES 03			VALORIZACIÓN - MES 04			
						METR ADO	PARCI AL	%	METR ADO	PARCI AL	%	METR ADO	PARCI AL	%	METR ADO	PARCI AL	%	
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>																	
01.0 1	CARTEL PARA OBRA DE 8.50x3.60 INC. INSTALACIÓN	un d	1.00	1,027.2 7	1,027.27	1.00	1,027. 27	100.0 0%										
01.0 2	ALQUILER DE ALMACÉN Y OFICINA PROVISIONAL PARA OBRA	me s	4.00	1,500.0 0	6,000.00	4.00	6,000. 00	100.0 0%										
01.0 3	BAÑO QUÍMICO PARA PERSONAL DE OBRA	me s	4.00	1,694.9 2	6,779.68	4.00	6,779. 68	100.0 0%										
<b>02</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>																	
02.0 1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	2,112.8 3	2,112.83	1.00	2,112. 83	100.0 0%										
02.0 2	LIMPIEZA DEL TERRENO	m2	5,301. 37	2.43	12,882.33	5,301. 37	12,882. 33	100.0 0%										
02.0 3	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	5,301. 37	1.71	9,065.34	5,301. 37	9,065. 34	100.0 0%										
02.0 4	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m2	5,301. 37	1.71	9,065.34	1,590. 41	2,719. 60	30.00 %	2,120. 55	3,626. 14	40.0 0%	1,590. 41	2,719. 60	30.00 %				
<b>03</b>	<b>DEMOLICIONES</b>																	
03.0 1	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE C/MAQUINARIA	m2	5,048. 77	9.27	46,802.10	5,048. 77	46,802. 10	100.0 0%										
03.0 2	DEMOLICIÓN DE SARDINELES C/EQ. MENOR	m2	287.57	10.00	2,875.70	287.57	2,875. 70	100.0 0%										
<b>04</b>	<b>PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO</b>																	
04.0 1	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>																	
04.0 1.01	CORTE EN MATERIAL COMPACTO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	3,204. 45	11.41	36,562.77	961.34	10,968. 83	30.00 %	2,243. 12	25,593. 94	70.0 0%							
04.0 1.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE C/MAQUINARIA	m2	5,301. 37	5.21	27,620.14	1,590. 41	8,286. 04	30.00 %	3,710. 96	19,334. 10	70.0 0%							
04.0 1.03	CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE BASE E=0.20 M	m2	5,301. 37	20.17	106,928.63				2,650. 69	53,464. 32	50.0 0%	2,650. 69	53,464. 32	50.00 %				
04.0 1.04	MEJORAMIENTO DE SUELO A NIVEL DE SUB-RASANTE E=0.20 M	m2	5,301. 37	20.17	106,928.63				2,650. 69	53,464. 32	50.0 0%	2,650. 69	53,464. 32	50.00 %				
04.0 1.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (INC. MAT. DEMOLICIÓN) C/VOLQ. 15 M3 D=25 KM	m3	4,120. 60	52.50	216,331.50	1,236. 18	64,899. 45	30.00 %	2,884. 42	151,43 2.05	70.0 0%							
04.0 2	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>																	
04.0 2.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO	m2	634.95	42.28	26,845.69				126.99	5,369. 14	20.0 0%	380.97	16,107. 41	60.00 %	126.99	5,369. 14	20.00 %	
04.0 2.02	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 E=0.20 M	m3	1,060. 27	304.08	322,406.90				212.05	64,481. 38	20.0 0%	636.16	193,44 4.14	60.00 %	212.05	64,481. 38	20.00 %	
04.0 2.03	ACERO CORRUGADO EN JUNTAS LONGITUDINALES	kg	932.02	6.13	5,713.28				186.40	1,142. 66	20.0 0%	559.21	3,427. 97	60.00 %	186.40	1,142. 66	20.00 %	

04.0	ACERO LISO EN JUNTAS TRANSVERSALES	kg	6,891.03	4.78	32,939.12	1,378.21	6,587.82	20.00%	4,134.62	19,763.47	60.00%	1,378.21	6,587.82	20.00%
04.0	CORTE CON DISCO EN JUNTAS TRANSVERSALES DE CONTRACCIÓN (E=6MM)	m	920.90	5.08	4,678.17							920.90	4,678.17	100.00%
04.0	CORTE CON DISCO EN JUNTAS LONGITUDINALES (E=6MM)	m	924.82	5.08	4,698.09							924.82	4,698.09	100.00%
04.0	RELLENO DE JUNTAS TRANSVERSALES DE CONTRACCIÓN CON MATERIAL ELASTOMÉRICO (E=6 MM)	m	920.90	5.06	4,659.75							920.90	4,659.75	100.00%
04.0	RELLENO DE JUNTAS TRANSVERSALES DE DILATACIÓN CON ASFALTO (E=20 MM)	m	417.90	6.71	2,804.11							417.90	2,804.11	100.00%
04.0	RELLENO DE JUNTA LONGITUDINAL CON MATERIAL ELASTOMÉRICO (E=6 MM)	m	924.82	5.06	4,679.59							924.82	4,679.59	100.00%
04.0	RELLENO DE JUNTAS DE AISLAMIENTO CON ASFALTO (E=20 MM)	m	1,849.64	6.71	12,411.08							1,849.64	12,411.08	100.00%
04.0	CURADO CON ADITIVO QUÍMICO EN CONCRETO	m2	5,301.37	2.34	12,405.21	1,060.27	2,481.04	20.00%	3,180.82	7,443.12	60.00%	1,060.27	2,481.04	20.00%
05	<b>RAMPAS</b>													
05.0	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>													
05.0	CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE BASE E=0.10 M	m2	81.17	12.36	1,003.26							81.17	1,003.26	100.00%
05.0	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>													
05.0	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE RAMPAS	m2	5.07	42.28	214.36							5.07	214.36	100.00%
05.0	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 E=0.10 M INC. BRÑADO	m2	13.22	268.64	3,551.42							13.22	3,551.42	100.00%
05.0	CURADO CON ADITIVO QUÍMICO EN CONCRETO	m2	81.17	2.34	189.94							81.17	189.94	100.00%
06	<b>SARDINELES</b>													
06.0	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>													
06.0	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA SARDINELES EN TERRENO NORMAL	m3	18.67	42.49	793.29				18.67	793.29	100.00%			
06.0	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DM=10 km	m3	23.34	52.50	1,225.35				23.34	1,225.23	100.00%			
06.0	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>													
06.0	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	m2	149.36	42.28	6,314.94				149.36	6,314.94	100.00%			
06.0	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2	m3	29.87	268.64	8,024.28				29.87	8,024.28	100.00%			
06.0	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	1,123.24	6.13	6,885.46				1,123.24	6,885.46	100.00%			
06.0	CURADO CON ADITIVO QUÍMICO EN CONCRETO	m2	323.62	2.34	757.27				323.62	757.27	100.00%			
06.0	JUNTAS ASFÁLTICAS (SEGÚN EL DISEÑO)	m	30.00	6.64	199.20				30.00	199.20	100.00%			
06.0	<b>SEMBRADO DE GRASS</b>													
06.0	PREPARACIÓN Y ZARANDEO DE TIERRA DE CHACRA	m2	611.75	3.63	2,220.65							611.75	2,220.65	100.00%
06.0	EXTENDIDO Y NIVELACIÓN DE TIERRA DE CHACRA PARA SEMBRADO DE GRASS	m2	611.75	29.10	17,801.93							611.75	17,801.93	100.00%
06.0	SEMBRADO DE GRASS (INCLUYE SUMINISTRO Y SELECCIÓN)	m2	611.75	13.29	8,130.16							611.75	8,130.16	100.00%

<b>07</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>																			
<b>07.0</b>	PINTADO DE PAVIMENTO (LÍNEA DISCONTINUA)	m	246.00	11.14	2,740.44												246.00	2,740.44	100.00%	
<b>07.0</b>	PINTADO DE PAVIMENTO (SÍMBOLOS Y LETRAS)	m2	142.09	21.06	2,992.42												142.09	2,992.42	100.00%	
<b>07.0</b>	PINTADO DE PAVIMENTO (CRUCEROS PEATONALES)	m	799.35	9.96	7,961.53												799.35	7,961.53	100.00%	
<b>08</b>	<b>MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>																			
<b>08.0</b>	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	5,301.37	0.24	1,272.33												5,301.37	1,272.33	100.00%	
<b>08.0</b>	REGADO DE OBRA PARA REDUCCIÓN DEL POLVO	m2	5,301.37	0.97	5,142.33												5,301.37	5,142.33	100.00%	
<b>09</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>																			
<b>09.0</b>	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL DE OBRAS	mes	4.00	3,241.57	12,966.28	1.00	3,241.57	25.00%	1.00	3,241.57	25.00%	1.00	3,241.57	25.00%	1.00	3,241.57	25.00%	1.00	3,241.57	25.00%
<b>09.0</b>	PLAN DE CONTINGENCIA SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	glb	1.00	6,801.94	6,801.94	0.25	1,700.49	25.00%	0.25	1,700.49	25.00%	0.25	1,700.49	25.00%	0.25	1,700.49	25.00%	0.25	1,700.49	25.00%
<b>09.0</b>	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	mes	4.00	847.46	3,389.84	1.00	847.46	25.00%	1.00	847.46	25.00%	1.00	847.46	25.00%	1.00	847.46	25.00%	1.00	847.46	25.00%
<b>09.0</b>	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	1,058.91	1,058.91	1.00	1,058.91	100.00%												
<b>09.0</b>	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN EN OBRA	glb	1.00	17,255.40	17,255.40	1.00	17,255.40	100.00%												
<b>09.0</b>	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19	glb	1.00	8,873.57	8,873.57	1.00	8,873.57	100.00%												
<b>10</b>	<b>OTROS</b>																			
<b>10.0</b>	NIVELACIÓN DE BUZONES	unidad	17.00	435.26	7,399.42				6.00	2,611.56	35.29%	11.00	4,787.86	64.71%						
	<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>1,160,389.17</b>			<b>207,396.57</b>	<b>17.87%</b>		<b>395,377.97</b>	<b>34.07%</b>		<b>384,611.40</b>	<b>33.15%</b>			<b>173,003.23</b>	<b>14.91%</b>		
	GASTOS GENERALES (10% CD)						20,739.66			39,537.80			38,461.14				17,300.32			
	UTILIDAD (5% CD)						81,227.24			14,517.76			27,676.46				26,922.80		12,110.23	
	<b>SUBTOTAL</b>			<b>1,357,655.33</b>			<b>242,653.99</b>			<b>462,592.23</b>			<b>449,995.33</b>				<b>202,413.78</b>			
	IGV (18 %)						244,377.96			43,677.72			83,266.60				80,999.16		36,434.48	
	<b>VALOR REFERENCIAL</b>			<b>1,602,033.29</b>			<b>286,331.71</b>			<b>545,858.83</b>			<b>530,994.49</b>				<b>238,848.26</b>			
	GASTOS DE SUPERVISIÓN (3.5% CD)						58,019.46			10,369.83			19,768.90				19,230.57		8,650.16	
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>			<b>1,660,052.75</b>			<b>296,701.54</b>			<b>565,627.73</b>			<b>550,225.06</b>				<b>247,498.42</b>			
	% DE AVANCE MENSUAL						<b>17.87%</b>			<b>34.07%</b>			<b>33.15%</b>				<b>14.91%</b>			
	% DE AVANCE ACUMULADO						<b>17.87%</b>			<b>51.95%</b>			<b>85.09%</b>				<b>100.00%</b>			

Nota. MuniSJM Expediente técnico del proyecto [12]

## **IV. REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA**

### **4.1. Generalidades.**

Todo estudiante que estudia ingeniería civil muestra un gran interés por realizar actividades a fines de su carrera desde que hace pequeños trabajos cuando es estudiante, luego sus prácticas preprofesionales, profesionales y posteriores trabajos relacionadas al área adquiriendo mayor responsabilidad y conocimientos en cada paso que realiza. La ingeniería civil tiene diversas ramas de aplicación por lo que un graduado puede realizar actividades en diversas áreas adquiriendo un conocimiento variado, ya sea en la gestión pública o privada.

En el caso de la gestión pública, abarca las necesidades directas de la población ya que los proyectos se formulan según una necesidad que puede ser en la especialidad de transporte, saneamiento, recreación, seguridad y otras. Lamentablemente, la formulación de proyectos de inversión pública demora mucho tiempo ya que la demanda y necesidades de una población son demasiados y en especial es distritos o provincia en desarrollo como las son todas las del Perú.

La titulado, realizo labores desarrollando y supervisando proyectos de inversión en la Municipalidad distrital de SJM, en la que pudo adquirir conocimientos de manejo organizacional de la municipalidad, así como el proceso para la formulación de un proyecto y posterior ejecución de diversos proyectos. En esta etapa pudo ver de cerca las diversas necesidades de la población de SJM, la cual es un distrito en crecimiento con diversos estratos sociales donde la necesidad de servicios básicos es muy grande y por eso los pobladores buscan mejorar su distrito con apoyo de la municipalidad.

### **4.2. Aportes a la institución.**

Desde el 7 de diciembre del 2021 que la titulado llego a la Municipalidad distrital de SJM conoció otra visión de la ingeniería civil, acompañada de gestión pública y a su vez entendió la gran responsabilidad que tiene un ingeniero al desarrollar proyectos porque estos ayudan a mejorar la calidad de vida de las personas.

Durante el periodo que laboró para la Municipalidad del Distrito de SJM, tuvo bajo responsabilidad, la formulación de proyectos a nivel de perfil técnico, soporte en elaboración de expediente técnicos, supervisión de consultorías y ejecución de proyectos. Entre las labores desarrolladas se puede citar:

- Elaboración de expedientes y perfiles técnicos de parques, losas deportivas, pistas y veredas, muro de contención, edificaciones y otros.
- Visitas de campo para evaluación de proyectos de inversión.

- Coordinadora de proyectos encargada del seguimiento y monitoreo durante la ejecución de las obras verificando el correcto proceso constructivo y normativo según el ET y normativas vigentes (Ley y Reglamento de la Ley de Contrataciones con el estado).
- Elaboración de documentos e informes de respuesta a dirigentes y/o interesados en proyectos de inversión.
- Elaboración de términos de referencia para consultoría de obra para supervisión, elaboración de expediente técnico; así como también para ejecución de obras.
- Soporte documental del área de obras públicas y manejo de contratistas.
- Elaborar informes semanales, mensuales o diarios de los proyectos según sea el requerimiento.
- Revisión de valorizaciones de contratista y supervisor, informes técnicos, cronogramas, expedientes técnicos y otros documentos.

Fueron alrededor de 17 obras las ejecutadas durante el tiempo que se desarrolló en el puesto laboral, siendo las siguientes obras de las que recogió su mayor experiencia debido a su impacto social y participación de la titulando se considera dentro de su Memoria Profesional, ya que se desarrolló como coordinadora de proyectos desde que se otorgó la buena pro al contratista ejecutor hasta su término de obra:

1. Creación del muro de contención en el AAHH 7 de junio, zona Pamplona Alta del distrito de SJM - provincia de Lima - departamento de Lima, fue ejecutada por administración indirecta a través del Presupuesto participativo; se ejecutó el año 2022 en un plazo según proyecto aprobado de 30 días calendario y por un monto de S/. 241,655.22. La modalidad de contrato fue a suma alzada.
2. Reparación del parque Metro; Micaela Bastidas; Mirador La Nueva Rinconada y Raymondí del distrito de SJM, provincia Lima, departamento Lima, se ejecutó el año 2022 por un monto de S/. 852,267.44. La modalidad de contrato fue a suma alzada.
3. Recuperación de las pistas ubicadas en el jirón las begonias, los algarrobos, los nardos, las fresas y las amapolas de la zona III - zona urbana, distrito de SJM - provincia de Lima - departamento de Lima, se ejecutó el año 2022 en un plazo de 120 días calendarios por un monto de S/. 1,602,033.29 como valor referencial y monto contractual al 90% del valor referencial siendo S/. 1,441,829.97. La modalidad de contrato fue a precios unitarios.
4. Mejoramiento de las vías vehiculares y peatonales en las calles internas del AAHH upis villa solidaridad 3ra etapa, zona maría auxiliadora, distrito de SJM - Lima – Lima, se ejecutó el año 2022 en un plazo de 90 días calendarios por un monto de S/ 1,311,856.16 como valor referencial. La modalidad de contrato fue a precios unitarios.

5. Mejoramiento de vías vehiculares de la urbanización ciudad de dios, zona k, distrito de SJM, Lima – Lima, se ejecutó el año 2022 por un monto de S/ 495,183.70 como valor referencial. La modalidad de contrato fue a precios unitarios.
6. Mejoramiento del servicio de recreación y esparcimiento del parque micala bastidas en la parcela "c" - zona urbana del distrito de SJM - provincia de Lima - departamento de Lima, se ejecutó el año 2022 en un plazo de 90 días calendarios por un monto de S/. 224,679.58 como valor referencial. La modalidad de contrato fue a suma alzada.

Como parte de la labor realizada, se tomaron como lineamiento la normatividad vigente, las cláusulas del contrato y especificaciones técnicas de cada proyecto con la finalidad de contar con un óptimo desarrollo del proyecto y que realmente cumpla las necesidades de la población, así como las metas del proyecto dentro de los tiempos establecidos.

## CONCLUSIONES

1. Habiendo ocupado un puesto laboral como especialista en ingeniería civil en la Municipalidad de SJM y dentro de las funciones como coordinadora de diversos proyectos tanto en la formulación como ejecución; es por eso que habiendo sido coordinadora del presente proyecto, mi participación consistía en velar y cumplir las normativas vigentes tanto del RNE y Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento durante su ejecución así como el cumplimiento de normativas como la de seguridad y salud en el trabajo o la medioambiental.
2. Parte de las funciones también era solucionar diversos programas en campo tanto del aspecto social como técnico, siempre apoyándose de la experiencia del supervisor del proyecto o del mismo Subgerente de Proyectos de inversión y obras públicas, siempre con la finalidad de cumplir las metas del proyecto.
3. En cada consulta o discrepancia durante la ejecución, se participó de manera continua revisando y respondiendo las consultas del residente que las elevaba a través del supervisor según el Reglamento de la Ley de Contrataciones del estado.
4. También se puede concluir que un proyecto nace de una necesidad y busca mejorar la calidad de vida de las personas por lo que en el distrito de SJM se realizaron diferentes proyectos porque la necesidad del distrito es diversa y grande.
5. El proyecto se concluyó en su totalidad sin presentar adicionales y dentro del plazo establecido quedando terminado y funcional para la población beneficiaria.

## **RECOMENDACIONES**

1. Al laborar en un cargo de gestión pública, se recomienda tener conocimiento de la Ley de Contrataciones con el Estado y su reglamento para poder absolver consultas del contratista ejecutor, supervisor, otras áreas de la Municipalidad distrital de SJM, población beneficiaria y otros interesados.
2. La municipalidad al ser una entidad pública debe velar por el correcto proceso ejecutivo del proyecto, así como el uso adecuado de materiales, presupuesto, calidad de obra de acuerdo al expediente técnico y normativas vigente por lo que debe contar con personal capacitados en la materia para que puedan hacer un correcto seguimiento y cumplimiento, así como debería invertir en la capacitación constante del personal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MuniSJM, *Reglamento de Organización y Funciones*, Lima, Perú: Municipalidad Distrital de San Juan de Miraflores, 2018.
- [2] MuniSJM, «Municipalidad Distrital de San Juan de Miraflores - LIMA (SJM),» Gobierno del Perú, 2023. [En línea]. Available: [https://www.transparencia.gob.pe/enlaces/pte\\_transparencia\\_enlaces.aspx?id\\_entidad=10083&id\\_tema=1&ver=#.ZCOziXbMKUk](https://www.transparencia.gob.pe/enlaces/pte_transparencia_enlaces.aspx?id_entidad=10083&id_tema=1&ver=#.ZCOziXbMKUk).
- [3] INEI, «Perú: Perfil sociodemográfico. Informe nacional. Censos Nacionales,» Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima, Perú, 2018.
- [4] PREDES, «Plan de contingencia ante terremotos,» Centro de Estudios y Prevención de Desastres, Lima, Perú, 2011.
- [5] MuniSJM, «Expediente técnico de proyecto de inversión "Recuperación de las pistas ubicadas en el jirón las begonias, los algarrobos, los nardos, las fresas y las amapolas de la zona III - zona urbana, distrito de San Juan de Miraflores - provincia de Lima,» Municipalidad Distrital de San Juan de Miraflores, Lima, Perú, 2022.
- [6] MuniSJM, «Plan de Desarrollo concertado 2012-2021. Municipalidad de San Juan de Miraflores,» Diario El Peruano, Lima, Perú, 2012.
- [7] INEI, «Mapa de pobreza provincial y distrital 2013,» Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima, Perú, 2015.
- [8] IPE, «Informe sobre el desarrollo humano - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD),» IPE, Lima, Perú, 2019.
- [9] SUSALUD, «Registro Nacional de IPRESS - RENIPRESS,» Gobierno del Perú, 2023. [En línea]. Available: <https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/registro-nacional-de-ipress-renipress-superintendencia-nacional-de-salud-susalud>.
- [10] M. d. Educación, «ESCALE - estadística de la calidad educativa,» Gobierno del Perú, 2023. [En línea]. Available: <http://escale.minedu.gob.pe/censo-escolar>.
- [11] MuniSJM, «Informe de proyecto para reparación de vías,» MuniSJM, Lima, Perú, 2022.
- [12] C Ingeniería, «C Ingeniería - Centro especializado de Ingeniería y Tecnología,» C-INGENIERÍA, 12 Mayo 2020. [En línea]. Available: <https://cingeneria.pe/articulos/formula-polinomica-de-una-obra/>. [Último acceso: 31 mayo 2022].

- [13] A. Madrigal, S. Torres, J. Guzmán-Luna y I. Torres, «Mantenimiento y reparación de vías usando un sistema robótico en la nube,» *Revista Politécnica*, vol. 16, nº 32, pp. 87-95, 2020.
- [14] S. Andrii, M. Valerri y T. Mingyang, «Comparative analysis of the influence of various materials on the state of the roadside environment during the road repair,» *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 2023, nº 30, pp. 15523-15530, 2023.
- [15] MuniSJM, «Plan de Operaciones de Emergencias 2020-2021,» Municipalidad de San Juan de Miraflores - Subgerencia de Gestión de Riesgo de Desastres, Lima, Perú, 2020.
- [16] S. Quezada-Osoria, «Estudio comparativo de la estabilización de suelos arcillosos con valvas de moluscos para pavimentación,» Repositorio Institucional de la UNiversidad de Piura. Tesis de Grado, Piura, Perú, 2017.
- [17] Ministerio de Economía y Finanzas - Perú, *Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del estado*, Lima: Normas Legales - Diario Oficial El Peruano, 2018.
- [18] Presidencia de la República del Perú, *Ley N° 26850. Ley de Contrataciones y adquisiciones del Estado y modificatorias*, Lima - Perú: Editoria Perú., 1997.
- [19] Cámara Peruana de la Construcción - CAPECO, *Costos y Presupuestos en Edificación*, Lima: CAPECO, 2003.
- [20] Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], «INEI,» 2023. [En línea]. Available: <https://www.inei.gob.pe/>.

## ANEXOS

### Anexo 1. Registro fotográfico



Fotografía 1. Corte de pavimento a nivel de subrasante



Fotografía 2. Colocación de afirmado a nivel de base



Fotografía 3. Ensayo de densidad de campo in situ para verificar el grado de compactación de la base



Fotografía 4. Participación de la junta vecinal y beneficiarios de la zona de Urb. Entel – SJM



Fotografía 5. Verificación en campo de avance de obra y cumplimiento de ensayos de campo



Fotografía 6. colocación de dowels y varilla de acero según detalle de planos



Fotografía 7. Colocación de tacos y niveles para vaciado de losa de concreto del pavimento rígido



Fotografía 8. Vaciado de concreto de losa de concreto del pavimento rígido