



**“PLAN DE INVERSION PARA OBRAS VIALES MEDIANTE EL PROGRAMA
DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS EN LA COMUNA DE MACUL,
REGION METROPOLITANA DE CHILE”.**

Proyecto de Título para optar al Título de Constructor Civil.

Estudiante:
Carla Guerrero Burgos

Profesor Guía:
Alfredo Oyarzun

Fecha:
Diciembre, 2023.
Santiago, Chile

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mis padres quienes fueron parte fundamental en la consecución de esta etapa en mi vida, en mi proceso de crecimiento y formación, gracias por creer en mí, por su apoyo y comprensión.

Gracias a mis amistades de la Universidad y de la vida quienes han sido parte importante en este camino y han estado presentes en los momentos alegres y difíciles de estos años.

A ti y a todas las personas que me han enseñado a luchar hasta el final y no dejarme vencer por ningún obstáculo por lo imposible que parezca.

RESUMEN

En el presente aún podemos encontrar deficiencia en la calidad del pavimento, debido al gran uso del suelo generado por el aumento en la población y su esparcimiento geográfico, surge la necesidad de tomar medidas para disminuir estas falencias en la pavimentación.

Se considera la pavimentación de calles una Obra de Vialidad, estas son ejecutadas por entes de manera pública y privada, dentro de las obras de vialidad publica podemos encontrar aquellas enfocadas en el bienestar de los ciudadanos y el entorno donde residen; es necesario entonces generar un esfuerzo para llevarlas a cabo, el gobierno de turno es el encargado de su ejecución en todo el país mediante la entrega de un presupuesto anual el cual es distribuido en cada una de las regiones del país. El control y distribución de dicho presupuesto va a ser variado ya que son diferentes entidades las que llevan a cabo la ejecución de diferentes tipos de proyectos que se realizan en un área determinada del país, además, las comunidades que se generan a través del largo y angosto país de Chile son variados por lo que los esfuerzos al realizar caminos para toda la sociedad puede volverse dificultoso, las variables que influyen en su ejecución van desde el tipo de clima hasta el equipo de trabajo que se posee para realizar dichas obras y la gestión que se implementa a lo largo de su desarrollo.

Para poder evaluar el desarrollo de las Obras Viales es necesario especificar la zona geográfica, así poder determinar las variables (ambientales, humanas y económicas) que influyen en su proceso, con el fin de evaluar si su ejecución es correcta y qué medidas tomar para aumentar su eficacia. La presente investigación estima los factores de eficiencia, participación y beneficios, por medio, de un estudio cualitativo y cuantitativo, a través de un Plan de Inversión, evaluando específicamente el “Programa de Pavimentos Participativos” en la comuna de Macul, debido a que requiere su correcta ejecución.

Palabras Claves: obras viales, construcción eficiente, desarrollo urbano.

SUMMARY

In the present we can still find deficiency in the pavement quality, due to heavy use of the street generated by the increase in the population and its geographical spread, the need arises to take measures to reduce these deficiencies in paving.

The paving of streets is considered a Road Construction Work, these are executed by public and private entities, within the public road works we can find those focused on the well-being of the citizens and the environment in which they live; it is therefore necessary to generate an effort to implement them, the government of the day is in charge of its execution throughout the country through the delivery of an annual budget, which is distributed to each of the country's regions. The control and distribution of this budget will be varied since different entities carry out different types of projects in a given area of the country, in addition, the communities that are generated throughout the long and narrow country of Chile are varied so that the efforts to make roads for the whole society can become difficult, the variables that influence their execution range from the type of climate to the work team used to carry out the works and the management implemented throughout their development.

In order to evaluate the development of the Road Works it is necessary to specify the geographic area, to determine the variables (environmental, human and economic) that influence their process, in order to assess whether it is being implemented correctly and what measures should be taken to increase its effectiveness, this research estimates the efficiency, participation and profit factors through a qualitative and quantitative study, through an Investment Plan, specifically evaluation the "Participative Pavement Program" in the commune of Macul, because it requires its correct execution.

Keywords: Road Works, efficient construction, urban development.

GLOSARIO

Acera: Parte de una vía destinada principalmente para circulación de peatones, separada de la circulación de vehículos.

Calzada: Parte de una vía destinada al tránsito de vehículos.

Calle: Vía vehicular de cualquier tipo que comunica con otras vías y que comprende tanto las calzadas como las aceras entre dos propiedades privadas o dos espacios de uso público o entre una propiedad y un espacio de uso público.

Comuna: Corresponde a la unidad básica de la administración del Estado. La administración local de cada comuna reside en un Municipalidad, constituida por un Alcalde como su máxima autoridad y por el Concejo Municipal respectivo.

Definido por un conjunto de características geográficas, económicas, demográficas y culturales, en el cual la población habita, participa y se desarrolla, siendo el municipio el encargado de satisfacer las necesidades de la comunidad local y asegurar su participación en el progreso económico, social y cultural.

Minvu: Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Obras Viales: Aquellas obras necesarias para el tránsito de peatones y vehículos en general, tales como la ejecución de bases estabilizadas y pavimentación de calzadas, aceras, soleras, estacionamientos y obras de arte consideradas en los proyectos respectivos, tales como puentes, pasos a nivel, túneles, abovedamiento de canales, muros de contención, etc.

Pasaje: Vía destinada al tránsito peatonal con circulación eventual de vehículos, con salida a otras vías o espacios de uso público y edificada a uno o ambos costados.

Secplac: Secretaría Comunal de Planificación.

Serviu: Servicio de Vivienda y Urbanización.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	2
RESUMEN	3
SUMMARY	4
GLOSARIO	5
ÍNDICE.....	6
1. CAPÍTULO N°1: INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. ANTECEDENTES DE LA PROBLEMÁTICA	9
1.2. OBJETIVOS	11
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	11
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.3 METODOLOGÍA	12
2. CAPÍTULO N°2 - MARCO TEÓRICO	13
2.1. LA COMUNA DE MACUL, SU MUNICIPIO Y LA PROBLEMÁTICA PRESENTE EN OBRAS DE VIALIDAD.	13
2.2. OBRAS DE VIALIDAD REALIZADAS POR EL DEPARTAMENTO DE OBRAS DEL MUNICIPIO DE MACUL.	15
2.3. PARTICIPACION DEL MUNICIPIO DE MACUL EN EL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS.	16
2.4. DEFINICION DEL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS. . . .	17
2.5. COMO SE REALIZA LA POSTULACION AL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS.	17
2.6. REQUISITOS PARA POSTULAR AL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS.....	18
2.7. MARCO NORMATIVO; ANTECEDENTES DESCRIPTIVOS DE OBRAS DEL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS.	19
2.8. DEFINICION DE PAVIMENTO Y SU ESTRUCTURA EN OBRA.	28
2.8.1. TIPO DE PAVIMENTACION A REALIZAR EN EL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS.....	29
2.8.2. FALLAS EN LA CALZADA DE HORMIGON.	30
2.8.3. NIVEL DE SEVERIDAD.	31
2.8.4. TECNICAS DE REPARACION DE CALZADA.....	31
2.9. LISTADO DE PATOLOGÍAS QUE SE PUEDEN PRESENTAR EN LAS CALZADAS REALIZADAS EN EL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS.....	32
2.9.1. FISURAS PLASTICAS.	32
2.9.2. FISURAS LONGITUDINALES.....	33
2.9.3. FISURA POR REFLEJO.....	34
2.9.4. DESPRENDIMIENTOS DURANTE EL ASERRADO.....	35
2.9.5. AHUELLAMIENTO.....	36
2.9.6. HUNDIMIENTOS.....	36
2.9.7. PIEL DE COCODRILO.....	36

2.9.8. PATOLOGIAS PRESENTES EN LA ZONA A EVALUAR DE LA COMUNA DE MACUL.	37
2.9.9. FACTORES QUE AFECTAN LA CORRECTA EJECUCION DEL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS.	40
3. CAPITULO N°3- DESARROLLO	43
3.1. DEFINICION PLAN DE INVERSION.	43
3.2. INVERSIÓN PÚBLICA; APORTE DEL GOBIERNO EN OBRAS VIALES.....	45
3.3. DESARROLLO DEL PLAN DE INVERSION EN EL MUNICIPIO REFERENTE AL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS.	47
3.4. LA APLICACIÓN DEL PLAN DE INVERSION EN EL DEPARTAMENTO DE OBRAS DEL MUNICIPIO DE MACUL.	48
3.5. LA EJECUCION DEL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS....	49
3.6. INTEGRACION DEL RIESGO E INCERTIDUMBRE EN LA ADMINISTRACION DEL PROYECTO Y SUS COSTOS.....	53
RESULTADOS.....	54
CONCLUSION.....	56
REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS.....	57
ANEXOS.....	60

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN N°1.....	13
IMAGEN N°2.....	14
IMAGEN N°3.....	15
IMAGEN N°4	15
IMAGEN N°5.....	25
IMAGEN N°6.....	26
IMAGEN N°7.....	26
IMAGEN N°8.....	26
IMAGEN N°9.....	26
IMAGEN N°10.....	26
IMAGEN N°11.....	26
IMAGEN N°12.....	26
IMAGEN N°13.....	27
IMAGEN N°14.....	27
IMAGEN N°15.....	27
IMAGEN N°16.....	27
IMAGEN N°17	27
IMAGEN N°18.....	28
IMAGEN N°19.....	28
IMAGEN N°20.....	28
IMAGEN N°21.....	37
IMAGEN N°22.....	37
IMAGEN N°23.....	37

IMAGEN N°24.....	38
IMAGEN N°25.....	38
IMAGEN N°26.....	38
IMAGEN N°27.....	38
IMAGEN N°28.....	39
IMAGEN N°29.....	39
IMAGEN N°30.....	39
IMAGEN N°31.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°1.....	42
TABLA N°2.....	43
GRAFICO N°1.....	41

1. CAPITULO N°1: INTRODUCCIÓN:

1.1. ANTECEDENTES DE LA PROBLEMÁTICA

El desarrollo urbano de un país es atribuido principalmente al poder de organización que este posee y a las grandes inversiones que llevan cabo para su beneficio. La construcción de Obras Viales es un área fundamental para el desarrollo urbano ya que estas obras contribuyen fundamentalmente en el desplazamiento de la sociedad, el diseño de dichas obras proporciona características únicas al entorno de la zona a construir, por lo que es necesario que la gestión en el desarrollo de las Obras Viales sea eficaz, enfocándose en aumentar su productividad y sustentabilidad.

Las Obras Viales son fundamentales en el crecimiento de Chile, con su construcción benefician a miles de personas ya que están enfocadas en el desarrollo de las zonas más problemáticas del país, ayudando así al fortalecimiento del buen tránsito vial de la sociedad. En Chile el encargado de velar por el desarrollo de las Obras Viales no concesionadas es el Ministerio de Obras Públicas mediante su Dirección de Vialidad. El principal marco regulador para llevar a cabo la gestión de la construcción de los proyectos se encuentra constituido por el Reglamento para Contratos de Obras Públicas (Decreto N.º 75, de diciembre de 2004) y el Reglamento de Montos de Contrato de Obra Pública (Decreto N.º 1093, de noviembre de 2003). (Alarcón, 2017).

Dentro de las Obras Viales que realiza el Gobierno de Chile se encuentran los proyectos destinados a los diferentes Municipios de las Comunas del país; las postulaciones a los diferentes proyectos se realizan de manera anual, uno de estos proyectos son el Programa de Pavimentos Participativos el cual se comenzó a llevar a cabo en la década de los 90, debido al fuerte déficit de pavimentación en calles y pasajes urbanos, así fue implementado este programa en el Gobierno del presidente Eduardo Frei Ruiz – Tagle el cual dictó el Decreto Supremo 114, de 12 de Julio de 1994, con esto se estableció y fue destinado a reducir tales carencias mediante la incorporación a su financiamiento de los particulares beneficiados y los Municipios (Suazo, M. D. 2003).

El Programa de Pavimentos Participativos puede presentar diversos problemas en su ejecución, por esto es fundamental transparentar su situación actual y darle una solución eficaz centrándose así en aquellas fallas en la infraestructura vial que generan dificultad para el tránsito de las personas y pueden ocasionar accidentes, los Municipios de las diferentes Comunas del país deben abordar estas dificultades, en este caso será la Municipalidad de Macul. Es necesario conocer cada uno de los procesos que los Municipios tienen que pasar para obtener el Programa de Pavimentos Participativos, buscando realizar un enfoque hacia su eficiencia, con esto se busca responder: ¿Qué factores están influyendo en las fallas que presentan las Obras Viales y porque esto no es restaurado a tiempo? ¿Cuánto tiempo pasa hasta que las obras presenten fallas? ¿Es posible disminuir los costos en la ejecución de obras y así aumentar la productividad en la cantidad de obras que se realizan?

Hay diferentes factores que influyen en la vida útil de los pavimentos que se realizan, estos a su vez pueden presentar fallas, las cuales se evidencian en el tiempo de uso desde la entrega de los proyectos, tales fallas están ocasionando diferentes tipos de daños en las calles por donde se transita, esto influye en desarrollo normal de las vidas de los ciudadanos, los vehículos tanto públicos como privados se ven deteriorados por el mal transitar que el estado de las calles genera y en la actualidad este problema se ha visto agravado, el problema de seguridad vial y sus consecuencias a nivel mundial han ido cobrando importancia en los últimos años, especialmente a darse a conocer cifras de diversas fuentes como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual informa que número de muertos por accidentes de tránsito a nivel mundial es de unos 1.2 millones de personas cada año. Los accidentes de tráfico constituyen la segunda causa de muerte para personas entre los 5 y 29 años y la tercera para personas entre los 30 y 44 años (OMS, 2014).

Debido al estado actual de los pavimentos en general el presente estudio se enfoca en mitigar o disminuir en mayor cantidad la brecha entre un pavimento de calidad y uno que presente fallas generando mayores costos en el tiempo, es fundamental ayudar en la disminución de costos para fomentar la optimización de recursos y el desarrollo total de las obras faltantes; mediante un Plan de Inversión se busca poder brindarle a la Municipalidad de Macul los beneficios que esto presenta, mediante la evaluación del estado de las calles y pasajes realizadas mediante el Programa de Pavimentos Participativos poder determinar cuánto es el tiempo en que se conseguirían ejecutar todas estas obras y así dilucidar un futuro donde la calidad de las calles sea la mejor para la comuna de Macul.

1.2. OBJETIVOS:

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Mediante la creación de un Plan de Inversión se requiere optimizar los recursos que son otorgados a los Municipios en específico en la comuna de Macul, Chile; con esto impulsar el correcto desarrollo del Programa de Pavimentos Participativos, y así establecer el proceder para que las Obras Viales sean ejecutadas de manera correcta y prolongada.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el desarrollo del Programa de Pavimentos Participativos en el Municipio de Macul, específicamente en su departamento de Obras Viales, con esto identificar qué procesos constructivos se pueden mejorar y así contribuir a la optimización de costos.
- Identificar cada uno de los procesos en las licitaciones públicas que debe llevar a cabo la Constructora encargada de ejecutar el Programa de Pavimentos Participativos.
- Realizar un catastro del estado actual de calles y pasajes de la comuna de Macul y así poder determinar el estatus de los problemas en la ejecución de Obra Viales.
- Determinar cómo sería la implementación del Plan de Inversión en el proceso de ejecución del Programa de Pavimentos Participativos.
- Con la creación del Plan de Inversión poder identificar las propiedades necesarias para la ejecución total de las obras en calles y pasajes pertenecientes al Programa de Pavimentos Participativos; esto reflejado en calzadas realizadas y proyecciones anuales.

1.3. METODOLOGÍA.

Se requiere llevar a cabo esta investigación con el fin de conseguir los objetivos determinados, los aspectos cualitativos y cuantitativos son fundamentales en su desarrollo, además, de manera oportuna la información de bibliografía científica brindara conocimiento el cual se obtiene de informes, leyes y decretos, tesis, municipios, revistas; estos documentos son de gran valor en la formación de esta investigación.

En las últimas décadas el desarrollo alcanzado por el país se ha traducido en profundos cambios en materia económica, social, cultural, política y especialmente territorial (Quispe, 2018). Lo anterior ha generado una fuerte dinámica en la estructura funcional del territorio, especialmente en cuanto a movimientos y concentración de población lo que ha influenciado en el estado del suelo a ocupar; interpretar y comprender la información obtenida es fundamental para identificar como proporcionar lo necesario en la ejecución completa de calles y pasajes, el buen funcionamiento de obras viales proporcionara a la sociedad un estado de bienestar y comodidad en su transitar.

El Plan de Inversión es la herramienta necesaria para determinar el camino a seguir en la correcta ejecución de las Obras de vialidad presentes en la comuna de Macul; en su creación el análisis de las variables obtenidas sirve para comprobar o refutar la hipótesis, además de ser útiles para identificar los elementos necesarios en el desarrollo del Programa de pavimentos participativos; al identificar las variables presentes en el Programa estas se analizaran para así verificar que estén realmente enfocadas en cumplir las capacidades que la actualidad requiere, de no ser así se estudiaran las aristas que pueden ser implementadas para su avance, esperando encontrar el camino que determine las mejores decisiones a tomar, que no produzca falla y si genere el aumento en la ejecución de dichos programas al fomentar mejoras en el mismo.

2. CAPÍTULO N°2 - MARCO TEÓRICO

2.1. LA COMUNA DE MACUL, SU MUNICIPIO Y LA PROBLEMÁTICA PRESENTE EN OBRAS DE VIALIDAD.

La administración local de cada comuna o agrupación de comunas que determine la ley reside en una municipalidad, estas son corporaciones autónomas de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuya finalidad es satisfacer las necesidades de la comunidad local y asegurar su participación en el progreso económico, social y cultural de las respectivas comunas.

En cada una de las municipalidades del país, son el Alcalde (la máxima autoridad de la municipalidad) y el Concejo los que velan por el buen funcionamiento de la comuna; Las funciones y atribuciones de las municipalidades serán ejercidas en los términos que señala la ley. Para los efectos anteriores, las municipalidades dispondrán de una Secretaría Municipal, de una Secretaría Comunal de Planificación y de otros departamentos o unidades encargadas del cumplimiento de funciones de prestación de servicios y de administración interna, relacionadas con el desarrollo comunitario, obras municipales, aseo y ornato, tránsito y transporte públicos, administración y finanzas, asesoría jurídica y control (Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, 2010).

La comuna de Macul corresponde a una de las “nuevas comunas” en la ciudad de Santiago, creadas por la Reforma Administrativa DFL N°1 – 3260 de 1981, que incorporó 17 nuevas comunas. Macul toma su territorio a partir de la subdivisión del anterior territorio de Ñuñoa. Macul se constituye como comuna con municipalidad y administración propia en noviembre de 1984. (Municipalidad de Macul, 2020).

Macul forma parte de la provincia de Santiago y, consecuentemente a la Región Metropolitana de Santiago. Macul posee un territorio de 12,76 km², corresponde a una comuna de tamaño medio, localizada en el sector centro-oriental al interior del anillo de Américo Vespucio de la ciudad de Santiago.

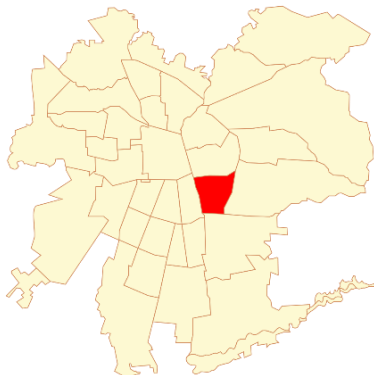


Imagen N°1. Ubicación de la Comuna de Macul en la Región Metropolitana de Chile.

- **Límites geográficos:** Los límites de la comuna de Macul son los siguientes:

- Norte: Avenida Rodrigo de Araya, Comuna de Ñuñoa.
- Este: Avenida Américo Vespucio, Comuna de Peñalolén.
- Sur: Avenida Departamental, Comuna de La Florida.
- Oeste: Avenida Vicuña Mackenna, Comuna de San Joaquín.

- **Topografía:** La comuna está situada en un plano sin accidentes geográficos, el cual tiene inclinación Este a Oeste, con una diferencia aproximada de 20 metros en descenso al poniente. Esta condición física determina que todo el escurrimiento de aguas lluvias, servidas y negras sea hacia el área poniente de la comuna.

- **Tipo y Uso de Suelo:** El tipo de suelo comunal corresponde a lo que se denomina “Ripios de Santiago” y corresponde a un suelo formado por depósitos aluviales, coluviales, glaciofluviales y deltaicos. Este suelo de fundación presenta condiciones relativamente estables para enfrentar movimientos sísmicos. El suelo de la comuna se encuentra altamente intervenido y utilizado en el contexto de una comuna eminentemente urbana, con construcciones habitacionales, residenciales, de servicios, equipamiento y vialidad.

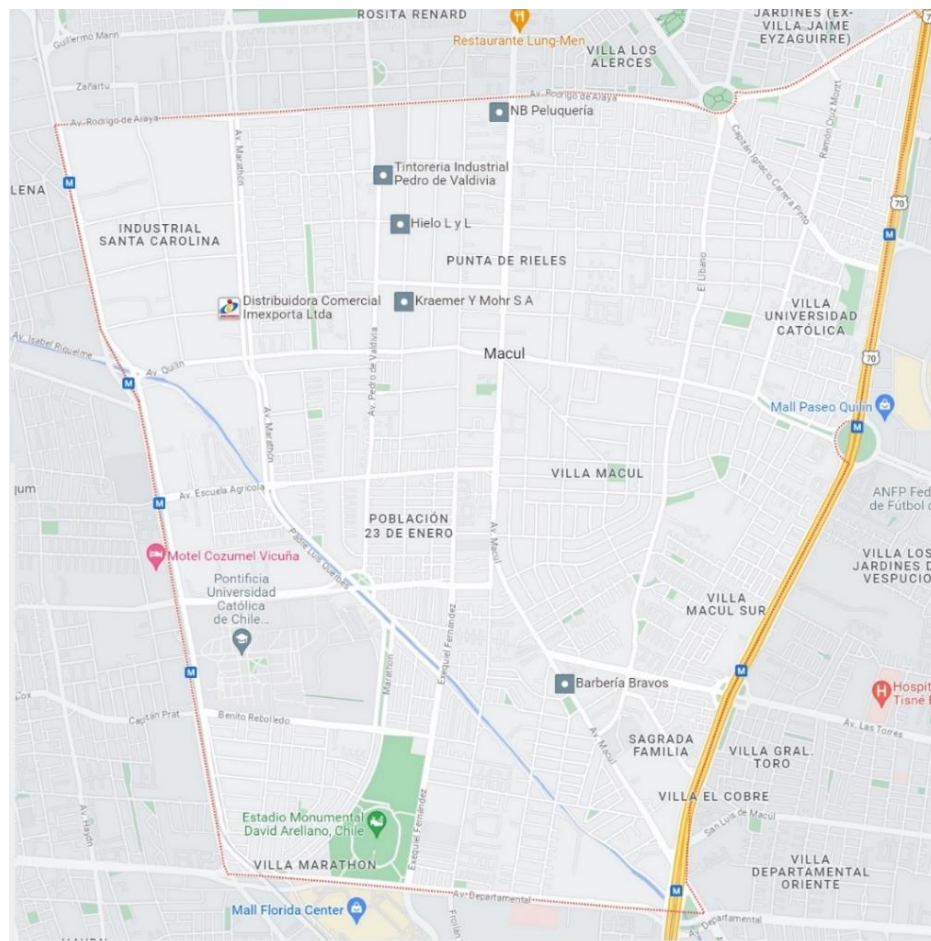


Imagen N°2. Ubicación geográfica en Google maps.

2.2. OBRAS DE VIALIDAD REALIZADAS POR EL DEPARTAMENTO DE OBRAS DEL MUNICIPIO DE MACUL.

La rapidez de la ciudad afecta directamente las condiciones estructurales de calles y pasajes, por esto el Municipio mediante la Ley 8946; Decreto 1122, tiene la facultad realizar reparaciones sin necesidad de aprobación del SERVIU, lo que deja una brecha entre la postulación del Programa de Pavimentación Participativos y las reparaciones a cargo del Municipio con sus gestiones correspondientes.

La gestión de los Municipios respecto a la realización de dichas obras ha sido eficaz más aún hay mucho en que avanzar, para la ejecución de los programas necesarios en pavimentación, para estos se destina un presupuesto anual el cual puede verse afectado según diversos factores los cuales serán expuestos y analizados para así identificar las fallas presentes que afectan en la calidad de los pavimentos de la comuna de Macul.

Una de las consecuencias que se pueden evidenciar es el constante deterioro de calles y pasajes en el tiempo, a su vez la reparación de estos mismos con medidas poco eficaces como lo son los parches de asfalto, en la Imagen N°3 se puede evidenciar el claro ejemplo de daños, estos fueron reparados de una manera practica y poco duradera en el tiempo.



Imagen N°3: Parche de asfalto realizado en una calzada de hormigón.

Si bien estas reparaciones pueden aliviar la carga de la grieta proporcionándole un relleno a molde, al no ser el mismo material con el tiempo se va deteriorando aún más que si fuera una calzada solo de asfalto, a su vez esto perjudica la calidad de la calzada como se muestra en la Imagen N°4.



Imagen N°4: Deterioro de la calzada.

2.3. PARTICIPACION DEL MUNICIPIO DE MACUL EN EL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS.

La Municipalidad cumple un rol principal en el estado de cada una de las calles y pasajes que posee la comuna, ellos deben velar por la buena ejecución de los programas que se realizan para fomentar los arreglos pertinentes; mediante su Departamento de Obras la municipalidad de Macul tiene la facultad de acceder a los procesos constructivos que se generan en la comuna.

Las facultades y obligaciones que la Municipalidad tiene en específico con el programa de pavimentos participativos se detallan a continuación:

- Se coordinan con las SEREMI y SERVIU para los efectos de aplicar el Programa.
- Efectúan labores de difusión del Programa hacia la población.
- Ayudan a organizarse a los pobladores en Comités de Pavimentación.
- Orientan a los Comités para reunir los requisitos que se les solicitan.
- Revisan y dan V°B° a las postulaciones de los Comités.
- Realizan aportes a su financiamiento.
- Apoyan financieramente a Comités de escasos recursos.
- Detectan el déficit de pavimentos existentes.
- Se coordinan con el Gobierno Regional para recibir su apoyo.
- En algunos casos contratan el estudio de los proyectos de ingeniería.
- Desarrollan informes sociales para identificar sectores que necesitan de un apoyo adicional.
- Concretan actividades conjuntas con los Comités para reunir aportes.
- Definen a qué categorías se asimilan los Comités.
- Aportan iniciativas para mejorar el Programa.
- Realizan inspecciones a las obras de pavimentación durante su realización.

2.4. DEFINICION DEL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS:

El Programa de Pavimentos Participativos es realizado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, el programa está destinado a la pavimentación y restauración de calles, pasajes y veredas, este requiere de la activa participación de los habitantes del sector a construir y de las Municipalidades de la comuna pertinente. Este programa es un fondo concursable anual que va dirigido a vecinos organizados, con menos recursos que conforman comités de pavimentación para sectores residenciales, apoyados por los Municipios con el objetivo de disminuir el déficit de pavimentos en las distintas comunas del país. Los Programas de Pavimentación Participativa, se financian con aporte de los vecinos, Municipalidades y el Estado (Suazo, M.D.2003).

En este programa pueden postular los habitantes de cualquier comuna del país, organizados en comités de pavimentación, cuyas calles, pasajes y veredas se encuentran sin pavimento o altamente deterioradas, preferentemente de escasos recursos, siempre que cuente con alcantarillado y agua potable.

El comité de pavimentación postula en la Secretaría Comunal de Planificación (Secplac) de la municipalidad respectiva. Para realizar este trámite se debe presentar una carpeta con la ficha de postulación y el resto de los antecedentes de respaldo requeridos. Cuando el municipio no pueda brindar este servicio, la postulación se hace directamente en la Secretaría Regional Ministerial (Seremi) de Vivienda y Urbanismo de cada región. La postulación se realiza durante todo el año y se cierra el día 30 de octubre para dar paso al proceso de selección de proyectos que desarrolla la Secretaría Regional Ministerial (Seremi) de Vivienda y Urbanismo. Previamente, la postulación debe obtener aprobación técnica del correspondiente Servicio de Vivienda y Urbanización, cuya recepción de antecedentes es hasta el 30 de septiembre. (MINVU, 2017)

2.5. COMO SE REALIZA LA POSTULACION AL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS.

A través de un representante, el comité de Pavimentación presenta una ficha de postulación en la Secretaría Comunal de Planificación (SECPLAC) de la municipalidad correspondiente. Cuando ésta no pueda brindar este servicio, las postulaciones pueden realizarse en la Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de Vivienda y Urbanismo respectiva.

La postulación al programa es permanente, es decir, puede efectuarse durante todo el año. Los procesos de selección, en cambio, son realizados en octubre de cada año por las Secretarías Regionales MINVU.

2.6. REQUISITOS PARA POSTULAR AL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS.

El Programa establece un nuevo paradigma de desarrollo urbano y de atención de los grandes déficits, al traspasar la iniciativa y al involucrar en la solución de las carencias a los propios afectados, a sus organizaciones vecinales y comunales. Es decir, mayores niveles de participación han multiplicado los resultados y ha permitido articular a una cantidad diversa de actores en son de un objetivo común.

Según la información obtenida del sitio web Chile Atiende el Programa de Pavimentos Participativos va dirigido a vecinos que cumplan los siguientes requisitos:

- Se encuentren constituidos como comité de pavimentación con directiva y representante legal. Los jefes de hogar deben conformar el comité con representación jurídica. De no tenerla, puede usar la personalidad jurídica de la Junta de Vecinos correspondiente.
- Para proyectos de pavimentación, las veredas, calles o pasajes deben estar sin pavimento y contar con red pública de agua potable y alcantarillado.
- Para proyectos de repavimentación, la calzada o vereda deberá cumplir condiciones de deterioro que justifiquen su completa demolición.
- Las calles o pasajes postulados deben estar sin pavimento, contar con agua potable y alcantarillado, ambos servicios debidamente acreditados; tener un ancho de espacio público mayor a 6m y no superior a 15m, excepcionalmente hasta 20m entre líneas de cierre, y una longitud máxima de 1.000m y mínima de 100m.
- Acreditar el ahorro mínimo del Comité de Pavimentación, realizado de preferencia en una cuenta de ahorros.
- Disponer de un proyecto de Ingeniería aprobado por el SERVIU. El proyecto es el estudio técnico de las obras de Pavimentación a materializar.
Se deberá informar el número de registro del proyecto, asignado por el SERVIU 30 días antes de la fecha límite para postular en la SEREMI, el Comité deberá ingresar la postulación al SERVIU para su revisión técnica.
- Contar con el acta de reunión, en que conste que el proyectista expuso el proyecto al Comité de Pavimentación, acogiendo observaciones atendibles. El proyectista debe estar inscrito en el registro de consultores del MINVU.
- Presentar nómina de todos los integrantes del Comité de Pavimentación. Se indicará nombre, cédula de identidad, dirección y firma de cada uno.

2.7. MARCO NORMATIVO; ANTECEDENTES DESCRIPTIVOS DE OBRAS DEL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS.

En atención a la mejora en la calidad de entrega de los pavimentos nuevos a la comunidad, y considerando lo importante que es el cuidado de los pavimentos en su etapa constructiva y de fragüe, es que no se aceptarán aquellas calzadas que presenten grietas y fisuras durante el proceso constructivo, por tanto **No se otorgara el pase de recepción de las obras** en circunstancias que las calzadas nuevas se encuentren agrietadas, fisuradas, con huellas, pisadas y/o deficiencias en la terminación, salvo para casos de comprobado mal uso de las calzadas y/o actos vandálicos comprobado, para estos casos será la ITO quien defina los pasos a seguir. Por otra parte, **NO se permitirá la aplicación de sello** en las grietas y fisuras generadas en el proceso constructivo de las obras, teniendo el contratista que demoler y rehacer las losas afectadas.

Por otro lado, si durante el periodo de garantía de dos años de las obras de pavimentación ya dadas al tránsito y uso diario por el cual fueron diseñadas, se generarán grietas y fisuras en las calzadas, y dependiendo del tipo de grieta o fisura, será el director de obra o encargado del contrato quien decida si el sector se demuele y rehace o se realiza un tratamiento de grietas o fisuras, basado en las Especificaciones Técnicas Especiales para Pavimentos de Hormigón.

El contratista deberá realizar Replanteos de los proyectos en terreno y hacer entrega en formato digital (Excel), para visto bueno de la I.T.O., **antes del inicio de obras** de cada vía.

Para la protección de las vías en su etapa de hormigonado (según resistencia especificada), estas deberán ser cerradas con barrera tipo new jersey, similar o lo que defina la ITO. No se aceptarán escombros, áridos o soleras. Además, deberán mantener de forma permanente la señalización reglamentaria.

- I.T.O:

El profesional encargado del control de calidad será el responsable de ir entregando en forma periódica y en concordancia con el avance del contrato la certificación con las planillas correspondientes. El Contratista deberá hacer entrega a la ITO de todos los certificados de laboratorio en forma correlativa solicitados en el plan de ensaye en papel y en digital, antes de solicitar el pase para la recepción de las obras. Además, deberá confeccionar el análisis de resultados de laboratorio, junto a las tablas asociadas a dicho análisis, entregándolas antes de solicitar el pase del término de las obras, para revisión de la I.T.O.

Cualquier discrepancia o inconveniente detectado (por ejemplo, que las casas, accesos vehiculares, y veredas queden bajo o muy por sobre nivel de cota de soleras de proyecto y/o tratamiento de borde, etc.), deberá ser informado a la I.T.O. antes de iniciar las obras. De existir elementos que interfieran con la pavimentación, el Contratista deberá presentar para la visación de la ITO las modificaciones al proyecto que sean necesarias.

En atención al interés de este Servicio de maximizar el beneficio que estas obras significan para la comunidad, el Contratista informará permanentemente a la ITO respecto de inquietudes vecinales que pudieran surgir producto de la ejecución de las obras, a fin de tomar oportunamente, por parte del Serviu, las medidas que correspondan.

Toda vía intervenida no podrá permanecer más de un mes abierta sin registrar los avances correspondientes. Salvo situaciones que cuenten con la conformidad de la ITO; además, al momento de la extracción de testigos de H.C.V será la ITO quien definirá el lugar de la toma de muestras, según plan de ensaye.

- Conexiones de Aguas:

Se debe ubicar la matriz de Agua Potable antes de iniciar los trabajos, y considerar la modificación de los arranques de A.P. que correspondan. Se respetará materialidad existente, o se mejorará en caso de no cumplir la normativa vigente. Para los casos en que se intervenga la vereda o zona de los guardas llaves, u otros servicios (ej. Gas) el contratista deberá hacer un catastro de los guardas llaves a intervenir y considerar su tapa y habilitación correspondiente de todos estos, el costo asociado es responsabilidad del contratista.

- Veredas:

Se deben materializar los rebajes de vereda según detalles tipo, en todos los encuentros Calle-Calle, o según defina la I.T.O., en caso de no considerar veredas, solo se materializará el rebaje respectivo. Estos se deberán realizar de acuerdo con la Lámina Tipo indicada en el plano de proyecto respectivo. Si el rebaje de vereda es existente y contiene baldosas y por la pavimentación se hace necesario demoler y rehacer, este debe ser repuesto con las baldosas tal como estaba.

Todas las veredas existentes y/o cualquier otro elemento que se encuentre en la vía pública, y que resulten dañadas en el proceso de construcción de pavimentos (ya sea para calles, pasajes y tratamientos de borde) se deberán reponer, **demoliendo uniformemente todo el tramo dañado**, conservando la forma de estas y deberán ser repuestas en H.C e= 10cm en veredas. El corte se debe realizar de forma mecánica y reposición debe ser de forma recta.

La reposición de las veredas donde se realizó corte o demolición deberán ser ejecutadas antes del hormigonado de la calzada, garantizando el transito seguro por dicha franja. En Calles, se deberá conservar y/o realizar los rebajes correspondientes a los accesos de vehículos. En los empalmes de pasajes con calles se deberán cambiar las soleras existentes.

- Pavimentación en pasajes:

En los pasajes a intervenir, se demolerá todo tipo de pavimento existente que interfiera con las obras a ejecutar (incluye bolsones de retorno, cuellos y estacionamientos indicados en planos respectivos).

Los cuellos que se conectan a las calles o pasajes que se van a pavimentar, deberán ajustarse a la nueva rasante proyectada, de manera que estos costos deberán estar considerados en la oferta. Los términos de pavimentos de calzadas se confinarán con solera tipo A, a nivel de calzada.

Las cámaras de inspección (CI), de todos los Servicios, y las rejillas de sumideros, situados en las calzadas deberán quedar de acuerdo con las rasantes proyectadas, y en óptimas condiciones de funcionamiento (limpieza de sumideros y CI), las tapas de cámaras defectuosas que defina la I.T.O. deben ser reemplazadas y de acuerdo con la normativa vigente.

- Letreros indicativos:

Se deberá consultar Letrero(s) Indicativo(s) de 3X2 metros, según detalle del anexo n°7. El texto será definido por la I.T.O. y serán de tela PVC o similar sobre una base rígida que permita su durabilidad en el transcurso de la obra. La cantidad de letreros indicativos se determina según el Itemizado, en terreno deberán estar foliados y contar con el V°B°W de la I.T.O.

El o los letreros se colocarán a una altura de 2.20 m. desde su borde inferior al terreno, en la ubicación que indique la I.T.O. y deberán permanecer durante toda la duración del contrato y durante el plazo que fije la comisión receptora. Los letreros quedarán de propiedad del adjudicatario, quien deberá proceder a su retiro una vez recepcionadas las obras.

2.7.1. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El Contratista tendrá la obligación de visitar el terreno para verificar la cantidad de obras existentes y las características geométricas de las vías consultadas. Los Ítems y Cantidades de obras señaladas en los presentes Antecedentes Descriptivos del Proyecto son sólo referenciales y tienen el carácter de informativos.

Previo al inicio de las obras de pavimentación, se deberá informar la fecha de inicio de las obras a los respectivos municipios y se deberá presentar al Serviu Metropolitano para su **aprobación** una carta GANTT con la totalidad de las vías e incluyendo todas las actividades con sus respectivas fechas de inicio y término, demolición, excavación, colocación de soleras, preparación de subrasante, base estabilizada, remates y calzada de HCV, para cada Calle y/o Pasaje por separado.

El Contratista deberá investigar la compactación de los rellenos de los diversos servicios que existieren en las vías, a objeto de proveer un apoyo estable al pavimento que se construirá.

El Contratista debe considerar que, en ocasiones, la disposición de los arranques de agua potable existentes, pudieran encontrarse más superficial de lo esperado y en todas aquellas

vías que cuenten con solera y/o zarpa existente y además el proyecto señale mantenerlas, deberá verificarse la correcta evacuación de aguas lluvias.

El Contratista deberá presentar un set de fotos digitales de cada Pasaje o Calle. Dentro de las cuales una se tomará antes del comienzo de las faenas y otra una vez terminada la obra en la misma ubicación. Realizará la entrega en CD u otro dispositivo con el set de fotos al momento de recepcionar las obras.

2.7.2. ANTECEDENTES QUE DEBERÁN TENERSE EN CUENTA PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Para el caso de los pasajes consideran una calzada proyectada en hormigón, con un perfil transversal en V para evacuación de aguas lluvias longitudinal Y la Base estabilizada se considera plana, los espesores del hormigón son variables y el mínimo es el señalado en el cuadro por comuna respectivo.

También considera la repavimentación y/o pavimentación de todos los accesos vehiculares y peatonales entre la Línea de Cierre y el pavimento proyectado, sin soleras longitudinalmente. Donde no se pueda confinar la calzada contra hormigón proyectado o existente, se deberá considerar emparejamiento y limpieza de veredones.

- Los planos de los respectivos proyectos de pavimentación y los presentes Antecedentes descriptivos del Proyecto.
- Las Especificaciones Técnicas Especiales para Pavimentos de Hormigón, Veredas y Soleras.
- El Resumen de las Cantidades de Obras Estimativas, del SERVIU Metropolitano (tiene carácter informativo).
- Anexo Láminas detalle Tipo, en las cuales se especifican detalle de encuentros calle-pasaje, pasaje-pasaje, calle-calle, dispositivo de rodados, solera tipo A, formato y dimensiones de los letreros indicativos, estructuraciones para veredas y perfil tipo A.

2.7.2.1. OBSERVACIONES RELEVANTES EN LOS ANTECEDENTES DESCRIPTIVOS.

- Se determina que en caso de existir cámaras de alcantarillado u otros servicios y/o sumideros que interfieran con el proyecto, en cuanto a su trazado y/o nivel, se deberán trasladar, rehabilitar y nivelar de acuerdo a lo señalado por el proyecto, o lo que defina la I.T.O. en terreno.
- De haber arranques de agua potable que interfieran con el proyecto, se deberá considerar la modificación de éstos para que no interfieran con las capas estructurales.

- En caso de existir árboles que interfieran con el proyecto, se deberá considerar la extracción y reposición de éstos, por un árbol de similar especie y altura mínima de 2,0m.
- En caso de existir postes que interfieran con el proyecto de pavimentación, se deberá considerar el traslado de éstos.

2.7.3. LAS ETAPAS O PARTIDAS PRINCIPALES EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS.

Las Obras Viales pertenecientes al Programa de Pavimentos Participativos presentan diferentes partidas a ejecutar, es necesario definir las partidas más influyentes en su desarrollo para comprender los procesos que se generan en su desarrollo.

- **Obras Complementarias:** La adquisición y montaje de equipos de control de tráfico, Peajes o cualquier otro relacionado con el proyecto.

- **Instalación de Faenas:** son instalaciones previas y provisionales que deben construirse o instalarse y que ayudarán a albergar al personal para el desarrollo de la obra por todo el periodo que dura la construcción.

- **Letreros Indicativos:** Las señales de seguridad están diseñadas para su uso donde exista un riesgo para las personas. Pueden aparecer en letreros de seguridad en lugares de trabajo y áreas públicas.

- **Base Estabilizada CBR > 60%:** En la capa de base estabilizada, se efectuarán un ensayo de densidad “in - situ” cada 350 m² como máximo. Alternativa: cada 50 ml de Calle o Pasaje.

Se controlará la compactación preferentemente a través del ensayo del cono de arena, sin perjuicio del uso del densímetro nuclear. La I.T.O. verificará que el densímetro nuclear se encuentre debidamente calibrado usando como referencia el ensayo del cono de arena. Se aceptará como límite la certificación cada 12 meses.

- **Calzada de HCV:** El pavimento tendrá una carpeta de rodado conformada por una losa de hormigón del espesor y ancho indicados en las especificaciones técnicas. Tendrá juntas transversales a una separación máxima de 4,50 m. (3.0 m. en el caso de pasajes) y juntas longitudinales a una separación máxima de 3,50 m., en caso de que la sección de pavimento sea inferior a las mencionadas será la I.T.O. quién determinará el tipo de junta a ejecutar.

- **Junturas de dilatación:** Todas las juntas deberán presentar la misma textura, densidad y lisura que las demás áreas del pavimento a ambos lados de la junta.

Cuando se construya una pista nueva adyacente a otra ya construida, la ubicación de las juntas transversales de contracción del nuevo pavimento deberá coincidir con la ubicación

de las existentes, a lo largo del eje o línea del contacto, siempre que espaciamiento entre las juntas del pavimento existente sea de hasta 4 metros y existan barras de amarre en el borde de contacto (SERVIU).

- **Sellado de juntas:** Previo al sellado, cada junta deberá ser limpiada completamente de todo material extraño, asimismo, las caras de la junta deberán estar limpias y con la superficie seca cuando se aplique el sello. Se aplicará con pistola de calafateo u otro equipo que garantice uniformidad y continuidad en su colocación. La cantidad de sello será tal que cubra la junta hasta unos 4mm. bajo el nivel superior del pavimento.

- **Preparación terreno natural (Inclinación, Excavación y Compactación.):** En caso de que la I.T.O. encuentre poco homogénea la uniformidad de la compactación del material granular, solicitará al autocontrol de la Empresa Contratista un control de uniformidad de la compactación realizada a través del Martillo Clegg y/o densímetro nuclear.

Previo a la colocación del hormigón, la base estabilizada se humedecerá superficialmente con agua, evitando la formación de charcos (SERVIU).

2.7.4. ENSAYES Y CONTROLES DE CALIDAD RELACIONADOS DENTRO DE LA EJECUCION DEL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVO:

- **C.B.R. – Proctor:** El CBR Proctor se refiere al California Bearing Ratio (CBR) Proctor, que es un método de diseño y evaluación utilizado en ingeniería de carreteras. Este método involucra la determinación del CBR de una muestra de suelo compactada en condiciones óptimas utilizando el ensayo Proctor. El CBR Proctor proporciona una medida de la resistencia del suelo ante la penetración de una placa estándar a una determinada humedad y densidad.

El CBR Proctor es importante en la evaluación de la capacidad portante de la subrasante, ya que proporciona información sobre la capacidad del suelo para soportar cargas y redistribuir fuerzas en un pavimento. Este dato es crucial en el diseño y construcción de carreteras, ya que ayuda a determinar la estabilidad y durabilidad del pavimento sobre la subrasante.

- **Densidad in situ:** La densidad in situ se refiere a la densidad de un material tal como se encuentra en su ubicación original, es decir, en el sitio donde se va a utilizar o analizar. En ingeniería civil y construcción, la densidad in situ es un parámetro importante que se mide para evaluar la calidad y las propiedades de los materiales utilizados en obras de infraestructura, como carreteras, cimientos de edificios, presas, entre otros.

Para determinar la densidad in situ de un material, comúnmente se utilizan diferentes técnicas, como por ejemplo la prueba de densidad con un equipo nuclear o la prueba de densidad con el método de cono de arena. Estas pruebas permiten calcular la densidad del

material en su lugar de origen, lo cual es crucial para garantizar que cumple con las especificaciones requeridas para su uso en la construcción.

- **Clasificación (Granulometría, Límites de Atterberg):** La granulometría límite de Atterberg es una medida de la capacidad del suelo para cambiar de estado sólido a estado plástico y líquido. En el contexto de pavimentos, conocer la granulometría límite de Atterberg ayuda a comprender cómo los suelos pueden comportarse bajo cargas y cambios de humedad, lo que es crucial para el diseño y la construcción de pavimentos duraderos.

- **Desgaste Los Ángeles:** El desgaste de Los Ángeles es una prueba de laboratorio utilizada para evaluar la resistencia al desgaste de los áridos gruesos utilizados en la construcción de carreteras y pavimentos. Consiste en someter una muestra de áridos a la abrasión y el impacto repetido en una máquina específica durante un período determinado, con el fin de determinar la pérdida de peso y la calidad de los áridos en términos de resistencia y durabilidad. Esta prueba ayuda a predecir el comportamiento de los áridos bajo condiciones de tráfico y desgaste real en un pavimento.

- **Lisura:** El Detector Hi-Lo es una regla rodante, conformada por una viga metálica indeformable que se apoya sobre tres ruedas. Al trasladar el instrumento, la rueda dispuesta al centro de la viga y que es la rueda detectora, experimenta desplazamientos verticales debido a las irregularidades (altos y bajos) de la superficie. Las magnitudes de las irregularidades del pavimento pueden leerse directamente en dicha escala.

Será responsabilidad del Contratista, a través de su autocontrol, verificar la lisura del pavimento tan pronto sea posible tras su construcción. Sólo cuando la I.T.O. lo autorice podrá hacerse correcciones de lisura posteriores; en todo caso, de ser autorizadas, estas correcciones podrán incluir rebajes de puntos altos de hasta 5 mm, cuando ello no signifique un espesor resultante inferior al contratado.

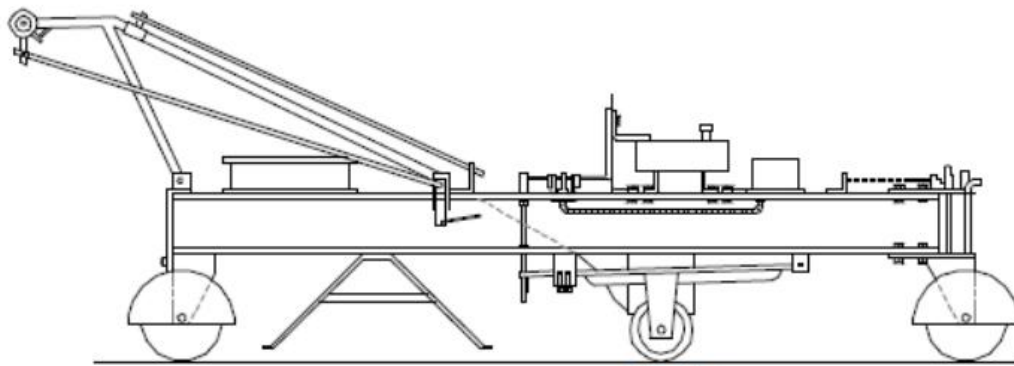


Imagen N°5 Detector Hi-Lo, de largo hacia ambos extremos de la calzada.

2.7.5. PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PROGRAMA DE PAVIMENTACIÓN PARTICIPATIVO.



Imagen N°6 Levantamiento topográfico de perfil longitudinal.



Imagen N°7 Calicata para evaluar subrasante.

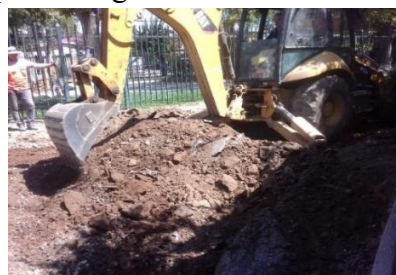


Imagen N°8 Inicio excavación.



Imagen N°9 Subrasante.



Imagen N°10 Subrasante ya compactada.



Imagen N°11 Instalación de Base con minicargador.



Imagen N°12 Base compactada.



Imagen N°13 Proceso de hormigonado.



Imagen N°14 Llana fresco en función.



Imagen N°15 Cercha vibradora.



Imagen N°16 Cortadora de juntas.



Imagen N°17 Cuello sin finalizar.

En el caso de no completar el cuello este se sella con un tablón de corte y acero 22mm liso, así luego se retira el tablón de corte y se puede seguir con el proceso de hormigón.



Imagen N°18 Camión Mixer.

La imagen N°18 define al igual que la calzada los accesos vehiculares y peatonales también llamados tratamiento de borde se realizan con un hormigón GN25 (90)20/6.



Imagen N°19 Accesos vehiculares y peatonales
de juntas longitudinales y transversales.



Imagen N°20 Calzada terminada.

2.8. DEFINICION DE PAVIMENTO Y SU ESTRUCTURA EN OBRA.

El pavimento es una estructura de varias capas construida sobre la subrasante del camino para resistir y distribuir esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: base, subbase y capa de rodadura. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013).

Tal como indica Fundora (2014) “el pavimento es el elemento de mayor aporte estructural y funcional de las carreteras”, además, es el elemento más importante dentro del patrimonio vial, al representar casi la mitad de los egresos (considerando construcción y mantenimiento) que tienen lugar en las calles y carreteras. Debido a esta gran inversión cualquier mejora en el manejo de estos activos, conlleva a un ahorro considerable y un incremento de beneficios para los usuarios.

- ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO:

Calzada: Es la parte superior de un pavimento, que puede ser de tipo bituminoso (flexible) o de concreto de cemento Portland (rígido) o de adoquines, cuya función es sostener directamente el tránsito.

Base: Es la capa inferior a la capa de rodadura, que tiene como principal función sostener, distribuir y transmitir las cargas ocasionadas por el tránsito. Esta capa será de material granular drenante ($\text{CBR} \geq 80\%$) o será tratada con asfalto, cal o cemento.

Subbase: Es una capa de material especificado y con un espesor de diseño, el cual soporta a la base y a la carpeta. Además, se utiliza como capa de drenaje y controlador de la capilaridad del agua. Dependiendo del tipo, diseño y dimensionamiento del pavimento, esta capa puede obviarse. Esta capa puede ser de material granular ($\text{CBR} \geq 40\%$) o tratada con asfalto, cal o cemento.

2.8.1. TIPO DE PAVIMENTACION A REALIZAR EN EL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS:

EL HORMIGÓN:

Se define como pavimento de hormigón el constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales, o por juntas longitudinales; el hormigón se pone en obra con una consistencia determinada por el cono de Abrams, a su vez requiere el empleo de vibradores internos para su compactación y maquinaria específica para su extensión y acabado superficial (Urbanismo y vivienda, Madrid).

La mayoría de las patologías de los pavimentos de hormigón se originan a edad temprana, por fallas durante su ejecución. Para eliminar las patologías, primero hay que conocerlas, saber las causas de su formación y los factores que gobiernan a los mismos y las acciones requeridas para normalizar el proceso; existen fallas menores que no comprometen la estructura, ni la funcionalidad del pavimento.

- Hormigón en Obra: El hormigón a utilizar será HN30.0(90)20/60, esto significa que es un hormigón con árido de gravilla de resistencia a la tracción por flexión de 300kg/cm².

El cemento será Portland Puzolánico conforme a los requisitos establecidos por la norma NCh 148 of. 68. Los áridos serán chancados, en a lo menos 3 fracciones (grava, gravilla y arena) y que cumplan con los requisitos establecidos por la Norma NCh 163 of. 77.

El agua de amasado será potable, en caso contrario, deberá cumplir con los requisitos establecidos por la Norma NCh 1498 of. 82.

En caso de usar aditivos para el hormigón, éstos contarán con la aprobación previa de la I.T.O., y se basarán en antecedentes previos como mezclas de prueba en obras de pavimentación.

El hormigón será entregado en camiones mixer con capacidad superior a 7 m³; su valor es de 0,4 UF/ m³ + IVA por el volumen inferior a 6 m³ no transportado (BSA,2023). Los precios cotizados consideran un tiempo máximo de descarga del hormigón de 8 minutos por m³, contados desde la llegada del camión mixer a la obra.

2.8.2. FALLAS EN LA CALZADA DE HORMIGON.

Las causas de deterioros de los pavimentos de hormigón se originan en diferentes etapas que van desde el proyecto, la selección de Material es, proceso de construcción y Uso y mantenimiento. (Daniel Violini,2017)

Si bien los pavimentos de hormigón se proyectan par a una vida útil de 20 a 30 años, sus antecedentes demuestran distintos desempeños, encontrando casos extremos con fallas prematuras antes de los cinco años de vida y otros que siguen prestando servicio al tránsito luego de más de cien años. Esta amplia variación del tiempo de servicio representa la gran cantidad de hechos y variables que entran en juego, sobre el desempeño de un pavimento de hormigón a corto y largo plazo, surgiendo la necesidad de optimizar los diseños en base a estos antecedentes.

A lo indicado previamente, se le debe adicionar que, para la construcción de rutas de hormigón, se emplean en la actualidad tecnologías de alto rendimientos (TAR), que implica avances constructivos de más de 1 m por minuto, que demanda una alta previsibilidad y requiere de propiedades bien especificadas y acotadas. Adicionalmente este tipo de construcción conlleva a mayores exigencias a edad temprana.

Cualquier falla del diseño, de la selección de los materiales o del proceso constructivo, puede provocar el deterioro prematuro del mismo y no cumplir con el tiempo previsto de servicio. Y pese a que la patología no se manifieste en un principio, el mal que la provocó se encuentra latente desde el primer momento, o antes de la construcción si el error se produjo en el proyecto, obteniéndose un pavimento donde el problema será inevitable y sólo es cuestión de tiempo para que se manifieste.

De esta manera, las buenas prácticas constructivas son fundamentales para producir un pavimento de hormigón duradero y de alto desempeño; se debe recalcar que tanto el mejor proyecto, como la utilización de materiales de alta calidad, no tendrán éxito si no se construye el pavimento en forma adecuada, ya que la mayoría de las patologías de los pavimentos de hormigón se originan a edad temprana, por fallas durante la ejecución de la calzada.

2.8.3. NIVEL DE SEVERIDAD.

En el contexto de las Obras de Vialidad, el Nivel de severidad se refiere a la medida del daño o deterioro que experimenta el pavimento debido al tráfico, condiciones climáticas y otros factores. Este término se utiliza para evaluar la condición del pavimento y determinar la necesidad de mantenimiento o rehabilitación.

El nivel de severidad puede variar en función de diversos factores, como grietas, baches, deformaciones, desgaste superficial, segregación del material, entre otros. La evaluación de la severidad del pavimento puede incluir la identificación de diferentes tipos de daño y su extensión, así como la clasificación de la gravedad de estos.

Se clasifican los daños producidos según el Nivel de severidad como: bajo, medio y alto. De esta manera, existen fallas menores que no comprometen la estructura ni la funcionalidad del pavimento. Pero hay otras de media y alta severidad que pueden afectar el desempeño a corto, mediano y largo plazo, provocando la reducción de la vida útil, si no se realiza la acción correctiva o reparación correspondiente.

2.8.4. TECNICAS DE REPARACION DE CALZADA.

El mantenimiento y la reparación de la calzada son aspectos fundamentales para garantizar la seguridad vial y prolongar la vida útil de las infraestructuras viales. Las técnicas de reparación de calzada juegan un papel crucial en la preservación de carreteras, autopistas y vías urbanas, ya que contribuye a minimizar el deterioro, prevenir accidentes y reducir los costos a largo plazo asociados con el mantenimiento.

Las técnicas básicas de reparación de calzada de hormigón abarcan una serie de métodos utilizados para corregir defectos, deterioro o daños en superficies de hormigón. Algunas de las técnicas comunes de reparación de calzadas incluyen:

- **Parcheo de hormigón:** Este método implica la reparación localizada de áreas dañadas, como grietas, juntas deterioradas o baches, mediante la eliminación del hormigón dañado y el vertido de nuevo hormigón en la zona afectada.

- **Sellado de juntas y grietas:** El sellado de grietas y juntas es crucial para prevenir la infiltración de agua y otros elementos que pueden causar daños adicionales al hormigón. Se utilizan selladores específicos para rellenar y sellar grietas y juntas con el fin de evitar la propagación del deterioro.

- **Reemplazo de losas de hormigón:** En casos de daños extensos o irreparables, se puede optar por el reemplazo de losas enteras de hormigón. Este proceso implica la extracción de las losas dañadas y la instalación de nuevas losas de hormigón en su lugar.

- **Inyección de resinas y epóxicos:** Esta técnica se utiliza para reparar y fortalecer estructuras de hormigón mediante la inyección de resinas o epóxicos en grietas y defectos, lo que ayuda a restaurar la integridad estructural del hormigón.

- **Reciclaje de pavimentos de hormigón:** En lugar de la demolición y reemplazo convencional, el reciclaje de pavimentos de hormigón involucra la trituración y reutilización del hormigón existente como base para una nueva capa de pavimento, lo que reduce los costos y el impacto ambiental.

Estas técnicas forman parte de un enfoque integral para el mantenimiento y la reparación de calzadas de hormigón, contribuyendo a la preservación de la infraestructura vial y garantizando la seguridad de los usuarios. La selección de la técnica adecuada depende de la naturaleza y la magnitud del daño, así como de consideraciones como el tráfico, el clima y la durabilidad a largo plazo.

2.9. LISTADO DE PATOLOGÍAS QUE SE PUEDEN PRESENTAR EN LAS CALZADAS REALIZADAS EN EL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS.

Una patología se puede originar por un hecho puntual o por una suma de varios factores, debiéndose realizar un diagnóstico amplio, para determinar las posibles causas y poder aplicar la acción de contingencia necesaria para corregir la problemática.

Es pertinente saber las patologías con el fin de determinar cuáles son las más repetitivas que pueden generar riesgos más elevados en el Programa de Pavimentos, estas variables consideran un peligro tanto en el presupuesto del proyecto como en las condiciones de trabajo.

Es necesario definir cada una de las patologías presentes en la zona a evaluar de la comuna con el fin de determinar qué proceso mejorar y así disminuir los costos asociados a dichas obras; en este caso las más comunes son las fisuras las cuales se pueden presentar durante el desarrollo de las obras como ya después de entregadas.

2.9.1. FISURAS PLASTICAS:

Descripción: Fisuras pasivas en estado plástico, de longitud, ancho y profundidad variable.

Ubicación habitual: Superficie de la calzada de hormigón (mayormente en el sector más elevado).

Efectos de la patología: Las fisuras pequeñas pueden cerrarse con el tiempo y no generan inconvenientes. Pero las fisuras que permanecen abiertas permiten el ingreso de agua y pueden afectar la durabilidad del hormigón. La patología merece especial atención cuando las grietas alcanzan todo el espesor de la calzada, siendo necesaria una correcta intervención para que no se reduzca la vida útil del pavimento.

Acciones de contingencia:

- Optimización del procedimiento constructivo y mejora del método de curado (usar base solvente).
- La corrección de la dosificación y ajuste de aditivos para optimizar la exudación y el fraguado.
- Evitar en tiempo frío temperaturas del hormigón colocado, muy por encima de la temperatura ambiente (poco probable).

Nivel de Severidad y técnicas de reparación según su severidad:

- *Bajo*: Fisuras pequeñas (profundidad < 5 cm y ancho $< 0,2$ mm) que se cierran con el tiempo. Es recomendable retocar la zona afectada antes del tiempo de inicial del fraguado, el promover la hidratación dentro de las fisuras humedeciendo el hormigón endurecido es clave en el proceso.
- *Medio*: Fisuras de ancho $\geq 0,2$ mm. Puntualmente pueden atravesar todo el espesor. Sellar las fisuras con inyección de resinas epoxi o por gravedad (metacrilato).
- *Alto*: Fisuración generalizada con varias grietas que alcanzan todo el espesor de la losa. Sellar las fisuras con inyección de resinas epoxi o metacrilato, además, de no haber un resultado deseado es mejor la demolición y reemplazo de la losa afectada.

2.9.2. FISURAS LONGITUDINALES:

Descripción: Llamadas también grietas longitudinales, esta falla presenta agrietamientos en la dirección que fue construida. En una fase inicial, puede presentarse como una fisura simple, pero conforme el deterioro del pavimento incrementa, se generarán ramificaciones a los lados laterales de la fisura principal (Quispes, 2021). Pueden generarse debido a un deficiente proceso constructivo en las juntas longitudinales al momento de colocar la mezcla asfáltica.

La **FISURA TRANSVERSAL** a diferencia de las fisuras longitudinales, son perpendiculares al eje del pavimento y a la dirección de su construcción. **Comparten las mismas causas de su generación.**

Ubicación habitual: Dentro del tercio central de la losa con orientación predominante transversal.

Efectos de la patología: Se produce una grieta activa de todo el espesor de la losa, que no permite transferir las cargas por su ancho y falta de pasadores, permitiendo el ingreso del agua y conduciendo a la rotura de la losa.

Acciones de contingencia:

- Realizar el aserrado longitudinal inmediatamente después del transversal (especialmente en carriles con sobreancho y/o agregados con alto coeficiente de dilatación térmica).
- Construcción de una base uniforme y estable. Control de densidad y humedad de compactación.
- Reducir la fricción de la base colocando un material que rompa la adherencia con el hormigón.
- Programar las jornadas de hormigonado y recalce de banquetas, evitando las cargas tempranas.

Nivel de Severidad y técnicas de reparación según su severidad:

- *Bajo*: Fisura relativamente paralela a la junta longitudinal, es recomendado el perfilado y sellado de la fisura y la junta, también se puede tratar con epoxi la junta en lugar de sellarla.
- *Medio*: Fisura en la zona central de la calzada, es recomendado la costura de la fisura y sellado de la junta, además, perforar los extremos para evitar la propagación.
- *Alto*: Reparación de profundidad total FDR, es totalmente necesario en este caso la remoción y remplazo de la losa afectada, si bien la losa puede requerir solo costura de la fisura y sellado de la junta.

2.9.3. FISURA POR REFLEJO:

Descripción: Fisura que se propaga entre hormigones de distinta edad a partir de una junta o grieta.

Ubicación habitual: Se sitúa en los límites de las juntas, iniciando desde una hasta extenderse por la losa.

Efectos de la patología: La propagación de la fisura por reflejo es impulsada por el movimiento de la junta o grieta de origen, generando una fisura activa en el hormigón de según da etapa y abarca todo el espesor de la losa.

Acciones de contingencia:

- Aislación de la junta en el borde de la solera existente mediante la colocación de separador local.
- Adelanto del aserrado, especialmente en coincidencia con las juntas que ya han trabajado en el hormigón de la primera etapa.
- Respetar la alineación y la continuidad de la junta que atraviesa hormigones de distinta edad.
- Colocar membrana interruptora cuando existan grietas o fisuras activas en estructura solidaria.

Nivel de Severidad y técnicas de reparación según su severidad:

- *Bajo*: La fisura se desvía parcialmente de la junta y vuelve a coincidir con la línea; se recomienda un perfilado y sellado de la fisura y la junta, además, tratar con epoxi el extremo de la junta.

- *Medio*: La fisura se desvía de la junta y no vuelve a coincidir con la línea; es probable la restauración más se debe ejercer una reparación de profundidad total.

- *Alto*: La fisura se produce a partir de una grieta activa del hormigón adyacente u otra estructura solidaria como puede ser la base del pavimento, la losa de una alcantarilla, un conducto, etc. Es entonces necesaria la remoción y remplazo de la losa afectada.

2.9.4. DESPRENDIMIENTOS DURANTE EL ASERRADO:

Descripción: Conformación irregular de la junta al desprenderse agregados durante el aserrado.

Ubicación habitual: En los bordes superior de las juntas conformadas.

Efectos de la patología: Reduce el desempeño de la junta. Se dificultan las tareas de cajeado y sellado. El ingreso de agua y/o materiales incompresibles favorece la erosión y el mayor desprendimiento a futuro. La demora del aserrado transversal y/o longitudinal, incrementa el riesgo de fisuración en ambas direcciones.

Acciones de contingencia:

- Capacitación y concientización para iniciar el aserrado en tiempo y en forma.
- Probar distintos tipos de discos y/o realizar aserrado en forma alternada (cortar 1 junta cada).
- Realizar los ajustes en dosificación a fin de minimizar los retardos de fraguado.
- Evitar los excesos de vibrado y/o la incorporación manual de agua durante la terminación.

Nivel de Severidad y técnicas de reparación según su severidad:

- *Bajo*: Desprendimiento de losa ancho < 50milímetros(mm). Se recomienda el sellado de losa, además, verificar el estado de los discos y la alineación de la aserradora.

- *Medio*: El desprendimiento estará comprendido entre 50mm y 150mm. Se recomienda la reparación de la junta a profundidad.

- *Alto*: El desprendimiento es mayor a 150mm, se recomienda la reparación de juntas a profundidad y evaluar eventualmente si es necesario la demolición de losa.

2.9.5. AHUELLAMIENTO:

Definición: Se le llama ahuellamiento a una depresión mayor a 6 milímetros generada por la circulación de vehículos en la vía. En lo general, esta falla se produce por los altos niveles de tránsito, tráfico pesado, insuficiente estabilidad de las capas del pavimento o de la mezcla asfáltica.

Medida: La falla de ahuellamiento se mide en metros cuadrados (m^2), multiplicando el largo por ancho del área afectada.

Forma de medición: La profundidad de la falla se medirá colocando una regla metálica a los lados del área afectada, de manera que se pueda medir la altura de desfase.

Niveles de severidad: El nivel de severidad de la falla de ahuellamiento se mide respecto a la profundidad presentada.

2.9.6. HUNDIMIENTOS:

Definición: Depresiones o descensos localizados en la superficie del pavimento, los cuales pueden tener un nivel ligeramente más bajo que el pavimento a su alrededor. Pueden ocasionarse por asentamiento en la subrasante o por una indebida construcción.

Medida: La falla de hundimiento se mide en metros lineales (m).

Forma de medición: Se deberá medir la distancia entre cada hundimiento generado en el pavimento.

Niveles de severidad: El nivel de severidad de la falla de hundimiento se mide respecto a la calidad del tránsito.

2.9.7. PIEL DE COCODRILO:

Definición: Llamada también agrietamiento por fatiga, es un conjunto de fisuras interconectadas unas con otras, formando polígonos de sección irregular. Esta falla es considerada como un daño estructural de alta importancia y se produce en lo general por la insuficiencia de espesor y resistencia del pavimento respecto a la carga que debe soportar.

Medida: La falla de piel de cocodrilo se mide en metros cuadrados (m^2), multiplicando el largo por ancho del área afectada.

Forma de medición: Se deberá registrar el ancho y largo del área afectada.

Niveles de severidad: El nivel de severidad de la falla de piel de cocodrilo se mide respecto al ancho que presenta la fisura principal.

-*Bajo*: Fisuras finas capilares, que se desplazan de forma paralela con pocas o ninguna intersección entre ellas.

-*Medio*: Fisuras de mayor desarrollo que el nivel anterior que pueden encontrarse.

-*Alto*: Fisuras bien definidas descascaradas en los bordes.

2.9.8. PATOLOGIAS PRESENTES EN LA ZONA A EVALUAR DE LA COMUNA DE MACUL.

Evalutando el estado de calles y pasajes de Macul específicamente la zona limítrofe de “rotonda Rodrigo de Araya”, se evidencian las fallas ya mencionadas anteriormente; En las fotografías mostradas a continuación, se muestran los diferentes tipos de patologías presentes en las calzadas de hormigón de dicha zona, además, se evalúa el nivel de severidad que está presente:



Imagen N°21 Calle Brown Sur.

Imagen N°20 Ejemplo de fisura longitudinal con intervención de inyección epoxi.

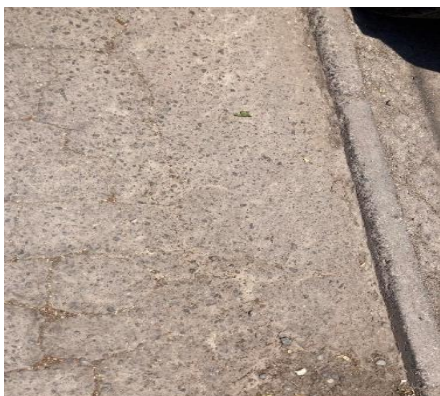


Imagen N°22 Pasaje mayor abe.



Imagen N°23 Pasaje Tamaya.

En la imagen N°22 se puede ejemplificar claramente una fisura plástica y piel de cocodrilo.



Imagen N°24 Calle Brown Sur.



Imagen N°25 Calle Aucopujo.

En la imagen N°24 se ve el ejemplo de fisuras transversales y longitudinales en la calzada de hormigón que no fueron reparadas, estas fisuras se pueden ver reflejadas en todo el largo y ancho de la calzada dividida por juntas longitudinales.



Imagen N°26 calle socoroma con santa julia.



Imagen N°27 encuentro pasajes.

Ejemplo de mala ejecución del encuentro calle pasaje, al no realizar una buena ejecución de sellado la unión del pavimento viejo con el hormigón nuevo genera un deterioro mediante la junta de unión.



Imagen N°28 av. Rodrigo de Araya.



Imagen N°29 av. Capitán Ignacio Carrera Pinto.

En la Imagen N°28 en la avenida podemos identificar patologías presentes como ahuellamiento con un alto nivel de severidad.

- INSPECCION DE LA VIA:

Es esencial inspeccionar una zona de muestreo para medir el tipo, cantidad y severidad de los daños encontrados de acuerdo con las patologías ya mencionadas. Definir el real estado de las calles va a permitir identificar el listado final de las medidas que debe realizar el municipio en las zonas más conflictivas a tratar.

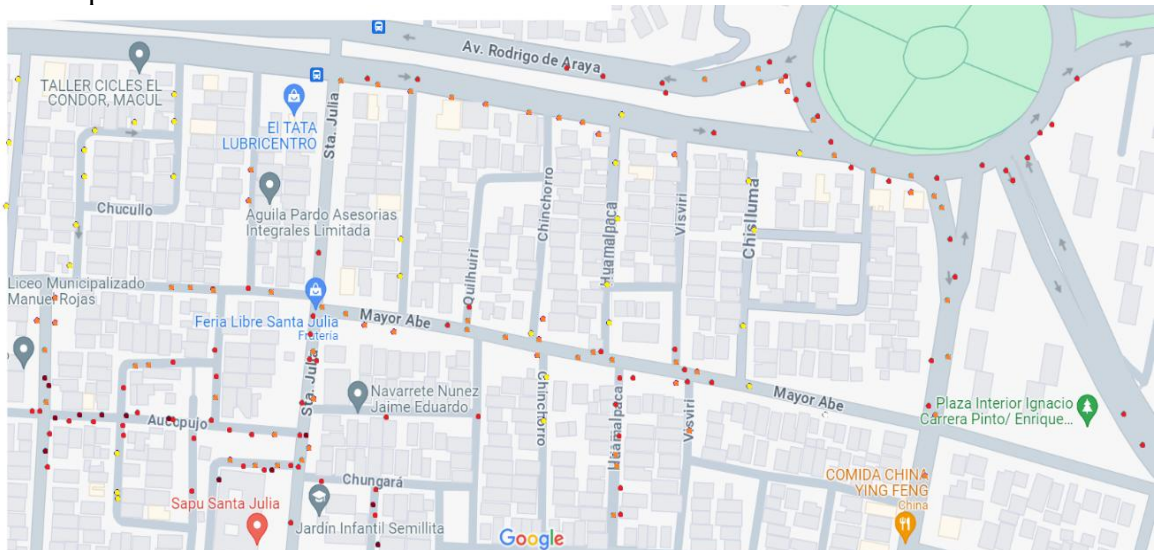


Imagen N°30 Zona geográfica analizada de la comuna de Macul.

En la imagen N°30 se visualiza en donde se encuentran las fallas en la pavimentación, el color por el cual serán catalogadas según su severidad y se definen en:

- *Bajo (color amarillo)*: En esta categoría, el pavimento puede presentar grietas superficiales menores, desgaste leve y sin daño estructural significativo; hay signos de que la calzada ha comenzado a desprenderse. La superficie aun cuando evidencia cierto desgaste se mantiene firme y bien ligada.

- *Medio (color naranja)*: El desprendimiento de material en calzada es significativo, dejando expuesto al agregado grueso. La superficie del pavimento presenta una textura abierta y rugosa; suelen existir partículas sueltas o fácilmente disgregables.

- *Alto (color rojo)*: Este nivel implica daños más graves, como grietas extensas, baches grandes, deformaciones significativas y deterioro estructural que afecta la seguridad y durabilidad del pavimento. El desprendimiento del agregado es extensivo e incluye la remoción del material grueso, así la superficie del pavimento resulta muy irregular por la gran exposición del agregado grueso y la existencia de frecuentes “eventos” o pequeñas cavidades distribuidas erráticamente (alto nivel de rugosidad y ruido).

Las fallas encontradas en la zona correspondiente al límite comunal de la rotonda Rodrigo de Araya representan un área dañada de 220 m². Además, en la imagen N°28 se puede visualizar el aumento del porcentaje de área dañada en la zona evaluada.

2.9.9. FACTORES QUE AFECTAN LA CORRECTA EJECUCION DEL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS.

Tanto al corto como al largo plazo no realizar una calzada correcta genera un costo asociado; Luego de la entrega de obras y respetando futuras garantías, el cuidado y restauración de las calles y pasajes pasa a ser del Municipio, el cual no cuenta con la posibilidad de realizar arreglos inmediatos por lo que el buen uso y la educación ciudadana respecto del uso de suelos es fundamental. El respetar los tiempos de trabajo donde el fraguado aun es débil y no resiste el uso de vehículos es sumamente importante, a continuación, se detallan cada uno de los costos que afectan al programa de pavimentos participativo y así en el uso prolongado del tiempo de igual manera a la Municipalidad de Macul.

La aplicación del Programa no ha sido fácil ni ha estado ajena de dificultades y desconfianzas existentes, acontecimientos naturales y económicos que hacen cambiar las prioridades como temporales, terremotos, crisis asiática, falta de Empresas Constructoras y proyectistas en algunas regiones, características geográficas o de aislamiento, red sanitaria no resuelta, son algunas de las dificultades que se han tenido que ir superando.

- **Factores externos:** Los pavimentos al ser elementos estructurales complejos que comprenden muchas variables como el suelo en el que se construirán, combinaciones de cargas de diseño, materiales y métodos de construcción, mantenimientos, etc., requieren que se analice correctamente todos estos factores para poder realizar una adecuada gestión

- **Maquinarias:** El tiempo tiene un impacto significativo en el rendimiento y la eficiencia de las maquinarias utilizadas en proyectos de pavimentación. Las condiciones climáticas, como la temperatura, la humedad y la precipitación, pueden afectar el funcionamiento y la productividad de las máquinas. Por ejemplo, las altas temperaturas pueden causar el sobrecalentamiento de los motores y sistemas hidráulicos, mientras que las bajas temperaturas pueden afectar la viscosidad de los lubricantes y el rendimiento de los componentes mecánicos.

Además, la lluvia y la humedad pueden dificultar las operaciones de pavimentación al afectar la calidad del suelo y de la base sobre la que se está trabajando. En este sentido, el tiempo puede influir en la planificación y programación de las actividades de pavimentación, ya que es importante evitar realizar trabajos en condiciones climáticas adversas que puedan comprometer la calidad del resultado final.

Por otro lado, el mantenimiento preventivo de las máquinas también puede estar sujeto a consideraciones temporales. Es importante programar adecuadamente las revisiones y reparaciones periódicas de acuerdo con las horas de uso y las condiciones de operación, para garantizar el buen funcionamiento de las máquinas a lo largo del tiempo.

En resumen, el tiempo puede afectar las operaciones de pavimentación al influir en el funcionamiento de las maquinarias y en la planificación de las actividades, por lo que es importante tener en cuenta estos factores al desarrollar un plan de inversión en pavimentación.

- **Factor humano:** El factor humano juega un papel crucial en el desarrollo de un plan de inversión en pavimentación, así como en cualquier proyecto o iniciativa. El compromiso y la motivación de los equipos de trabajo, la capacitación y habilidades del personal, la comunicación efectiva, la colaboración y el liderazgo, son algunos de los aspectos clave del factor humano que influyen en el desarrollo del plan de inversión.

En el caso de un proyecto de pavimentación, el personal que ejecutará las tareas de construcción, supervisión y gestión es fundamental. La capacitación en técnicas de pavimentación, la seguridad en el lugar de trabajo, la coordinación entre los diferentes equipos y la comunicación clara son aspectos esenciales para el éxito del proyecto. Además, el compromiso y la participación de la comunidad local y las partes interesadas también son factores humanos importantes para considerar, ya que pueden influir en la aceptación y el apoyo al proyecto.

La atención a las necesidades y bienestar de los trabajadores, la resolución de conflictos y la promoción de un ambiente laboral seguro y saludable son fundamentales para el

desarrollo exitoso del plan de inversión. En resumen, el factor humano desempeña un papel crítico en el desarrollo de un plan de inversión en pavimentación y su consideración cuidadosa es esencial para lograr resultados exitosos.

El pavimento es el componente de la infraestructura vial que se encuentra más expuesto y sometido a la degradación debido al transcurso del tiempo, al incremento de las cargas que soporta y a diversas condiciones climáticas. Por lo tanto, cultura de mantenimiento es la que se refiere a la planificación y actividades operativas llevadas a cabo para preservar las características funcionales y estructurales de los pavimentos.

- Condiciones Ambientales: Dado las condiciones donde se realizan las Obras Viales, totalmente expuestas al medio ambiente, no se permite la ejecución de pavimento durante lluvia, ni con temperaturas ambientales inferiores a 5° C ni superior a 30° C, en el hormigón. (SERVIU,2016).

CAPITULO N°3- DESARROLLO

3.1. DEFINICION PLAN DE INVERSION.

El Plan de Inversión hace relación a todo esfuerzo integrado y sistemático que amplía la capacidad para producir bienes o servicios, destinados a solucionar problemas específicos y a contribuir a los objetivos del desarrollo, que requiere la aplicación de recursos, en un espacio y en el tiempo determinado, proyecta los beneficios esperados del plan (Gonzales, 2014). El plan pasa a detallar paso a paso como una organización que actualmente se encuentra en el mercado invierte sus recursos de manera eficiente es aras de un crecimiento constante. Además, este plan establece por escrito desde un punto de vista financiero y operativo, que decisiones se deben tomar, y donde se debe invertir recursos para obtener el mayor rendimiento posible de la inversión que se realizará. (Carlos Henry, 2019).

Al definir la inversión, también es conveniente fijar la evaluación de la misma dentro de la empresa, pues, Castañeda (2006) afirma que las inversiones necesitan de planes, que diseñen lo que se desea obtener, resultando útil para el análisis económico financiero, pues, si bien es cierto que constituye un gasto, se traduce en un gran ahorro cuando se aplican las técnicas de evaluación económica para demostrar si produce beneficio social o impacto económico tanto el plan en sí mismo o la comparación con otras alternativas de solución o inversión.

3.1.2. CREACION DEL PLAN DE INVERSION.

La investigación pretende identificar y cuantificar las fallas presentes en el Programa de Pavimentos Participativo, siendo pertinente realizar una investigación cualitativas y cuantitativas, teniendo en cuenta elementos cuantitativos como el análisis financiero. El objetivo principal es poder gestionar de forma eficaz la ejecución de Obras Viales, al encontrar los factores que disminuyen la calidad del pavimento en calles y pasajes del Municipio de Macul es posible dilucidar.

Es fundamental su creación ya que, al enfocarse en aumentar la calidad, eficiencia y capacidad de una Municipalidad proporciona los elementos necesarios para diseñar y aplicar estrategias, con el objetivo de lograr el desarrollo económico, social y administrativo.

3.1.3. COMO EJECUTAR EL PLAN DE INVERSION.

El fin de desarrollar el Plan de Inversión es brindarle al Municipio una herramienta con la cual puedan definir el camino correcto para poder enfrentar los errores que pueden efectuarse en el desarrollo del programa de pavimentos participativos, mejorando y gestionando de mejor manera los recursos que obtiene el Municipio.

Este se refiere a cómo el Municipio decide invertir su dinero, ya sea para obtener rendimientos o para otros fines. Los componentes clave de un plan de inversión son:

- **Capital inicial disponible para invertir:** esto es el monto de dinero que se tiene y se destinará para la ejecución de las obras. Puede provenir de ahorros, ingresos bonos extras, excedentes del Municipio, etc.

- **Objetivo de la inversión:** el propósito que se busca. Por ejemplo, lograr en un periodo estimado la realización de las obras viales de manera eficaz, optimizando los ingresos que se necesitan en su ejecución.

- **Horizonte de tiempo:** el período en el cual se planean tener las inversiones. En el caso del Programa de Pavimentos Participativo este se desarrolla anualmente por lo que la inversión y proyección de mejoras debe ser planeado durante su desarrollo termino e inicio para implementar la inversión pertinente.

- **Composición de activos:** los diferentes tipos de inversiones y sus porcentajes sobre el total invertido. En el marco del plan de inversión para la ejecución de obras de repavimentación de la Avenida Los Plátanos en la comuna de Valparaíso, se establece la siguiente composición de activos o distribución de recursos:

60% en activos de renta variable: este componente considera la compra de maquinaria y equipamiento para las obras, como pavimentadoras, compactadores, camiones y motoniveladoras. Al ser activos móviles tienen valor de reventa variable al final del proyecto.

30% en activos de renta fija: corresponde a la construcción e instalación de infraestructura y servicios asociados de carácter permanente, como soterramiento de cables eléctricos, habilitación de ciclovías y paraderos de buses.

10% en otros activos: partida para imprevistos, capacitación de personal, insumos, contingencias, medidas de mitigación ambiental y otros gastos relativos a la ejecución de la obra.

Esta distribución de recursos permite cubrir de forma integral todos los aspectos y requerimientos que la repavimentación de la avenida implica.

- **Evaluación y seguimiento:** una vez arranca la etapa de inversión, es clave dar seguimiento al desempeño de los activos y hacer ajustes en la composición según sea necesario para lograr el objetivo dentro de los niveles de riesgo deseados.

En resumen, un plan de inversión implica determinar el capital, objetivo, tiempo, activos a incluir y proceso de vigilancia, buscando optimizar los rendimientos esperados.

3.2. INVERSIÓN PÚBLICA; APOORTE DEL GOBIERNO EN OBRAS VIALES.

Reconociendo el aporte de la inversión pública a la reactivación económica, se mantendrán las medidas que han acelerado la ejecución durante este año, continuando vigente el límite del 20% del costo para la adjudicación en licitaciones, el índice polinómico en los contratos del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y el mecanismo de recaudación expedita para proyectos en ejecución. Al mismo tiempo, desde enero del 2023 se actualizarán las normas, instrucciones y procedimientos para el proceso de Inversión Pública, a fin de reducir los tiempos de tramitación manteniendo la rigurosidad técnica de la evaluación social. Asimismo, se actualizarán las metodologías, para incorporar la proporcionalidad en la tramitación de proyectos de inversión pública (Comisión Especial Mixta de Presupuesto, 2023).

Se suplementarán recursos a los Gobiernos Regionales, según la ejecución de inversión que alcancen al primer trimestre de 2023. Este suplemento de recursos se implementará mediante convenios de desempeño de ejecución entre los Gobiernos Regionales y la Dirección de Presupuesto. Los recursos provendrán del Fondo de Infraestructura para el Desarrollo. (Comisión Especial Mixta de Presupuesto, 2023).

En Chile no existe un porcentaje fijo de los ingresos públicos que se destine específicamente a Programas de Pavimentos Participativos. Esto queda a discreción de cada municipalidad y depende de varios factores como el presupuesto disponible, necesidades de inversión en infraestructura comunal, acuerdos políticos etc.

De modo referencial, según estadísticas del Ministerio del Interior, históricamente los municipios han destinado en promedio entre un 1% y 3% de sus presupuestos a programas de pavimentación participativa con la comunidad, a su vez este porcentaje puede ser bastante más variable según la comuna:

- En zonas urbanas puede alcanzar sobre un 5% dadas las mayores necesidades de mejoramiento de calles y pasajes.
- En años electorales municipales, el porcentaje sube en numerosas comunas al ser obras que tienen visibilidad política.

En conclusión, si bien no hay una cifra única, la experiencia indica que entre el 1% y 5% de los ingresos municipales se asignan comúnmente a cofinanciar el Programa de Pavimentación Participativa (Revista de Administración pública, 2021).

3.2.1 EL GOBIERNO REGIONAL Y SU FUNCIÓN.

El artículo 13 de la Ley Orgánica de Gobierno y Administración Regional (LOC 19.175) establece que, la administración superior de cada región del país estará radicada en el Gobierno Regional.

El artículo 28 de la misma ley establece que el Consejo Regional tendrá por finalidad hacer efectiva la participación de la comunidad regional y estará investido de facultades normativas, resolutivas y fiscalizadoras, es decir, tiene por finalidad esencial fomentar el desarrollo regional integral sostenible, promoviendo la inversión pública y privada y el empleo, además de garantizar el ejercicio pleno de los derechos y las igualdades de sus habitantes (Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, 2003).

En función de lo ya mencionado, el aporte del Gobierno Regional al Municipio puede manifestarse a través de diversas formas de colaboración y apoyo. Algunas de estas formas incluyen:

- **Asignación de recursos financieros:** El gobierno regional puede asignar fondos financieros a los municipios para proyectos de infraestructura, educación, salud, desarrollo social y otros programas que beneficien a la comunidad local.

- **Asistencia técnica y capacitación:** El gobierno regional puede ofrecer asistencia técnica y capacitación a los funcionarios municipales en áreas relacionadas con la gestión pública, planificación urbana, servicios sociales, entre otros.

- **Coordinación de políticas y programas:** El gobierno regional puede colaborar con el municipio en la elaboración y ejecución de políticas y programas que aborden desafíos comunes, como desarrollo económico, protección del medio ambiente, seguridad ciudadana, entre otros.

- **Apoyo en emergencias y desastres naturales:** El gobierno regional puede brindar apoyo logístico, recursos humanos y materiales en situaciones de emergencia o desastres naturales que afecten al municipio.

- **Promoción de inversiones y desarrollo económico:** El gobierno regional puede trabajar en conjunto con el municipio para promover inversiones, generar empleo y fomentar el desarrollo económico local.

3.2.2. EL MUNICIPIO DE MACUL Y SU ROL FUNDAMENTAL.

El Municipio de Macul juega un rol fundamental en la planificación y gestión de inversiones en infraestructura y servicios públicos destinados a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la comuna. Mediante una activa participación ciudadana y en conjunto con otras entidades públicas y privadas, el municipio focaliza la inversión – provenientes desde el presupuesto municipal, fondos regionales y nacionales- en iniciativas de alto impacto para el desarrollo local

Uno de los principales ámbitos de inversión comunal es el mejoramiento de la conectividad a través del Programa de Pavimentación Participativa, el cual permite desplegar importantes obras viales con alto estándar en aquellos sectores definidos como prioritarios por la comuna.

Gracias a una rigurosa planificación financiera y aseada administración de las finanzas municipales, ha sido posible canalizar importantes montos de recursos propios y externos a proyectos ciudadanos de esta envergadura. (Municipio de Macul,2023); La inversión del municipio en un programa como este normalmente considera aspectos como:

- **Aporte financiero:** el municipio define un porcentaje de cofinanciamiento sobre el costo total de las obras, generalmente entre un 50% y 60%. El resto es aportado por los vecinos.

- **Gestión y supervisión del programa:** el Municipio destina recursos humanos para la coordinación con los vecinos, elaboración de bases, recepción de postulaciones, evaluación técnica y supervisión de los trabajos.

- **Costos administrativos:** implican los gastos asociados a la implementación y control del programa como materiales de oficina, sistema de recepción de antecedentes, etc. Suelen ser alrededor de un 5% sobre el aporte municipal a las obras.

- **Inspección técnica final:** el Municipio debe certificar que las obras fueron ejecutadas según las especificaciones técnicas exigidas antes de recepcionar las misma. Esto tiene también costos involucrados.

- **Obras extras:** en algunos casos el municipio realiza por su cuenta obras adicionales de infraestructura para complementar los trabajos de pavimentación como extensión de redes sanitarias, de aguas lluvias, iluminación u otras similares.

3.3. DESARROLLO DEL PLAN DE INVERSION EN EL MUNICIPIO REFERENTE AL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS.

Un Plan de Inversión es una metodología de trabajo (Ealde, 2020) que brinda la ayuda necesaria para definir las metas que se quieren alcanzar y a su vez nos muestra el camino para llegar a ellas, en este se plantea como gestionar los gastos de una organización. Este permite evaluar todos los costes incurridos en la fase de inicio de un proyecto formando parte de la planificación financiera dentro del plan económico financiero de una institución o empresa, esta estrategia permite realizar un gasto consciente y de forma guiada para obtener el mayor beneficio posible, con esto generar una optimización de costos.

Es indispensable realizar un Plan de inversión que sea sustentable en el tiempo, este debe actuar de manera circular para así generar la obtención de ganancias que impulsen aún más las Obras Viales. En el plan de inversión se deben detallar todos los gastos incurridos para todos los proyectos realizados dentro de los plazos de las inversiones para garantizar su rentabilidad y minimizar los riesgos de esta.

Dentro de los beneficios que se generan con su implementación están:

- La reducción de riesgos como herramienta esencial. El objetivo fundamental del estudio es presentar y analizar la medición del riesgo dentro de la Municipalidad, por lo cual cada decisión financiera presenta características propias de riesgo y retorno.
- La reducción de costos y su importancia. Se debe realizar los estudios pertinentes para que al momento de reducir costos no se vea afectada la calidad de las calles y pasajes.

Mediante la evaluación de todas las aristas que se ven involucradas en el desarrollo de Obras Viales, se puede obtener la información necesaria para identificar cuáles son los objetivos estratégicos que deben llevarse a cabo para obtener los beneficios que otorga un Plan de Inversión, ejemplo de estos objetivos:

- Fortalecer a la institución encargada de la realización de Obras Viales; organizar a la empresa para atender los futuros retos, garantizando la eficiencia y eficacia en el uso de los recursos mediante la implementación de la gestión por procesos (John, 2012).
- Mantener estructura de costos y gastos acordes al sector; Monitorear el punto de equilibrio, mediante la fijación de precios de acuerdo con los costos y al mercado, así garantizar la rentabilidad del proyecto (John, 2012).

Así la creación del Plan de Inversión determina cual es el camino correcto para llegar a los objetivos propuestos, es indispensable su aplicación dentro de cualquier proceso que requiera aumentar su nivel de productividad e implementar mejoras en todas sus áreas.

3.4. LA APLICACIÓN DEL PLAN DE INVERSION EN EL DEPARTAMENTO DE OBRAS DEL MUNICIPIO DE MACUL.

Con el fin de apoyar en la toma de decisiones para conservar un óptimo nivel de servicio en los pavimentos es fundamental la implementación de mejoras para el Programa de Pavimentos Participativos. En el presente proyecto de título, se busca realizar un estudio en base al estado de calles y pasajes de la comuna de Macul. Mediante la evaluación del desarrollo de las Obras Viales en los últimos 4 años de dicha comuna, determinar cuánto se ha avanzado y cuanto queda por reestructurar.

Factores que influyen en planificación y control de costos: El Municipio va a gestionar los fondos destinados al departamento de Obras Viales. Con esta finalidad es necesario determinar los siguientes factores:

- **Establecer un presupuesto claro:** Definir cuánto se puede invertir en el programa de pavimentación y asegurarse de que no se exceda ese límite.

- **Evaluar las necesidades:** Determinar qué áreas o calles necesitan ser pavimentadas prioritariamente.

- **Supervisión constante:** Designar un equipo o persona encargada de fiscalizar el uso de los fondos, garantizando que se utilicen de manera adecuada y que se cumplan los plazos.

- **Transparencia:** Mantener informados a los ciudadanos sobre el progreso del programa y cómo se están utilizando los recursos.

- **Evaluación continua:** Realizar seguimientos periódicos para asegurarse de que los fondos estén siendo utilizados de manera efectiva y para hacer ajustes si es necesario.

3.5. LA EJECUCION DEL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS.

Para la comuna de Macul el año 2023 se proyectaba pavimentar 57 calles como prioridad con un total aproximado de 23.872 m² de calzada de hormigón sobre base estabilizada, con espesores mínimos.

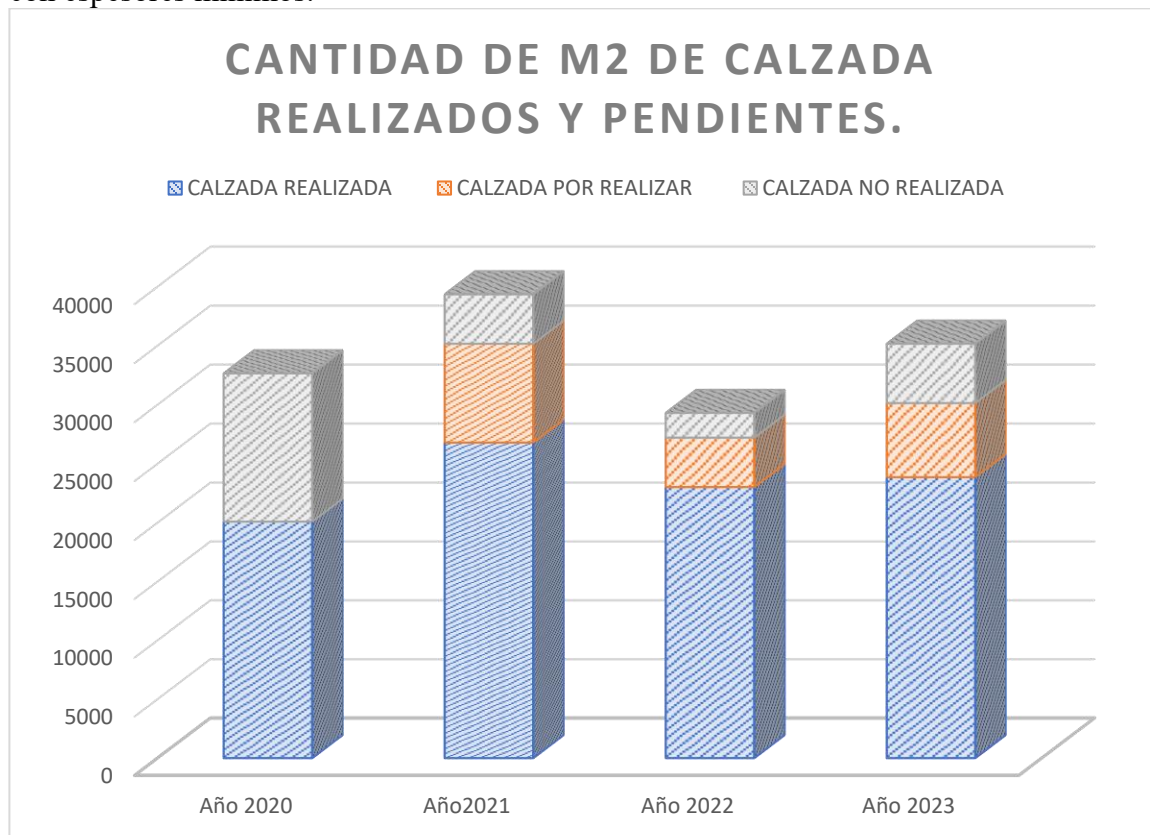


Gráfico 1: Relación en la ejecución de pavimentos.

AÑO	Pasajes anteriores. Calzada no realizada.	Pasajes si ejecutados.	Pasajes Acumulados a ejecutar.	Calzada por realizar.
2020	30	48	0	0
2021	10	64	30	20
2022	10	55	5	5
2023	15	57	15	3
2024	12	60	12	2

Tabla N°1: elaboración propia.

Un pasaje es considerado como 418 m² a 420 m² esto puede variar según la zona, en particular será considerado así para el presente estudio, el municipio de Macul otorgo la información necesaria a través del departamento de Obras de Vialidad

Según lo planteado en el gráfico N°1, la comuna de Macul, como Municipalidad tienen una cantidad de pasajes que pueden ingresar en el concurso anual del Programa de Pavimentos Participativo, esto conlleva que comunidades descartadas de años anteriores se van acumulando, se convierten en zonas no realizadas. Si bien se les da énfasis a los pavimentos con más fallas y zonas más problemáticas los fondos solo cubren un porcentaje, es decir, *la cantidad de dinero siempre será menor o igual a la cantidad de pasajes que se necesitan realizar*. Es así como los pasajes descartados si bien pueden presentar fallas pequeñas con el paso del tiempo y no siendo reparados, más bien postergados es evidente que con el uso constante se ven dañados aún más, volviéndose un problema agravante y latente.

En la tabla N°1 se puede identificar los pasajes que fueron ejecutados en el Programa de Pavimentos Participativo mediante los procesos explicado anteriormente, también se puede evidenciar la cantidad de pasajes que fueron rechazados por el programa los cuales deben ser considerados para el siguiente año a ejecutar.

De no ser así, como es el caso de 2020 donde no pudieron realizar los pasajes anteriores postulados por no tener *Alta Severidad* en sus calles en comparación con otra zona; los que si cumplían con las condiciones fueron realizados en 2021. Estas condiciones pueden repetirse ya que deben ajustarse a los ingresos correspondientes que dispongan para ejecutar el Programa de Pavimentos.

El 2024 se proyecta la ejecución de 60 calles y pasajes, los factores que influyen en su selección van a tener relación directa con el nivel de severidad reflejado en la zona a ejecutar las obras de vialidad.

AÑO	CANTIDAD DE CALLES Y PASAJES EJECUTADOS.	CALZADA m²
2020	48	20.102
2021	64	26.802
2022	55	23.033
2023	57	23.872

Tabla N°2: Cantidad de pasajes realizados.
Fuente: Municipio de Macul, Departamento de Obras.

Es aquí donde el rol del Municipio juega un papel fundamental, al ser el encargado de velar por el desarrollo de las obras, con sus ahorros destinados a la ejecución de los pavimentos puede subvencionar una parte de los pasajes faltantes a realizar; así todos los años ellos seleccionan según el nivel de severidad calles y pasajes en estados Medios a Alto de severidad para incluirse en el Programa Anual (Municipalidad de Macul, 2023).

3.5.1. ESQUEMA LOGICO DE DECISION (RESPECTO AL PROGRAMA DE PAVIMENTOS).

Identificar el estado actual del pavimento:

- Evaluar el nivel de deterioro.
- Determinar las necesidades de reparación.

Evaluar las opciones de mejora:

- Reparación localizada.
- Reciclaje in situ.
- Recubrimientos superficiales.
- Parche asfaltico.
- Reconstrucción total.

Considerar los factores claves:

- Costo de cada opción.
- Durabilidad y vida útil proyectada.
- Impacto ambiental.
- Disponibilidad de materiales y recursos.

Analizar el impacto a largo plazo:

- Proyección de costos de mantenimiento.
- Evaluación de desempeño en diferentes condiciones climáticas.
- Posibles restricciones de tráfico durante la implementación.

Tomar una decisión informada:

- Seleccionar la opción que mejor se ajuste a las necesidades y limitaciones específicas.
- Considerar la opinión de los expertos y partes interesadas.
- Planificar la ejecución y el seguimiento de la mejora seleccionada.

La evaluación de costos en la decisión por medio de una mejora en los procesos que siguen los administradores de carreteras, como la asignación eficiente de recursos para el mantenimiento de los pavimentos.

3.5.2. LOS COSTOS QUE INFLUYEN EN EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS.

En el caso de un plan de inversión para el programa de pavimentación, la definición de costos y procesos sería fundamental para garantizar una gestión eficiente de los recursos. Primero, se requeriría una estimación detallada de los costos asociados con la adquisición de materiales, mano de obra, maquinaria y cualquier otro gasto relacionado con la pavimentación. Esto podría incluir el costo por metro cuadrado de pavimento, el costo del asfalto u otros materiales, los salarios de los trabajadores, el alquiler de maquinaria, entre otros.

Además, se necesitaría un proceso claro para la adquisición de materiales y contratación de servicios, que incluya la identificación de proveedores confiables, la licitación competitiva si es necesario, y la selección de contratistas calificados. Establecer un sistema de control de costos y procesos también es clave para monitorear y ajustar el presupuesto a medida que avanza el programa de pavimentación.

En resumen, la definición de costos y procesos en un plan de inversión para pavimentación implica una cuidadosa evaluación de los costos asociados y la implementación de procedimientos claros para la adquisición de recursos y la gestión de gastos.

3.5.3. LA OFERTA ECONOMICA PRESENTADA POR LA CONSTRUCTORA EN LA LICITACION PUBLICA.

La Constructora MAVASA S.A., RUT 76.893.660-9, representada legalmente por el Sr. Juan Carlos Román, ingeniero civil, presenta la siguiente oferta económica para la ejecución de obras del programa de pavimentación participativa licitadas por el Municipio de Macul:

El valor total de la licitación es de \$1.722.617.495.- incluyendo materiales, mano de obra, señalética de seguridad, medidas medioambientales, controles de calidad y cualquier otro costo directo o indirecto que la ejecución de los trabajos involucre.

Del monto total indicado, corresponde a materiales un 55% aproximadamente, es decir \$947.439.622.-; en tanto que la estimación de costos de mano de obra, equipos, consumibles y otros gastos asociados equivale a un 45%, esto es \$775.177.872.-

La presente propuesta tiene una vigencia de 30 días a partir de la fecha de entrega al mandante. El pago se realizará contra estado de avance de obras visadas por el inspector técnico (I.T.O.).

3.6. INTEGRACION DEL RIESGO E INCERTIDUMBRE EN LA ADMINISTRACION DEL PROYECTO Y SUS COSTOS.

En este proceso se busca obtener un registro con mayor severidad respecto a las fallas que presenta la vía en ese momento, de manera que los índices de condición de pavimentos nos puedan brindar valores más exactos respecto al estado de deterioro actual que se tiene.

La integración del riesgo en un plan de inversión en pavimentación es una consideración esencial para garantizar la viabilidad y el éxito del proyecto. Aquí hay algunas formas en que se puede integrar el análisis de riesgos en un plan de inversión en pavimentación:

- **Evaluación de riesgos:** Identificar y evaluar los posibles riesgos asociados con el proyecto, como condiciones climáticas adversas, cambios en los precios de los materiales, retrasos en la obtención de permisos, problemas en la calidad de los materiales, entre otros.
- **Planificación de contingencias:** Desarrollar planes de contingencia para abordar los riesgos identificados, incluyendo estrategias para mitigar su impacto y reducir su probabilidad de ocurrencia.
- **Análisis costo-beneficio:** Realizar un análisis costo-beneficio que considere los costos asociados con la gestión de riesgos, como la compra de seguros, la implementación de medidas de seguridad adicionales y la asignación de recursos para la mitigación de riesgos.
- **Reserva de fondos:** Incluir una reserva de fondos en el presupuesto del proyecto para hacer frente a eventos imprevistos o a la materialización de riesgos.
- **Monitoreo continuo:** Establecer un sistema de monitoreo continuo para supervisar la evolución de los riesgos identificados y la efectividad de las medidas de mitigación implementadas, con el fin de ajustar el plan según sea necesario.

Al integrar de manera efectiva el análisis de riesgos en el plan de inversión en pavimentación, se puede mejorar la capacidad del proyecto para hacer frente a desafíos inesperados y maximizar las probabilidades de éxito a lo largo del tiempo.

RESULTADOS

A modo de resultado en el presente estudio se requiere conocer los objetivos a alcanzados por medio del Plan de Inversión implementado en el Programa de Pavimentos Participativos desarrollado por el Municipio de Macul.

Es correcto decir que fueron alcanzados en gran medida los objetivos propuestos mediante el Plan de Inversión, el cual cumple las metas propuestas anualmente, debido a su gran integración y facilidad de aplicación.

Para garantizar el éxito del proyecto al comenzar con el Programa de Pavimentos Participativos, es decir, teniendo ya definidas las vías con las cuales se trabaja y realiza el mantenimiento, es obligación del Municipio proceder a realizar una segunda inspección, la cual es rigurosa y concisa, de manera de llevar a cabo una evaluación profunda de características físicas de las calles y pasajes.

Se han disminuido considerablemente los errores en las partidas efectuadas dentro del Programa, además de la correcta ejecución por parte del factor humano en las obras, se obtiene que el desempeño aumenta, es decir, el motivar y capacitar hacia la correcta ejecución va a disminuir los costos extras referentes a las obras (Municipio de Macul, 2023).

Al ejecutar la implementación del Plan de Inversión, la estrategia de inversión diseñada, se tuvieron en cuenta las limitaciones presupuestales durante el proceso de selección de mantenimiento, ya que existen actividades que requieren equipos especializados o materiales costosos que no se ajustan a la realidad de una Municipalidad.

Se monitorea regularmente el desempeño del Plan de Inversión, evaluando que, si se están cumpliendo los objetivos y en modo de precaución realizar ajustes según sea necesario en función de los cambios en el mercado, los objetivos propuestos y las obras ejecutadas.

El Plan de Inversión contemplo, asimismo, la asignación de responsabilidades específicas en los niveles que permitieron coordinar y supervisar debidamente las actividades necesarias para asegurar el cumplimiento de los objetivos propuestos para la correcta ejecución del programa de pavimentos participativos y cada una de las metas a desarrollar por el departamento de Obras de Vialidad del Municipio de Macul.



Imagen N°29 Falla humana.

Como fue señalado anteriormente, los factores del medio donde se desarrollan las obras afectan la calidad y el buen funcionamiento, esto es para bien o para mal. El Municipio al implementar el Plan de Inversión va a generar un comité encargado de fiscalizar y evaluar el estado de las calles, que las catalogue según su nivel de severidad para así saber cuándo deben ser restauradas o aplicar el tratamiento que necesiten.

Las modificaciones en los costos asociados a la ejecución de obras pueden ser inamovibles e innegociables; los factores que influyen en su desarrollo de ser analizados y comprendidos pueden ser evitados, sobre todo aquellos que empeoren la calidad del pavimento. La inversión total es de \$1.722.617.495.- lo cual como ya fue expuesto anteriormente es el monto total para la ejecución de todas las Obras Viales anuales propuestas. Este monto considera todos los factores que influyen en el desarrollo del Programa de Pavimentos Participativos, por lo que queda al juicio de los entes encargados la administración de dicho capital.

Se debe considerar especialmente los principios de eficiencia y eficacia en el accionar Municipal, teniendo como objetivos específicos, entre otros, lograr un mejoramiento en la calidad y cobertura de los servicios y en general en la atención al usuario, un uso eficiente de los recursos municipales.

Como se puede evidenciar en la imagen N°31, independiente del buen actuar de todos los entes encargados en el buen desarrollo de las obras, el simple gesto de querer estacionar un vehículo en una calzada que no ha cumplido con los tiempos establecidos para su uso puede generar fallas inmediatas o fallas que se pueden presentar en un futuro próximo.

Aún queda mucho por mejorar e implementar para el Municipio de Macul, si bien las recomendaciones en la ejecución de los proyectos pueden ser estudiada, todo va a depender de que todos trabajen con el mismo objetivo que es el beneficio para el buen desplazamiento dentro de la comuna. Actualmente la comuna se encuentra en un grado de satisfacción buena, en relación al objetivo perseguido, de tener una mejora en sus condiciones de infraestructura vial.

CONCLUSIONES

Por los antecedentes expuestos se concluye que:

La incorporación de la inversión del Municipio a la infraestructura vial alteró de manera sustancial la dinámica del sector. Genero un avance el cual es evidenciado con el aumento anual del desarrollo en las obras del Programa de Pavimentos Participativos.

Con esto el Programa de Pavimentos Participativos no solamente ha tenido resultados positivos, sino que además ha superado ampliamente las expectativas previstas. La participación de todos los sectores involucrados, especialmente de los habitantes beneficiados, ha sido la gran idea-fuerza que lo ha potenciado en la obtención de los logros, los cuales han ido más allá de las obras materializadas.

El Programa junto a los primeros resultados obtenidos, han tenido un efecto multiplicador en la creación de nueva pavimentación y en la generación de proyectos, lo que junto al apoyo financiero respectivo permiten mostrar los resultados ya conocidos. La transparencia en el actuar, la objetividad en las selecciones y la focalización implementada, la responsabilidad y compromisos asumidos han permitido transitar en el corto plazo desde la duda a la certeza de que es posible avanzar hacia el desarrollo de cada uno y de todos en diferentes ámbitos, enriqueciendo al mismo tiempo el ambiente comunal.

En conclusión, la implementación de un Plan de Inversión que ayude a gestionar los fondos destinados al programa de pavimentación requiere una planificación cuidadosa, supervisión constante y transparencia en el uso de los recursos. Al establecer un presupuesto claro, evaluar las necesidades, supervisar de cerca el uso de los fondos, mantener informados a los ciudadanos y realizar evaluaciones continuas, se puede garantizar que los fondos se utilicen de manera eficiente y que el programa de pavimentación sea exitoso. Además, la colaboración y comunicación abierta entre los involucrados son fundamentales para asegurar la efectividad y el impacto positivo del programa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Suazo, M. D. (2003). CONTRIBUCIONES ESPECIALES: EL EJEMPLO DE LA PAVIMENTACIÓN PARTICIPATIVA. “*Revista Chilena de Derecho*, 30(3)”.

Escobar, H. (1944, june). Financiamiento vial. In *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile* (No. 12, pp. ág-328).

Ministerio de Hacienda, Dirección de Presupuesto. (2022, septiembre). “PROYECTO DE LEY, PRESUPUESTOS PARA EL AÑO 2023.

Licitación Pública N°19-30462224-0-14 Programa de Pavimentos Participativos Llamado Vigésimo Séptimo Agrupación N°35 Comuna de: Macul. (2023). “Antecedentes descriptivos del proyecto”.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2017, abril). D.S. 114 Programa de Pavimentación Participativa. “*Pavimentación Participativa de calles, pasajes y aceras. Manual de postulación*”.

Archivos SECPLAC Ilustre Municipalidad de Macul. (2022).

Ilustre Municipalidad de Macul. (desconocido). “*Historia de la comuna e información demográfica*”.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (1949, octubre). “Ley 8946; Decreto 1122; *Fija texto definitivo de las leyes de pavimentación. Comunal Ministerio de Obras Públicas y vías de comunicación*”.

Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades. Ley N° 18.695. Artículo N°1. (Subdere, Ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades, 2010).

Vilela, C. H. M., Álvarez, J. C. E., Vázquez, J. O. Q., & Zurita, I. N. (2019). “*Plan de inversión como herramienta de la gestión del capital intelectual*”. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía.

Subsecretaria de Desarrollo Regional y Administrativo, SUBDERE, Departamento de estudios y evaluación. (2011, septiembre). “METODOLOGIA DE ESTRUCTURACION TERRITORIAL DE COMUNAS URBANAS”.

Ing. William Guillermo Yugcha Panimbosa. (2014). “*Plan de inversión para la creación de una clínica de especialidades odontológicas en el sector de Huachi Chico, cantón Ambato, provincia de Tungurahua*”.

John Fredy Ramírez. Fabian Andrés Loaiza. (2012). “Estudio de factibilidad sobre Plan de Inversión, de materiales de construcción”.

EALDE Business School, (2020, septiembre) “Como elaborar el plan de inversiones de una empresa”.

Gonzales, L. (2014). Methodological guide for the formulation of public investment programs and projects. Honduras: Secretary of Finance.

Daniel Violini, Mariano Pappalardi. “Patologías en pavimentos de hormigón a edad temprana”. Ciudad autónoma de Buenos Aires.

Quispe Sagástegui, José Andy, Rioja Schilder, Luisiana (2018). “Propuesta de un Sistema de Gestión de Pavimentos (SGP) en el distrito de Surquillo - Lima, por medio de metodologías de identificación de defectos para la optimización de las vías locales del distrito”.

Artículo "Análisis del financiamiento municipal de pavimentos participativos en el periodo 2012-2020" de la Revista de Administración Pública Vol. 49, N°1.

Urbanismo y Vivienda, España - Madrid (2020). “UNIDADES DESCENTRALIZADAS”.

SERVIU METROPOLITANO, (2017). “DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS”.

El Presidente de la República, por cuanto: Congreso de la República (2003). Ley: “Ley Orgánica de Gobiernos Regionales”.

Comisión Especial Mixta de Presupuesto. (2023). Protocolo de Acuerdo, “Ley de presupuesto del sector público”.

Municipio de Macul, Departamento de Obras referente al programa de pavimentos participativos (2023), “ANTECEDENTES DESCRIPTIVOS DEL PROYECTO”.

ANEXOS

ANEXO N°1 LICITACION PUBLICA “Programa de Pavimentos Participativos”.



REF: Licitación Pública N° 19-30462224-0-14
“Programa de Pavimentos Participativos
Llamado Vigésimo Séptimo Agrupación N° 35
Región Metropolitana”

Comuna de Macul.

ID N° 48- 88-LR18

Stgo., 2 de agosto, 2023

ADICION N° 1

(Consta de 2 páginas más documentos indicados en B)

Señores Licitantes:

Sírvanse considerar la presente Adición como parte integrante de los antecedentes de la Licitación citada en la Referencia, que complementa las siguientes consideraciones:

A. ANEXO COMPLEMENTARIO A LAS BASES TIPO:

TIPO DE CONTRATO

- 2.2** La presente Licitación corresponde a sistema Suma Alzada (modalidad letra a) Art. 5 del D. S. N° 236 (Proyecto proporcionado por el SERVIU y precio determinado por el oferente).

ANEXO N°2 PRESUPUESTO LICITACION AÑO 2023.



SERVU
Región Metropolitana

Ministerio de
Vivienda y
Urbanismo

ITEMIZADO PARA CONFECCIÓN DE PRESUPUESTO
PROGRAMA DE PAVIMENTACION PARTICIPATIVA
SOLUCION HORMIGON

LICITACION N°19-30462224-0-14 CANT. 57.
OBRAS: AGRUPACIÓN N° 35, LLAMADO VIGÉSIMO SÉPTIMO
COMUNA : MACUL

OFERENTE: CONSTRUCTORA MAVASA S.A.

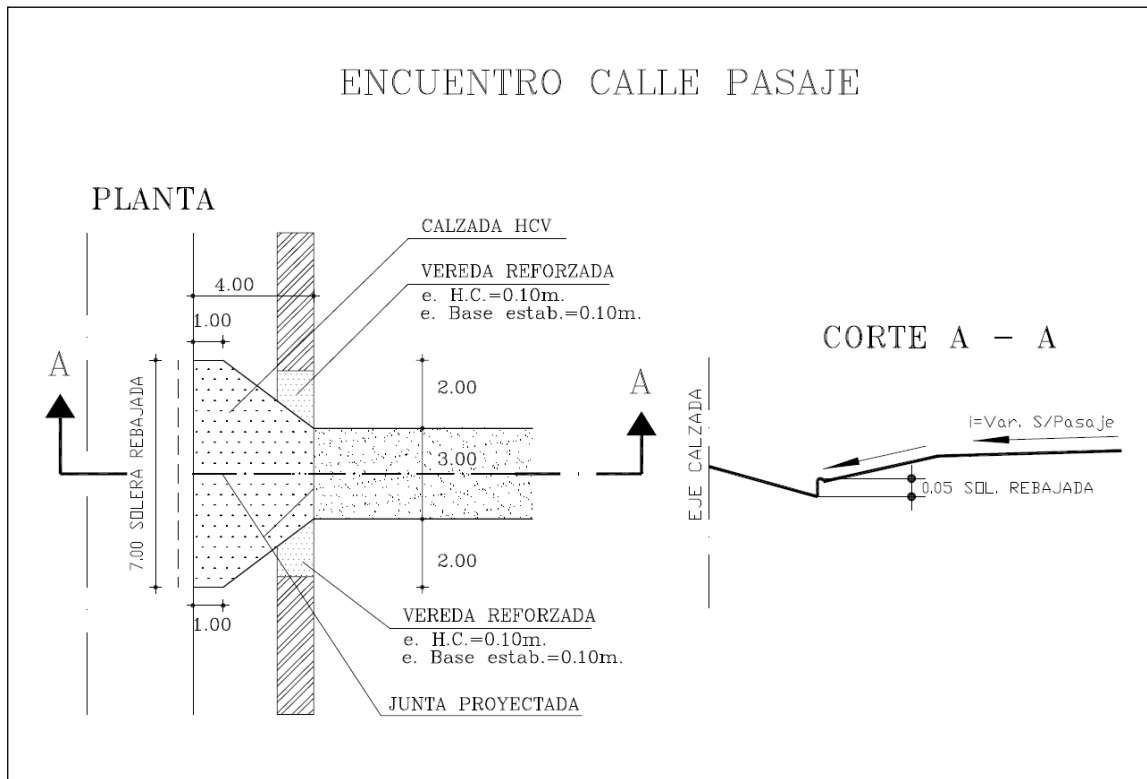
Nota: Las cantidades de obras que se indican son de carácter informativo y deben ser establecidas por cada Oferente.
Las cantidades del control de calidad no se pueden disminuir. Todas las partidas del Itemizado deben quedar valorizadas.
Para las partidas indicadas como GL se debe mantener su cantidad 1.

ITEM	DESCRIPCION	U	CANTIDAD	P. UNIT. \$	P. TOTAL \$
A) OBRAS COMPLEMENTARIAS					
a.1)	Instalación de Faena	Gl	1	12.841.150	12.841.150
a.2)	Letreros Indicativos	Nº	25	332.500	8.312.500
a.3)	Señalización Provisoria	Gl	1	7.980.000	7.980.000
SUB-TOTAL A) OBRAS COMPLEMENTARIAS					29.133.650
B) OBRAS DE PAVIMENTACIÓN IMPRESCINDIBLES					
b. 1)	Base Estabilizada CBR > 60% (Veredas)	m3	834	19.950	16.638.300
b. 2)	Base Estabilizada CBR ≥ 60 %	m3	4.100	19.950	81.795.000
b. 3) Calzada de HCV					
b. 3.1)	Calzada de HCV e(eje)=0,13m - e(borde calz)= Variable según ancho	m2	23.872	15.694	374.647.168
b. 3.2)	Calzada de HCV e(eje)=0,14m - e(borde calz)= Variable según ancho	m2	3.408	16.359	55.751.472
b. 4)	Demol. Horm. y transporte a botadero	m3	126	15.694	1.977.444
b. 5)	Demol. Elementos de pav. y transp.	m3	998	15.694	15.662.612
b. 6)	Demol. Horm. y transporte a botadero (Veredas)	m3	697	15.694	10.938.718
b. 7)	Emparejamiento y limpieza de veredones	m2	15.515	1.064	16.507.960
b. 8)	Excavación dura y transporte a botadero	m3	9.288	14.497	134.648.136
b. 9)	Junturas de dilatación	m2	27.300	1.264	34.493.550
b. 10)	Preparación terreno natural (Incl. Escar. y Compac.)	m2	23.883	1.095	26.161.256
b. 11)	Soleras extracción y transporte a botadero	ml	14.700	1.064	15.640.800
b. 12)	Soleras tipo "A" (rectas, curvas y reb.)	ml	2.299	15.029	34.551.671
b. 13)	Pavimento táctil de alerta	m2	412	53.200	21.918.400
b. 14)	Dren, suministros, excavación y colocación	m3	131	152.950	20.036.450
b. 15)	Sumidero S-2 grande con cámara y rejilla	Nº	4	1.010.800	4.043.200
b. 16)	Veredas HC e= 0,07m	m2	533	9.709	5.174.897
b. 17)	Veredas HC e= 0,10m (reforzadas)	m2	7.534	12.103	91.184.002
SUB-TOTAL B) OBRAS DE PAVIMENTACIÓN IMPRESCINDIBLES					961.771.036
C) OBRAS ANEXAS IMPRESCINDIBLES					
c. 1)	Extracción y Reposición de árboles	GL	1	798.000	798.000
c. 2)	Modificación de nivel de cámara de alcantarillado	GL	1	3.990.000	3.990.000
c. 3)	Nivelación, limpieza y mantencion de Sumidero	GL	1	3.990.000	3.990.000
c. 4)	Traslado de postación	GL	1	3.990.000	3.990.000
SUB-TOTAL C) OBRAS ANEXAS IMPRESCINDIBLES					12.768.000
D) CONTROL DE CALIDAD OBRAS DE PAVIMENTACION					
d. 1) Subrasante y Base					
d. 1.1)	C.B.R. - Proctor	Nº	71	86.450	6.137.950
d. 1.2)	Densidad in situ (Subrasante - Base estabilizada)	Nº	367	33.250	12.202.750
d. 1.3)	Clasificacion (Granulometría, Límites de Atterberg)	Nº	71	86.450	6.137.950
d. 1.4)	Desgaste Los Angeles	Nº	3	86.450	259.350
d. 1.5)	Espesores (Sub-rasante y Base)	Nº	70	26.600	1.862.000
d.2) Soleras y Aceras					
d.2.1)	Resistencia a la flexión soleras	Nº	10	113.050	1.130.500
d.2.2)	Resistencia al impacto soleras	Nº	10	113.050	1.130.500
d.2.3)	Resistencia a la Compresión y espesores (Veredas normales)	Nº	5	113.050	565.250
d.2.4)	Resistencia a la Compresión y espesores (Veredas reforzadas)	Nº	70	113.050	7.913.500
d.3) Calzadas Hormigón					
d.3.1)	Resistencia a flexotracción y Espesores	Nº	145	113.050	16.392.250
d.4) Lisura					
d.4.1)	Lisura según E.T.	Nº	3	172.900	518.700
SUB-TOTAL D) CONTROL DE CALIDAD OBRAS DE PAVIMENTACION					54.250.700
(A+B+C+D)					1.057.923.386
(2)	GASTOS GENERALES	28,00	% SOBRE (1)		296.218.548
(3)	SUB-TOTAL		(1) + (2)		1.354.141.934
(4)	UTILIDADES	6,90	% SOBRE (3)		93.435.793
(5)	VALOR NETO OFERTA		(3)+(4)		1.447.577.727
(6)	I.V.A.	19,00	% SOBRE (5)		275.039.768
(7)	VALOR TOTAL OFERTA (PESOS)		(5)+ (6)	\$	1.722.617.495

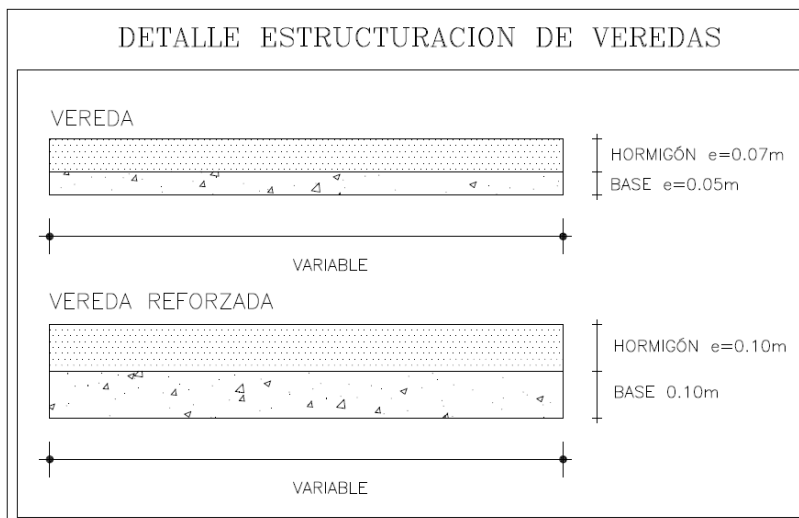
Santiago, 30 de Agosto de 2023

FIRMA OFERENTE O REPRESENTANTE LEGAL

ANEXO N°3 ENCUENTRO CALLE PASAJE.



ANEXO N°4 DETALLE ESTRUCTURACION DE VEREDAS.



ANEXO N°5 CORTES EN JUNTAS DE DILATACION.

