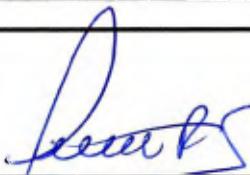




**RENDICION DE CUENTAS**

<b>NOMBRE INSTITUCIÓN</b>		COMITÉ DE DESARROLLO SOCIAL , CULTURAL Y DEPORTIVO POBLACIÓN PARINACOTA III.				
<b>RUT</b>		65.180.979-7				
<b>NOMBRE RESPONSABLE</b>		VIVIANA ANGELICA ROJAS CASTRO				
<b>CORREO O FONDO CONTACTO</b>		[REDACTED]				
<b>CUENTA ASIGNADA</b>		121.06.01.847				
<b>N° DECRETO ALCALDICIO</b>		6770/2023				
<b>N° DECRETO DE PAGO</b>		5724/2023				
<b>FECHA INICIO EJECUCION</b>		NOVIEMBRE				
<b>FECHA TERMINO EJECUCION</b>		DICIEMBRE				
<b>MONTO ASIGNADO</b>		\$8.000.000				
<b>MONTO RENDIDO</b>		\$8.000.000				
<b>REINTEGRO</b>		\$ 0				
<b>SALDO PENDIENTE</b>		\$ 0				
<b>OBJETIVO DEL GASTO O NOMBRE DEL PROGRAMA</b>		SUBVENCIÓN PAVIMENTOS PARTICIPATIVOS 2023				
<b>DETALLE DE RENDICION</b>						
<b>NOMBRE ITEM O ASIGNACIÓN PRESUPUESTARIO :</b>				PROYECTO DE INGENIERÍA DE 2 PASAJES		
<b>CUENTA N°:</b>				215.24.01.999.002.431		
<b>MONTO POR ITEM ASIGNADO:</b>				\$8.000.000		
N°	N° Boleta /Factura	Fecha	Proveedor	Rut Proveedor	Detalle	Valor
1	7	01-12-23	INFRACIVIL PROYECTOS LIMITADA	77.797.033-K	PROYECTO DE INGENIERIA COMITÉ DE DESARROLLO SOCIAL , CULTURAL Y DEPORTIVO POBLACIÓN PARINACOTA III.	\$8.000.000
<b>SUBTOTAL</b>						\$8.000.000
<b>TOTAL</b>						\$8.000.000

  
Firma del Responsable

**COMITE DE DESARROLLO  
POBLACIÓN PARINACOTA III  
PERSONALIDAD JURIDICA N°4447  
ARICA**

Fecha, Arica 07-12-2023

**INFRACIVIL PROYECTOS  
LIMITADA**

Giro: ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA E  
INGENIERIA Y OTRAS ACTIVIDADES TECNICAS  
BAQUEDANO 731 OF 707 EDIF EMELARI- ARICA  
eMail : fpalma.ingcivil@gmail.com Telefono :  
TIPO DE VENTA: DEL GIRO

**R.U.T.:77.797.033- K**

**FACTURA NO AFECTA O  
EXENTA ELECTRONICA**

**Nº7**

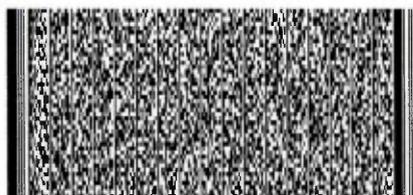
**S.I.I. - ARICA**

SEÑOR(ES): COMITE DE DESARROLLO SOCIAL CULTURAL Y  
DEPORTIVO POBLACION PARINACOTA  
R.U.T.: 65.180.979- 7  
GIRO: ACTIVIDADES DE OTRAS ASOCIACIONES N.C.P.  
DIRECCION: PJE CARLOS WITTING 0247 PARINACOTA 3  
COMUNA ARICA CIUDAD: ARICA  
CONTACTO: Viviana Rojas  
TIPO DE  
COMPRA: DEL GIRO

Fecha Emision: 01 de Diciembre del 2023

Codigo	Descripcion	Cantidad	Precio	%Impto Adic.*	%Desc.	Valor
-	P96.Pav Comité de Desarro Elaboración de proyectos de pavimentación Sector Comité de Desarrollo Social, Cultural y Deportivo Población Parinacota III. -Carlos Witting -Rodelillo -Chamonate	1 GL	8.000.000			8.000.000

Forma de Pago:Contado



Timbre Electrónico SII

Res.99 de 2014 Verifique documento: [www.sii.cl](http://www.sii.cl)

IMPUESTO ADICIONAL	\$	0
EXENTO	\$	8.000.000
TOTAL	\$	8.000.000



**OTORGA SUBVENCIÓN MUNICIPAL 2023, POR LA SUMA DE \$8.000.000.- AL COMITÉ DE DESARROLLO SOCIAL, CULTURAL Y DEPORTIVO POBLACION PARINACOTA III.**

**DECRETO ALCALDICIO N° 6770 /2023.-**

ARICA, 12 DE JULIO DE 2023.-

**EXENTO**

**VISTOS:**

La Constitución Política de la República de Chile, en especial los artículos 118 y siguientes; la Ley N°18.575 Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; la Ley N°18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades; la Ley N°19.880, Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los actos de los Órganos de la Administración del Estado; el Decreto N°58, de 1997 del Ministerio del Interior que fijó el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N°19.418, sobre Juntas de Vecinos y demás Organizaciones Comunitarias; la Ordenanza Municipal N°04, de 2017 sobre Subvenciones Municipales y sus modificaciones; el Formulario de Postulación F-2.A, Formulario de Proyecto o Programa F-2.B, Certificado de Directorio de Personal Jurídica sin fines de lucro emitido por el Servicio de Registro Civil e Identificación de fecha 06 de abril de 2023, Certificado de Inscripción en el Registro de Personas Jurídicas Receptoras de Fondos Públicos emitido por el Ministerio de Hacienda, Estatutos sociales y demás documentos presentados por el Comité de Desarrollo Social, Cultural Y Deportivo Población Parinacota III para postular a Subvención Municipal; el "Informe Final de Admisibilidad Proceso Subvenciones 2023", de fecha 02 de junio de 2023, del Secretario Comunal de Planificación; el "Informe de la Comisión Técnica a proceso de postulación a Subvención Municipal Extraordinaria año 2023", suscrito por la Secretaria Comunal de Planificación; el Acuerdo N°184, adoptado en Sesión Ordinaria N°17, de fecha 13 de junio de 2023 del H. Concejo Municipal y el Ordinario N° 787, de fecha 11 de julio de 2023 de la Secretaría Comunal de Planificación.

**CONSIDERANDO:**

- a) Que, el **COMITÉ DE DESARROLLO SOCIAL, CULTURAL Y DEPORTIVO POBLACION PARINACOTA III**, R.U.T. N°65.180.979-7, persona jurídica sin fines de lucro, inscrita bajo el N°289863 de fecha 18/12/2015, representado por doña VIVIANA ANGELICA ROJAS CASTRO, R.U.N. N° [REDACTED] postuló al proceso de Subvencione Municipal Extraordinaria año 2023.
- b) Que, la mencionada entidad postuló con fecha 12 de abril de 2023 el proyecto denominado "*Proyecto de ingeniería para postular al programa pavimentación participativa N°33 llamado desde el Comité de Desarrollo Social, Cultural Y Deportivo Población Parinacota III*", cuyos objetivos específicos y actividades son: Postular y participar en el programa de pavimentación N°33 llamado; Acceder al cambio de calzadas de los pasajes que se encuentran totalmente deteriorados; Evitar accidentes de los habitantes que residen en los pasajes, producto del pavimento en mal estado. Conforme con las actividades proyectadas, la entidad solicitó un monto total de **\$8.000.000.-** distribuidos de la siguiente forma:

ITEM	DETALLE	VALOR
Otros (especificar):	Proyecto de ingeniería 2 pasajes	\$8.000.000.-
	TOTAL	\$8.000.000.-

- c) Que, respecto a la forma en que la organización postulante colaborará en el cumplimiento de las funciones municipales, el Comité de Desarrollo Social, Cultural Y Deportivo Población Parinacota III señala - en el Formulario de Postulación F-2.A- que "*LA INSTITUCION VA A COLABORAR, CONTRIBUYENDO EN EL AREA DE MOJORAMIENTO DE VIALIDAD URBANA Y PROMOVRIENDO LA SEGURIDAD, A FIN DE EVITAR ACCIDENTES TANTO PARA LAS PERSONAS RESIDENTES, COMOTRANSEUNTES POR CALZADAS Y PAVIMENTOS EN MAL ESTADO*", finalidad que se encuentra acorde al objeto señalado en el artículo 2° de los Estatutos de la Organización y a la función municipal establecida en el artículo 4°, letra f) de la Ley N°18.695 sobre "*La urbanización y la vialidad urbana y*

rural" y la letra l) de la Ley N°18.695 sobre "El desarrollo de actividades de interés común en el ámbito local"; ajustándose así a lo dispuesto en el artículo 5°, letra g) de la misma ley.

- d) Que, conforme con lo dispuesto en el artículo 12° de la Ordenanza Municipal N°04, de 2017 sobre Subvenciones Municipales, modificada por la Ordenanza Municipal N°02, de 2018, en adelante "Ordenanza de Subvenciones Municipales", la Secretaría Comunal de Planificación procedió al examen de admisibilidad de 37 proyectos postulados por las organizaciones sin fines de lucro, cuyo resultado se contiene en el documento denominado "INFORME FINAL DE ADMISIBILIDAD PROCESO SUBVENCION MUNICIPAL EXTRAORDINARIA 2023", de fecha 02 de junio de 2023, declarándose admisibles 28 iniciativas, entre ellas, la correspondiente al Comité de Desarrollo Social, Cultural Y Deportivo Población Parinacota III, en el Folio N°35.
- e) Que, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13° de la precitada Ordenanza, la Comisión Evaluadora Técnica compuesta por el funcionario, don Mauricio Albanés Gómez, en representación de SECPLAN; el funcionario don Chauming Hip, en representación de Administración Municipal; en representación Dirección de Control, don Oscar Cortes; el funcionario don Paolo Yévenes, Director Desarrollo Comunitario y los funcionarios del Departamento de Presupuesto y Subvenciones, de SECPLAN, don Miguel Ortega Frías y don Isaías Vásquez Orrego, quienes procedieron al Análisis de Viabilidad al proyecto postulado, considerando los siguientes factores: que, el proyecto beneficie en forma directa a las personas objeto de atención de la institución; que, el proyecto se relaciona con los objetivos estatutarios de la entidad postulante; que, el proyecto beneficie a los vecinos de la comuna de Arica, según cobertura de beneficiarios y su nivel socio-económico; que, la entidad atenderá a los beneficiarios detectados por el municipio, y que, la entidad postulante cuente con otras fuentes de financiamiento. Como resultado de la evaluación, la Comisión Evaluadora Técnica estimó VIABLE el proyecto presentado por el Comité de Desarrollo Social, Cultural Y Deportivo Población Parinacota III, según se extrae del "INFORME DE COMISIÓN TÉCNICA A PROCESO DE POSTULACIÓN A SUBVENCIÓN MUNICIPAL EXTRAORDINARIA AÑO 2023", suscrito por la Secretaría Comunal de Planificación.
- f) Que, de acuerdo con el resultado del análisis de viabilidad y conforme con lo preceptuado en el artículo 14° de la Ordenanza de Subvenciones Municipales, la Comisión Evaluadora Técnica categorizó los proyectos considerados viables, según da cuenta el "INFORME DE COMISIÓN TÉCNICA A PROCESO DE POSTULACIÓN A SUBVENCIÓN MUNICIPAL EXTRAORDINARIA AÑO 2023", ubicándose entre ellos, el proyecto del Comité de Desarrollo Social, Cultural Y Deportivo Población Parinacota III, que se clasificó en el Grupo 1 (financiamiento desde 71% hasta el 100%) y se propuso financiar el 100% del monto solicitado, esto es, **\$8.000.000.- (ocho millones de pesos)**, según el siguiente detalle:

ITEM	DETALLE	VALOR
Otros (especificar):	Proyecto de ingeniería 2 pasajes	\$8.000.000.-
	TOTAL	\$8.000.000.-

- g) Que, conforme con el proceso de evaluación de las postulaciones, se presenta la propuesta de financiamiento al Honorable Concejo Municipal en la Sesión Ordinaria N°17, llevada a cabo el día 13 de junio de 2023, otorgándose mediante Acuerdo N°184/2023 por la unanimidad de los asistentes a sesión, aprobándose las Subvenciones Municipales Extraordinarias Año 2023 según Nómina adjunta, el proyecto del Comité de Desarrollo Social, Cultural Y Deportivo Población Parinacota III, por la suma total de \$8.000.000.-
- h) Que, en virtud de lo expuesto y las facultades que me otorga el ordenamiento jurídico;

**DECRETO:**

1. **OTORGASE** Subvención Municipal Extraordinaria año 2023, al **COMITÉ DE DESARROLLO SOCIAL, CULTURAL Y DEPORTIVO POBLACION PARINACOTA III, R.U.T. N°65.180.979-7**, representado por, doña **Viviana Angelica Rojas Castro, R.U.N. N [REDACTED]** conforme con la evaluación descrita en los considerandos del presente decreto, por el monto de **\$8.000.000.- (ocho millones de pesos)**, el que se destinará al financiamiento de los siguientes ítems:

ITEM	DETALLE	VALOR
Otros (especificar):	Proyecto de ingeniería 2 pasajes	\$8.000.000.-
	TOTAL	\$8.000.000.-

2. El monto de la subvención se pagará a la entidad beneficiada de conformidad a la disponibilidad financiera de la I. Municipalidad de Arica, y se transferirá -en una cuota- a la cuenta bancaria de la organización: cuenta a la vista N° [REDACTED] del Banco Estado, una vez que se de cumplimiento a lo dispuesto en los artículos 19° y 21° de la Ordenanza de Subvenciones Municipales.
3. La Organización beneficiada deberá rendir cuenta documentada y detallada de los gastos efectuados con cargos a la subvención otorgada, de conformidad con lo dispuesto en el Título VI de la Ordenanza de Subvenciones Municipales.
4. La Asesoría Jurídica procederá a redactar el convenio respectivo, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 27 del Decreto N°58, de 1997 del Ministerio del Interior que fijó el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N°19.418, sobre Juntas de Vecinos y demás Organizaciones Comunitarias, y 21° de la Ordenanza de Subvenciones Municipales.
5. **IMPÚTESE** el gasto a la cuenta [REDACTED] Comité de Desarrollo Social, Cultural y Deportivo Población Parinacota III.

Tendrán presente este Decreto Alcaldicio la Dirección de Administración y Finanzas, la Dirección de Control, la Asesoría Jurídica, la Unidad de Gestión dependiente de Secretaría Comunal de Planificación y la Secretaría Municipal.

**ANÓTESE, NOTIFÍQUESE Y ARCHÍVESE.**

(FDO.) SR. GERARDO ESPÍNDOLA ROJAS, ALCALDE DE ARICA Y CARLOS CASTILLO GALLEGUILLOS, SECRETARIO MUNICIPAL.

Lo que transcribo a Ud., para su conocimiento y fines procedentes.



CARLOS CASTILLO GALLEGUILLOS  
**SECRETARIO MUNICIPAL**

GER/JUP/CCG/fsh.-

C.c.: Alcaldía; Dirección de Control; Dirección de Administración y Finanzas; Asesoría Jurídica; Secretaría Comunal de Planificación; Unidad de Gestión – SECPLAN, y Archivo.-



OFICIO ELECTRÓNICO

ORD. N° : 919  
ANT. : - Programa de Pavimentación Participativa (PPP), 33° Llamado, Región Arica y Parinacota. - Carta de fecha 15.09.2023 en que realiza ingreso de proyectos.  
MAT. : Se aprueban Proyectos de Pavimentación, asociados al 33° Llamado de Pavimentación Participativa, comuna de Arica, según indica.  
ADJ. :

Arica, 30 noviembre 2023

**A : FREDDY PALMA CULIPICHUN**  
**INGENIERO CIVIL PROYECTISTA**  
**DE : GLADYS ACUÑA ROSALES**  
**DIRECTORA SERVIU REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA**

Junto con saludarle cordialmente a través del presente comunicamos a usted que hemos recepcionado su carta citada en el antecedente, mediante la cual solicita revisión y posterior aprobación de los proyectos del Programa de Pavimentación Participativa. Los proyectos han sido revisados bajo los procedimientos vigentes y cumplen con las exigencias planteadas en el Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación v. 2018.

En ese sentido, informo a Usted que los proyectos cumplen con los requisitos mínimos, y se procede a aprobar y numerar lo siguiente:

N° de Registro	Tipo de Vía	Nombre	Tramo		Fecha de Aprobación	Comuna
			Desde	Hasta		
052-23	Calle	Diego Portales	Pedro de Oña	Diego Dublé Urrutia	29-11-2023	Arica
053-23	Calle	Mateo de Toro y Zambrano	Las Acacias	Juan Martínez de Rozas	29-11-2023	Arica
054-23	Pasaje	Juan Martínez de Rozas	Mateo de Toro y Zambrano	Esteban Ríos	29-11-2023	Arica
055-23	Calle	Juan Martínez de Rozas	Mateo de Toro y Zambrano	Loa	29-11-2023	Arica
056-23	Pasaje	Floripondio	Juan Martínez de Rozas	Los Ciruelos	29-11-2023	Arica
057-23	Pasaje	Los Ciruelos	Esteban Ríos	Loa	29-11-2023	Arica

<b>058-23</b>	Pasaje	Yumbel	Francisco Bilbao	Renato Rocca	29-11-2023	Arica
<b>059-23</b>	Pasaje	Baldomero Lillo	Codpa	Tucapel	29-11-2023	Arica
<b>060-23</b>	Pasaje	Goya	Mataveri	Pablo Picasso	29-11-2023	Arica
<b>061-23</b>	Pasaje	Sierra Gorda	Bernardino Guerra	Goya	29-11-2023	Arica
<b>062-23</b>	Pasaje	Matilla	Goya	Alcalde Edmundo Flores	29-11-2023	Arica
<b>063-23</b>	Pasaje	Huara	Goya	Calama	29-11-2023	Arica
<b>064-23</b>	Pasaje	Colina	Bernardino Guerra	Goya	29-11-2023	Arica
<b>065-23</b>	Pasaje	Comandante Ortiz	Comandante Robles	La Concepción	29-11-2023	Arica
<b>066-23</b>	Pasaje	Soldado José Agustín	Comandante Ortiz	Exequiel Fuentes	29-11-2023	Arica
<b>067-23</b>	Pasaje	Soldado Tránsito Sánchez	Comandante Ortiz	Exequiel Fuentes	29-11-2023	Arica
<b>068-23</b>	Pasaje	Cannes	Ginebra	Santiago Arata	29-11-2023	Arica
<b>069-23</b>	Pasaje	Córcega	Cannes	Mentón	29-11-2023	Arica
<b>070-23</b>	Pasaje	Los Plátanos	Avda. Tucapel	Avda. Libertad	29-11-2023	Arica
<b>071-23</b>	Pasaje	Lauca	Avda. Tucapel	Avda. Libertad	29-11-2023	Arica
<b>072-23</b>	Pasaje	Enrique Gutiérrez	Avda. Linderos	Avda. Robinson Rojas Oriente	29-11-2023	Arica
<b>073-23</b>	Pasaje	Francisco Urzúa	Juan de Dios Flores	Buena Esperanza	29-11-2023	Arica
<b>074-23</b>	Pasaje	Carlos Witting	Rodelillo	Cerrillos	29-11-2023	Arica
<b>075-23</b>	Pasaje	Rodelillo	Carlos Witting	Pudahuel	29-11-2023	Arica
<b>076-23</b>	Pasaje	Chamonate	Carlos Witting	Pudahuel	29-11-2023	Arica
<b>077-23</b>	Pasaje	Capitán Pedro Onofre	Capitán José Menandro Urrutia	Cerrillos	29-11-2023	Arica
<b>078-23</b>	Pasaje	Pedro Quintavalle	Capitán Pedro Onofre	Dr. Abel Garibaldi	29-11-2023	Arica
<b>079-23</b>	Pasaje	Pedro Quintavalle	Pasaje Sin Salida	Pasaje Sin Salida	29-11-2023	Arica
<b>080-23</b>	Pasaje	Aguas Calientes	Chapiquiña	Codpa	29-11-2023	Arica

Sin otro particular,

Saluda atentamente a Ud.

**GLADYS CRISTINA ACUÑA ROSALES**  
**DIRECTORA SERVIU REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA**

FSV/GCD/MVS

Distribución

- DESTINATARIO AV. GENERAL VELASQUEZ 1109 LOCAL 15 OF. 2 CITY CENTER  
[REDACTED]
- DEPTO. TÉCNICO
- OF. PARTES



Firmado por Gladys Cristina Acuña Rosales Fecha firma: 30-11-2023 9:23:57

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo a la ley N° 19.799  
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento utilice los siguientes  
timbre y folio de verificación: Folio: 919 Timbre: UBHFUCUBLYUL3 En:  
<http://vdoc.minvu.cl>

infracivil  
PROYECTOS

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
**PAVIMENTACIÓN**

**"COMITÉ DE DESARROLLO SOCIAL, CULTURAL Y**  
**DEPORTIVO POBLACIÓN PARINACOTA III, ARICA"**  
**REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA**

---

**FREDDY PALMA C.**  
**INGENIERO CIVIL EN OBRAS CIVILES**

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTENIDO

1. DEMOLICIÓN Y EXTRACCIÓN .....	4
1.1. DEMOLICIÓN DE CALZADAS EXISTENTES Y TRANSPORTE A BOTADERO (m <sup>2</sup> ) .....	5
1.2. DEMOLICIÓN DE VEREDAS EXISTENTES Y TRANSPORTE A BOTADERO (m <sup>2</sup> ) .....	5
1.3. EXTRACCIÓN DE SOLERAS Y TRANSPORTE A BOTADERO (ml) .....	6
1.4. LIMPIEZA DE LA FAJA (GI) .....	6
2. PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE .....	7
2.1. REPLANTEO GEOMÉTRICO (GI) .....	8
2.2. EXCAVACION DE CORTE Y TRANSPORTE A BOTADERO (m <sup>3</sup> ) .....	8
2.3. PREPARACIÓN DE LA SUB RASANTE (m <sup>2</sup> ) .....	8
2.3.1. PREPARACIÓN DE LA SUB RASANTE MEJORADA .....	9
2.3.1.1. CON REEMPLAZO DE MATERIAL .....	9
2.3.1.2. CON ESTABILIZACIÓN DE SUELOS .....	9
2.3.1.3. CON GEOTEXILES .....	10
2.3.2. CONTROLES .....	10
2.3.2.1. GRANULOMETRÍA .....	10
2.3.2.2. CBR .....	10
2.3.2.3. COMPACTACIÓN .....	10
2.3.2.3.1. Densidad .....	10
2.3.2.3.2. Compactación .....	10
2.3.2.4. CALIDAD .....	11
2.3.3. UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO .....	11
3. SUB BASES Y BASES DE PAVIMENTOS .....	11
3.1. BASE GRANULAR PARA VEREDAS DE HORMIGÓN, CBR ≥ 60%, e=10cm (m <sup>2</sup> ) .....	12
3.1.1. MATERIALES .....	12
3.1.2. GRANULOMETRÍA .....	12
3.1.2.1. REQUISITOS DE CALIDAD DE LOS ÁRIDOS .....	13
3.1.2.1.1. Límites de Atterberg .....	13
3.1.2.1.2. Resistencia al Desgaste .....	13
3.1.2.1.3. Relación de Soporte California, Base con CBR ≥ 60% .....	13
3.1.3. COMPACTACIÓN .....	14
3.1.3.1. DENSIDAD .....	14
3.1.3.2. TOLERANCIA DE ESPESOR Y TERMINACIÓN SUPERFICIAL .....	14
3.1.4. CONTROLES .....	14
3.1.4.1. CONFECCIÓN Y COLOCACIÓN .....	14
3.1.4.2. COMPACTACIÓN .....	15
3.1.4.2.1. Densidad .....	15
3.1.4.2.2. Uniformidad de compactación .....	15
3.1.4.3. MATERIAL .....	15
3.1.4.3.1. Granulometría .....	16
3.1.4.3.2. Relación de Soporte California (CBR) .....	16
3.1.4.3.3. Límites de Atterberg .....	16
3.1.4.3.4. Resistencia al Desgaste .....	16
3.1.5. CALIDAD .....	16
3.1.6. UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO .....	16
3.2. SUBBASES GRANULARES PARA ADOQUINES, CBR ≥ 60% e=18cm (m <sup>2</sup> ) .....	16
3.2.1. MATERIALES .....	17

3.2.2.	GRANULOMETRÍA .....	17
3.2.2.1.	CONDICIONES DE FILTRO .....	17
3.2.2.2.	REQUISITOS DE CALIDAD DE LOS AGREGADOS .....	18
3.2.2.2.1.	Límites de Atterberg .....	18
3.2.2.2.2.	"Resistencia al Desgaste" .....	18
3.2.2.2.3.	Relación de Soporte California (CBR) .....	18
3.2.3.	COMPACTACIÓN.....	18
3.2.3.1.	DENSIDAD .....	18
3.2.3.2.	TOLERANCIA DE ESPESOR Y TERMINACIÓN SUPERFICIAL .....	18
3.2.4.	CONTROLES .....	18
3.2.4.1.	CONFECCIÓN Y COLOCACIÓN .....	18
3.2.4.2.	COMPACTACIÓN.....	19
3.2.4.2.1.	Densidad.....	19
3.2.4.2.2.	Ensayos .....	19
3.2.4.2.3.	Uniformidad de compactación .....	19
3.2.4.3.	Requisitos de calidad de los agregados .....	20
3.2.4.3.1.	Relación de Soporte California (CBR) .....	20
3.2.4.3.2.	Graduación y Límites de Atterberg .....	20
3.2.4.3.3.	Resistencia al Desgaste.....	20
3.2.5.	CALIDAD .....	20
3.2.6.	UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO .....	20
4.	PAVIMENTOS .....	20
4.1.	VEREDAS REFORZADAS DE HORMIGÓN G20, e=10 cm (m <sup>2</sup> ).....	21
4.1.1.	ALCANCE.....	21
4.1.2.	UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO .....	21
4.2.	PAVIMENTO DE ADOQUÍN DE HORMIGÓN e=8cm SOBRE 4cm. CAMA DE ARENA, (m <sup>2</sup> ) 21	
4.2.1.	ALCANCE.....	21
4.2.2.	CAMA DE ARENA .....	22
4.2.3.	COLOCACIÓN DE LOS ADOQUINES .....	22
4.2.4.	COMPACTACIÓN DE LOS ADOQUINES .....	23
4.2.5.	RELLENO DE LAS JUNTAS .....	24
4.2.6.	NIVELES, REGULARIDAD SUPERFICIAL Y PENDIENTE .....	24
4.2.7.	REQUISITOS DE CONTROL DE CALIDAD PARA LOS ADOQUINES .....	24
4.2.8.	ENSAYOS DE COMPRESIÓN .....	25
4.2.9.	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN .....	26
5.	SOLERAS Y SOLERILLAS.....	27
5.1.	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SOLERAS TIPO C (ml) .....	27
5.1.1.	GENERALIDADES .....	27
5.1.2.	COLOCACIÓN DE SOLERAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN .....	27
5.1.2.1.	PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	27
5.1.2.2.	COLOCACIÓN DE SOLERAS.....	27
5.1.2.3.	ALINEAMIENTO, PENDIENTES Y TOLERANCIAS DE COLOCACIÓN .....	28
5.1.3.	REQUISITOS DE LAS SOLERAS .....	28
5.1.3.1.	REQUISITOS GEOMÉTRICOS Y DIMENSIONALES .....	28
5.1.3.2.	REQUISITOS DE FLEXIÓN.....	29
5.1.3.3.	REQUISITOS DE IMPACTO.....	29
5.1.4.	CRITERIOS DE APLICACIÓN.....	29
5.1.5.	UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO .....	30
6.	OBRAS ANEXAS IMPRESCINDIBLES .....	31
6.1.	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SOLERAS TIPO A (ml) .....	31
6.1.1.	GENERALIDADES .....	31

6.1.2.	COLOCACIÓN DE SOLERAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN .....	31
6.1.2.1.	PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	31
6.1.2.2.	COLOCACIÓN DE SOLERAS.....	31
6.1.2.3.	ALINEAMIENTO, PENDIENTES Y TOLERANCIAS DE COLOCACIÓN .....	32
6.1.3.	REQUISITOS DE LAS SOLERAS .....	32
6.1.3.1.	REQUISITOS GEOMÉTRICOS Y DIMENSIONALES .....	32
6.1.3.2.	REQUISITOS DE FLEXIÓN.....	33
6.1.3.3.	REQUISITOS DE IMPACTO .....	33
6.1.4.	CRITERIOS DE APLICACIÓN.....	34
6.1.5.	UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO .....	34
6.2.	BALDOSAS MICROVIBRADAS (m <sup>2</sup> ).....	34
6.2.1.	GENERALIDADES .....	34
6.2.2.	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS CON BALDOSAS .....	35
6.2.2.1.	SUSTRATOS DE APOYO .....	35
6.2.2.2.	PREPARACIÓN DE LA SUB RASANTE .....	35
6.2.2.3.	PREPARACIÓN DE LA SUB BASE.....	36
6.2.2.4.	PREPARACIÓN DE LA CAPA DE HORMIGÓN.....	37
6.2.2.5.	MORTERO DE PEGA .....	37
6.2.2.6.	COLOCACIÓN DE BALDOSAS .....	38
6.2.2.7.	SELLADO DE JUNTAS.....	38
6.2.2.8.	CURADO Y PUESTA EN SERVICIO .....	38
6.2.2.9.	NIVELES, REGULARIDAD SUPERFICIAL Y PENDIENTE .....	39
6.2.3.	REQUISITOS PARA BALDOSAS .....	39
6.2.3.1.	REQUISITOS GEOMÉTRICOS Y DIMENSIONALES .....	39
6.2.3.2.	REQUISITOS DE CONTROL DE CALIDAD.....	39
6.2.4.	ENSAYOS DE BALDOSAS .....	40
6.2.5.	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE BALDOSAS.....	40
6.2.6.	UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO .....	41
6.3.	RENIVELACIÓN DE CÁMARAS (Un) .....	41
6.3.1.	DESCRIPCIÓN Y ALCANCES .....	41
6.3.2.	MATERIALES.....	41
6.3.3.	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO .....	41
6.3.3.1.	CONSTRUCCIÓN .....	41
6.3.3.2.	SEGURIDAD .....	42
6.3.4.	UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO .....	42
6.4.	SEÑALÉTICA VERTICAL (Un).....	42
6.4.1.	DESCRIPCIÓN Y ALCANCES .....	42
6.4.2.	SEÑALES DE OBLIGACIÓN.....	43
6.4.2.1.	TRÁNSITO EN AMBOS SENTIDOS (RO-1b).....	43
6.4.3.	SOBRE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA .....	43
6.4.3.1.	RESALTO (PG-8a).....	43
6.4.4.	SEÑALES REGLAMENTARIAS.....	43
6.5.	RESALTO REDUCTOR DE VELOCIDAD TIPO LOMILLO (un) .....	43
6.5.1.	DESCRIPCIÓN Y ALCANCES .....	43
6.5.2.	MATERIALES.....	43
6.5.3.	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO .....	44
6.5.4.	DISPOSICIONES ADICIONALES.....	45
6.5.5.	UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO .....	45
6.6.	GEOTEXTIL PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE (m <sup>2</sup> ).....	45
6.6.1.	DESCRIPCIÓN Y ALCANCES .....	45
6.6.2.	MATERIALES.....	45
6.6.3.	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO .....	46

6.6.4. UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO ..... 47

**1. DEMOLICIÓN Y EXTRACCIÓN**

### **1.1. DEMOLICIÓN DE CALZADAS EXISTENTES Y TRANSPORTE A BOTADERO (m<sup>2</sup>)**

Se consultan las demoliciones de pavimentos existentes, junto con la extracción y transporte de los escombros a botadero municipal autorizado, esto deberá certificarse y se consignará en el libro de Obras.

Para tal efecto, se deberá considerar dentro de las labores de ejecución del proyecto, las acciones necesarias para proteger los elementos/componentes del pavimento que quedarán sin afectar, de manera que queden inalterados por los procesos de demolición y extracción. El contratista deberá considerar, previo a la realización de estas labores, la protección de las estructuras aledañas al proyecto de pavimentación, tales como obras de arte, sub rasante, bases, pavimentos, cañerías, cámaras, entre otros, para evitar así faenas posteriores de reposición, reconstrucción y/o recompactación, según sea el caso.

Se deberán remover los pavimentos asfálticos y/o de hormigón de los sectores señalados en el Proyecto u ordenados por el ITO, cuando éstos interfieran con la ejecución de las obras o deban ser reemplazados por una estructura de pavimento.

Los pavimentos existentes a remover serán demolidos y removidos utilizando métodos y equipos que no afecten las áreas cuya remoción no esté contemplada. Los límites del pavimento a remover serán cortados con sierra en todo su espesor. Será de cargo del Contratista la reposición de cualquier área de pavimento existente que resultare removida o desplazada fuera de los límites señalados en el Proyecto o indicados por el ITO.

Los pavimentos existentes del tipo tratamiento superficial se considerarán como terreno de cualquier naturaleza.

Los escombros resultantes de estas demoliciones, no podrán depositarse en inmediaciones de la obra, debiendo ser transportados a botaderos, previamente autorizados por la Inspección Técnica y la I. Municipalidad de Arica, dentro de un plazo de 24 horas desde su demolición.

Antes de iniciarse los trabajos de demolición, el Contratista deberá cumplir con todo lo referente a señalización y controles de seguridad, tanto del personal que ejecute estos trabajos, como de los usuarios del camino.

La unidad de medida utilizada es metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

### **1.2. DEMOLICIÓN DE VEREDAS EXISTENTES Y TRANSPORTE A BOTADERO (m<sup>2</sup>)**

Se consultan las demoliciones de veredas existentes, junto con la extracción y transporte de los escombros a botadero municipal autorizado, esto deberá certificarse y se consignará en el libro de Obras.

Para tal efecto, se deberá considerar dentro de las labores de ejecución del proyecto, las acciones necesarias para proteger los elementos/componentes del pavimento que quedarán sin afectar, de manera que queden inalterados por los procesos de demolición y extracción.

El contratista deberá considerar, previo a la realización de estas labores, la protección de las estructuras aledañas al proyecto de pavimentación, tales como obras de arte, sub rasante,

bases, pavimentos, cañerías, cámaras, entre otros, para evitar así faenas posteriores de reposición, reconstrucción y/o recompactación, según sea el caso.

El Contratista mantendrá las áreas, donde se efectúa remoción de veredas, libres de escombros, de manera de mantener expedita y segura la circulación de peatones.

Los escombros resultantes de estas demoliciones, no podrán depositarse en inmediaciones de la obra, debiendo ser transportados a botaderos, previamente autorizados por la Inspección Técnica y la I. Municipalidad de Arica, dentro de un plazo máximo de 24 horas desde su demolición. Asimismo, se deberán rellenar, cuando corresponda, compactar y perfilar los espacios dejados por las remociones.

Antes de iniciarse los trabajos de demolición, el Contratista deberá cumplir con todo lo referente a señalización y controles de seguridad, tanto del personal que ejecute estos trabajos, como de los usuarios del camino.

Se cuantificará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de vereda removida; la medición se efectuará de acuerdo con los requerimientos Proyecto y aprobados por el ITO.

### **1.3. EXTRACCIÓN DE SOLERAS Y TRANSPORTE A BOTADERO (ml)**

Este ítem se refiere a la remoción de todas las soleras existentes que interfieran con el proyecto, ya sea por ubicación o cota.

El presente proyecto deberá considerar sólo soleras nuevas, por lo que el Contratista deberá retirar todas las soleras actuales.

Sin perjuicio de lo anterior, de las soleras que a juicio de la Inspección Técnica puedan ser reutilizadas, se acopiarán en lugares determinados por ésta.

Las soleras que sean removidas deberán ser acopiadas y llevadas al botadero que autorice el Inspector Fiscal. Con un plazo máximo de 24 horas desde su remoción.

La unidad de medida será el metro lineal (ml) de solera removida, acopiada y/o transportada a botaderos o bodegas, según corresponda.

### **1.4. LIMPIEZA DE LA FAJA (GI)**

La limpieza de la faja deberá efectuarse antes de iniciar cualquier otra obra del contrato. Se refiere a los trabajos de desmonte, tala y eliminación de la vegetación existente dentro de las áreas de trabajo del Proyecto, donde el emplazamiento de las obras lo requiera. Se incluye además el despeje de las áreas de construcción de estructuras, de emplazamiento de canales, fosos, contrafosos y otras obras del Proyecto. Así pues, se llevarán a cabo en todo el ancho de la faja, delimitada por las líneas de propiedad de cada una de las vías o ramales en que se proyecta ejecutar obras.

La limpieza comprende, además, la eliminación o poda del ramaje aéreo donde ello interfiera con las obras u obstruya el gálibo y el retiro de cualquier desecho, escombro u otro material en desuso que se encuentre dentro del área prescrita, cualquiera sea su procedencia.

En general, la remoción total de árboles sólo deberá ejecutarse donde ellos interfieran con las obras u obstruyan el gálibo. Donde sea necesario despejar para mejorar la visibilidad de los usuarios de la ruta, normalmente sólo se deberá ejecutar un raleo selectivo. No será

necesario eliminar la vegetación de las áreas donde no se emplacen obras. Todas estas actividades deberán contar con la aprobación de Inspector Fiscal.

La actividad que aquí se describe, deberá llevarse a cabo previo a la construcción de las obras que la requieran, por lo que podrá programarse su ejecución parcializada según las necesidades, para lo cual el Contratista deberá contar con la aprobación del Inspector Fiscal. El despeje y limpieza de la faja deberán mantenerse hasta la recepción provisoria de la obra, a plena satisfacción del Inspector Fiscal.

Las obras viales, caminos existentes, árboles y plantas, cuya tala no sea estrictamente necesaria, así como la propiedad marginal, deberán protegerse contra daños o perjuicios que pudieran resultar de las operaciones del Contratista.

Por ningún motivo o circunstancia se deberá despejar por el sistema de roce a fuego, ni siquiera mediante quema controlada; tampoco se permitirá el uso de herbicidas sin previa autorización del Inspector Fiscal.

El Contratista no podrá cortar los árboles y plantas de las áreas donde no sea estrictamente necesario para emplazar las obras, ni siquiera para facilitar las labores de construcción. No se deberán remover árboles o elementos de control que no interfieran con la construcción o la seguridad de los usuarios, salvo indicación expresa por parte de la Inspección Técnica de la Obra.

Todos los árboles o arbustos que se remuevan, deberán ser transportados a botaderos autorizados por la Municipalidad. Cualquier otro elemento que, a juicio de la Inspección Técnica, tenga alguna utilidad para el mandante, deberá ser retirado cuidadosamente, de modo de no producir más daño que el estrictamente necesario y será almacenado en lugares que no obstaculicen la faena.

La unidad de medida será Global de faja a despejar. El trabajo que contemple ítem "Despeje y Limpieza de la Faja" deberá estar claramente definido por el Contratista o en su defecto, la interpretación de los trabajos a ejecutar se entenderá como todos aquellos que sean necesarios para ejecutar las etapas posteriores de la obra.

## **2. PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE**

## **2.1. REPLANTEO GEOMÉTRICO (GI)**

Cuando se trate de un proyecto nuevo, previo al replanteo geométrico, se procede a la limpieza, roce y despeje del terreno entre líneas de edificación, para luego realizar las operaciones de movimiento de tierra respectivas.

Cuando se trate de una zona ya urbanizada, se procede a hacer el inventario de lo existente en dicha zona y posteriormente se replantea la solución geométrica del proyecto en planta, definiendo ejes y vértices en terreno, así como en las líneas de soleras.

Independiente del tipo de proyecto a ejecutar, para efectos de replanteo geométrico se podrá contar con la georreferenciación emitida por la unidad técnica correspondiente, debiendo definir en terreno la ubicación de un par de puntos adicionales para actualizar la red geodésica.

La unidad de medida y pago será Global (GI), incluyendo todo lo necesario para cumplir con lo señalado en esta especificación y en el Plan de Manejo para cada Instalación de Faenas y Campamento presentado por el Contratista y aprobado por el ITO.

## **2.2. EXCAVACION DE CORTE Y TRANSPORTE A BOTADERO (m<sup>3</sup>)**

En aquellos sectores en los cuales el nivel de la sub rasante se encuentre bajo la cota actual de terreno, se deberá excavar (o detonar de existir roca, en caso que no exista otro método para conseguir la excavación y en tanto se cumpla con la reglamentación correspondiente como ser el DS 77/82 del Ministerio de Defensa Nacional) el material necesario para dar espacio al perfil tipo correspondiente. En suelos finos se procurará evitar el corte por debajo de la cota proyectada, a fin de evitar rellenos con compactación deficiente.

En caso de encontrar material inadecuado bajo el horizonte de fundación, deberá extraerse en su totalidad, reponiéndolo con el material especificado de acuerdo a cada caso y compactándolo a una densidad no inferior al 95% de la densidad máxima compactada seca (D.M.C.S.) del Proctor Modificado (NCh 1534/2), o al 80% de la densidad relativa (NCh 1726), según corresponda.

Por material inadecuado ha de entenderse: rellenos no controlados, suelos naturales con un Poder de Soporte de California (CBR), según NCh1852, inferior al CBR de la sub rasante especificado en el proyecto, materiales con porcentajes de arcilla perjudiciales para el comportamiento de la estructura y suelos con materia orgánica, entre otros. Cuando la mecánica de suelos arroje CBR de sub rasante inferior al de diseño, será el proyectista quien evaluará, en cada caso, la mejor solución en costo, rendimiento y facilidades constructivas en función del clima, tiempo de ejecución y mejor estándar de funcionamiento; esto es fundamental para no paralizar la obra por indefiniciones que se pueden prever en la etapa de estudio.

La unidad de medida corresponde a metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

## **2.3. PREPARACIÓN DE LA SUB RASANTE (m<sup>2</sup>)**

Para este efecto, se deberá cumplir lo establecido en los artículos 2.6 y 2.7 de la Sección 2 del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, versión 2018 del MINVU.

Una vez alcanzado el nivel de sub rasante se procederá a la preparación de esta. Para tal efecto, el suelo se escarificará 0.20 m, aplicando agua en forma uniforme y controlada en todo el ancho y longitud de la zona a trabajar (el equipo de riego tiene un corte de riego controlado y absoluto. Cualquier equipo que no cumpla esta condición se retira de la obra) y se compacta a objeto de proporcionar una superficie de apoyo homogénea, con la excepción de suelos finos del tipo CH y MH, en que se cuida de no alterar la estructura original del suelo.

La compactación se realizará hasta obtener una densidad mayor o igual al 95% de la D.M.C.S. del Proctor Modificado, (NCh1534/2), o al 80% de la densidad relativa, (NCh1726), según corresponda.

El contratista deberá solicitar la recepción de esta partida al ITO antes de proceder a la colocación de la capa estructural siguiente. Para este efecto, se deberán presentar los resultados de ensayos de laboratorio realizados a la sub rasante. Dicho laboratorio deberá contar con inscripción vigente en registros del MINVU.

La sub rasante terminada deberá cumplir, además de la compactación especificada, con las cotas, pendientes y dimensiones establecidas en el proyecto.

En caso de detectar napas naturales, éstas se tratarán y se guiará su escurrimiento fuera de la plataforma, con una solución visada por la Fiscalización. Así también, si hay otra fuente de agua o inundación, se proveerán medios de canalización que aseguren su evacuación de la plataforma.

### **2.3.1. PREPARACIÓN DE LA SUB RASANTE MEJORADA**

#### **2.3.1.1. CON REEMPLAZO DE MATERIAL**

En los casos en que el Proyecto de Pavimentación, especifique un mejoramiento del suelo natural mediante el retiro y remplazo de material no competente, se deberá usar como material de relleno, una mezcla homogénea de suelo natural, preparado con una composición de partículas de acuerdo a los porcentajes indicados en la granulometría del proyecto de mejoramiento. Previo a su colocación, el terreno natural se escarificará en un espesor mínimo de 0,20 m. y se compactará al 95% de la densidad correspondiente a la DMCS entregada por ensayo Proctor Modificado.

Se comprueba que antes de proceder a la colocación de la capa estructural siguiente, la sub rasante mejorada cumpla, además de la compactación especificada, con las cotas, pendientes y espesores establecidos en el proyecto.

Una vez conformada la sub rasante mejorada, se procede a su compactación hasta obtener una densidad mayor o igual al 95% de la D.M.C.S., obtenida por el ensayo del Proctor Modificado, (NCh1534/2), o al 80% de la densidad relativa, (NCh1726), según corresponda.

#### **2.3.1.2. CON ESTABILIZACIÓN DE SUELOS**

En el caso de que los suelos naturales en sitio y los disponibles cercanos, no cumplan las exigencias para la sub rasante, se deberá considerar su estabilización, de manera de mejorar sus propiedades.

Existen variadas alternativas para la estabilización de suelos que pueden ser utilizadas y que dependen del tipo de suelo, duración del proceso y el costo asociado.

Para la elección del material de estabilización de los suelos que conformarán la sub rasante, referirse a los requerimientos dados en 2.9. del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, versión 2018 del MINVU.

Para mayor información específica acerca de estabilización con cemento o cal y para estabilización química, revisar los Anexos Sección 2, Art. A.2.1 y A.2.2., del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, versión 2018 del MINVU.

### **2.3.1.3. CON GEOTEXILES**

En el caso que el proyecto contemple el uso de geotextil, éste deberá cumplir con las densidades, traslapos, anchos sobre la sub rasante y longitudes especificados en los planos del proyecto de manera que el mejoramiento cumpla con los requerimientos establecidos.

### **2.3.2. CONTROLES**

A continuación, se describen los controles que se realizan a los rellenos:

#### **2.3.2.1. GRANULOMETRÍA**

Se deberá verificar la graduación de la mezcla resultante de sub rasante, (sub rasante mejorada), según las indicaciones dadas en MC - V8 8.102.1.

Se recomienda realizar un ensayo cada 150 m<sup>3</sup> o 1 ensayo cada 300 ml de calzada.

#### **2.3.2.2. CBR**

Se deberá realizar el ensayo de CBR según las indicaciones de NCh1852 con una muestra por calle o pasaje como mínimo. De detectarse heterogeneidad del suelo de sub rasante o de rellenos, se toman CBR complementarios en otros puntos.

#### **2.3.2.3. COMPACTACIÓN**

##### **2.3.2.3.1. Densidad**

Se deberá realizar un ensayo de densidad "in-situ", según las indicaciones de NCh1516 cada 350 m<sup>2</sup> como máximo por capa o bien como alternativa cada 50 ml de Calle o Pasaje.

##### **2.3.2.3.2. Compactación**

##### **Modalidad de compactación**

La compactación se realizará hasta obtener una densidad mayor o igual al 95% de la D.M.C.S. del Proctor Modificado, según NCh1534/2, o al 80% de la densidad relativa, (NCh1726), según corresponda.

### **Control de compactación**

Se controlará la compactación preferentemente a través del ensayo del cono de arena. Las pruebas se realizarán en terreno y con la presencia del Fiscalizador cuando éste así lo determine. En caso de emplear densímetros nucleares o densímetros no nucleares, éstos deberán ser previamente contrastados con el ensayo del cono de arena por un laboratorio con inscripción vigente en registros del MINVU.

### **Uniformidad de compactación**

En los casos en que se encuentre poca homogeneidad en los resultados del control de compactación, se realizará un control de uniformidad de la compactación, para lo cual se generará una cuadrícula uniforme de puntos de control con un mínimo de 50 puntos por cuadra (cuadra de aproximadamente 110 m de longitud), cuidando de que alguno de los puntos se encuentre aproximadamente a 50 cm de un punto de control de densidad, que cumpla con el estándar de compactación especificado.

En todas aquellas zonas en que se registre un valor de compactación inferior al de referencia, se repondrá localmente la compactación hasta lograr la compactación especificada.

#### **2.3.2.4. CALIDAD**

Las acciones de control deben ser realizadas por el laboratorio designado por el constructor. Éste se deberá encontrar con inscripción vigente en los registros del MINVU.

#### **2.3.3. UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO**

La unidad de medida de preparación de sub rasante corresponde a metro cuadrado (m<sup>2</sup>) y su precio incluirá la provisión de toda la maquinaria, mano de obra, herramientas y controles necesarios para la completa y adecuada ejecución de esta partida.

### **3. SUB BASES Y BASES DE PAVIMENTOS**

### 3.1. BASE GRANULAR PARA VEREDAS DE HORMIGÓN, $CBR \geq 60\%$ , $e=10\text{cm}$ ( $\text{m}^2$ )

Esta especificación se refiere a la confección, colocación, compactación y terminación de la base granular de CBR Sumergido  $\geq 60\%$  para el caso de los pavimentos, en conformidad con lo dispuesto en estas especificaciones y planos del proyecto.

El espesor de la Base Granular extendida y compactada que contempla el presente proyecto de pavimentación es de 150 mm para los accesos vehiculares y calzadas.

Su ejecución se ajusta a lo establecido en los apartados siguientes:

#### 3.1.1. MATERIALES

El material a utilizar estará constituido por un suelo del tipo grava arenosa, homogéneamente revuelto, libre de grumos o terrones de arcilla, de materiales vegetales o de cualquier otro material perjudicial.

Se prefiere para los pavimentos de hormigón, bases más flexibles que permitan acomodar deformaciones de las losas de hormigón (alabeo), lo cual da mayor apoyo y estabilidad, mejorando la serviciabilidad y la vida útil.

Los parámetros que deberán cumplir las bases para pavimentos de hormigón serán los siguientes:

#### 3.1.2. GRANULOMETRÍA

La granulometría de las bases para pavimentos de hormigón estará comprendida dentro una de las bandas granulométricas de la Tabla 3.1, propuesta por indicaciones de MC - V8 8.102.1.

**TABLA 3.1 BANDA GRANULOMÉTRICA DE LA BASE GRANULAR PARA PAVIMENTOS DE HORMIGÓN**

TAMIZ [mm]	% que pasa en peso	
	Banda 1	Banda 2
50	100	
25		100
20	70-90	70-100
10	30-65	50-80
5	25-55	35-65
2	15-40	25-50
0.5	8-20	10-30
0.08	2-8	0-15

(Fuente: "Tabla 3.3: Banda granulométrica de la base granular para pavimentos de hormigón", del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, versión 2018)

El constructor indicará la curva característica de los materiales que serán utilizados para la base granular del proyecto, la que deberá ser verificada y aprobada por la fiscalización. La uniformidad se controlará en obra, en función de esta banda de trabajo preestablecida, la

cual no se podrá cambiar, a menos que se justifique y demuestre las ventajas de una modificación, la que deberá ser verificada y aprobada por la fiscalización.

El material de la base granular para el pavimento de hormigón, podrá tener como máximo las variaciones que se indican a continuación:

- +/- 10% para tamices sobre 5 mm
- +/- 4% para tamices inferiores a 5 mm

Se deberá cumplir adicionalmente que:

- La fracción que pasa por el tamiz 0,08 mm (ASTM N° 200) no sea mayor a los 2/3 de la fracción del árido grueso que pasa por el tamiz de 0,5 mm (ASTM N°40).
- La fracción que pasa el tamiz de 5 mm (ASTM N° 4) esté constituida por arenas naturales o trituradas.

En caso de utilizar pavimentos con juntas espaciadas a menor distancia que las convencionales se deben tener las siguientes consideraciones.

La base estará limitada hasta un máximo de 10% de finos (material bajo la malla ASTM N°200) y en caso de pavimentos de un tráfico mayor a 3.000.000 de Ejes Equivalentes, el porcentaje de fino quedará restringido a un máximo de un 8%.

### **3.1.2.1. REQUISITOS DE CALIDAD DE LOS ÁRIDOS**

#### **3.1.2.1.1. Límites de Atterberg**

Se recomienda que la fracción del material que pasa la malla N° 40, tenga un límite líquido inferior a 25% y un índice de plasticidad inferior a 6 o No Plástico (NP), según NCh1517/1 y NCh1517/2.

#### **3.1.2.1.2. Resistencia al Desgaste**

El árido grueso debe tener un desgaste inferior a un 50% de acuerdo al ensayo de Desgaste, según NCh1369.

#### **3.1.2.1.3. Relación de Soporte California, Base con CBR $\geq$ 60%**

El CBR, definido según NCh1852, se mide a 0.2" de penetración, en muestra de suelo granular saturada y previamente compactada a una densidad mayor o igual al 95% de la D.M.C.S., obtenida en el ensayo Proctor Modificado, según NCh1534/2 o al 80% de la densidad relativa (NCh1726), según corresponda.

En caso de utilizar pavimentos con juntas espaciadas a menor distancia que las convencionales, se deben tener las siguientes consideraciones:

- En sectores donde las precipitaciones sean mayores a 800 mm al año y vías cuyo tránsito sea mayor a 25.000.000 EE en la vida de diseño, se deberá utilizar base granular con CBR  $\geq$  80%:
- Para vías cuyo tránsito sea mayor a 3.000.000 de EE en la vida de diseño, y presencia de suelos finos, (CBR <10% en la sub rasante) se debe colocar una lámina geotextil bajo la

base granular de apoyo, con la finalidad de evitar la contaminación de esta con los finos provenientes de la sub rasante.

El geotextil debe tener las siguientes propiedades mínimas:

- Resistencia a la tracción  $\geq 480$  N (medido según norma ASTM D4632)
- Resistencia al punzonamiento  $\geq 290$  N (medido según norma ASTM D4833)
- Abertura Aparente de Poros  $\leq 0,16$  mm (medido según norma ASTM D4751)
- Resistencia al Reventado  $\geq 950$  KPa (medido según norma ASTM D3786)

No se colocará ningún material impermeable entre la base y las losas de hormigón. La base no se mojará antes de colocar el hormigón, a menos que el riego sea para disminuir la temperatura de ésta en verano.

### **3.1.3. COMPACTACIÓN**

#### **3.1.3.1. DENSIDAD**

La base granular para pavimentos de hormigón, se compactará hasta obtener una densidad no inferior al 95% de la D.M.C.S. obtenida en el ensayo Proctor Modificado, según NCh1534/2, o al 80% de la densidad relativa según NCh1726, según sea el caso.

#### **3.1.3.2. TOLERANCIA DE ESPESOR Y TERMINACIÓN SUPERFICIAL**

Se aceptará una tolerancia de terminación máxima de  $- 8$  mm. En puntos aislados, se aceptará hasta un 5% menos del espesor de diseño.

### **3.1.4. CONTROLES**

En las bases granulares para pavimentos de hormigón, se controlarán los siguientes parámetros:

#### **3.1.4.1. CONFECCIÓN Y COLOCACIÓN**

La fiscalización o profesional responsable del SERVIU verificará que:

- La preparación de los materiales de la base granular debe ser ejecutada en plantas procesadoras, fijas o móviles, que aseguren la obtención de un material que cumpla con los requisitos establecidos.
- El material se acopie en canchas habilitadas especialmente para este efecto, de manera que no se produzca contaminación ni segregación de las bases preparadas.
- El material se transporte y deposite sobre la plataforma de la vía, formando pilas que den un volumen adecuado antes de su nivelación. Los materiales apilados se nivelarán por medios mecánicos hasta obtener la homogeneidad y humedad necesaria, tras lo cual se extienden uniformemente.
- El material de base, se extienda sobre la plataforma de la vía, mediante equipos distribuidores autopropulsados, que mantengan su graduación y homogeneidad, quedando listo para ser compactado sin necesidad de mayor manipulación, y en una cantidad suficiente para obtener el espesor, ancho y bombeo especificados.

- La base se construya por capas de espesor compactado no superior a 0,30 m ni inferior a 0,15 m. Espesores superiores a 0,30 m, se extienden y compactan en capas. El material que se extiende es de una granulometría uniforme, por lo que no presenta bolsones o nidos de materiales finos o gruesos.
- La tolerancia de espesor y terminación superficial sean aceptables.
- Una vez terminada la compactación y perfiladura de la base, ajustada a los perfiles longitudinales y transversales del Proyecto, se presente una superficie de aspecto uniforme y sin variaciones, salvo las tolerancias aceptadas, según:

Tolerancia de terminación máxima de - 8 mm.

En puntos aislados, se acepta hasta un 5% menos del espesor de diseño.

- La base deberá estar húmeda, pero sin pozas de agua ni saturada al momento de recibir el hormigón de la capa de rodado.

#### **3.1.4.2. COMPACTACIÓN**

Se verificará la compactación de la base granular, según las siguientes indicaciones:

##### **3.1.4.2.1. Densidad**

En la capa de base del pavimento de hormigón, se efectuará un ensayo de densidad in-sitio, según NCh1516, cada 350 m<sup>2</sup> como máximo, o como alternativa cada 50 ml de vereda.

Se controlará la compactación preferentemente a través del ensayo del cono de arena. En el caso de emplear densímetro nuclear o densímetro no nuclear, para validar sus resultados, éstos deberán ser previamente contrastados, con el procedimiento del cono de arena. Dicha contrastación deberá ser realizada por un laboratorio oficial inscrito en los registros del MINVU.

##### **3.1.4.2.2. Uniformidad de compactación**

En caso que la fiscalización considere que la uniformidad de la compactación de la capa de base para el pavimento de hormigón es poco homogénea, se solicitará al autocontrol del constructor, un control de uniformidad de la compactación, mediante un laboratorio con inscripción vigente en los registros del MINVU. Para este efecto, se generará una cuadrícula uniforme de puntos de control con un mínimo de 50 puntos por cuadra (cuadra de aproximadamente 110 m longitud) cuidando que alguno de los puntos se encuentre aproximadamente a 50 cm de un punto de control de densidad, que cumpla con el estándar de compactación especificado.

En todas aquellas zonas en que se registre un valor de compactación inferior al de referencia, se volverán a ejecutar localmente los trabajos de compactación hasta lograr los valores especificados. Se deberá controlar el cumplimiento de la compactación final obtenida una vez finalizados estos procedimientos.

##### **3.1.4.3. MATERIAL**

Se deberá realizar ensayos adicionales a los indicados cada vez que cambie la procedencia de los áridos, de manera de asegurar constantemente la verificación de los parámetros de calidad de los materiales que están siendo utilizados.

#### **3.1.4.3.1. Granulometría**

Se realiza un ensayo (MC – V8 8.102.1) por obra, si el material a colocar proviene de una planta de áridos fija, o uno por cada planta de procedencia. Además, se verifican las condiciones de filtrado.

#### **3.1.4.3.2. Relación de Soporte California (CBR)**

Se realiza un ensayo (NCh1852) por obra, si el material a colocar proviene de una planta de áridos fija, o uno por cada planta de procedencia.

#### **3.1.4.3.3. Límites de Atterberg**

Se realiza un ensayo (NCh1517/1 y NCh1517/2) por obra, si el material proviene de una planta de áridos fija, o uno por cada planta de procedencia.

#### **3.1.4.3.4. Resistencia al Desgaste**

Se realiza un ensayo por obra, si el material a colocar proviene de una planta de áridos fija, o uno por cada planta de procedencia (NCh1369).

#### **3.1.5. CALIDAD**

Las acciones de control de calidad son realizadas por un laboratorio con inscripción vigente en los registros del MINVU, el cual deberá informar oportunamente cualquier variación o situación anómala que se produzca en los resultados.

#### **3.1.6. UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO**

La partida se cuantificará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de Base granular, en conformidad con lo dispuesto en la presente especificación.

### **3.2. SUBBASES GRANULARES PARA ADOQUINES, CBR ≥ 60% e=18cm (m<sup>2</sup>)**

### 3.2.1. MATERIALES

El material a utilizar debe ser homogéneo, libre de grumos o terrones de arcilla, materiales vegetales o de cualquier otro material perjudicial.

### 3.2.2. GRANULOMETRÍA

La sub base está constituida por mezclas de agregados granulares y finos, de tal manera que estén comprendidos en cualquiera de las siguientes bandas de la Tabla 3.2

**TABLA 3.2: BANDAS GRANULOMÉTRICAS PARA MATERIALES DE SUB BASES**

TAMIZ [mm]	% que pasa en peso	
	Banda 1	Banda 2
50	100	100
40		70-85
25	55-100	55-85
20		45-75
10	30-75	35-65
5	20-65	25-55
2	10-50	15-45
0.5	5-30	5-25
0.08	0-10	0-10

(Fuente: "Tabla 3.1: Bandas granulométricas para materiales de sub bases", del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, versión 2018)

#### 3.2.2.1. CONDICIONES DE FILTRO

Es recomendable que la subbase cumpla las siguientes condiciones de filtro: (esta condición es ratificada y certificada en laboratorio).

$$1) \frac{D_{15\_Subbase}}{D_{85\_Subrasante}} \leq 5$$

$$2) D_{15\_Subbase} \geq 0,42mm$$

$$3) \frac{D_{50\_Subbase}}{D_{50\_Subrasante}} \leq 25$$

$$4) \frac{D_{15\_Subbase}}{D_{15\_Subrasante}} \geq 5$$

Siendo:

DN = diámetro de la abertura del tamiz en que pasa N% del material.

El constructor propone y asegura el suministro (antes de iniciar la obra) de un material que cumpla con una curva característica para la sub base y ésta, durante la obra, puede tener una tolerancia de +/- de 10% para tamices sobre 5 mm y de +/- 4% para tamices inferiores, es decir, la uniformidad se controla en obra en función de una banda de trabajo preestablecida, la cual no se puede cambiar.

### **3.2.2.2. REQUISITOS DE CALIDAD DE LOS AGREGADOS**

En la construcción de sub bases granulares, los agregados pétreos deben cumplir, además, con los siguientes requisitos de calidad:

#### **3.2.2.2.1. Límites de Atterberg**

Para la fracción fina de los agregados (que pasa por tamiz 5 mm):

- Límite Líquido (L.L.) (NCh1517/1) : 35 máx.
- Índice de plasticidad (I.P.) (NCh1517/2) : 8 máx.

#### **3.2.2.2.2. "Resistencia al Desgaste"**

El agregado grueso (retenido en tamiz 5 mm) debe tener un desgaste inferior a un 40 % (NCh 1369).

#### **3.2.2.2.3. Relación de Soporte California (CBR)**

El CBR será igual o superior al 60% (NCh1852) y se mide a 0.2" de penetración en una muestra saturada y previamente compactada a una densidad igual o superior al 95% de la D.M.C.S., obtenida en el ensayo Proctor Modificado (NCh1534/2).

En zonas donde la precipitación media anual sea inferior a 50 mm, el ensayo de CBR se ejecuta sobre muestras no saturadas, siempre que sea autorizado previamente por el Fiscalizador.

### **3.2.3. COMPACTACIÓN**

#### **3.2.3.1. DENSIDAD**

La subbase se compacta hasta obtener una densidad no inferior a un 95% de la D.M.C.S., obtenida en el ensayo Proctor Modificado (NCh1534/2).

#### **3.2.3.2. TOLERANCIA DE ESPESOR Y TERMINACIÓN SUPERFICIAL**

Se acepta una tolerancia máxima de terminación de - 10 mm. En puntos aislados, se acepta hasta un 5% menos del espesor de diseño.

### **3.2.4. CONTROLES**

#### **3.2.4.1. CONFECCIÓN Y COLOCACIÓN**

El Fiscalizador verifica que:

- La confección de la subbase se ejecute en plantas procesadoras fijas o móviles, que aseguren la obtención de material que cumpla con los requisitos establecidos.

- El material se acopie en canchas habilitadas especialmente para este efecto, de manera que no se produzca contaminación ni segregación de los materiales.
- La subbase granular debidamente preparada, se extienda sobre la subrasante de la vía, mediante equipos distribuidores autopropulsados, de manera que quede el material listo para ser compactado, sin necesidad de mayor manipulación para obtener el espesor, ancho y bombeo especificado. Alternativamente, el material puede transportarse y depositarse sobre la subrasante formando pilas que den un volumen adecuado para obtener el espesor, ancho y bombeo especificado. En este último caso, los materiales apilados se mezclan por medios mecánicos hasta obtener la homogeneidad y humedad necesaria, tras lo cual se extienden uniformemente.
- Se aplique agua en forma uniforme y controlada en todo el ancho y longitud de la zona a trabajar (el equipo de riego tiene corte de riego controlado y absoluto, cualquier equipo que no cumpla esta condición es retirado de la obra).
- La subbase se construya por capas de espesor compactado no superior a 0,30 m ni inferior a 0,12 m. Espesores superiores a 0,30 m, se extienden y compactan en capas. El material extendido, al ser de una granulometría uniforme, no presenta bolsones o nidos de materiales finos o gruesos.
- Si la subbase es de igual calidad que la base, la recepción se hace en forma independiente.

### **3.2.4.2. COMPACTACIÓN**

#### **3.2.4.2.1. Densidad**

Se verifica que la subbase se encuentre compactada al 95% de la densidad del Proctor modificado (NCh1534/2).

#### **3.2.4.2.2. Ensayos**

En la capa de subbase, se efectúa un ensayo de densidad (NCh1516) cada 350 m<sup>2</sup> como máximo. Como alternativa se puede efectuar uno cada 75 ml de calzada de calle o pasaje.

La compactación se controla preferentemente a través del ensayo del cono de arena. En el caso de emplear densímetro nuclear o densímetro no nuclear, para validar sus resultados, éstos deberán ser previamente contrastados con el procedimiento del cono de arena. Dicha contrastación deberá ser realizada por un laboratorio oficial inscrito en los registros del MINVU.

#### **3.2.4.2.3. Uniformidad de compactación**

En caso de que la Fiscalización encuentre poco homogénea la uniformidad de la compactación del material de sub base, solicitará al autocontrol de la Empresa del constructor, un control de uniformidad de la compactación. Para lo anterior se genera una cuadrícula uniforme de puntos de control con un mínimo de 50 puntos por cuadra (cuadra de aproximadamente 110 m longitud), cuidando de que alguno de los puntos se encuentre aproximadamente a 50 cm. de un punto de control de densidad, que cumpla con el estándar de compactación especificado.

En aquellas zonas en que se registre un valor de compactación inferior al de referencia, se repone localmente la compactación hasta lograr la compactación especificada.

### **3.2.4.3. Requisitos de calidad de los agregados**

#### **3.2.4.3.1. Relación de Soporte California (CBR)**

Un ensayo por obra (NCh1852) si el material proviene de una planta de áridos fija o uno por lugar de procedencia.

#### **3.2.4.3.2. Graduación y Límites de Atterberg**

Un ensayo por obra si el material proviene de una planta de áridos fija o uno por lugar de procedencia, empleando las siguientes normas según corresponda: NCh1517/1 y NCh.1517/2. Además, se verifica cumplimiento de las condiciones de filtrado.

#### **3.2.4.3.3. Resistencia al Desgaste**

Un ensayo, según la NCh1369, por obra si el material proviene de una planta de áridos fija o uno por lugar de procedencia.

### **3.2.5. CALIDAD**

Las acciones de control de calidad deben ser realizadas por un laboratorio con inscripción vigente en los registros del MINVU.

Se podrá aceptar como material de sub base, el mismo material que se especifique para la base granular, sí en el entorno de la obra no sea posible conseguir el material para esta capa. El cambio de material deberá ser autorizado por el fiscalizador y será de exclusiva responsabilidad del constructor debiendo respetar los espesores del diseño estructural. Si la sub base es de las mismas características y de igual calidad que la base, la recepción se hace en forma independiente, es decir, por separado base y sub base.

### **3.2.6. UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO**

La unidad de medida de sub bases granulares para pavimentos de adoquines, corresponde a metros cuadrados ( $m^2$ ) y su precio incluirá la provisión de toda la maquinaria, mano de obra, herramientas y controles necesarios para la completa y adecuada ejecución de esta partida.

## **4. PAVIMENTOS**

#### **4.1. VEREDAS REFORZADAS DE HORMIGÓN G20, e=10 cm (m<sup>2</sup>)**

##### **4.1.1. ALCANCE**

Se define como vereda a la parte pavimentada de la acera. Esta especificación se refiere a los elementos que serán construidos con hormigón in situ.

Estarán constituidas por una base granular debidamente compactada de por lo menos 10 cm, que será construida siguiendo las disposiciones dadas en el ítem 4.1 de estas especificaciones para bases de pavimentos de hormigón y una capa de hormigón para circulación de 7 cm.

El hormigón a utilizar será de resistencia media a la compresión cilíndrica a los 28 días de 20 MPa (G20) según la clasificación de la Norma NCh170.

Se seguirán los métodos de construcción basados en las recomendaciones de construcción entregadas para pavimentos de hormigón, utilizando las herramientas de colocación, compactación, terminación y curado indicadas en la Sección 4 del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, 2018.

Las veredas de hormigón no se podrán dar al tránsito hasta que el pavimento obtenga una resistencia de por lo menos el 75% de la resistencia de diseño y según cuente con la aprobación de la Fiscalización Técnica de la Obra.

Se debe considerar que si bien las veredas son solicitadas principalmente por cargas peatonales, en el caso de que se requiera la circulación de vehículos sobre ellas, como en accesos a propiedades privadas tales como viviendas unifamiliares, edificios de departamentos, estacionamientos, conjuntos habitacionales, condominios, locales comerciales u otros, que originen el paso frecuente de vehículos por la vereda desde o hacia la calzada adyacente, deberá realizar un diseño estructural del pavimento asimilando este acceso a una vía tipo Pasaje. Además, las veredas contiguas a estos accesos (ambos lados) deberán ser reforzadas, en una longitud mínima de 1m, medido desde la parte más ancha del acceso, considerando espesores de hormigón e=0.10m y de base estabilizada e=0.10m.

##### **4.1.2. UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO**

Se cuantificará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de vereda, y la medición se efectuará teóricamente de acuerdo a las dimensiones horizontales requeridas por el proyecto y aprobadas por el Inspector Técnico de Obras. No habrá medición por sobreanchos o traslapes de aplicación que sean necesarios constructivamente.

#### **4.2. PAVIMENTO DE ADOQUÍN DE HORMIGÓN e=8cm SOBRE 4cm. CAMA DE ARENA, (m<sup>2</sup>)**

##### **4.2.1. ALCANCE**

Las especificaciones de pavimentos de adoquines incluyen la posibilidad de realizar proyectos con elementos mixtos, que tengan varios tipos de adoquines distintos, o mezclas con otro tipo de pavimentos.

En este caso, el diseño del pavimento compuesto deberá considerar la capacidad de carga y tráfico de cada una de las secciones de pavimentos y particularidades de detalles en las

uniones y encuentros entre los distintos materiales, evitando escalonamientos, fluencia o ahuellamientos entre las secciones.

#### 4.2.2. CAMA DE ARENA

Corresponde a la cama de arena que requieren las veredas de hormigón, para lo cual se debe disponer una capa de 4 cm de espesor colocada sobre la base de afinado.

El material por utilizar para la cama de arena no deberá contener más de un 5% de limo o arcilla en peso, siendo su contenido de humedad lo más uniforme posible y estar cercano al óptimo de compactación, que en condiciones normales varía entre un 6% y un 8%.

La Granulometría estará comprendida dentro de la banda indicada en la Tabla 4.4.

**TABLA 4.4. GRANULOMETRÍA DEL MATERIAL PARA CAMA DE ARENA.**

Tamiz		% que pasa en peso
ASTM	NCH (mm)	
3/8"	10	100
# 4	5	95 - 100
# 8	2,5	80 - 100
# 16	1,25	50 - 95
# 30	0,63	25 - 60
# 50	0,315	10 - 30
# 100	0,16	5 - 15
# 200	0,08	0 - 15

(Fuente: "Tabla 6.4: Granulometría del material para cama de arena", del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, versión 2018)

La arena se acopia de forma que no se contamine con otros materiales o impurezas asegurando que este conserve sus características.

En caso de estar acopiadas a la intemperie, se debe cubrir de manera que el contenido de humedad sea el adecuado y lo más uniforme posible.

En caso de ser necesario, se deberá revolver y harnear para lograr su completa homogeneización y asegurar que el material se encuentre suelto, condiciones que deben mantenerse hasta el momento de su colocación.

De igual forma, si el material ha sufrido aumento excesivo de humedad debido a lluvias u otro factor, deberá ser reemplazado por arena suelta que posea el grado de humedad requerido.

#### 4.2.3. COLOCACIÓN DE LOS ADOQUINES

Los adoquines se deben colocar directamente sobre la capa de arena nivelada, según el aparejo especificado por proyecto y teniendo cuidado de no pisar la capa de arena durante el proceso. Los adoquines se colocan lo más ajustado posible entre sí, de manera que existan, entre las caras laterales, juntas de un espesor no mayor a 5 mm.

La colocación, cuando sea posible, se puede iniciar desde un frente de colocación existente o desde una restricción de borde.

Se debe tener especial cuidado en la colocación de las primeras hileras, ya que es necesario que el adoquín quede en el ángulo preciso, de manera de no tener que cambiar la posición de los elementos ya instalados. Los adoquines enteros se ubican en primer lugar y, a continuación, las unidades recortadas que rematan los bordes.

El área para pavimentar se completa al máximo con unidades enteras. En lo posible, la colocación de unidades para el remate de los costados o contra otras estructuras, se realizará simultáneamente con el avance del frente de colocación, debiendo encontrarse totalmente terminado antes de que se inicie la compactación.

Para lograr un calce ajustado, al rematar los costados o bordes de contacto con elementos existentes, puede ser necesario utilizar adoquines cortados. En todo caso, se sugiere evitar la colocación de trozos de adoquines con menos de un cuarto (1/4) de su tamaño original o con menos de 40 mm en su lado menor.

En lugares donde no sea posible usar adoquines cortados, los huecos deben ser rellenados con hormigón de resistencia a la compresión cilíndrica a los 28 días de 25 MPa, según clasificación de NCh170 con tamaño máximo del agregado igual a 10 mm, o con mortero de cemento y arena gruesa en proporción 1:3 en volumen.

Cuando con los adoquines no sea posible lograr un ajuste limpio en torno a un determinado elemento, este puede ser rodeado con un anillo de hormigón, de resistencia a la compresión cilíndrica a los 28 días de 25 MPa, según clasificación de NCh 170, el cual proporcionará un contorno más regular contra el cual puedan adosarse los adoquines.

En lugares con pendiente, la colocación se hará siempre desde abajo hacia arriba, para evitar el deslizamiento de los adoquines ya instalados.

#### **4.2.4. COMPACTACIÓN DE LOS ADOQUINES**

La capa de adoquines se debe compactar mediante placas compactadoras. Con esto, se asegura que la parte inferior de las juntas entre adoquines se rellene con arena de la capa base y, al mismo tiempo, se logra la compactación de esta capa.

Se recomienda emplear placas con las siguientes características:

Superficie 0,15 – 0,40 m<sup>2</sup>

Presión efectiva transmitida por la placa 50 – 80 KN / m<sup>2</sup>

Frecuencia de vibración 50 – 100 Hz

Para lograr una buena compactación, se recomienda aplicar 2 a 3 pasadas de la placa vibradora en diferentes direcciones. Sin embargo, el número de pasadas deberá ser ajustado a modo de proporcionar una superficie de rodado plana y prevenir la posibilidad de asentamiento bajo la carga vehicular.

La compactación se hace tan pronto como sea posible, después de la colocación de los adoquines, pero teniendo la precaución de no acercarse a menos de 1 m del frente de colocación.

Fuera de esta franja, ningún sector del pavimento se puede dejar sin compactar al término de la jornada de trabajo.

Si durante la compactación resultan algunas unidades dañadas, estas serán reemplazadas y recompactadas.

#### **4.2.5. RELLENO DE LAS JUNTAS**

Una vez concluida la compactación de la capa de adoquines, se distribuirá arena fina seca sobre la superficie para finalizar el relleno de las juntas. Para este efecto, se realizará un barrido de la arena con escobillones de fibras de acero, operación que facilita la penetración de la arena dentro de las juntas.

El tamaño máximo de la arena será del orden de 1 mm (se acepta tamaño bajo malla ASTM#16) y su contenido de finos bajo 0,08 mm (malla ASTM #200) deberá ser inferior al 10%. Se recomienda que la humedad de este material sea inferior al 2%, al momento de colocarlo.

Una vez esparcida la arena, el área pavimentada se vibrará nuevamente, a fin de asegurar la penetración de la arena en las juntas. Se recomienda aplicar dos o tres pasadas de la placa compactadora y luego retirar el exceso de arena.

El relleno de juntas y la compactación final se deben hacer lo antes posible, una vez realizada la colocación y compactación inicial de los adoquines.

Un par de semanas después de haber terminado el pavimento, se deberá hacer un nuevo barrido con arena para rellenar los espacios que se hayan abierto por la acomodación de la arena dentro de las juntas.

#### **4.2.6. NIVELES, REGULARIDAD SUPERFICIAL Y PENDIENTE**

Los niveles de las diferentes capas serán establecidos en el proyecto y se aceptarán las siguientes tolerancias, salvo que el proyecto indique otros valores:

Subrasante +/- 20 mm

Subbase +/- 15 mm

Superficie de adoquines +/- 10 mm

Los niveles entre dos adoquines adyacentes no deben diferir en más de 2 mm.

La separación total entre la superficie de adoquines y una regla de 3 m instalada paralela al eje del pavimento, no debe ser mayor a 10 mm.

La pendiente transversal mínima puede ser de un 2,5% y la pendiente longitudinal del pavimento debe ser mayor de 0,5%.

#### **4.2.7. REQUISITOS DE CONTROL DE CALIDAD PARA LOS ADOQUINES**

Los requisitos generales que deberán cumplir los adoquines se presentan en la Tabla 4.5:

**TABLA 4.5. CRITERIOS DE CONTROL DE CALIDAD PARA ADOQUINES DE HORMIGÓN**

CONTROL	ESPECIFICACIÓN	CRITERIO	NORMATIVA DE REFERENCIA
Fabricación <sup>(1)</sup>	Dimensiones	Largo: ± 2mm Ancho: ± 2mm Espesor: ± 3mm Largo/Ancho ≤ 3 Largo/espesor ≤ 3 Caras paralelas	Dimensiones: NTC 2017-04 Espesor: NTC 2017-04 Tolerancias: ASTM C936-01
	Resistencia a la flexotracción	Mínimo: 3 MPa Promedio: 4 MPa	Ensayo: BS 6717, NTC 2017-04 Valores: BS 6717
	Resistencia a la compresión	Mínimo: 50 MPa Promedio (5 unidades): 55 MPa	Ensayo: NCh1037 <sup>(2)</sup> Valores: ASTM C936-01
	Resistencia ciclos hielo/deshielo	< 1% en 50 ciclos	Ensayo: ASTM C1645-09 Valores: ASTM C936-01
	Resistencia a la abrasión	Pérdida volumen: 15 cm <sup>3</sup> / 50 cm <sup>2</sup> Pérdida de espesor < 3 mm	Ensayo: ASTM C1138 NTCS147-03 Valores: ASTM C936-01
	Absorción	Mínimo: 5% Promedio: 7%	Ensayo: ASTM C1585-11 Valores: ASTM C936-01
Desempeño	Resistencia al deslizamiento <sup>(6)</sup>	> 55 BPN (vehicular) > 40 BPN (peatonal)	Ensayo <sup>(3)</sup> : MCV8 8.602.24 Valores <sup>(4,5)</sup> : MCV5 5.408.303C, AS/NZS 36611.1:1993

(Fuente: "Tabla 6.5: Criterios de control de calidad para adoquines de hormigón", del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, versión 2018).

(1) Se controla mediante muestreo aleatorio simple de lotes producidos en fábrica, certificado por el proveedor.

(2) Complementar con procedimiento señalado en esta sección.

(3) Manual de carreteras, Volumen 8: Especificaciones y Métodos de Muestreo, Ensaye y Control.

(4) Manual de carreteras, Volumen 5: Especificaciones Técnicas Generales de Construcción, para el caso de vías vehiculares.

(5) Norma Australiana, para el caso de vías peatonales.

(6) Umbrales para control receptivo, especificados según mediciones realizadas con péndulo británico (BPN).

Adicionalmente, las caras laterales deberán ser perpendiculares a las caras superiores e inferiores y la máxima desviación permisible de la cara lateral con respecto a la vertical será de 1/50.

El borde superior puede ser recto o biselado y la superficie abarcada por el bisel no debe ser superior al 20% de la superficie de la cara superior.

#### 4.2.8. ENSAYOS DE COMPRESIÓN

Se requiere disponer de una prensa de ensayo capaz de aplicar la carga de rotura a la velocidad especificada más adelante y que cumpla con las disposiciones de la NCh 1037, en lo que corresponda.

Los adoquines se miden para determinar la superficie neta "S" en mm<sup>2</sup> correspondiente a la superficie total de la cara superior, menos el área abarcada por el bisel.

Los adoquines se mantienen sumergidos en agua a  $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ , durante 24 horas previas al ensayo.

Cuando los adoquines tengan en su cara de rodado, áridos a la vista o partículas que den una superficie texturada, serán refrentados con una pasta de cemento y yeso en proporción 1:1 en peso, 24 horas antes del ensayo. En este caso, la inmersión en agua se hace 48 horas antes del ensayo, por un lapso de 24 horas y después del refrentado se mantienen en cámara húmeda a  $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ , y 80 % de humedad relativa mínima hasta el momento del ensayo.

El adoquín entero, con su superficie seca, se coloca con su cara de rodado hacia arriba, centrado sobre la base, cuidando que los ejes principales coincidan con los de la placa. Se requiere que las caras del adoquín sean paralelas entre sí y paralelas a las placas de carga.

Entre el adoquín y las placas de la prensa (inferior y superior) se coloca una lámina de madera prensada de 4,8 mm de espesor mínimo, cuidando que en los bordes de esta sobresalgan al menos 5 mm de los bordes del adoquín. Se requiere usar láminas nuevas en cada ensayo.

La carga de compresión se sugiere aplicarla a una velocidad de  $0,25 \pm 0,05$  MPa/s y se registra la carga de rotura "P".

La resistencia a compresión "R" del adoquín, en MPa, se obtiene dividiendo la carga neta "P" por la sección neta "S".

#### **4.2.9. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN**

Tomar una muestra por cada 1.000 m<sup>2</sup> o fracción inferior de superficie pavimentada con adoquines. Cada muestra estará compuesta por 5 adoquines, los cuales deberán cumplir con los requisitos de calidad establecidos anteriormente.

## **5. SOLERAS Y SOLERILLAS**

### **5.1. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SOLERAS TIPO C (ml)**

#### **5.1.1. GENERALIDADES**

Esta especificación se refiere a las soleras prefabricadas de hormigón, utilizadas como límites de restricción en pavimentos en vías de circulación de cualquier tipo.

#### **5.1.2. COLOCACIÓN DE SOLERAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN**

##### **5.1.2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO**

Las soleras se colocarán sobre un terreno apto, debidamente preparado para su apoyo. Normalmente son colocadas sobre la base o sub base granular que servirá también de apoyo para la estructura del pavimento.

Para la preparación del terreno se deberá verificar que el sustrato de apoyo haya sido preparado según estas especificaciones técnicas. En caso de ser necesario, se ajustará el nivel de las soleras mediante excavación del terreno.

En este caso, se sugiere que la excavación tenga un ancho mínimo de 35 cm para las soleras tipo A. Se requiere que la profundidad sea la necesaria para que la cara superior de las soleras quede al nivel especificado en los planos.

El fondo de la excavación requiere presentar una superficie compactada, pareja y limpia de materiales sueltos, basuras, escombros, materia orgánica o restos vegetales.

##### **5.1.2.2. COLOCACIÓN DE SOLERAS**

Es recomendable que se humedezca ligeramente la excavación y colocar sobre ella una capa de hormigón de 170 Kg de cemento por m<sup>3</sup> con 10 cm de espesor mínimo.

La solera se debe colocar sobre la capa de hormigón fresco alineándola según la dirección del eje de la calzada, o la que se indique en los planos.

Se debe verificar los niveles y pendientes, tomando en consideración que la arista formada por la interacción de la cara inclinada y la cara vertical coincidan con el borde superior de la calzada.

Las soleras se deben colocar lo más ajustadas posibles entre sí, con una separación máxima de 5 mm.

En las intersecciones se utilizará soleras curvas quedando prohibido quebrar soleras para genera los radios requeridos.

Las juntas se rellenan con un mortero de cemento y arena fina en proporción 1:4 en peso.

Se recomienda rellenar el respaldo de las soleras con el mismo hormigón establecido para la base, hasta una altura mínima de 15 cm, medida desde de la base de la solera.

El hormigón y el mortero de junta requieren mantenerse húmedos durante 5 días como mínimo, cubriéndolos con algún material que mantenga la humedad o mediante riego frecuente.

Una vez que el hormigón de base y de respaldo, así como el mortero de juntas, haya endurecido lo suficiente, se procede a completar el relleno posterior de la solera hasta el borde superior de esta, de acuerdo al perfil transversal indicado en el proyecto. Para este efecto, salvo que se establezcan otras condiciones, se puede utilizar el mismo material obtenido de las excavaciones, siempre que esté libre de materia orgánica, basuras o bolones.

### 5.1.2.3. ALINEAMIENTO, PENDIENTES Y TOLERANCIAS DE COLOCACIÓN

La línea de soleras debe seguir la misma alineación y pendiente del eje de la calzada, o la que se señale en el proyecto.

Se debe verificar el alineamiento y nivelación de las soleras mediante una regla de longitud aproximadamente igual al doble del largo de los elementos utilizados.

La separación máxima aceptable entre las soleras y la regla, ya sea en la cara superior o en la cara inclinada, debe ser de 4 mm.

### 5.1.3. REQUISITOS DE LAS SOLERAS

#### 5.1.3.1. REQUISITOS GEOMÉTRICOS Y DIMENSIONALES

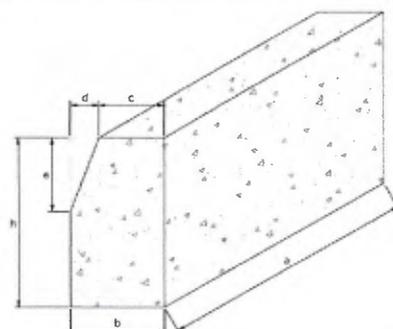
Las soleras se clasifican según sus dimensiones, en los tipos A, B y C, las cuales se indican en la Tabla 5.1 y en la Figura 5.1

**Tabla 5.1. DIMENSIONES DE LAS SOLERAS (mm)**

TIPO	Longitud	Altura	Base	Ancho superior	Rebaje triangular	Distancia vertical
	a	h	b	c	d	e
A	900 ± 9 1000 ± 10	300 ± 10	160 ± 8	120 ± 4	40 ± 3	150 ± 5
B	500 ± 5	250 ± 10	120 ± 6	80 ± 3	40 ± 3	150 ± 5
C	500 ± 5	250 ± 10	100 ± 5	80 ± 3	20 ± 3	120 ± 4

(Fuente: "Tabla 6.10: Dimensiones de las soleras (mm)", del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, versión 2018)

**FIGURA 5.1. DIMENSIONES DE LAS SOLERAS**



(Fuente: "Figura 6.3: Dimensiones de las soleras (mm)", del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, versión 2018)

### 5.1.3.2. REQUISITOS DE FLEXIÓN

La carga de rotura a la flexión no debe ser inferior a los valores establecidos en la tabla 5.2. La carga de rotura a la flexión se debe determinar mediante el ensayo indicado en la NCh3208.

**TABLA 5.2. RESISTENCIA A LA FLEXION DE SOLERAS, CARGA DE ROTURA**

TIPO DE SOLERA	Carga de rotura a la flexión kN	
	Valor promedio mínimo	Valor individual mínimo
A	31	26
B	24	20
C	17	14

(Fuente: "Tabla 6.11: Resistencia a la flexión de soleras, carga de rotura", del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, versión 2018)

La carga de rotura a la flexión se debe determinar mediante el ensayo indicado en la NCh3208.

### 5.1.3.3. REQUISITOS DE IMPACTO

La resistencia al impacto no debe ser inferior a los valores establecidos en la tabla 5.3

**TABLA 5.3. RESISTENCIA AL IMPACTO DE SOLERAS - ALTURA MINIMA DE CAIDA**

TIPO DE SOLERA	Altura mínima de caída mm	
	Altura mínima de caída mm	Valor individual mínimo
A	800	700
B	600	520
C	460	400

(Fuente: "Tabla 6.12. Resistencia al impacto de soleras - altura mínima de caída", del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, versión 2018)

La resistencia al impacto se debe determinar mediante el ensayo indicado en la NCh3208.

### 5.1.4. CRITERIOS DE APLICACIÓN

La evaluación de la calidad de los elementos prefabricados y su consiguiente aceptación o rechazo se efectuará por lotes, entendiéndose por lote a un conjunto de elementos correspondientes a una misma partida, fabricada bajo similares condiciones de producción, considerando lotes de 2.000 unidades o fracción inferior.

Se requiere que las muestras estén compuestas por 3 soleras para requisitos dimensionales, 3 soleras para el ensayo de flexión y 3 soleras para el ensayo de impacto.

Se aceptará el lote si la muestra cumple con los requisitos geométricos y mecánicos establecidos.

Si la muestra no cumple con algún requisito se efectuará un remuestreo por lote, extrayendo al azar una muestra con el doble de unidades consideradas inicialmente.

Se aceptará el lote si la muestra de remuestreo cumple con los requisitos especificados. En caso contrario se recomienda rechazar el lote completo por incumplimiento.

#### **5.1.5. UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO**

La unidad de medida corresponde a metros lineales (ml) de Solera tipo C instalada y recibida por la Inspección Técnica de la Obra, de acuerdo con los perfiles del proyecto.

## **6. OBRAS ANEXAS IMPRESCINDIBLES**

### **6.1. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SOLERAS TIPO A (ml)**

#### **6.1.1. GENERALIDADES**

Esta especificación se refiere a las soleras prefabricadas de hormigón, utilizadas como límites de restricción en pavimentos en vías de circulación de cualquier tipo.

#### **6.1.2. COLOCACIÓN DE SOLERAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN**

##### **6.1.2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO**

Las soleras se colocarán sobre un terreno apto, debidamente preparado para su apoyo. Normalmente son colocadas sobre la base o sub base granular que servirá también de apoyo para la estructura del pavimento.

Para la preparación del terreno se deberá verificar que el sustrato de apoyo haya sido preparado según estas especificaciones técnicas. En caso de ser necesario, se ajustará el nivel de las soleras mediante excavación del terreno.

En este caso, se sugiere que la excavación tenga un ancho mínimo de 35 cm para las soleras tipo A. Se requiere que la profundidad sea la necesaria para que la cara superior de las soleras quede al nivel especificado en los planos.

El fondo de la excavación requiere presentar una superficie compactada, pareja y limpia de materiales sueltos, basuras, escombros, materia orgánica o restos vegetales.

##### **6.1.2.2. COLOCACIÓN DE SOLERAS**

Es recomendable que se humedezca ligeramente la excavación y colocar sobre ella una capa de hormigón de 170 Kg de cemento por m<sup>3</sup> con 10 cm de espesor mínimo.

La solera se debe colocar sobre la capa de hormigón fresco alineándola según la dirección del eje de la calzada, o la que se indique en los planos.

Se debe verificar los niveles y pendientes, tomando en consideración que la arista formada por la interacción de la cara inclinada y la cara vertical coincidan con el borde superior de la calzada.

Las soleras se deben colocar lo más ajustadas posibles entre sí, con una separación máxima de 5 mm.

En las intersecciones se utilizará soleras curvas quedando prohibido quebrar soleras para genera los radios requeridos.

Las juntas se rellenan con un mortero de cemento y arena fina en proporción 1:4 en peso.

Se recomienda rellenar el respaldo de las soleras con el mismo hormigón establecido para la base, hasta una altura mínima de 15 cm, medida desde de la base de la solera.

El hormigón y el mortero de junta requieren mantenerse húmedos durante 5 días como mínimo, cubriéndolos con algún material que mantenga la humedad o mediante riego frecuente.

Una vez que el hormigón de base y de respaldo, así como el mortero de juntas, haya endurecido lo suficiente, se procede a completar el relleno posterior de la solera hasta el borde superior de esta, de acuerdo al perfil transversal indicado en el proyecto. Para este efecto, salvo que se establezcan otras condiciones, se puede utilizar el mismo material obtenido de las excavaciones, siempre que esté libre de materia orgánica, basuras o bolones.

### 6.1.2.3. ALINEAMIENTO, PENDIENTES Y TOLERANCIAS DE COLOCACIÓN

La línea de soleras debe seguir la misma alineación y pendiente del eje de la calzada, o la que se señale en el proyecto.

Se debe verificar el alineamiento y nivelación de las soleras mediante una regla de longitud aproximadamente igual al doble del largo de los elementos utilizados.

La separación máxima aceptable entre las soleras y la regla, ya sea en la cara superior o en la cara inclinada, debe ser de 4 mm.

### 6.1.3. REQUISITOS DE LAS SOLERAS

#### 6.1.3.1. REQUISITOS GEOMÉTRICOS Y DIMENSIONALES

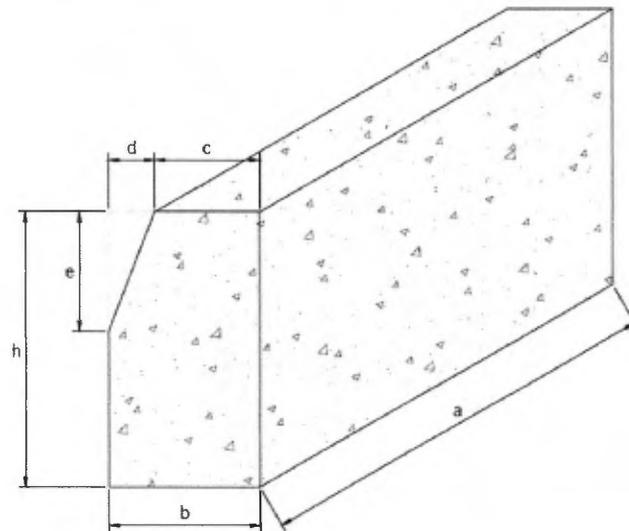
Las soleras se clasifican según sus dimensiones, en los tipos A, B y C, las cuales se indican en la Tabla 6.1 y en la Figura 6.1

**Tabla 6.1. DIMENSIONES DE LAS SOLERAS (mm)**

TIPO	Longitud	Altura	Base	Ancho superior	Rebaje triangular	Distancia vertical
	a	h	b	c	d	e
A	900 ± 9 1000 ± 10	300 ± 10	160 ± 8	120 ± 4	40 ± 3	150 ± 5
B	500 ± 5	250 ± 10	120 ± 6	80 ± 3	40 ± 3	150 ± 5
C	500 ± 5	250 ± 10	100 ± 5	80 ± 3	20 ± 3	120 ± 4

(Fuente: "Tabla 6.10: Dimensiones de las soleras (mm)", del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, versión 2018)

**FIGURA 6.1. DIMENSIONES DE LAS SOLERAS**



(Fuente: "Figura 6.3: Dimensiones de las soleras (mm)", del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, versión 2018)

**6.1.3.2. REQUISITOS DE FLEXIÓN**

La carga de rotura a la flexión no debe ser inferior a los valores establecidos en la tabla 6.2. La carga de rotura a la flexión se debe determinar mediante el ensayo indicado en la NCh3208.

**TABLA 6.2. RESISTENCIA A LA FLEXION DE SOLERAS, CARGA DE ROTURA**

TIPO DE SOLERA	Carga de rotura a la flexión kN	
	Valor promedio mínimo	Valor individual mínimo
A	31	25
B	24	20
C	17	14

(Fuente: "Tabla 6.11: Resistencia a la flexión de soleras, carga de rotura", del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, versión 2018)

La carga de rotura a la flexión se debe determinar mediante el ensayo indicado en la NCh3208.

**6.1.3.3. REQUISITOS DE IMPACTO**

La resistencia al impacto no debe ser inferior a los valores establecidos en la tabla 6.3

**TABLA 6.3. RESISTENCIA AL IMPACTO DE SOLERAS - ALTURA MÍNIMA DE CAIDA**

TIPO DE SOLERA	Altura mínima de caída mm	
	Altura mínima de caída mm	Valor individual mínimo
A	800	700
B	600	520
C	450	400

(Fuente: "Tabla 6.12. Resistencia al impacto de soleras - altura mínima de caída", del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, versión 2018)

La resistencia al impacto se debe determinar mediante el ensayo indicado en la NCh3208.

#### **6.1.4. CRITERIOS DE APLICACIÓN**

La evaluación de la calidad de los elementos prefabricados y su consiguiente aceptación o rechazo se efectuará por lotes, entendiéndose por lote a un conjunto de elementos correspondientes a una misma partida, fabricada bajo similares condiciones de producción, considerando lotes de 2.000 unidades o fracción inferior.

Se requiere que las muestras estén compuestas por 3 soleras para requisitos dimensionales, 3 soleras para el ensayo de flexión y 3 soleras para el ensayo de impacto.

Se aceptará el lote si la muestra cumple con los requisitos geométricos y mecánicos establecidos.

Si la muestra no cumple con algún requisito se efectuará un remuestreo por lote, extrayendo al azar una muestra con el doble de unidades consideradas inicialmente.

Se aceptará el lote si la muestra de remuestreo cumple con los requisitos especificados. En caso contrario se recomienda rechazar el lote completo por incumplimiento.

#### **6.1.5. UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO**

La unidad de medida corresponde a metros lineales (ml) de Solera tipo C instalada y recibida por la Inspección Técnica de la Obra, de acuerdo con los perfiles del proyecto. Su precio incluirá la provisión de todos los materiales, mano de obra, movimiento de tierras y maquinarias necesarias para una correcta ejecución de la partida.

### **6.2. BALDOSAS MICROVIBRADAS (m<sup>2</sup>)**

#### **6.2.1. GENERALIDADES**

Esta especificación se refiere a las baldosas microvibradas, destinadas para superficies de pavimentos en veredas y zonas con tránsito preferentemente peatonal, que cumplen las disposiciones de la Norma NCh183.

Se definen las baldosas como elementos de forma y espesor uniformes, que son reproducibles en su fabricación por procesos que aseguren sus características, tolerancias, especificaciones técnicas, y pudiendo estar constituidas como elementos monocapa o bicapa,

lisas o texturadas y que son colocadas sobre un sustrato de apoyo de hormigón, base granular u otro material.

Las disposiciones de forma, dimensión y color a cumplir por las baldosas a ser usadas en un proyecto de pavimentación deberán ser claramente indicadas en el proyecto respectivo. Con un mortero de pega de espesor de 0,04 m.

Es importante destacar, que durante el proceso de colocación la baldosa no puede pisarse por ningún motivo ni permitir que las juntas se llenen de tierra, arena o cualquier material granular.

## **6.2.2. CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS CON BALDOSAS**

### **6.2.2.1. SUSTRATOS DE APOYO**

Para la construcción de un pavimento con baldosas, se podrá utilizar como sustrato de apoyo, los siguientes materiales:

- i) el suelo natural a nivel de la sub rasante,
- ii) una capa de sub base,
- iii) una capa de hormigón.

En cualquiera de los casos, estas capas podrán ser nuevas o existentes, las que deberán ser preparadas adecuadamente para la disposición del mortero de pega y la nueva capa de baldosas a colocar sobre ellas.

El proyecto deberá incluir las disposiciones para que la colocación de las baldosas sobre cualquiera de estos sustratos, asegure la funcionalidad, duración y calidad del pavimento.

### **6.2.2.2. PREPARACIÓN DE LA SUB RASANTE**

El terreno se preparará de manera de obtener una superficie de soporte pareja y homogénea, libre de material suelto o de origen orgánico, el que, si existe, se remueve y reemplaza por material que cumpla los requerimientos de soporte establecidos en la Sección 6, Art. 6.1.2. del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, 2018.

Las excavaciones se realizan hasta el nivel indicado en el proyecto para luego compactar la capa superior.

En caso de no contar con un material adecuado para uso como sub rasante de apoyo, se deberán considerar adicionalmente las disposiciones indicadas en el ítem 3 "Preparación de la Sub rasante", sobretodo en el caso de que fuera necesario el reemplazo, estabilización o mejoramiento del suelo natural.

La compactación del material granular se realizará usando equipos mecánicos, tales como placas vibratorias o rodillos. En casos especiales, el proyectista podrá establecer una densidad de al menos el 95% de la densidad máxima seca obtenida por el ensayo Proctor Modificado (NCh1534) o de al menos el 80% de la Densidad Relativa (NCh1726), según corresponda.

### 6.2.2.3. PREPARACIÓN DE LA SUB BASE

Cuando el terreno de fundación sea de mala calidad (por ejemplo suelos A4, A5, A6, o A7 de la clasificación AASHTO) o cuando así se especifique en el proyecto (Ver Mecánica de Suelos), se deberá colocar una capa de material granular como sub base de apoyo de la capa de baldosas.

Para tal efecto, sobre el terreno natural de la sub rasante, se colocará una capa de material granular del espesor compactado que se indique en el plano, el cual en ningún caso será inferior a 8 cm.

El material granular a utilizar como sub base debe cumplir con las condiciones establecidas a continuación y tener un tamaño máximo de 1”:

La sub base debe estar compuesta por material estabilizado homogéneamente mezclado, desprovisto de materias orgánicas, grumos de arcilla, escombros, basura, u otro que perjudique su estabilidad.

La granulometría para el material de sub base debe cumplir con la banda indicada en la Tabla 6.4, según el tamaño máximo del árido escogido.

**TABLA 6.4. BANDA GRANULOMETRICA PARA MATERIALES DE SUB BASE**

TAMIZ [mm]	Tamaño Máximo	
	2”	1”
	% que pasa en peso	
50	100	-
40	85 - 100	-
25		100
20	60 - 90	-
10		60 - 100
5	30 - 65	50 - 80
2	20 - 50	30 - 60
1,25	16 - 43	-
0,425	10 - 30	10 - 35
0,315	9 - 27	-
0,08	5 - 15	0 - 15

(Fuente: “Tabla 6.1: Banda granulometrica para materiales de sub base”, del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, versión 2018)

La fracción de material que pasa por el tamiz de 0.425 [mm] (malla ASTM N°40) debe tener un Límite Líquido (LL) menor o igual al 25% y un Índice de Plasticidad (IP) menor o igual al 6%.

El material de sub base se debe compactar por capas, con un espesor suelto comprendido entre 10 y 20 cm y un contenido de humedad igual o ligeramente inferior al óptimo.

La sub base se debe compactar con equipo mecánico hasta obtener una densidad de al menos el 95% de la densidad máxima seca obtenida por el ensayo Proctor Modificado (NCh1534) o de al menos el 80% de la Densidad Relativa (NCh1726), según corresponda.

La superficie de la sub base deberá presentar una apariencia de textura densa y tupida, a fin de evitar la pérdida del mortero que se colocará sobre ella. En caso contrario, se agregará en los sectores que corresponda, una cantidad de arena que produzca el sellado de los huecos y que se compacte según lo establecido anteriormente.

En el caso de pavimentos peatonales, se podrá considerar la utilización de agregados pétreos en reemplazo de la sub base o como capa adicional a esta, lo cual deberá ser establecido en el proyecto.

#### **6.2.2.4. PREPARACIÓN DE LA CAPA DE HORMIGÓN**

La estructura de un pavimento de uso peatonal con baldosas, puede contar con una capa de hormigón, denominado radier, sobre la sub rasante o sub base, ya sea porque este elemento existía previamente o porque así se establezca en el proyecto.

En este último caso, el hormigón deberá tener como mínimo una resistencia a la compresión de 20 MPa, con un 80% de nivel de confianza y será evaluado por las disposiciones de la NCh1998 o según lo establecido en el proyecto y su espesor será el que se indique en el proyecto, pero en ningún caso puede ser inferior a 5 cm.

El proyecto deberá especificar la disposición de juntas de contracción, y/o la instalación de mallas de acero para el control de fisuración.

En caso de que el radier tenga juntas de contracción, la colocación de las baldosas se podrá hacer después de haber ejecutado dichas juntas, debiéndose además dejar las holguras y separaciones necesarias para que el movimiento natural del hormigón y las juntas no afecten las baldosas, soltando los elementos o partiéndolos por reflexión de grietas.

#### **6.2.2.5. MORTERO DE PEGA**

Las baldosas siempre se apoyarán sobre el mortero de pega, el cual deberá tener una consistencia y dosificación adecuada de acuerdo a su uso. El mortero deberá ser pastoso, con contenido de cemento suficiente para una adecuada adherencia y de resistencia tal que impida que se despeguen.

La arena para el mortero tendrá un tamaño máximo de 5 mm, y no contendrá arcillas u otros contaminantes, debiendo cumplir con las disposiciones de la norma NCh163.

La consistencia del mortero deberá ser plástica para que el material pueda ser esparcido con facilidad, cumpliendo los niveles altimétricos definidos para el proyecto. Deberá ser pastosa, y asegurar el correcto pegado de los elementos sobre los que se aplica. Además, deberá tener un tiempo de endurecimiento que permita un óptimo contacto con la cara inferior de los elementos prefabricados en que se utilice, y asegurar su fijación de manera adecuada.

El espesor de la capa de mortero no deberá ser inferior a 40 mm  $\pm$  5 mm de espesor.

El mortero de pega se debe preparar a medida que avance el trabajo y utilizar inmediatamente después de su amasado.

Al momento de colocar el mortero sobre el sustrato de apoyo, éste sustrato deberá encontrarse humedecido para evitar absorción del agua de la mezcla, indicación que deberá ser especialmente considerada en tiempos calurosos y secos.

Se acepta que el mortero de pega se confeccione en betonera en sitio, en las cantidades que se requiera para cubrir la superficie de trabajo y en una proporción sugerida de 1: 3: 0,25 en volumen de cemento: arena gruesa: cal hidráulica hidratada\*, dosificación que deberá ser validada en terreno por la fiscalización para la mezcla final, de manera que cumpla con los requisitos técnicos para su utilización.

\* La incorporación de la cal hidráulica hidratada tiene como objeto retener el agua de amasado en forma homogénea en todo el espesor del mortero evitando que esta decante rápidamente hacia las capas inferiores y así obtener una mayor plasticidad y adherencia entre mortero y baldosa.

#### **6.2.2.6. COLOCACIÓN DE BALDOSAS**

Al momento de la colocación de las baldosas sobre el mortero de pega, estas deben estar en estado de equilibrio con el ambiente y presentar un aspecto seco. Su superficie de contacto con el mortero deberá haber sido humedecida pero en ningún caso debe existir agua superficial en ella.

Las baldosas se colocan a mano, adosándolas con sus vecinas y asentándolas sobre el mortero fresco con golpes suaves de un mazo de madera, hasta que alcancen el nivel correspondiente. Es importante que se logre un completo contacto entre la cara de la baldosa y el mortero, con el objeto de obtener una buena adherencia y un apoyo estable y uniforme.

La colocación se realizará estrictamente respetando los niveles y pendientes del proyecto, considerando las tolerancias permitidas. Para ello es conveniente el uso de lienzas y estacas delgadas de madera, afianzadas en el sustrato de apoyo, para que queden debidamente niveladas.

Es conveniente que el avance se haga por hileras transversales a la mayor longitud a cubrir.

#### **6.2.2.7. SELLADO DE JUNTAS**

Al día siguiente de colocadas las baldosas, se deben rellenar las juntas, esparciendo sobre la superficie una lechada dosificada de 1 Kg de cemento por cada 4 litros de agua y pigmentos o tierra de color cuando corresponda. Pasadas 3 o 4 horas se procede a lavar y escobillar la superficie para eliminar los restos de lechada.

#### **6.2.2.8. CURADO Y PUESTA EN SERVICIO**

Una vez terminado el proceso de colocación, se debe cubrir la superficie con polietileno o arena húmeda para asegurar un fraguado normal del mortero y de la lechada. El ambiente húmedo de la superficie debiera mantenerse por 5 días como mínimo. Esto es especialmente importante en tiempo caluroso y seco.

Para la puesta en servicio, deben estar completadas las operaciones de pegado y sellado de juntas y el pavimento haber sido recibido por la fiscalización técnica del proyecto. Para vías peatonales, la puesta en servicio no se efectuará antes de 5 días después de terminada la

colocación. Cuando el pavimento soporte cargas vehiculares, la puesta en servicio no podrá hacerse antes de 14 días.

#### **6.2.2.9. NIVELES, REGULARIDAD SUPERFICIAL Y PENDIENTE**

Los elementos que queden adosados a singularidades del proyecto, tales como sumideros, tapas de alcantarillados o rejillas para evacuación de aguas, deberán quedar sobre el nivel de dichos elementos, en una magnitud comprendida entre 0 y 3 mm.

El nivel de la superficie del pavimento terminado debe respetar las cotas establecidas en el proyecto, con una tolerancia de +/- 3 mm.

Se requiere que las irregularidades de la superficie del pavimento de baldosas medidas con respecto a una regla de 2 m de longitud, no pueden ser de más de 5 mm, y la irregularidad entre dos baldosas contiguas, medidas con una regla que abarque de extremo a extremo, ambos elementos, no sea mayor de 3 mm.

Se deben respetar las pendientes establecidas en el proyecto. En el caso de superficies expuestas a escurrimiento de aguas, las pendientes hacia los lugares de evacuación no pueden ser inferiores a 0.5 % para baldosas lisas y a 1% para baldosas de superficies texturizadas.

#### **6.2.3. REQUISITOS PARA BALDOSAS**

##### **6.2.3.1. REQUISITOS GEOMÉTRICOS Y DIMENSIONALES**

La cara superficial de las baldosas debe presentar una textura y coloración homogénea, libre de manchas y zonas opacas visibles directamente o que aparezcan al humedecerlas. Deberá estar libre de grietas, trizaduras y oquedades. Es aconsejable que las aristas estén vivas, salvo las de la cara superficial, que pueden ser biseladas o redondeadas.

Las baldosas tendrán las tolerancias indicadas en la Tabla 6.5:

**TABLA 6.5: TOLERANCIAS PARA BALDOSAS (NCh183/2010)**

DIMENSIÓN	TOLERANCIA
Lados	± 0.3%
Espesor	± 3 mm

(Fuente: "Tabla 6.8: Tolerancias para baldosas (NCh183/2010)", del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, versión 2018)

Se requiere que los elementos tengan las formas especificadas y se mantengan dentro de las tolerancias indicadas.

El espesor de la capa superior debe ser, a lo menos, de 2 mm en baldosas lisas. En el caso de baldosas con estrías, esta capa puede tener a lo menos 1 mm de espesor por debajo de la estría.

##### **6.2.3.2. REQUISITOS DE CONTROL DE CALIDAD**

Las baldosas deben cumplir con los requisitos técnicos para el control de calidad, que se indican en la Tabla 6.6, basados en una clasificación por la menor dimensión de su forma geométrica en elementos cuadrados.

**TABLA 6.6. REQUISITOS MINIMOS PARA BALDOSAS LISAS Y ESTAMPADAS**

REQUISITOS BALDOSAS LISAS							
Menor Dimensión [cm]	Espesor mínimo [mm]	Desgaste medio máx [gr/cm <sup>2</sup> ]	Desgaste individual máx [gr/cm <sup>2</sup> ]	Flexión (Carga media de Rotura Mínima [kN])	Flexión Carga individual de Rotura Mínima [kN]	Impacto mín [cm]	Peso [kg]
40	36	0,20	0,23	4,5	3,6	40	68-75
40	40	0,20	0,23	5,6	4,5	42	78-88
50	45	0,20	0,23	7,1	5,7	45	84-94
50	48	0,20	0,23	8,1	6,5	50	75-85

REQUISITOS BALDOSAS ESTAMPADAS							
Menor Dimensión [cm]	Espesor [mm]	Desgaste medio máx [gr/cm <sup>2</sup> ]	Desgaste individual máx [gr/cm <sup>2</sup> ]	Flexión (Carga media de Rotura Mínima [kN])	Flexión (Carga individual de Rotura Mínima [kN])	Impacto mín [cm]	Peso [kg]
40	36	0,18	0,20	4,5	3,6	40	68-75
40	38	0,18	0,20	5,1	4,0	40	72-79
40	40	0,18	0,20	5,6	4,5	40	78-88
50	45	0,18	0,20	7,1	5,7	45	84-94
50	70	0,18	0,20	17,2	13,7	90	150-165

(Fuente: "Tabla 6-9: . Requisitos mínimos para baldosas lisas y estampadas", del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, versión 2018)

Nota1: Los valores del desgaste máximo ilustrados en la tabla, son usando un material abrasivo capaz de producir un desgaste de 0,05 g/cm<sup>2</sup> a 0,07 g/cm<sup>2</sup> cuando se ensayen probetas de vidrio plano flotado de espesor 20 mm ± 2,5 mm.

Nota 2: Para otras configuraciones geometrías cuadradas se deberá respetar la Clase RF3 de la NCh183 para la Resistencia a la flexión

En el caso de elementos rectangulares de dimensiones 1:2 respecto a su menor dimensión, los valores presentados podrán ser reducidos a la mitad de los valores de flexión indicados en la Tabla 6.6.

Baldosas de otras geometrías, deberán ser asimiladas a baldosas cuadradas o rectangulares cumpliendo los requisitos asimilados para estas formas.

#### 6.2.4. ENSAYOS DE BALDOSAS

Las baldosas deben ser ensayadas de acuerdo a las indicaciones y procedimientos de la Norma NCh187.

#### 6.2.5. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE BALDOSAS

La evaluación de la calidad de los elementos prefabricados y su consiguiente aceptación o rechazo se efectuará por lotes, entendiéndose por lote a un conjunto de elementos correspondientes a una misma partida, fabricada bajo similares condiciones de producción.

De cada lote, se recomienda extraer una muestra al azar, para su medición y ensayo de acuerdo a las especificaciones particulares de cada elemento.

Se considerará lotes cada 1.000 m<sup>2</sup> o fracción inferior de superficie con baldosas y de cada lote se extraerán muestras compuestas por 10 elementos; 4 de ellas se destinan al ensayo de flexotracción, 3 al ensayo de desgaste y 3 al ensayo del impacto.

Se aceptará el lote si la muestra cumple con los requisitos geométricos y mecánicos establecidos. Si la muestra no cumple con algún requisito se efectuará un remuestreo por lote, extrayendo al azar una muestra con el doble de unidades consideradas inicialmente.

Se aceptará el lote si la muestra de remuestreo cumple con los requisitos especificados. En caso contrario se recomienda rechazar el lote completo por incumplimiento.

Los requisitos a cumplir son los establecidos en el REQUISITOS PARA BALDOSAS de estas especificaciones técnicas.

### **6.2.6. UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO**

La unidad de medida corresponde a metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de baldosas instalada y recibida por la Inspección Técnica de la Obra, de acuerdo a los perfiles del proyecto. Su precio incluirá la provisión de todos los materiales, mano de obra, movimiento de tierras y maquinarias necesarias para una correcta ejecución de la partida.

## **6.3. RENIVELACIÓN DE CÁMARAS (Un)**

### **6.3.1. DESCRIPCIÓN Y ALCANCES**

Esta especificación se refiere a las modificaciones que sean necesarias efectuar a cámaras de inspección existentes y/o a sus tapas, para adecuarlas a la nueva rasante del Proyecto. Esta partida debe aplicarse según lo indicado en los planos del proyecto.

### **6.3.2. MATERIALES**

En los casos que sea necesario la elevación de las Cámaras de Inspección, el hormigón a emplear será Grado G25 de alta resistencia. Se considerará puente de adherencia con material epóxico en la unión con el hormigón existente. La tapa existente se recolocará salvo que se encuentre deteriorada, en cuyo caso se proveerá una tapa nueva, según lo ordene el Inspector Técnico de la Obra.

### **6.3.3. PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO**

Será de responsabilidad y costo del contratista la obtención de los permisos pertinentes, en los servicios respectivos. Asimismo, en caso de haber daño sobre las cámaras y/o tapas a causa de los trabajos propios de la faena del Contratista, será responsabilidad de este quien las repondrá a su costo.

En los casos que las tapas existentes se encuentren deterioradas y deban ser reemplazadas por el Contratista, la tapa de reemplazo deberá cumplir las especificaciones técnicas de la Superintendencia o de la empresa administradora del servicio respectivo.

#### **6.3.3.1. CONSTRUCCIÓN**

El peraltamiento de la cámara será efectuado de tal manera, que la cota superior de la tapa coincida con la cota definitiva de rasante del Proyecto.

Se incluyen en esta actividad todas las faenas necesarias para cumplir con los objetivos de la presente partida, tales como demoliciones, readecuación o reposición del marco o anillo de apoyo de la tapa, peldaños adicionales dentro de la cámara si fuere el caso y cualquier otro trabajo necesario para el buen funcionamiento de ella. Por ningún motivo se permitirá el tránsito de vehículos sobre la cámara recién intervenida, durante un período de 72 horas como mínimo.

Los escombros y materiales de desecho resultantes, deberán ser transportados a botaderos autorizados.

#### **6.3.3.2. SEGURIDAD**

El Contratista tomará todas las medidas pertinentes con respecto a señalización, barreras provisionales y otras que sean necesarias para la seguridad del tránsito y del personal de faena.

#### **6.3.4. UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO**

La partida se cuantificará por unidad (Un) de renivelación de tapa de cámara de inspección. Se incluyen todos los trabajos y materiales necesarios indicados en la presente especificación. Se incluye el reemplazo de la tapa de la cámara, cuando ello sea necesario, a juicio de la Inspección Técnica.

Los gastos de inspección y aprobación que requiera la empresa administradora del servicio respectivo, serán de cargo del Contratista así como también la reposición de las cámaras y/o tapas en caso de haber daño sobre estas a causa de los trabajos propios de la faena del Contratista.

### **6.4. SEÑALÉTICA VERTICAL (Un)**

#### **6.4.1. DESCRIPCIÓN Y ALCANCES**

Se especificarán las condiciones de instalación de las señales, sean éstas reglamentarias, preventivas o informativas. Se incluirán todas las labores y elementos componentes, tales como; excavaciones, fundaciones, rellenos, postes de sustentación, bastidores, placas, láminas reflectantes, elementos de fijación y todo tipo de accesorios requeridos para el funcionamiento de la señal.

Todos los materiales asociados a la señalización vertical se regirán por lo indicado en la sección 5.702.2 "Materiales" de la última versión vigente del Manual de Carreteras.

Para el caso particular de las partidas "Señales de nombre de calle", los postes de sustentación deberán ser tubulares de sección cuadrada 50x50 mm y espesor de a lo menos 3 mm.

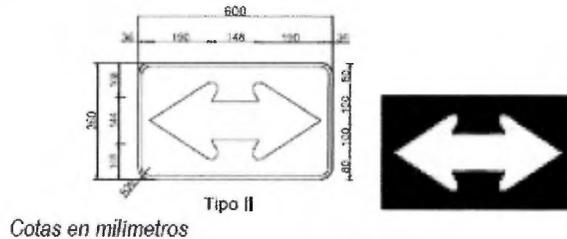
Los procedimientos de trabajo se regirán por lo indicado en la sección 5.702.3 "Procedimiento de Trabajo" de la última versión vigente del Manual de Carreteras.

Para las señales de nombre de calle, se deberá verificar las numeraciones y nombre de ésta con la I. Municipalidad, en forma previa a su instalación. Las señales se cuantifican por unidad (un) de señal vertical lateral de cualquier tipo, instalada según el punto 702-1 de la última versión Vigente del Manual de Carreteras. Para efectos de este proyecto se consideran las siguientes subdivisiones:

## 6.4.2. SEÑALES DE OBLIGACIÓN

### 6.4.2.1. TRÁNSITO EN AMBOS SENTIDOS (RO-1b)

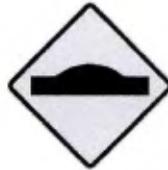
Esta señal se utiliza para indicar que en una vía el tránsito puede fluir en dos direcciones.



## 6.4.3. SOBRE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA

### 6.4.3.1. RESALTO (PG-8a)

Esta señal se emplea para advertir la proximidad de un resalto que es producto de una deformación del pavimento p de un resalto reductor de velocidad instalado en la calzada conforme a lo establecido por el ministerio de transportes telecomunicaciones.



## 6.4.4. SEÑALES REGLAMENTARIAS

Corresponden a las señales reglamentarias especificadas en el punto 2.2 del Manual de Señalización de Tránsito. Las utilizadas en el proyecto se describen a continuación:

## 6.5. RESALTO REDUCTOR DE VELOCIDAD TIPO LOMILLO (un)

### 6.5.1. DESCRIPCIÓN Y ALCANCES

Esta partida de obra se refiere a la provisión y colocación de Resaltos reductores de velocidad tipo "Lomillo", en conformidad con lo dispuesto en la presente especificación

técnica, en el cuadro de cubicación correspondiente y en el plano de Señalización y Demarcación del proyecto visado por la Dirección de Tránsito Municipal.

### 6.5.2. MATERIALES

Los resaltos reductores de velocidad tipo lomillos deberán dar cumplimiento a las consideraciones de diseño geométrico, según se establece en el Decreto N°200/2012 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, diseño geométrico cuyo esquema que se presenta a continuación de la presente especificación como parte íntegra de ésta.

## **ELEMENTOS MODULARES DE CAUCHO**

Los resaltos reductores de velocidad tipo lomillos deberán ser prefabricados de Caucho de alta durabilidad y de alta resistencia a impactos.

Se deberán emplear módulos con sus cuerpos (bases) y terminales correspondientes. Usualmente, estos módulos completarán el ancho de la calzada de una calle de 3,5 m mediante la instalación de 6 cuerpos de 50 cm de ancho y 2 terminales de 20 a 23 cm de ancho. Cada módulo deberá contar con las perforaciones correspondientes para la colocación de sus pernos de anclajes.

Preferentemente, estos módulos deberán contar con elementos retrorreflectantes que den cumplimiento con los niveles mínimos normados en el Decreto N°200/2012 antes citado. De manera alternativa a los requerimientos de retrorreflectancia anteriormente señalados, se podrá considerar la incorporación de bandas longitudinales de color amarillo sobre los módulos que conforman el resalto tipo lomillo, de modo que generen contraste con el pavimento. En este último caso, estas bandas deberán ser precedidas por la colocación de tachas reflectantes amarillas sobre el pavimento en cada pista de aproximación, de la forma que se indican el cuadro de cubicación correspondiente y en el plano de Señalización y Demarcación del proyecto visado por la Dirección de Tránsito Municipal.

## **PERNOS DE ANCLAJE DE ACERO**

La fijación de estos módulos y terminales al pavimento de hormigón se efectuará mediante la colocación de pernos de anclaje de expansión, de acero, de 5" de largo y diámetro 0,5". La instalación de estos pernos deberá asegurar que sean de difícil acceso y remoción, de modo de evitar posibles hurtos y destrozos por vandalismo.

## **PEGAMENTO EPÓXICO**

Se contempla el uso de pegamento epóxico en la base de los módulos (cuerpo y terminales) para mejorar la vida útil de estos.

### **6.5.3. PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO**

Los resaltos reductores de velocidad tipo lomillos deberán instalarse siempre en serie, con un mínimo de dos por tramo de vía, éstos ocuparán todo el ancho de la calzada. No deben interferir con accesos vehiculares ni servicios públicos, tales como: sumideros, cámaras de inspección, espiras, paradas de buses, u otros. La ubicación de estos resaltos reductores se detalla en el cuadro de cubicación correspondiente así como en el plano de Señalización y Demarcación del proyecto.

## **SECUENCIA DE INSTALACIÓN**

En forma previa a la instalación, se deberá limpiar la superficie de aceites, grasas, polvos o material suelto en el pavimento. Luego, se procederá con la siguiente secuencia de instalación:

- 1) Se deberán emplazar y alinear los módulos que conforman el resalto a lo ancho del sector definido para su colocación, de modo de marcar las perforaciones con el equipo sobrepuesto. Se deberá evitar el emplazamiento sobre superficies irregulares. Asimismo, se

deberá dejar espacio entre las soleras de borde de calzada y los terminales de modo de no obstaculizar el eventual escurrimiento de aguas superficiales;

- 2) Se deberán retirar los módulos del resalto, e iniciar la perforación del pavimento con taladro y broca de concreto de 13 mm de diámetro;
- 3) e deberá eliminar el polvo desde el interior de las perforaciones;
- 4) Una vez completadas las perforaciones, se deberán volver a emplazar los módulos del resalto aplicando pegamento epóxico en las bases de los módulos (cuerpo y terminales) para mejorar la vida útil de estos;
- 5) Se deberán colocar los pernos de anclaje y apretar firme, pero sin llegar a deformar la goma.

Finalmente, y sin perjuicio a lo señalado en la presente especificación previo V°B° de la ITO, la instalación de los resaltos deberá efectuarse en conformidad con aquellas recomendaciones establecidas por el proveedor del producto que favorezcan las mejores prácticas y técnicas constructivas, que complementen y no contradigan la presente especificación.

#### **6.5.4. DISPOSICIONES ADICIONALES**

El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias respecto de la seguridad del tránsito, peatones y personal de faena.

Los materiales extraídos o sobrantes deberán trasladarse a botaderos autorizados, dejando el área de trabajo completamente limpia.

#### **6.5.5. UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO**

La partida se cuantificará por unidad (un) de Resaltos reductores de velocidad tipo lomillo, instalados en total conformidad con lo establecido en la presente especificación, en el cuadro de cubicación correspondiente y lo establecido en el Plano de Señalización y Demarcación del Proyecto.

### **6.6. GEOTEXTIL PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE (m<sup>2</sup>)**

#### **6.6.1. DESCRIPCIÓN Y ALCANCES**

Esta partida de obra se refiere a la provisión y colocación de telas del tipo Geotextil, para ser utilizadas en la estabilización de suelos de sub rasante de bajo poder de soporte, en conformidad con lo dispuesto en esta especificación y a los planos de proyecto.

#### **6.6.2. MATERIALES**

Las telas del tipo geotextil deberán estar conformadas por fibras de poliéster, polipropileno o de una combinación de ellas, unidas por fusión, agujado o algún otro medio adhesivo, y que se ajusten a la norma AASHTO M288 y a los requisitos señalados en la tabla que se presenta más adelante.

Los valores de los requisitos de esta tabla representan valores mínimos promedio de rollo, en la dirección principal más débil, salvo la abertura aparente, para la cual se indica el máximo valor promedio de rollo. La elongación a la rotura de la tela geotextil ( $\epsilon_r$ ), se medirá de acuerdo a la norma ASTM D 4632.

Los rollos del geotextil deberán llevar, en su envoltorio, el nombre del fabricante y la identificación del producto. El envoltorio y la etiqueta deben ser los originales de fábrica. El fabricante deberá acreditar los valores mínimos promedio por rollo de geotextil, a través de un certificado de control de calidad, el cual, deberá ser emitido por algún laboratorio nacional o internacional de acuerdo al estándar ASTM D4759. El certificado deberá ser presentado ante la ITO antes de comenzar las obras.

No se permitirá el tránsito de vehículos o de equipos de construcción directamente sobre la tela geotextil. Las obras de colocación y relleno se ejecutarán por tramos, los cuales deberán quedar terminados en lo posible al final de la jornada.

### 6.6.2.1. REQUISITOS DEL GEOTEXTIL

La tela geotextil a utilizar para la estabilización de suelos de bajo poder de soporte, deberá cumplir con los requisitos establecidos en la siguiente Tabla para una Elongación a la Rotura menor o igual a 50% ( $\epsilon_r \leq 50\%$ ).

REQUISITOS DE LOS GEOTEXTILES PARA ESTABILIZACION DE SUELOS

ENSAYE	NORMA ASTM	UNIDAD	REQUISITOS MINIMOS	
			$\epsilon_r < 50\%$	$\epsilon_r > 50\%$
Resistencia a Tracción Longitudinal	D 4632	N	1.100	700
Costurado	D 4632	N	990	630
Punzonamiento (1)	D 4833	N	400	250
Corte Trapezoidal	D 4533	N	400	250
Resistencia al Reventado	D 3786	kPa	2.700	1.300
Permitividad	D 4491	s <sup>-1</sup>	0,05	0,05
Abertura Aparente de Poros, (AOS)	D 4751	mm	0,43	0,43
Estabilidad UV, 500 h	D 4355	%	50	50

(1): Resistencia Perpendicular

Nota 1: Los valores indicados corresponden al valor mínimo promedio de rollo (V.P.M.), con excepción de los valores AOS que representan al valor máximo.

Nota 2: La aceptación de los geotextiles será según lo establecido en la norma ASTM D 4759.

### 6.6.3. PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

#### 6.6.3.1. TRANSPORTE Y BODEGAJE DEL GEOTEXTIL

El producto recibido en faena con envoltorio y etiqueta original de fábrica, deberá señalar claramente el nombre del fabricante, el tipo de la tela geotextil y el número del rollo. Cada rollo de geotextil deberá estar envuelto con material que lo proteja de daños durante su transporte, del agua, de la luz solar y contaminantes, debiéndose mantener dicha envoltura, hasta que el material sea utilizado en la obra. El producto deberá ser almacenado en lugares protegidos del sol, libres de humedad y alta temperatura.

#### 6.6.3.2. COSTURADO

Los paños de geotextil deberán unirse mediante costurado, de un color que contraste con el de la tela. Se usará hilo de poliéster o polipropileno de alta resistencia. El procedimiento de costurado en cada caso, deberá ser recomendado por el fabricante o el proveedor del

producto. Alternativamente, si el ITO lo autoriza, el costurado podrá ser reemplazado mediante traslapes de la tela durante su colocación.

#### **6.6.3.3. COLOCACIÓN DEL GEOTEXTIL**

La tela geotextil deberá colocarse sobre la Sub rasante previamente preparada, escarificada, compactada y libre de elementos punzantes y cortantes. El geotextil deberá colocarse cuidadosamente sin arrugas o pliegues; no se permitirá transitar sobre la tela sin protección. Los rollos extendidos deberán unirse mediante costurado. Alternativamente, si el ITO lo autoriza, la unión podrá ser traslapada, en cuyo caso el traslape mínimo será de 0,75 m.

Antes de ser cargado, el geotextil colocado deberá ser inspeccionado en busca de posibles daños de instalación. En caso que los hubiese, estos serán reparados inmediatamente, cubriéndolos con un paño de tela que se extienda como mínimo 0,75 m alrededor de toda la zona dañada.

El material de recubrimiento del geotextil, es decir, la Base Granular, no deberá descargarse directamente sobre la tela, sino que deberá acopiarse sobre material previamente colocado sobre ella, para luego ser distribuido uniformemente mediante equipos y procedimientos adecuados.

#### **6.6.3.4. DISPOSICIONES DE SEGURIDAD**

El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias respecto de la seguridad del tránsito, peatones y personal de faena.

#### **6.6.4. UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO**

La unidad de medida y pago será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de tela geotextil colocada en total conformidad con lo dispuesto en la presente especificación.

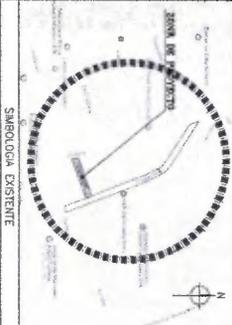


PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN  
 COMITÉ DE DESARROLLO SOCIAL, CULTURAL  
 Y DEPORTIVO - ARICA  
 Pasaje Chamorro - ARICA  
 CONTENIDO: PLANTA DE PAVIMENTACIÓN  
 LÁMINA Nº 05 DE 01 DE 1980

ARICA  
 SEPTIEMBRE 2013  
 INICIALIAS

APROBACIÓN SERVICIO ARICA Y PAVIMENTACIÓN

CARPETA N°	FECHA:
VERSION N°	MODIFICACION
TRAMA	FECHA



**SIMBOLOGIA EXISTENTE**

LINEA DE C/4	SEÑALIZACION
SEÑALIZACION	SEÑALIZACION
SEÑALIZACION	SEÑALIZACION
SEÑALIZACION	SEÑALIZACION

**SIMBOLOGIA DEMOLICION**

SEÑALIZACION	SEÑALIZACION
SEÑALIZACION	SEÑALIZACION
SEÑALIZACION	SEÑALIZACION

**SIMBOLOGIA PROYECTO**

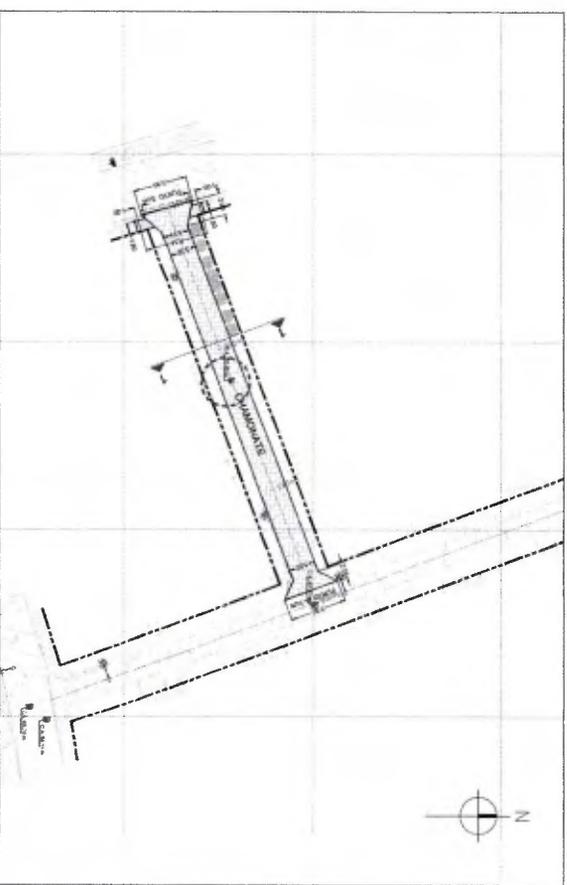
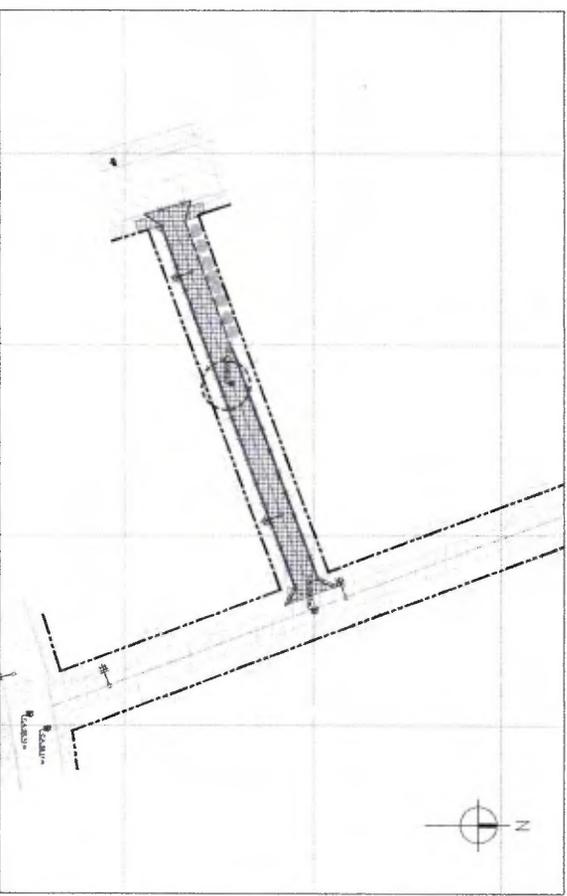
SEÑALIZACION	SEÑALIZACION
SEÑALIZACION	SEÑALIZACION
SEÑALIZACION	SEÑALIZACION

**REF. GEOMETRICAS**

INDICACIONES	VALOR
INDICACIONES	VALOR
INDICACIONES	VALOR

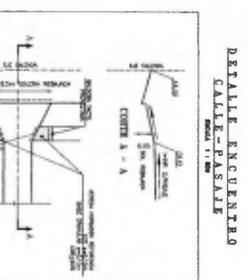
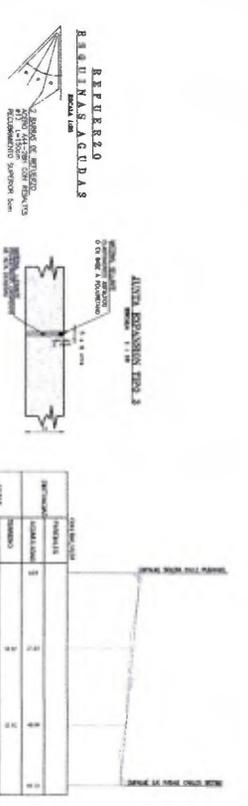
**NOTAS:**

- 1.- Se debe respetar el alineamiento de la vía existente.
- 2.- Se debe respetar el ancho de vía existente.
- 3.- Se debe respetar el ancho de vía existente.
- 4.- Se debe respetar el ancho de vía existente.
- 5.- Se debe respetar el ancho de vía existente.
- 6.- Se debe respetar el ancho de vía existente.
- 7.- Se debe respetar el ancho de vía existente.
- 8.- Se debe respetar el ancho de vía existente.
- 9.- Se debe respetar el ancho de vía existente.
- 10.- Se debe respetar el ancho de vía existente.



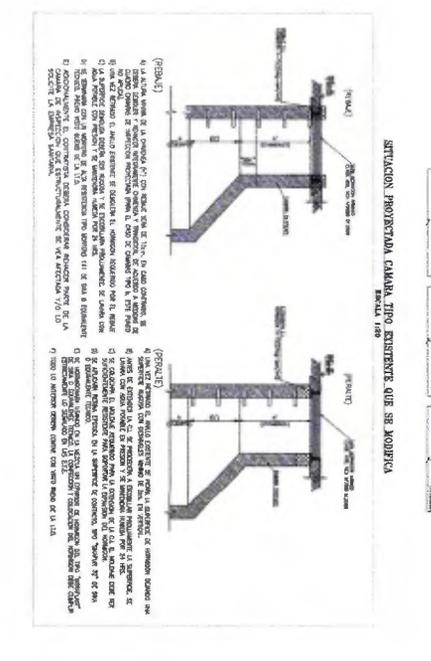
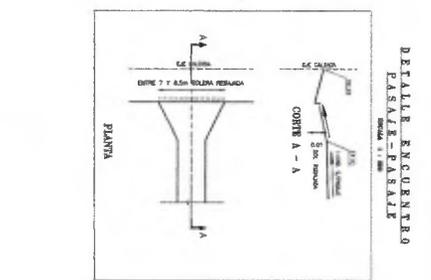
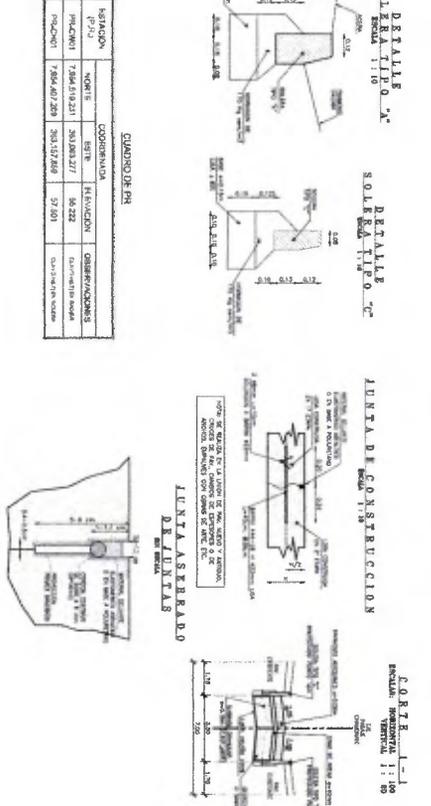
PLANTA DEMOLICION

PLANTA PAVIMENTACION



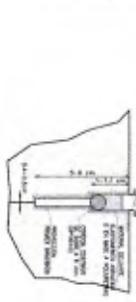
**PERFIL LONGITUDINAL SEÑALIZACION**

SEÑALIZACION	VALOR	VALOR	VALOR
SEÑALIZACION	VALOR	VALOR	VALOR
SEÑALIZACION	VALOR	VALOR	VALOR



**CUADRO DE RI**

ESTACION	VALOR	COORDINADA	VALOR
ESTACION	VALOR	COORDINADA	VALOR
ESTACION	VALOR	COORDINADA	VALOR



infracivil  
PROYECTOS

**MONOGRAFIA DE PAVIMENTOS**  
**PAVIMENTACIÓN**

**"COMITÉ DE DESARROLLO SOCIAL, CULTURAL Y**  
**DEPORTIVO POBLACIÓN PARINACOTA III, ARICA"**  
**REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA**

---

**FREDDY PALMA C.**  
**INGENIERO CIVIL EN OBRAS CIVILES**

## **MONOGRAFIA DE PAVIMENTOS**

### **CONTENIDO**

1. MONOGRAFÍA DE PAVIMENTOS .....	3
1.1. Criterios Generales Empleados para Inspección Visual.....	3
1.2. Balizado .....	4
1.3. Catastro de Terreno .....	4
1.4. Determinación de Coeficientes de Serviciabilidad (P).....	4
2. CONCLUSIÓN INFORME.....	6
3. ANEXO FOTOGRÁFICO .....	7

## 1. MONOGRAFÍA DE PAVIMENTOS

Se realizó un catastro de las características de los pavimentos de calzada y revestimientos de aceras, basado en el método de inspección visual según el procedimiento definido den el Manual "METODOLOGÍA PROYECTOS DE MANTENIMIENTO VIAL URBANO" (MIDEPLAN).

Las vías analizadas son:

Tipo	Nombre	Desde	Hasta
Pasaje	Carlos Witting	Rodelillo	Cerrillos
Pasaje	Rodelillo	Carlos Witting	Pudahuel
Pasaje	Chamonate	Carlos Witting	Pudahuel

Todas estas vías se visualizan en la Figura N°1.

**FIGURA N°1. Ubicación proyectos.**



### 1.1. Criterios Generales Empleados para Inspección Visual

En la elaboración de la monografía de pavimentos se consideraron los siguientes criterios generales:

- El catastro se realizó utilizando como base la topografía desarrollada específicamente para este estudio.
- Se distinguieron los distintos tipos de pavimentos existentes a lo ancho de una sección de calzada considerando además el estado de éste cuando varía entre una pista y otra.
- Se catastro la superficie de pavimentos comprendida entre las soleras izquierda y derecha de las calzadas.

### 1.2. Balizado

Previo a la realización de la monografía de pavimentos se definieron secciones transversales distanciadas 20 m entre sí.

### 1.3. Catastro de Terreno

Su objetivo fue detectar y registrar las fallas características que presenta el pavimento existente, en el momento de la medición. La metodología empleada es diferente para pavimentos rígidos y flexibles, según se explica a continuación:

En cada sección transversal definida previamente, se buscaron síntomas de deterioro específicos de pavimentos de asfalto, tales como desprendimiento superficial, exudación y ahuellamiento. En este caso se cuantificó el porcentaje de área de pavimento agrietado, parchado, con desprendimiento superficial de carpeta y con exudación. Además, se estimó por inspección visual la profundidad del ahuellamiento en las pistas de circulación de la calzada.

Así se determinó en terreno los siguientes parámetros que caracterizan al pavimento en cada zona:

- Coeficiente de rugosidad longitudinal C1
- Coeficiente de grietas y parches C2
- Coeficientes de ahuellamiento C3
- Fallas existentes (grietas, parches, desprendimiento superficial, exudación, etc.)
- Observaciones generales

Estos parámetros se determinaron por inspección visual según el método definido en el Manual "METODOLOGÍA PROYECTOS DE MANTENIMIENTO VIAL URBANO" (MIDEPLAN).

### 1.4. Determinación de Coeficientes de Serviciabilidad (P)

Para la determinación de los índices C1, C2 y C3 que corresponden al Coeficiente de Rugosidad Longitudinal, Coeficiente de Intensidad de Grietas y Parches y Coeficientes por Deformación Transversal, se utilizaron las siguientes equivalencias.

**INDICES C1 C2 C3**

Rugosidad Longitudinal	C1	Intensidad de Grietas y Parches	C2	Deformación Transversal	C3
Perfectamente Lisa	1	Ausencia de Grietas	1	Sin deformación transversal ni ahuellamiento	1
Algo Rugosa	2	Grietas y parches escasos	2	Medianamente deformado y ahuellado	2
Medianamente Rugosa	3	Pav. fuertemente agrietados y parchados	3	Fuertemente deformado y ahuellado	3
Rugosidad Alta	4	Pav. extremadamente agrietados y parchados	4		
Extremadamente Rugosa	5				

Fuente: Metodología Proyectos De Mantenimiento Vial Urbano (MIDEPLAN)

A continuación, se presentan las características que deben presentar los pavimentos al momento de definir la rugosidad longitudinal.

Criterio para Asignación Coeficientes C1 a Pavimentos:

**C1=1 Pavimento Perfectamente Liso:** Corresponde a pavimentos nuevos o de reciente construcción. Presentan superficies perfectamente lisas. En el caso de pavimentos de hormigón sólo se distinguen en ella las huellas del escobillado que se aplica en la etapa de fraguado para asegurar la adherencia de rueda-pavimento.

**C1= 2: Pavimentos Algo Rugosos.** Presenta moderado desgaste superficial. Los áridos que conforman el pavimento pueden distinguirse a simple vista. En el caso de pavimentos de hormigón los cordones de sellado de uniones entre losas generan rugosidad adicional. En general la superficie se inscribe en un plano inclinado.

**C1= 3: Pavimento Medianamente Rugoso.** Presenta importante desgaste superficial. Los áridos que conforman el pavimento se encuentran expuestos y su volumen sobresale algunos milímetros de la masa del pavimento. Lo que le otorga textura gruesa. En el caso de pavimentos de hormigón los cordones de sellado suelen poseer vestigios de varias aplicaciones de sello lo que lo hace resaltar sobre la superficie general. La existencia de grietas y pequeños escalonamientos entre losas (en el caso de Hormigón) hace aumentar adicionalmente la rugosidad. La superficie general puede presentar pequeñas desviaciones respecto de un plano inclinado teórico. Ello produce pequeñas vibraciones en los vehículos que circulan.

**C1= 4: Pavimento de Rugosidad Alta.** Presenta Avanzado desgaste superficial. Los áridos que conforman el pavimento se encuentran expuestos con pérdida de algunos y protuberancia de otros. La textura aumenta por la presencia de baches, parches, desconches y moderado escalonamiento de losas (en el caso de hormigón). La superficie general presenta desviaciones claramente perceptibles respecto de un plano inclinado teórico. La rugosidad produce vibraciones perceptibles en los vehículos.

**C1= 5: Pavimento de Extremadamente Rugoso.** Presenta múltiples fallas en su superficie, hoyos, hundimientos, fuerte escalonamiento entre losas (en pavimentos de hormigón). En ocasiones hay pérdida de la carpeta. La superficie en general presenta fuertes deformaciones y ondulaciones (varios centímetros) respecto de un plano inclinado teórico. Estas deformaciones producen movimientos oscilatorios en los vehículos por lo que la velocidad de circulación de ellos se ve restringida

A partir de la estimación de dichos coeficientes se calculó el valor del Índice de Serviciabilidad promedio para cada tramo definido, a través de la siguiente expresión:

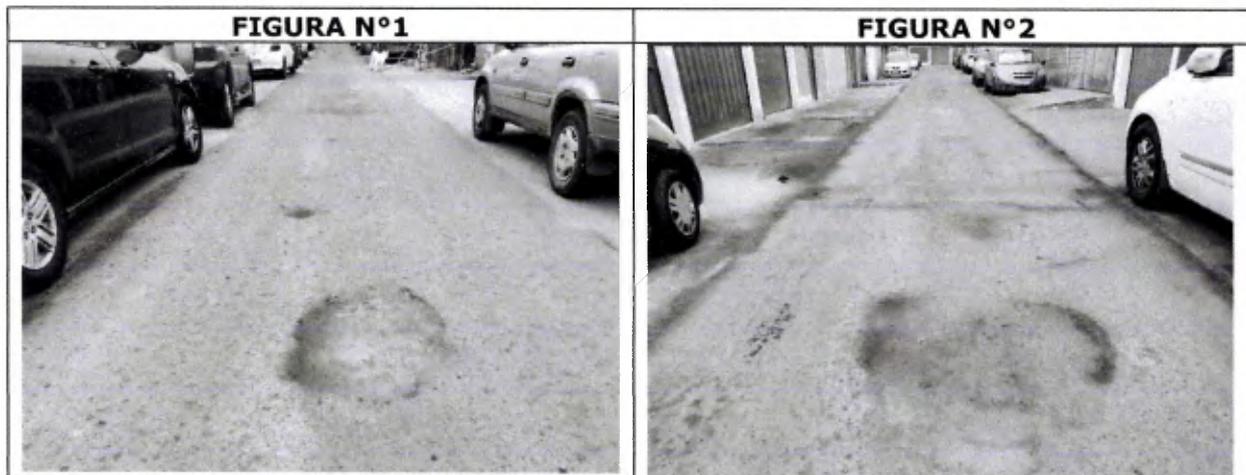
● **Pavimento de Asfalto:**

$$P = 5.4 - 0.8 * C1 - 0.1 * C2 - 0.3 * C3$$

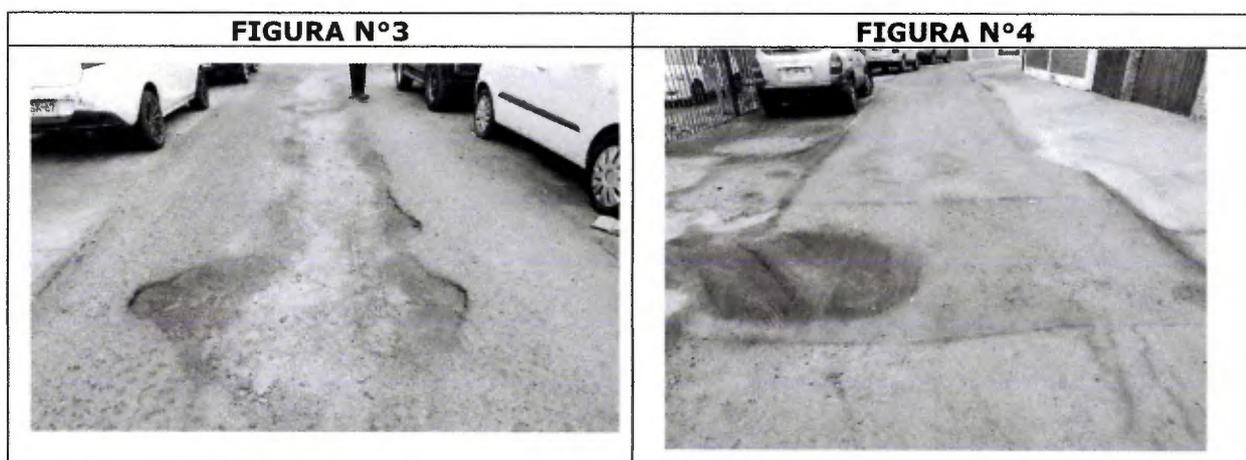
## **2. CONCLUSIÓN INFORME**

Según resultado de la Monografía aplicada, la acción de conservación recomendada para ejecutar sobre el Pavimento en cuestión resulta ser la reposición del pavimento, ya que cuenta con un deterioro aproximado de 80%.

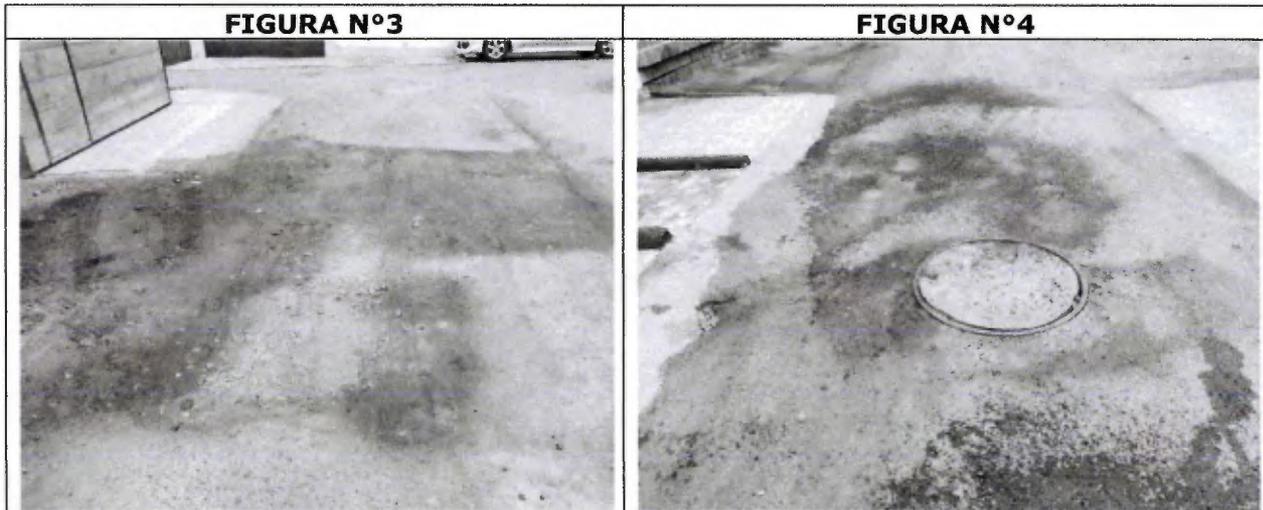
### 3. ANEXO FOTOGRÁFICO



**Fotografías N°1 y N°2:** Deterioros predominantes sobre pavimento existente, grandes grietas y fisuras, hoyos, desprendimiento de la carpeta entre otros. **Pasaje Carlos Witting (Rodelillo-Cerrillos).**



**Fotografías N°3 y N°4:** Deterioros predominantes sobre pavimento existente, grandes grietas y fisuras, hoyos, desprendimiento de la carpeta entre otros. **Pasaje Rodelillo (Carlos Witting-Pudahuel)**



**Fotografías N°5 y N°6:** Deterioros predominantes sobre pavimento existente, grandes grietas y fisuras, hoyos, desprendimiento de la carpeta entre otros. **Pasaje Chamonate (Carlos Witting-Pudahuel).**

**ANEXO: INDICE DE SERVICIABILIDAD**

CALLE	Rugosidad Coeficiente C1	Grietas y Parches Coeficiente C2	ASFALTO					Aceras M - E		OBSERVACIONES	INDICE DE SERVICIABILIDAD "P" EN SECCION	ESTADO	INDICE DE SERVICIABILIDAD "P" PROMEDIO EN TRAMO	
			Ahueamiento Coeficiente C3	Fallas					M Materialidad					E Estado
				Agregamiento	Baches	Parches	Desprendimiento Superficc.	Exudación						
Pasaje Carlos Witting 00-20m	3	4	2	*						2,0	MALO	2,1		
Pasaje Carlos Witting 20-40m	3	4	2	*						2,0	MALO			
Pasaje Carlos Witting 40-60m	3	4	2	*						2,0	MALO			
Pasaje Carlos Witting 60-80m	3	4	3	*	*					1,7	MALO			
Pasaje Carlos Witting 80-100m	3	4	2	*						2,0	MALO			
Pasaje Carlos Witting 100-120m	3	4	3	*						1,7	MALO			
Pasaje Carlos Witting 120-133,14m	2	2	1							3,3	BUENO	1,9		
Pasaje Rodelillo 00-20m	3	4	3	*	*	*	*			1,7	MALO			
Pasaje Rodelillo 20-40m	3	4	3	*	*	*	*			1,7	MALO			
Pasaje Rodelillo 40-60m	3	4	2	*	*	*	*			2,0	MALO			
Pasaje Rodelillo 60-72,93m	3	4	2	*	*	*	*			2,0	MALO			
Pasaje Chamonate 00-20m	3	4	2	*	*	*	*			1,4	MALO	1,4		
Pasaje Chamonate 20-40m	3	4	2	*	*	*	*			1,4	MALO			
Pasaje Chamonate 40-56m	3	4	2	*	*	*	*			1,4	MALO			