

UNIVERSIDAD PERUANA DEL CENTRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES
HUANCAYO Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARÁ,
DISTRITO DE CHAMBARÁ, PROVINCIA DE CONCEPCIÓN”**

Tesis para obtener el Título profesional de
INGENIERA CIVIL

Presentado por el Bachiller
CHUCOS QUISPE, ROXANA

ASESORES:

Dr. JOSE LUIS LEÓN UNTIVEROS

Ing. RAÚL CURASMA RAMOS

HUANCAYO, NOVIEMBRE DEL 2022

MIEMBROS DEL JURADO

Dr. José Luis León Untiveros

PRESIDENTE

Ing. Melquiades Elmer Hinostrroza Bartolo

CIP: 90853

Ing. Raúl Curasma Ramos

CIP: 130642

ASESOR DE TESIS

Dr. José Luis León Untiveros
ASESOR METODOLÓGICO

Ing. Raúl Curasma Ramos
ASESOR TEMATICO

DEDICATORIA:

A mi madre por su apoyo incondicional en todo momento, quién es el motor y motivo para seguir adelante en la búsqueda de mis objetivos propuestos con los valores y virtudes propuestos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA:	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I	13
INTRODUCCIÓN	13
1.1. Situación Problemática	13
1.2. Formulación del Problema	15
1.2.1. Problema General	15
1.2.2. Problemas Específicos	15
1.3. Justificación Teórica.....	15
1.4. Justificación Práctica	15
1.5. Objetivos de la investigación	16
1.5.1. Objetivo General.....	16
1.5.2. Objetivos Específicos.....	16
1.6. Hipótesis	16
1.6.1. Hipótesis General.....	16
1.6.2. Hipótesis Específicas	16
CAPÍTULO II.....	17
MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Marco Filosófico o Epistemológico de la Investigación.....	17
2.2. Antecedentes de la Investigación	18
2.2.1. Antecedentes Internacionales	18
2.2.2. Antecedentes Nacionales.....	20
2.2.3. Antecedentes Locales.....	22
2.3. Bases Teóricas.....	23
CAPÍTULO III.....	32
METODOLOGÍA	32

3.1. Tipo y diseño de investigación.....	32
3.2. Población de Estudio	32
3.3. Tamaño de muestra.....	32
3.4. Técnica de recolección de datos	32
3.4.1. Técnica de observación	32
3.4.2. Instrumentos	33
CAPÍTULO IV.	34
DESARROLLO DEL TEMA.....	34
4.1. Aspectos generales de la investigación.....	34
4.1.1. Estudios Topográficos.....	38
4.1.2. Estudios De Tráfico Vial.....	42
4.1.3. Estudios de Mecánica de Suelos.....	63
4.1.4. Calculo de diseño de Pavimento Rígido	69
CAPÍTULO V:.....	84
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	84
5.1. Análisis, Interpretación y Discusión de Resultado	84
5.1.1. Análisis e Interpretación.....	84
5.1.2. Discusión de Resultados	87
5.2. Pruebas de Hipótesis.....	89
5.2.1. Hipótesis General.....	89
5.2.2. Hipótesis Específicas	89
5.3. Presentación de Resultados	91
CONCLUSIONES	94
RECOMENDACIONES	96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
ANEXOS	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Formato de clasificación vehicular	26
Tabla 2.	Secciones de las vías locales, principales y secundarias	30
Tabla 3.	Estado de Transitabilidad	31
Tabla 4.	Resultados del conteo vehicular (E-1), Jr. Bolognesi	48
Tabla 5.	Resultados del conteo vehicular (E-2), Jr, Huancayo	49
Tabla 6.	Cálculo de IMDS – Jr. Bolognesi	50
Tabla 7.	Cálculo de IMDS – Jr. Huancayo	51
Tabla 8.	Cuadro de cálculo del Índice Medio Diario Anual (IMDA) Jr, Bolognesi	54
Tabla 9.	Cuadro de cálculo del Índice Medio Diario Anual (IMDA) Jr, Huancayo	54
Tabla 10.	Resumen de Tasas de Crecimiento seleccionados	58
Tabla 11.	Factores de Distribución Direccional.....	60
Tabla 12.	Factor de Reajuste de Neumáticos.....	61
Tabla 13.	Cálculo de ejes equivalentes (ESALs) E2 Jr. Huancayo.....	62
Tabla 14.	Cálculo de ejes equivalentes (ESALs) E2 Jr. Bolognesi.....	63
Tabla 15.	Número de calicatas para la exploración.....	63
Tabla 16.	Reporte de ensayo de laboratorio – Análisis Granulométrico	66
Tabla 17.	Reporte de ensayo de laboratorio – Límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, fracciones granulométricas, contenido de humedad, clasificación de SUCS, clasificación AASHTO	67
Tabla 18.	Reporte de Ensayos de Laboratorio - Clasificación SUCS	67
Tabla 19.	Reporte de Ensayos de Laboratorio - Clasificación AASHTO	68
Tabla 20.	Ensayo de Proctor Modificado – Método de Ensayo TIPO “C”	69
Tabla 21.	Numero de Repeticiones De EE 8.2t Jr. Bolognesi	70
Tabla 22.	Numero de Repeticiones De EE 8.2t Jr. Huancayo	70
Tabla 23.	Numero de Repeticiones Acumuladas de EE 8.2 tn	71
Tabla 24.	Valores (R y ZR).....	71
Tabla 25.	CBR recomendados.....	72
Tabla 26.	Índice de Serviciabilidad Inicial e Índice de Serviciabilidad Terminal	72
Tabla 27.	Valores Recomendados de Resistencia del Concreto según rango de tráfico .	73
Tabla 28.	Coeficiente de Drenaje de las capas Granulares Cd	73
Tabla 29.	Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga J	74
Tabla 30.	Relación de CBR	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Componente de Pavimento Rígido	24
Figura 2.	Conformación de Rasante	28
Figura 3.	Conformación de la Sub Base.....	29
Figura 4.	Vista Panorámica del área de influencia	37
Figura 5.	Levantamiento Topográfico	39
Figura 6.	Levantamiento Topográfico	39
Figura 7.	Levantamiento Topográfico	40
Figura 8.	Levantamiento Topográfico	40
Figura 9.	Estado Actual del Jr, Huancayo	41
Figura 10.	Estado Actual del Jr. Bolognesi.....	42
Figura 11.	Conteo vehicular	44
Figura 12.	Conteo Vehicular	44
Figura 13.	Hoja de conteo vehicular de la (E-1), ubicado a la intersección de la Calle Junín con la Calle Bolognesi Km. 0+880 de la Calle Bolognesi	45
Figura 14.	(E-2): Hoja de conteo vehicular de la ubicado a la entrada Calle Junín con la Calle Huancayo Km. 0+640 de la calle Huancayo	46
Figura 15.	Tránsito vehicular promedio semanal – Jr. Bolognesi.....	52
Figura 16.	Tránsito vehicular promedio semanal – Jr. Huancayo	52
Figura 17.	Análisis del Índice Medio Diario Anual (IMDA) Jr. Huancayo	55
Figura 18.	Análisis del Índice Medio Diario Anual (IMDA) Jr. Bolognesi	56
Figura 19.	Clasificación de Vehículos Totales del Jr. Huancayo y Jr. Bolognesi.....	56
Figura 20.	Tasa de Crecimiento promedio anual de Población Censada.....	57
Figura 21.	Tasa de Crecimiento promedio anual de Población Censada.....	58
Figura 22.	Exploración de la calicata N° 01	64
Figura 23.	Exploración de la calicata N° 02.....	64
Figura 24.	Exploración de la calicata N° 03	65
Figura 25.	Exploración de la calicata N° 04.....	65
Figura 26.	Grafica la Línea de influencia para el cálculo del momento actuante:	83
Figura 27.	Espesores del Pavimento	89
Figura 28.	Espesores de la Vereda.....	89
Figura 29.	Espesores del Pavimento	92
Figura 30.	Espesores de la Vereda.....	93

Figura 31.	Detalle de capas de pavimento rígido	95
Figura 32.	Espesores de la Vereda.....	95

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 01: Matriz de Consistencia	101
Anexo N° 02: Factores de corrección promedio para vehículos pesados (2000-2014).....	102
Anexo N° 03: Resultados de Mecánica De Suelo.....	103
Anexo N° 04: Catálogo de estructuras de pavimento rígido periodo 10 años.....	132
Anexo N° 05: Planos.....	133

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se realizará el diseño de pistas y veredas con pavimento rígido; quién ayudará a mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción, ello está orientado según la estructura de expediente técnico de la carrera de Ingeniería Civil; de la misma manera facilitará como material académico de referencia y como propuesta de ejecución. Con la mejora de infraestructura vial se contribuye a la mejora de las condiciones de vida de pobladores, porque facilitara la circulación de vehículos en forma segura y agradable, la transitabilidad de los peatones y la disminución de la contaminación ambiental. Así mismo; permitirá la conectividad terrestre entre los diferentes Anexos hacia la ciudad de Huancayo y Chupaca; con el transporte de personas y la carga de productos agrícolas a las diferentes ferias económicas. El pavimento rígido está conformado por una losa de concreto hidráulico como superficie de rodadura por el cual van a transitar todos los vehículos, ello se encuentra ubicado sobre una base constituida por grava y bien compactada, estos se construyen con una mezcla de cemento Portland, agregado grueso y fino. Para determinar el espesor; dependerá del volumen de transito que van soportar, ello implicará al uso de refuerzos con acero. La presente investigación se realiza según el problema planteado ¿De qué manera el diseño de pistas y veredas ayudará a mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción? Su metodología es de tipo aplicada; porque busca la transformación de una realidad problemática, nivel descriptivo ya que; especifica propiedades características de análisis.

Palabras Clave: diseño, pistas y veredas, pavimento rígido, transitabilidad

ABSTRACT

In the present research work, the design of tracks and sidewalks with rigid pavement will be carried out; who will help improve the conditions of vehicular and pedestrian traffic on Huancayo and Bolognesi streets in the town of Chambará, District of Chambará, Province of Concepción, this is oriented according to the structure of the technical file of the Civil Engineering career; In the same way, it will be provided as reference academic material and as an execution proposal. With the improvement of road infrastructure, it contributes to the improvement of the living conditions of the inhabitants, because it facilitates the circulation of vehicles in a safe and pleasant way, the transitability of pedestrians and the reduction of environmental pollution. Likewise; It will allow land connectivity between the different Annexes to the city of Huancayo and Chupaca; with the transport of people and the load of agricultural products to the different economic fairs. The rigid pavement is made up of a hydraulic concrete slab as the rolling surface through which all vehicles will travel, it is located on a base made up of gravel and well compacted, these are built with a mixture of Portland cement, aggregate thick and fine. To determine the thickness; It will depend on the volume of traffic that they will support, this will imply the use of steel reinforcements. The present investigation is carried out according to the problem posed: How will the design of tracks and sidewalks help improve the conditions of vehicular and pedestrian traffic on Huancayo and Bolognesi streets in the town of Chambará, District of Chambará, Province of Concepción? Its methodology is applied type; because it seeks the transformation of a problematic reality, descriptive level since; specifies parsing characteristic properties.

Keywords: design, tracks and sidewalks, rigid pavement, walkability

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Situación Problemática

Con el pasar del tiempo y desarrollo de las ciudades, se han venido perfeccionando ciertas cualidades y a lo largo de los años se desarrollaron los caminos de tierra y de piedras, según surgían las necesidades de traslado de mercancías (alimentos, materiales, etc), para el comercio e intercambio. Es así que; se crearon los pavimentos para brindar solución al transporte, con la finalidad de ofrecer la comodidad, seguridad y adecuado transito con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población. Estas estructuras comenzaron a implementarse en el año 1865 en Escocia, después de algunos años en 1920 en el Salvador, hasta que en 1922 esta tecnología llegó al país dando origen al pavimento en la Ciudad de Lima implementándose en la Avenida Alfonso Ugarte, que fue construida con técnicas avanzadas de aquellos años, también se construyeron algunas vías importantes como la avenida Venezuela y el tramo Chosica a la carretera central.

Una red vial es fundamental para el desarrollo de un país por la ventaja que brinda, de ser el único modo que hace posible el transporte de cargas y personas. En la actualidad en gran cantidad de los países de América se presentan muchos problemas de consideración en el área de infraestructura vial, esto sucede en todos los países. En todo Estados Unidos cientos de kilómetros de carreteras se encuentran en descomposición; causando diversos problemas en el tránsito vehicular, siendo Illinois y Connecticut las peores carreteras que tiene el país americano (Busbud, 2015).

Sin embargo, el área urbana del Distrito capital existe una gran brecha por motivo de que el Distrito capital de Chambará solo cuenta con un 22% de calles pavimentada, con un 78% de calles se encuentran afirmadas, ante el Estado de Emergencia Nacional y el aislamiento social obligatorio por la presencia del COVID-19 en el país, establecido mediante el Decreto

Supremo N° 044-2020-PCM, publicado el 16 de marzo del año 2020 en el diario oficial El Peruano y que fuera ampliado a través de diversos Decretos Supremos. La Gestión Edil 2019-2022, dejaron de lado la gestión de proyectos con respecto al mejoramiento de transitabilidad de peatones y vehículos.

Las vías en estudios son Calle Huancayo, Calle Bolognesi y del Distrito de Chambará, cuyas vías se encuentran deterioradas, existiendo a lo largo muchos hoyos; que hacen que el tránsito sea inadecuado y los vehículos no hagan uso frecuente de estas vías, justamente por no existir una adecuada área de rodadura que facilite al poblador de este sector movilizarse con facilidad, accesibilidad para sacar sus productos hacia la carretera central puesto que los vehículos no quieren ingresar por existir múltiples hoyos, inclusive como charcos de agua y barro en épocas de invierno se agravan la situación.

La superficie de rodadura de las vías en estudio se encuentra con secciones viales variadas. Existiendo en el lado derecho viviendas que no se encuentran alineadas y constituidas en este tramo se encuentra una superficie de rodadura que presenta un estado relativamente inservible, constituyendo un terreno natural con ondulaciones y baches ligeros con pendientes poco pronunciadas.

La existencia de veredas se encuentra limitada a un número determinado de viviendas cuyos propietarios, realizaron la construcción de estas, sin tener en cuenta el ancho ni las alturas establecidas y que en su mayoría se encuentran deteriorados. Presenta además viviendas en su mayoría construidas con material rústico, siendo en cantidad inferior viviendas y terrenos construidos y/o cercados con material rústico.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿De qué manera el diseño de pistas y veredas ayudará a mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción?

1.2.2. Problemas Específicos

¿En qué medida el diseño de pistas ayudará a mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Provincia de Concepción?

¿En qué medida diseño de veredas ayudará a mejorar las condiciones de transitabilidad peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Provincia de Concepción?

1.3. Justificación Teórica

Esta investigación permitirá determinar el diseño de pistas y veredas con el objetivo de mejorar las condiciones de vida de los pobladores, ya que este proyecto puede ser presentado por las autoridades comunales en los talleres de presupuesto participativo basado en resultados organizado por la Municipalidad Distrital para su calificación y evaluación, posteriormente su ejecución o la gestión de canalización para su inversión.

Con la realización del diseño se aportará los conocimientos obtenidos en los cursos de caminos, pavimentos, topografía, etc adquiridos de la universidad, con la inclinación para realizar la especialización en el tema.

1.4. Justificación Práctica

La siguiente investigación permitirá identificar si el tipo de diseño de pistas y veredas propuesto que se relaciona con la mejora de la calidad de los pobladores del Distrito Capital de Chambará, siendo necesidad y anhelo.

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo General

Determinar el diseño de pistas y veredas quién ayudará a mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción.

1.5.2. Objetivos Específicos

Determinar el tipo de diseño de pistas quién ayudará a mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Provincia de Concepción.

Determinar el tipo de diseño de veredas quién ayudará a mejorar las condiciones de transitabilidad peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Provincia de Concepción.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

El diseño de pistas y veredas ofrece óptimas condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción.

1.6.2. Hipótesis Específicas

Con la construcción de pistas se contribuye a mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Provincia de Concepción.

Con la construcción de veredas se contribuye a mejorar las condiciones de transitabilidad peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Provincia de Concepción.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Filosófico o Epistemológico de la Investigación

La Ingeniería Civil es una rama de la ingeniería, que aplica los conocimientos de física, química, cálculo, geografía y geología a la elaboración de estructuras, obras hidráulicas y transporte. Es aquella disciplina que le permite al hombre transformar preservar el medio ambiente en beneficio de la sociedad, su objeto es de la realización del diseño, construcción y mantenimiento de infraestructuras como carreteras, ferrocarriles, puentes, canales, presas, puertos, aeropuertos y demás, lo cual transformarán el desarrollo de la población. Entre las actividades principales se encuentra la planificación, organización, dirección, control y supervisión de las obras, siempre pendientes de las normativas vigentes y el cumplimiento del marco legal. Sin embargo, la Ingeniería de transporte y vías busca tiene como objeto de contribuir al bienestar social del país y a su desarrollo, a través de la movilidad física, con el fin de sintonizar la sociedad a la geografía nacional y sus requerimientos sociales, económicos, políticos y culturales, por lo tanto, el ingeniero de transporte y vías está en la capacidad de identificar y diagnosticar problemas relacionados con la movilidad de personas y bienes.

Según Márquez y colaboradores (2009) señala que, desde su comienzo la filosofía tuvo como uno de sus problemas fundamentales el estudio de la forma en que se genera y valida el conocimiento. Suelen plantearse que con el devenir de la modernidad dichos problemas se han centrado progresivamente en la distinción entre el conocimiento que es considerado científico de aquel que no lo es. Según esta óptica de análisis, el desarrollo de la epistemología tradicional acentúa dicha dicotomía para brindar los criterios y técnicas definidas de antemano que permiten articular un marco para la investigación, en lo que se ha conocido como el problema de la demarcación y la validación del conocimiento científico.

Así mismo Cerda Gutiérrez, H. (2005), refiere que la investigación científica es un acto creativo que construye una nueva realidad que anteriormente no tenía existencia, al menos en la forma en que emerge de las manos de su creador del investigador. En este como objeto de estudio es el pavimento rígido con la inclusión de geo sintético en la sub rasante, ante este planteamiento nace diversos interrogantes en relación al diseño de pistas y veredas con la finalidad de mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción, a través del método científico se trata de brindar respuestas a todas las interrogantes planteadas con las propuestas y cálculos desarrollados. El método de diseño a utilizar será AASHTO 93, porque a diferencia de otros métodos, introduce el concepto de servicialidad en el diseño de pavimentos como una medida de su capacidad para brindar una superficie lisa y suave al usuario.

La metodología AASHTO se basa en dos fundamentos, el tránsito que lleva a la falla del pavimento es función del número estructural (Corredor, 2008), de la resistencia de la sub rasante, de la pérdida deseada de índice de servicio y de la confiabilidad elegida, el otro es que incluye la posibilidad de que se reduzca el periodo de diseño por la presencia de suelos de sub rasante expansivos; además define los siguientes conceptos (Sabogal, 2008).

2.2. Antecedentes de la Investigación

2.2.1. Antecedentes Internacionales

Mora y Arguelles (2015) en su investigación “Diseño de pavimento rígido para la urbanización para la urbanización caballero y Góngora, Municipio Honda-Tolima”, quien propone como objetivo: definir una estructura de pavimento rígido la cual garantice la resistencia a la acción de cargas impuestas por el tránsito en las vías de la urbanización Góngora del municipio de Honda-Tolima. Y concluye que todos los materiales que se usen para la construcción de la infraestructura vial, deberá cumplir como mínimo los requisitos de calidad

establecido en las especificaciones generales para la construcción de carreteras del INVIAS, versión vigente al momento de la intervención y se debe realizar los controles allí exigidos, con la frecuencia normalizada a emplear y para garantizar una superficie de acabado homogénea, debe existir control topográfico durante todo el proceso de colocación de capa, ya que, si lo anterior se cumple, es condición para que se genere acumulación de humedad, que fina infiltrándose.

Ospina (2019) en su investigación: “Diseño Estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el Municipio del Espinal-Departamento del Tolima”, quién propone como objetivo: elaborar el diseño del pavimento de algunas vías urbanas en el barrio Santa Margarita María del municipio del Espinal, determinar dimensiones específicas y parámetros técnicos de la estructura del pavimento. Quien concluye que las pruebas geotécnicas y el estudio de tránsito realizado evidencian un suelo apto para diseñar concreto rígido, además indican la necesidad de mejorar la sub rasante, lo ideal sería la implementación de material de mejor calidad (incluyendo el material granular) y de esta forma aumentar el soporte de la sub rasante. Así mismo, el material de la sub base debe cumplir con las condiciones de afirmado en dureza, durabilidad y resistencia al ser compactado, se determinaron dos dimensiones específicas, y según parámetros técnicos de la estructura del pavimento, en el concreto hidráulico, en la base y en el mejoramiento de la sub rasante se debe usar una capa de geotextil de NT-2500, para aislar el material fino y granular.

Rodríguez (2015) en su investigación: “Estudio y diseño del sistema vial de la comuna San Vicente de cucupuro de la parroquia rural de el Quinche del Distrito Metropolitano de Quito, Provincia de Pichincha” quien propone como objetivo: diseñar la red vial para comuna “San Vicente de cucupuro” de la parroquia rural del Quinche, aplicando criterios técnicos y cumpliendo con la normativa vigente para el diseño de vías urbanas, considerando los impactos socio – económicos. Y concluye que el suelo de sub rasante para la vía, en su mayoría resultan

ser suelos limosos y arcillosos de mediana resistencia, con CBR de 3%, el diseño de pavimentos nuevos se basa en el método presentado por TRRL Laboratorio Report 1132 “ The Structural Desing of Bituminous” (Diseño Estructural de Pavimentos para vías)”. Se han planteado dos diseños para la vía: uno en asfalto y otro en adoquín, se tomará como diseño principal el de adoquín por reflejarse en el presupuesto referencial ser más económico y más factible par la junta Parroquial del Quinche su construcción.

2.2.2. Antecedentes Nacionales

Fernández (2021), en su investigación: “Diseño de pistas y veredas y su relación con la mejora de la calidad de vida de los habitantes de la calle los Ángeles, Santa María, Huaura”, cuyo objetivo es: determinar el grado de relación entre el diseño de pistas y veredas con la mejora de la calidad de vida de los habitantes de la calle los Ángeles, Santa María, Huaura-2019 y concluye: siendo $r = +0.830$ no siendo r critico $= \pm 0,600$ rechazamos H_0 y aceptamos H_1 , su significancia 5%. El diseño de pistas y veredas se relaciona con la mejora de la calidad de vida de los habitantes de la calle los Ángeles, Santa María, Huaura, siendo $r = + 0.650$ no se encuentra critico $= \pm 0,600$ y aceptamos H_0 y rechazamos H_1 , su significancia 5%. El diseño de pistas se relaciona con la mejora de la calidad de vida de los habitantes de la calle los Ángeles, Santa María, Huaura.

Prudencio (2019), en su investigación: “Mejoramiento de pistas y veredas en la calle cantuta cuadras 1 y 2 de la localidad de Cayhuayna Baja, Distrito de Pillco Marca- Huanuco- Huanuco”, este estudio tuvo como objetivo: Mejorar las Pistas y veredas para brindar óptimas Condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle la cantuta cuadra 1 y 2 localidad de Cayhuayna Baja. Y concluye que para la elaboración del estudio de Mecánica de Suelos se determinó que el suelo predominante es la C-2 ml (Limo arenoso de baja plasticidad), para el ensayo respectivo CBR por la ubicación ser la más adecuada; lo cual, se consideró para todo el tramo, para el estudio de tráfico se determinó que el volumen de transito realizado en el área

de estudio está constituido por vehículos ligeros como motos, autos, combis y vehículos pesados como camiones de hasta 4 ejes. Teniendo como resultado un ESAL de diseño de $2.77E+04$ números de eje equivalentes, para el diseño del Pavimento definitivo para calcular el espesor del pavimento (base y sub base) se aplicó el método de diseño de pavimentos Rígidos de la American Association of State Highways and Transportation Officials (AASHTO) de 1993 que considera como parámetros de diseño el valor de soporte del terreno de fundación (CBR) y la intensidad de tráfico se determinó por utilizar los espesores de 0.20 base granular y 0.20 de carpeta de rodadura.

Ortiz y Tocto (2019), en su tesis de investigación “Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, Distrito de Canoas de Punta Sal, provincia de Contralmirante Villar de la región de Tumbes- 2018”, cuyo objetivo principal es Diseñar la infraestructura vial con pavimento rígido para transitabilidad en el barrio Señor de los Milagros, Distrito Canoas de Punta Sal, Provincia Contralmirante Villar, de la región de Tumbes-2018. Quién concluye que los diferentes estudios y sus resultados tenemos, en el estudio topográfico se elaboraron los planos de localización, ubicación y topografía integral, bajo el diseño de sistema computarizado Autocad Civil 3D 2017; describiendo que la superficie de terreno de estudio es ondulada. En el estudio de suelos se realizaron los ensayos físicos mecánicos para poder determinar la clasificación de los suelos y como resultado obtuvimos material predominante del suelo analizado es del tipo “SC” arenas arcillosas de textura firme húmeda, “SP” arenas mal graduadas , arenas con grava con pocos finos o sin ellos y “SM” arena limosa, mezclas de arena y limo mal graduada; no se visualizó nivel freático hasta la profundidad estudiada de 1.50m, con respecto a su cobertura superficial se localiza material del tipo granular. Con relación a su ensayo de CBR el más bajo es de 8.5% al 95% de su máxima densidad. Se consideró como mejor alternativa técnica- financiera, la aplicación de pavimento rígido (concreto hidráulico), el diseño de pavimento rígido está enfocado bajo el

diseño del método AASHTO 93 (servicialidad), criterio que no adecua el método PCA (más conservador). Para el presente estudio se concluye como diseño de pavimento: losa de concreto de resistencia $f'c=210$ kg/cm² de espesor 0.15m, base granular de espesor 0.20m haciendo un total de 0.35 de espesor de pavimento de diseño.

2.2.3. Antecedentes Locales

Flores (2021), en su investigación “Mejoramiento vial del Jr. Junín, tramo Jr Bolognesi-AV. La Marina, Distrito de el tambo Provincia de Huancayo Departamento de Junín”, cuyo objetivo general es realizar el estudio definitivo del mejoramiento vial del jr. Junín, tramo jr. Bolognesi- Av. La marina, distrito de el tambo Provincia de Huancayo departamento de Junín” y concluye que de acuerdo a las normas actuales en la elaboración del expediente técnico según el título en referencia donde no se tuvo ningún contratiempo en la elaboración del mismo, esta obra está orientada a contribuir el descongelamiento vehicular del ovalo julio sumar. El estudio topográfico se llevó a cabo con los equipos topográficos y el software especializado, se obtuvo un error de cierre angular y lineal dentro de los parámetros permisibles, donde se detalla en cada plano del proyecto contiene planta perfil longitudinal, detalles de estructuras existentes.

Quispe (2020), refiere en su investigación “Evaluación del proceso constructivo de pistas y veredas del Jirón Loreto del 14 al 21 del sector CDA 2, Cajas Chico, Huancayo, Provincia de Huancayo – Junín”, cuyo objetivo es: caracterizar la evaluación del proceso constructiva de pistas y veredas del Jirón Loreto en las cuadras del 14 al 21 del sector Cda 2, Cajas Chico, Huancayo, Provincia de Huancayo – Junín” y concluye que el mejoramiento de pistas y veredas del Jirón Loreto del 14 al 21 del sector Cajas Chico, Huancayo – Junín se realizó bajo los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana, se realizó el mejoramiento de la sub rasante y lo logra aumentar el CBR de la misma, con un compactado uniforme se logró estabilizar la sub rasante, para la colocación de base granular se tuvo como referencia del proyecto mencionado, donde se tendió el perfilado y el compactado del material

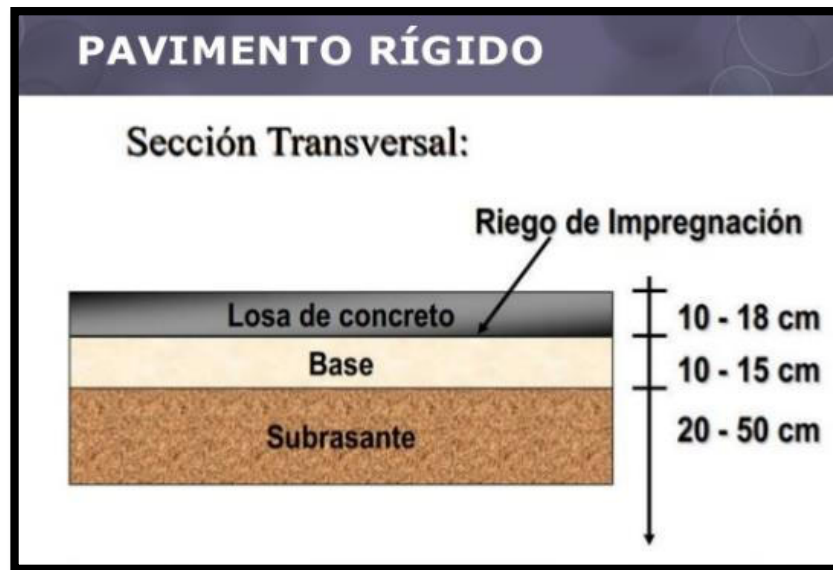
granular se efectuaron de acuerdo a lo establecido logrando así obtener un grado de compactación del 98%, como promedio de las densidades de campo calculadas en el proceso constructivo.

Millán (2020), en su investigación “productividad de la maquinaria pesada en pavimentos rígidos mediante el uso de herramientas Lean, Distrito de el Tambo, Provincia de Huancayo en el 2019”, cuyo objetivo es determinar en cuanto aumenta la productividad de la maquinaria pesada en la construcción de pavimentos rígidos mediante el uso de herramientas Lean, distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo en el 2019 y concluye que la productividad de la maquinaria pesada en la construcción de pavimentos rígidos mediante el uso de las herramientas Lean en el distrito de El Tambo sufre un aumento significativo en comparación a las obras que se desarrollan tradicionalmente, con ello queda demostrado la veracidad de hipótesis general planteada. Así como también concluye que el trabajo contributivo de la maquinaria pesada en la construcción de pavimentos rígidos mediante el uso de las herramientas Lean en el Distrito de El tambo no varía significativamente, en comparación a las obras que se desarrollan tradicionalmente, con ello queda demostrado la falsedad de la hipótesis específica N°2.

2.3. Bases Teóricas

Definición de pavimento

Los pavimentos está constituido por capas de diferentes espesores y uniforme, todo ello con una resistencia al paso del tránsito (MTC14).

Figura 1.*Componente de Pavimento Rígido***Fuente:** ingeniería Civil-pavimentos

Según (Universidad Buenos Aires, 2014) El objetivo del pavimento es brindar a las cargas distribuidas por el tránsito una superficie de rodadura adecuada, esto no debe exceder las tensiones admisibles de las diferentes capas del mismo y de la sub rasante.

Diseño de pistas

Para el respectivo Diseño de pavimento rígido, nos basaremos en la normativa Peruana vigente, (MTC14).

Estudio de Tráfico:

Según (Universidad Buenos Aires, 2014), en el análisis se debe considerar la cantidad de vehículos que van a circular durante la vida útil del pavimento, cabe destacar que, imposibilita el conocimiento exacto de estos números, porque el tiempo es cambiante, por ende solamente se elabora mediante estimación o hipótesis más o menos ajustando a la realidad.

Nos guiaremos en la Norma Técnica de Edificaciones CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS, entre los conceptos tenemos: Donde es la determinación de los tipos de vehículos que se desplazan por la vía a estudiar, en base al (CE. 010, 2010)

Tal estudio de tráfico es importante la información del índice medio diario anual (IMDA) esto se hace para cada tramo vial, (CE. 010, 2010). En el capítulo VI (NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES).

Tal estudio de tráfico es importante la información del índice medio diario anual (IMDA) esto se hace para cada tramo vial, (CE. 010, 2010)

Clasificación de los Vehículos

La demanda corresponde al tráfico pesado ómnibus y camiones son los vehículos de mayor importancia en este estudio, el transito se medirá en la unidad definida, por AASHTO, (CE. 010, 2010).

Tabla 1.

Formato de Clasificación Vehicular



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

FORMATO N° 1

TIPO DE LA CARRETERA SENTIDO: E ← S →														ESTACION CODIGO DE LA ESTACION DIA Y FECHA					
UBICACION		AUTO		CAMIONETAS			BUS		CAMION			SEMI TRAILER				TRAILER			
INDIA	SEN-DO	STATION	PICK UP	PANEL	RURAL	MICRO	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	25-1202	255	25-1302	300	2T2	2T3	2T2	3T2
DIAGRA. VEH.																			
07 a 08 a.m	E																		
	S																		
09 a 09 a.m	E																		
	S																		
12 a 01 p.m	E																		
	S																		
01 a 02 p.m	E																		
	S																		
05 a 06 p.m	E																		
	S																		
06 a 07 p.m	E																		
	S																		

ENCUESTADOR

SUPERV. MTC

JEFE DE BRIGADA

ING. RESPON

Fuente: MTC-2014.

Tasa de Crecimiento

Cada profesional es responsable para identificar el crecimiento de la demanda, lo cual esto seguirá una tendencia histórica, donde es identificable con informaciones existentes y otros. (CE. 010, 2010)

Memoria Descriptiva

Es la descripción clara, la cual hace comprender a grandes rasgos el diseño del proyecto, donde narra la justificación, los elementos geométricos, elementos estructurales y ciertas condiciones que lleva a cabo el proyecto, (Carrión Cárdenas, 2021).

Componentes de la Infraestructura Vial

Preparación del Terreno

En donde se prepara el diseño de pendiente uniforme, para el diseño del pavimento, en donde se tiene que tener en cuenta la densidad, ambiente, el tipo de mantenimiento y la composición del tráfico, (Zuñiga Chepe, 2018).

Levantamiento Topográfico

El levantamiento topográfico consiste en observar el área a trabajar, luego tomar las características y geográficas en un plano, haciendo el uso de equipos topográficos (Carrión Cárdenas, 2021).

Movimiento de Tierras

Operación, que en un plano de ejecución en la ingeniería modifica la configuración del área que son adaptadas al previo diseño de ingeniería. Los estudios técnicos previamente hechos son a tener en cuenta son: densidad, humedad, permeabilidad, consistencia, rozamiento, factores ambientales, entre otros. Básicamente está dado principalmente por las actividades de excavación, nivelación, limpieza y transporte, además del destronque y relleno (Carrión Cárdenas, 2021)

Sub rasante

Viene a ser la capa de terreno donde la estructura de pavimento estará por encima de ello, esto extiende a una profundidad estimado el cual no afecte el diseño de la estructura, tal capa se forma en corte o relleno y luego de compactar al 95% según la norma, ello debe tener las secciones transversales y pendientes especificadas en los planos finales de dicho diseño. (Vallejos, 2014).

Figura 2.

Conformación de Rasante



Fuente: Elaboración Propia

Sub Base

Esta capa de la estructura está destinada a soportar, transmitir y distribuir tales cargas de rodadura y luego transmitir a la sub rasante (Vallejos, 2014).

Figura 3.*Conformación de la Sub Base*

Fuente: Elaboración Propia

Losa de Concreto

Es la misma que del flexible, teniendo una función estructural para y transmitir sus esfuerzos de los vehículos (Rojas, 2021), pero la diferencia es que es de Concreto, donde lleva arena, piedra chancada, cemento, acero liso y acero corrugado.

Diseño de veredas

Según (RNE, 2021), las vías locales principales tendrán como mínimo veredas, y las vías secundarias tendrán dos módulos de vereda en cada frente, es espesor de vereda viene a ser de 0.15 mts. Arriba del pavimento, y las áreas de descanso será de 1.20m.

Tabla 2.

Secciones de las vías locales, principales y secundarias

TIPOS DE VIAS	VIVIENDA			COMERCIAL	INDUSTRIAL	USOS ESPECIALES
VIAS LOCALES PRINCIPALES						
ACERAS O VEREDAS	1,80	2,40	3,00	3,00	2,40	3,00
ESTACIONAMIENTO	2,40	2,40	3,00	3,00 - 6,00	3,00	3,00 - 6,00
PISTAS O CALZADAS	SIN SEPARADOR CENTRAL 2 MODULOS DE	CON SEPARADOR CENTRAL 2 MODULOS A CADA LADO DEL SEPARADOR		SIN SEPARADOR 2 MODULOS DE 3,60	SIN SEPARADOR 2 MODULOS DE 3,60	SIN SEPARADOR 2 MODULOS DE 3,30 - 3,60
	3,60	3,00	3,30	CON SEPARAD. CENTRAL: 2 MODULOS A C/ LADO		
VIAS LOCALES SECUNDARIAS						
ACERAS O VEREDAS	1,20			2,40	1,80	1,80 - 2,40
ESTACIONAMIENTO	1,80			5,40	3,00	2,20 - 5,40
PISTAS O CALZADAS	DOS MODULOS DE 2,70			2 MODULOS DE 3,00	2 MODULOS DE 3,60	2 MODULOS DE 3,00

Fuente: Elaboración Propia

Transitabilidad

Comprende el nivel de transitabilidad de la infraestructura vial que asegura un estado que permita un flujo vehicular regular durante un periodo determinado. (MTC, 2018).

Tabla 3.*Estado de Transitabilidad*

Código	Estado	Descripción
B	BUENO	Para carreteras No pavimentadas (Afirmadas), el deterioro no debe exceder de 10% de la carretera evaluada, esto es signos de deterioro superficial, mostrando pequeñas deformación con huellas/hundimientos <5cm, la vía debe contar con señalizaciones.
R	REGULAR	En esta categoría el deterioro debe ser superior al 10% pero no debe exceder al 30% de la carretera esto es signos de deterioro superficial, mostrando deformaciones con huellas/hundimientos entre 5cm y 10cm, los baches (huecos) pueden repararse con una capa de material.
M	MALO	El afirmado en esta categoría tiene deterioros superiores al 30% de la carretera esto es signos de deterioros en huellas/hundimientos con profundidades > 10cm, identificándose baches (huecos) que requieren una construcción.

Fuente: (MTC, 2018)

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Según Hernández, (2010), se considera el tipo de **diseño aplicada**, porque permite conocer la realidad para poder modificar, construir y brindar soluciones inmediatas a las necesidades de la población.

Esta investigación tiene como diseño de la investigación la **no experimental y transversal** porque el estudio solo recolecta y analiza datos en un período de tiempo específico.

3.2. Población de Estudio

Según Arias (2006) refiere que población es “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p. 81)

Por lo tanto, la población de estudio está comprendida por con una longitud 1+818.75 km.

3.3. Tamaño de muestra

Según refiere Arias (2006), muestra es un “subconjunto representativo y finito que extrae de la población accesible”. (p.83)

Así mismo Moguel (2005), define la población finita “como el momento que se conoce cuantos elementos tiene la población” (p. 85). Por el cual se considera la totalidad de una longitud 1+818.75 km.

3.4. Técnica de recolección de datos

3.4.1. Técnica de observación

Según Arias (2006), refiere la observación como “una técnica consiste en visualizar o captar a través de la vista, en forma sistemática, cualquier fenómeno, situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos”,

por lo tanto, la técnica de la observación que se implementará en la presente investigación será observación mediante encuestas. (p.69)

- Para realizar el Estudio en relación a la investigación, se realizará el levantamiento topográfico con equipos e instrumentos que permiten la recolección de datos necesarios para este estudio en referencia.
- Así mismo para el estudio de tráfico, se tuvo que realizar la observación técnica para el conteo de vehículos según las categorías vehiculares, según refiere el Manual para el estudio de tráfico 2002, con la finalidad de recolección de datos para dicho estudio.
- Sin embargo, para el estudio de Mecánica de suelos se obtiene datos a través de la toma de muestras de suelo del área en estudio para obtener los resultados según análisis de suelos Manual de Suelos y Pavimentos.

3.4.2. Instrumentos

- Equipos e instrumentos Topográficos
- Instrumentos para realizar el conteo vehicular de trafico
- Equipos e instrumentos para calicatas y análisis de suelos
- Equipo de computo
- Programas para Diseño y Calculo
- Software de Diseño

CAPÍTULO IV.

DESARROLLO DEL TEMA

4.1. Aspectos generales de la investigación

En la presente investigación, el diseño de pavimento rígido será utilizando el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi del distrito de Chambará, Provincia de Concepción, Región Junín ; Este estudio se obtiene de realizar una serie de procedimientos enmarcados en las normas del Ministerio de Transportes y comunicaciones (MTC - 2014) y otros entes enmarcados dentro del Reglamento Nacional de Edificaciones; el diseño se ha calculado para un periodo de 10 años, utilizando el método de diseño de AASHTO 93. Para realizar el diseño de pavimento rígido, se realizaron los siguientes estudios:

- Estudios topográficos
- Estudio de tráfico vial
- Estudio de mecánica de suelos
- Calculo de diseño de pavimento Rígido (AASHTO 93)
- Calculo de diseño veredas (pavimento especial)

A. Ubicación política del proyecto

La ubicación del Estudio es el siguiente:

Distrito	: Chambará
Provincia	: Concepción
Región	: Junín

Los linderos del terreno del Proyecto comprenden los siguientes:

Por el Norte	: Con el Distrito de Sincos
Por el Sur	: Con el Distrito de Huachac
Por el Este	: Con el Distrito de Manzanares

Por el Oeste : Con el Distrito de San José de Quero

B. Ubicación geográfica general del proyecto

Coordenadas geográficas:

- ✓ Latitud : 12°01'39" Latitud Sur
- ✓ Longitud : 75°22'29" Latitud Oeste
- ✓ Altitud : 3593.00 msnm
- ✓ Coordenadas UTM del proyecto
- ✓ Zona : 18L
- ✓ Este : 458707.00 E
- ✓ Norte : 8671087.00 N

C. Clima:

El Distrito de Chamberá presenta un clima húmedo, seco, propio de la Sierra, calurosa en épocas de verano y con lluvias torrenciales en épocas de invierno con presencia de vientos en forma esporádica que varían entre 3 a 6 m /hora.

Por otro lado, el grado de humedad es muy alta, se trata más bien de un clima frígido. Su temperatura oscila entre los 4 a 30 grados de temperatura.

Según el SENAMHI La precipitación promedio efectiva al 75 % es de 65.64 mm/año, con una humedad relativa promedio del 75.86%.

D. Ubicación del proyecto de Investigación

El proyecto de Investigación, al ser un proyecto vial se encuentra ubicado dentro de las siguientes coordenadas:

A. Calle Huancayo

Punto de Inicio - Coordenadas Utm

Este : 458607.00 E

Norte : 8671487.00 N

PUNTO DE FINAL - COORDENADAS UTM

Este : 459007.00 E

Norte : 8670987.00 N

B. Calle Bolognesi

PUNTO DE INICIO - COORDENADAS UTM

Este : 458507.00 E

Norte : 8671587.00 N

PUNTO DE FINAL - COORDENADAS UTM

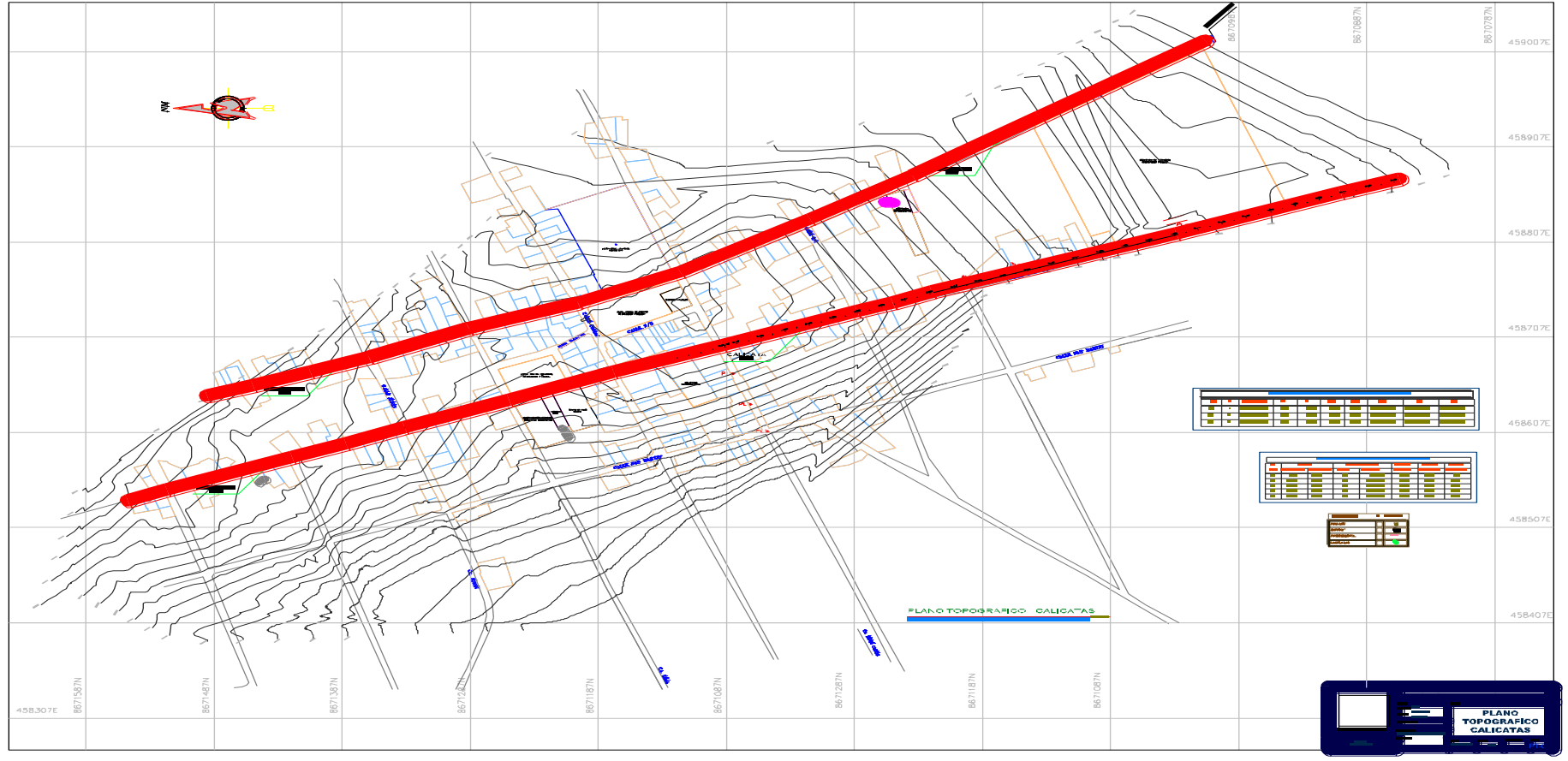
Este : 458907.00 E

Norte : 8670887.00 N

Así, en la siguiente imagen se puede apreciar el trazo de ejecución del proyecto propuesto para la presente investigación:

Figura 4.

Vista Panorámica del área de influencia



Fuente: Elaboración Propia

4.1.1. Estudios Topográficos

Para todo estudio de proyectos viales es necesario e importante realizar los estudios topográficos; el objeto de este estudio es realizar el levantamiento topográfico necesario para la elaboración del plano topográfico, planos de planta y perfiles, con a fin de determinar el área de construcción actual y las demoliciones de las infraestructuras existentes dentro del área de intervención. La realización del estudio Topográfico proyecto es parte fundamental para la elaboración de los planos de la especialidad de Topografía y realizar el diseño estructural de pavimento rígido, con la finalidad de mejorar la transitabilidad de calles Jr. Huancayo y Jr. Bolognesi del Distrito de Chambará Provincia de concepción, Departamento de Junín.

Se ha realizado el estudio topográfico a fin de conocer los detalles físicos, geológicos y geográficos de la vía en investigación, los mismos que se desarrollaron de acuerdo al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018, aprobado con la Resolución Directoral N° 03-2018-MTC/14, obteniendo los siguientes resultados:

Distancia de la vía: 1+818.75Km.

En la foto, se puede apreciar al investigador realizando personalmente el levantamiento topográfico:

Figura 5.

Levantamiento Topográfico



Fuente: Elaboración Propia

En las fotografías se aprecia al investigador realizando el levantamiento topográfico.

Figura 6.

Levantamiento Topográfico



Fuente: Elaboración Propia

Figura 7.

Levantamiento Topográfico



Fuente: Elaboración Propia

En las fotografías se aprecia al investigador realizando el levantamiento topográfico.

Figura 8.

Levantamiento Topográfico



Fuente: Elaboración Propia

A. Descripción de la Situación Actual

El área de estudio se encuentra enmarcada en el área Urbana del Distrito de Chambará, Provincia de Concepción, Región Junín; donde actualmente hay la presencia de vías que fueron aperturadas por la Municipalidad con una antigüedad de aproximado de 30 años; las características que las vías presentan actualmente son: la sección de vía es de 7.00 ml en la sección del Jr. Huancayo y Jr. Bolognesi, quién se encuentran aprobadas en el área correspondiente del Municipio Distrital de Chambará, la existencia de daños viales como baches, cruces de agua, encalaminados, entre otros dificulta el traslado de los habitantes, el tardío de movilización de los vehículos; durante el proceso de trabajo de campo se pudo evidencia la presencia de viviendas que se encuentran construida dentro de la sección vial, las cuales deberán ser modificadas a fin de un correcto desarrollo del proyecto, el curso de agua más cercano al área de estudio se encuentra a un aproximado de 500m del punto más cercano.

Figura 9.

Estado Actual del Jr, Huancayo



Fuente: Elaboración Propia

Figura 10.

Estado Actual del Jr. Bolognesi



Fuente: Elaboración Propia

4.1.2. Estudios De Tráfico Vial

En la presente tesis, el estudio de tráfico vial se realiza con la finalidad de cuantificar, clasificar y conocer con precisión la demanda de tráfico vial que existe en las calles Jr. Huancayo y Jr. Bolognesi del Distrito de Chambará Provincia de concepción, Departamento de Junín, con ello planificar con precisión los estudios a realizarse, como los estudios de suelos (ensayos de laboratorio) y otros cálculos necesarios; asimismo, el estudio de tráfico vehicular es un elemento indispensable para la determinación de las características del diseño de pavimento rígido, para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal.

El desarrollo de éste estudio contempla los siguientes:

- a) Evaluación del Tránsito Existente.
- b) Metodología de Trabajo de Campo.
- c) Trabajo de campo y resultados del conteo vehicular.
- d) Determinación del Índice Medio Diario Anual (IMDA).

e) Análisis del Índice Medio Diario Anual (IMDA).

f) Proyecciones de Tránsito Futuro.

a) Cálculo de Ejes Equivalentes.

a) Evaluación del Tránsito Existente.

El tránsito vehicular actual en la vía, debido a que esta vía es bastante utilizada por los transportistas del distrito de Chambará para desplazarse hacia la ciudad de Huancayo – Chupaca, Chupaca – Huancayo, utilizado por los transportistas de los distritos de Chambará para desplazarse con el transporte de sus productos y actividades comerciales; de igual modo, esta vía es utilizado por los agricultores y ganaderos de los diferentes Anexos.

b) Metodología de Trabajo de Campo.

La metodología se fundamentó en las observaciones que fueron realizadas en el área de investigación en medio del desarrollo de los estudios de tráfico vehicular, que consistieron básicamente en conteos de vehículos, con ello las actividades que han tenido que llevarse a cabo, para el desarrollo del estudio fueron la planificación, organización, ejecución y procesamiento de datos obtenidos en campo; asimismo, antes de inicio de los trabajos de campo se desarrollaron los siguientes:

- Reconocimiento de campo

Para conocer la demanda del tránsito vehicular de la vía en estudio, primeramente, se realizó el recorrido de toda la vía, a lo largo de los 1+818.75 Km., para determinar las ubicaciones de las estaciones de conteo y clasificación de tránsito.

- Ubicación de las estaciones de conteo

Según el estudio previo y el tránsito vehicular generado a lo largo de 1+818.75 Km., se ha determinado realizar el estudio con 02 estaciones de conteo.

- Estación de Conteo (E-1), ubicado a la intersección de la Calle Junín con la Calle Bolognesi Km. 0+880 correspondiente a la vía de estudio Calle Bolognesi.
- Estación de Conteo (E-2), ubicado a la entrada Calle Junín con la Calle Huancayo Km. 0+640 correspondiente a la vía de estudio calle Huancayo.

Figura 11.

Conteo vehicular



Fuente: Elaboración Propia

Figura 12.





















Conteo Vehicular



Fuente: Elaboración Propia

Figura 13.




















Hoja de conteo vehicular de la (E-1), ubicado a la intersección de la Calle Junín con la Calle Bolognesi Km. 0+880 de la Calle Bolognesi

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO																								
TRAMO DE LA CALLE										910.66 ML					TRAMO I Y II									
SENTIDO										E ←					S →									
UBICACIÓN										PROG. 0+689.748 - 0+220.92 ←					→									
DIA										24/01/2022														
HORA	SENTIDO	BICICLETA	MOTO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
						PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																								
06-07	E	1	2	2	1			3		1														
	S		1	2	2	1		3				1												
07-08	E	1	2	2	1			3					1											
	S	1	1	2	1			3					1											
08-09	E		2	2	1		1	2				1												
	S	2	2	2	1			2				1												
09-10	E	2	2	2	1			2				1												
	S		1	2	1	1		2																
10-11	E	2	1	2	0			2																
	S		3	2	1			2		1			2											
11-12	E	1	2	2	0	1		3																
	S	2	1	2	1			3																
12-13	E		1	2	1			3					1											
	S	1	2	2	0			3					1											
13-14	E	1	2	2	1			3																
	S		1	2	0	1		3				1												
14-15	E	1	2	2	1			3			1													
	S		1	2	1			3																
15-16	E	2	2	2	0			3																
	S		3	2	1			3					1											
16-17	E	1	3	2	0			1					1											
	S		3	2	1			1					1											
17-18	E	1	2	1	1			1					1											
	S		4	1	1	1		1		1														
18-19	E		1	1	1			1																
	S		0	1	1			1																
PARCIAL:		19	47	48	20	5	1	60	0	4	0	9	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboracion Propia

Figura 14.

(E-2): Hoja de conteo vehicular de la ubicado a la entrada Calle Junín con la Calle Huancayo Km. 0+640 de la calle Huancayo

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO																						
TRAMO DE LA CALLE		910.66 ML										TRAMO I Y II										
SENTIDO		E ←										S →										
UBICACIÓN		PROG. 0+689.748 - 0+220.92 ←										→										
DIA		24/01/2022																				
HORA	SENTIDO	BICICLETA	MOTO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
						PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																						
06-07	E S	1	2 1	2 2	1 1	1		3		1		1										
07-08	E S	1 1	2 1	2 2	1 1			3 3					1 1									
08-09	E S	2	2 2	2 2	1 1		1	2 2				1										
09-10	E S	2	2 1	2 2	1 1		1	2 2				1										
10-11	E S	2	1 3	2 2	0 1			2 2		1		2										
11-12	E S	1 2	2 1	2 2	0 1	1		3 3														
12-13	E S	1	1 2	2 2	1 0			3 3					1 1									
13-14	E S	1	2 1	2 2	1 0		1	3 3				1										
14-15	E S	1	2 1	2 2	1 1			3 3		1												
15-16	E S	2	2 3	2 2	0 1			3 3				1										
16-17	E S	1	3 3	2 2	0 1			1 1				1										
17-18	E S	1	2 4	1 1	1 1	1		1 1		1			1									
18-19	E S		1 0	1 1	1 1			1 1				1	1									
PARCIAL:		19	47	48	20	5	1	60	0	4	0	9	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia

c) Desarrollo de Trabajo de campo y resultados del conteo vehicular.

Esta labor se basó en la clasificación y el conteo vehicular, que se llevaron a cabo durante siete días consecutivos las 24 horas del día, simultáneamente en las dos estaciones de la vía, ubicadas en el Km. 0+880 de la Calle Bolognesi y Km. 0+640 de la calle Huancayo.

El trabajo de campo se basó en el levantamiento de datos requeridos, anotándolos en los formatos correspondientes para el conteo de tráfico vehicular, obteniendo la clasificación de conteo de vehículos promedio diario de las dos estaciones y posteriormente un promedio semanal.

Los trabajos de conteo vehicular se desarrollaron desde el día 24 al 30 de enero del 2022, en las 02 estaciones ubicadas en las vías Bolognesi y Huancayo del Distrito de Chambará, tal como se muestran en las hojas de conteo vehicular a continuación.

Tabla 4.*Resultados del conteo vehicular (E-1), Jr. Bolognesi*

RESUMENES DE CONTEO POR DIA Y POR VEHICULO											
ESTACION Nº 01: CALLE BOLOGNESI (Tramo I y II)											
Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMDs	FACTOR DE CORRECCION	IMDa
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Moto	47	45	26	16	29	42	37	242	35	0.50	17
Automóvil(*)	13	14	13	13	13	11	7	84	12	1.00	12
Station Wagon	9	10	8	12	9	12	9	69	10	1.00	10
Camioneta	5	5	4	2	4	2	4	16	2	1.00	2
Panel	1	1	1	0	0	0	1	4	1	1.00	1
Rural-Combi	12	13	6	10	9	9	6	1	0	1.25	0
Bus 2E(**)	0	0	0	0	2	4	0	6	1	3.5	3
Camión 2E(**)	5	6	7	4	5	3	2	32	5	3.5	16
TOTAL	92	94	65	57	71	83	66	454	65		61
				Total tráfico liviano	42	72%					
				Total tráfico pesado	16	28%					
				TOTAL Tráfico actual	58	100%					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.*Resultados del conteo vehicular (E-2), Jr, Huancayo*

RESUMENES DE CONTEO POR DIA Y POR VEHICULO											
ESTACION Nº 01: CALLE HUANCAYO (Tramo I y II)											
Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMDs	FACTOR DE CORRECCION	IMDa
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Moto	47	45	26	16	29	42	37	242	35	0.50	17
Automóvil(*)	48	44	41	42	44	62	28	309	44	1.00	44
Station Wagon	20	15	14	12	13	24	26	124	18	1.00	18
Camioneta	5	5	4	2	4	6	4	16	2	1.00	2
Panel	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1.00	1
Rural-Combi	60	64	59	58	61	62	43	1	0	1.25	0
Bus 2E(**)	4	4	4	4	4	4	3	27	4	3.5	14
Camión 2E(**)	9	10	9	8	10	11	7	64	9	3.5	32
Camión 3E(**)	6	6	4	5	3	3	4	31	4	3.5	16
TOTAL	200	194	162	148	169	215	153	818	117		143
				Total tráfico liviano	82	84%					
				Total tráfico pesado	16	16%					
				TOTAL Tráfico actual	98	100%					

Fuente Elaboración Propia

Una vez concluido el trabajo de campo, se ha realizado una tabulación de datos, correspondiente a la labor del gabinete, datos procesados en Excel, los resúmenes de conteo de tráfico diario (formatos de resumen diario) de los dos sentidos, para conseguir el promedio del tráfico semanal (IMDS), que consiste en aplicar la formula siguiente:

$$IMDS = \sum Vi / 7$$

Dónde: Σ

IMDS: Índice Medio Diario Semanal

Vi: Volumen Vehicular de cada uno de los 7 días del conteo vehicular.

Obteniendo los siguientes resultados de la estación más crítica, La estación de diseño utilizada es la Estación de Huancayo por ser la mayor con IMDS.

Tabla 6.

Cálculo de IMDS – Jr. Bolognesi

ESTACION N° 01: CALLE BOLOGNESI (Tramo I y II)									
Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL	IMDs
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	SEMANA	
Moto	47	45	26	16	29	42	37	242	35
Automóvil(*)	13	14	13	13	13	11	7	84	12
Station Wagon	9	10	8	12	9	12	9	69	10
Camioneta	5	5	4	2	4	2	4	16	2
Panel	1	1	1	0	0	0	1	4	1
Rural-Combi	12	13	6	10	9	9	6	1	0
Bus 2E(**)	0	0	0	0	2	4	0	6	1
Camión 2E(**)	5	6	7	4	5	3	2	32	5
TOTAL	92	94	65	57	71	83	66	454	65

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7.*Cálculo de IMDS – Jr. Huancayo*

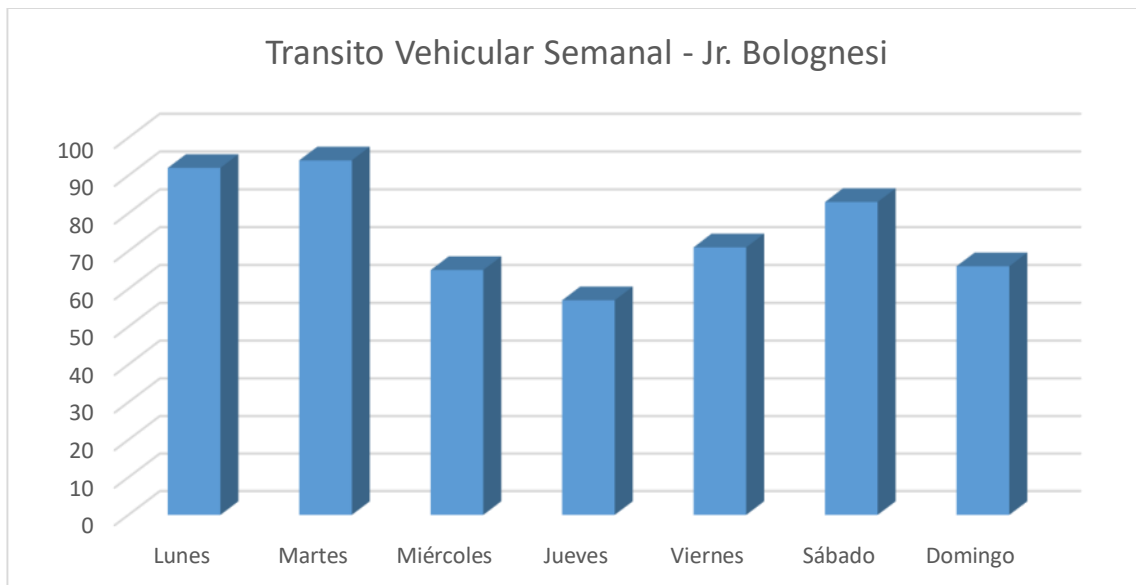
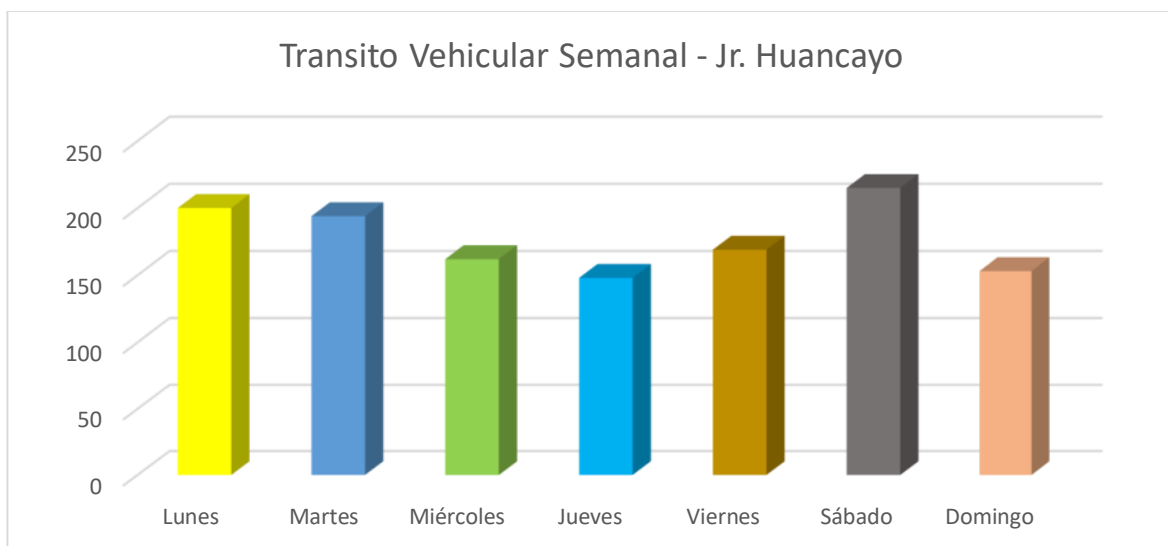
ESTACIÓN N° 01: CALLE HUANCAYO (Tramo I y II)									
Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL	IMDs
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	SEMANA	
Moto	47	45	26	16	29	42	37	242	35
Automóvil(*)	48	44	41	42	44	62	28	309	44
Station Wagon	20	15	14	12	13	24	26	124	18
Camioneta	5	5	4	2	4	6	4	16	2
Panel	1	1	1	1	1	1	1	4	1
Rural-Combi	60	64	59	58	61	62	43	1	0
Bus 2E(**)	4	4	4	4	4	4	3	27	4
Camión 2E(**)	9	10	9	8	10	11	7	64	9
Camión 3E(**)	6	6	4	5	3	3	4	31	4
TOTAL	200	194	162	148	169	215	153	818	117

Fuente: Elaboración Propia

Del cuadro anterior se puede observar que, el resultado del Índice Medio Diarios Semanal, es de: IMDS= 117 veh/día de la Estación del Jr. Huancayo y el IMDS= 65 veh/día de la Estación de Jr. Bolognesi.

Según el tránsito vehicular diario de ambos sentidos, que existe en la vía de Huancayo y en la vía de Bolognesi, se puede observar que el día Lunes se registra la mayor cantidad de tránsito vehicular, con una cantidad promedio de 200 vehículos, entre los vehículos livianos y pesados; esto debido a que, todo los días lunes al ser el primer día laboral en las instituciones del Distrito de Chambará se genera mayor tránsito vehicular de la vía en estudio; asimismo, se observa que el día jueves se registra la menor cantidad de tránsito vehicular, con una cantidad promedio de 148 vehículos, entre los vehículos livianos y pesados.

Para detallar mejor el tránsito vehicular diario, entre los vehículos livianos y pesados que se produce en la vía de Huancayo, se muestra en la siguiente gráfica.

Figura 15.*Tránsito vehicular promedio semanal – Jr. Bolognesi***Fuente:** Elaboración Propia**Figura 16.***Tránsito vehicular promedio semanal – Jr. Huancayo***Fuente:** Elaboración Propia

d) **Determinación del Índice Medio Diario Anual (IMDA).**

El Índice Medio Diario Anual (IMDA) es obtenido a partir del Índice Medio Diario Semanal (IMDS) de ambos sentidos multiplicado por el Factor de Corrección Estacional (FC), de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{IMDA} = \text{FC} \times \text{IMDS}$$

FC: (Factores de corrección estacional)

El factor de corrección estacional se utiliza debido a que los volúmenes de tráfico varían cada mes debido a las estaciones del año, ocasionados por las épocas de cosecha, lluvias, ferias semanales, estaciones del año, vacaciones, festividades, se requiere la afección de los valores conseguidos en un periodo, mediante un factor de corrección que lleve a los valores promedios diario anual.

Para esta investigación, el dicho factor se consideró como el factor de corrección de peaje de CHACAPAMPA (Huancayo – Junín), por ser el peaje más cercano a la vía en estudio. Para la determinación del Índice Medio Diario Anual (IMDA) de la investigación presente se usó el factor de corrección promedio de los vehículos livianos y pesados (2000 – 2014), última publicación realizado por la Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancía (SUTRAN).

El resultado del Índice Medio Diario Anual (IMDA) se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 8.*Cuadro de cálculo del Índice Medio Diario Anual (IMDA) Jr, Bolognesi*

RESUMENES DE CONTEO POR DIA Y POR VEHICULO

ESTACION N° 01: CALLE BOLOGNESI (Tramo I y II)											
Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL	IMDs	FACTOR DE	IMDa
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
	SEMANA							CORRECCION			
Moto	47	45	26	16	29	42	37	242	35	0.50	17
Automóvil(*)	13	14	13	13	13	11	7	84	12	1.00	12
Station Wagon	9	10	8	12	9	12	9	69	10	1.00	10
Camioneta	5	5	4	2	4	2	4	16	2	1.00	2
Panel	1	1	1	0	0	0	1	4	1	1.00	1
Rural-Combi	12	13	6	10	9	9	6	1	0	1.25	0
Bus 2E(**)	0	0	0	0	2	4	0	6	1	3.5	3
Camión 2E(**)	5	6	7	4	5	3	2	32	5	3.5	16
TOTAL	92	94	65	57	71	83	66	454	65		61

Tabla 9.*Cuadro de cálculo del Índice Medio Diario Anual (IMDA) Jr, Huancayo*

ESTACION N° 01: CALLE HUANCAYO (Tramo I y II)											
Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL	IMDs	FACTOR DE	IMDa
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
	SEMANA							CORRECCION			
Moto	47	45	26	16	29	42	37	242	35	0.50	17
Automóvil(*)	48	44	41	42	44	62	28	309	44	1.00	44
Station Wagon	20	15	14	12	13	24	26	124	18	1.00	18
Camioneta	5	5	4	2	4	6	4	16	2	1.00	2
Panel	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1.00	1
Rural-Combi	60	64	59	58	61	62	43	1	0	1.25	0
Bus 2E(**)	4	4	4	4	4	4	3	27	4	3.5	14
Camión 2E(**)	9	10	9	8	10	11	7	64	9	3.5	32
Camión 3E(**)	6	6	4	5	3	3	4	31	4	3.5	16
TOTAL	200	194	162	148	169	215	153	818	117		143

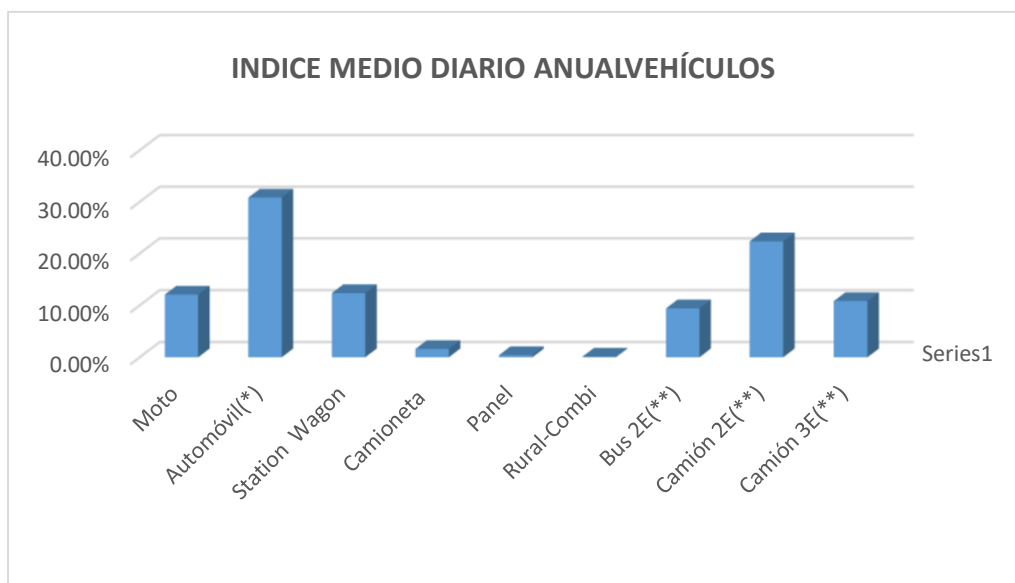
Fuente: Elaboración Propiae) **Análisis del Índice Medio Diario Anual (IMDA).**

El índice medio diario anual (IMDA) del tránsito vehicular de la vía en estudio es de 143 vehículos por día, de los cuales se puede observar que la mayor cantidad de vehículos transitan autos, que representan el 30.83% del total de vehículos, y camiones Camión 2E(**) que representa un 22.35% siendo esto dos los valores más representativos del cálculo del IMDA, en menor cantidad transitan los camiones 3E, que representa el 10.83% .

Por lo tanto, según el análisis de la incidencia del tránsito vehicular, según la clasificación por tipo de vehículos, se observa que, en mayor cantidad transitan vehículos ligeros, que representan el 57.40% del total del tránsito vehicular diario y los vehículos pesados solo transitan en un 42.60% del total del tránsito vehicular diario, tal como se muestra en el gráfico y cuadro siguiente:

Figura 17.

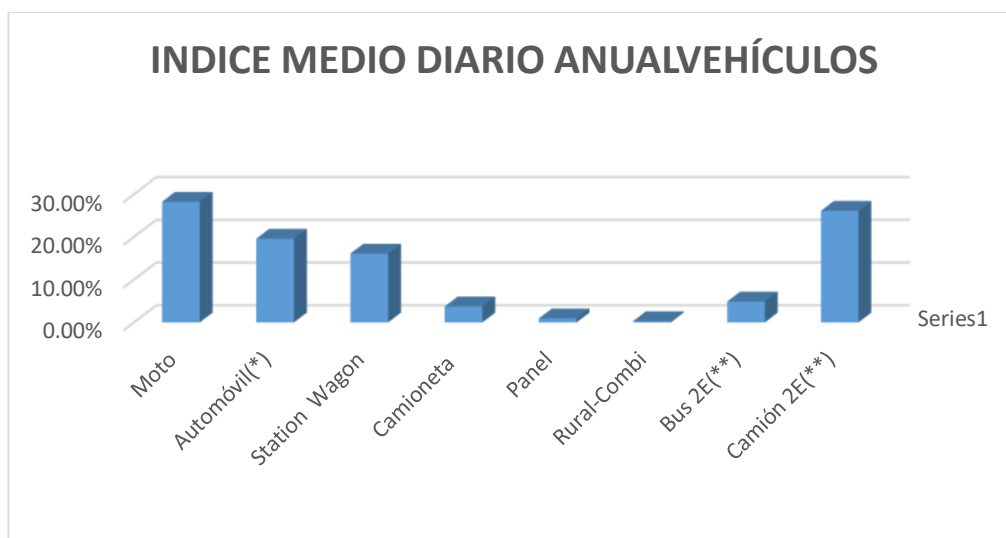
Análisis del Índice Medio Diario Anual (IMDA) Jr. Huancayo



Fuente: Elaboración Propia

Figura 18.

Análisis del Índice Medio Diario Anual (IMDA) Jr. Bolognesi



Fuente: Elaboración Propia

Figura 19.

Clasificación de Vehículos Totales del Jr. Huancayo y Jr. Bolognesi

Tipo de Vehículo	TOTAL	CLASIFICACION	CANTIDAD	PORCENTAJE
Moto	17			
Automóvil(*)	44			
Station Wagon	18	LIVIANOS	82	57.40%
Camioneta	2			
Panel	1			
Rural-Combi	0			
Bus 2E(**)	14			
Camión 2E(**)	32	PESADOS	61	42.60%
Camión 3E(**)	16			
TOTAL	143		143	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

f) Proyecciones de Tránsito Futuro.

Para el diseño de pavimento Rígido, es importante saber el tránsito vehicular actual; así como, el incremento de tránsito que se espera en el futuro, es necesario realizar la proyección del tránsito futuro.

El crecimiento del tránsito vehicular depende de la tasa de crecimiento de tránsito del tipo de vehículo, clasificado en vehículos livianos, vehículos pesados; asimismo de la vida útil del pavimento.

a. Tasa anual de crecimiento de tránsito

Esta tasa tiende a depender al crecimiento socio – económico y la clasificación del tipo de vehículo; el porcentaje de crecimiento de los vehículos ligeros o de pasajeros está relacionado al crecimiento de la población y la tasa de crecimiento de los vehículos pesados se asocia al crecimiento económico expresado como Producto Bruto Interno (PBI), (R.D. N° 10-2014-MTC/14, 2014)

Figura 20.

Tasa de Crecimiento promedio anual de Población Censada

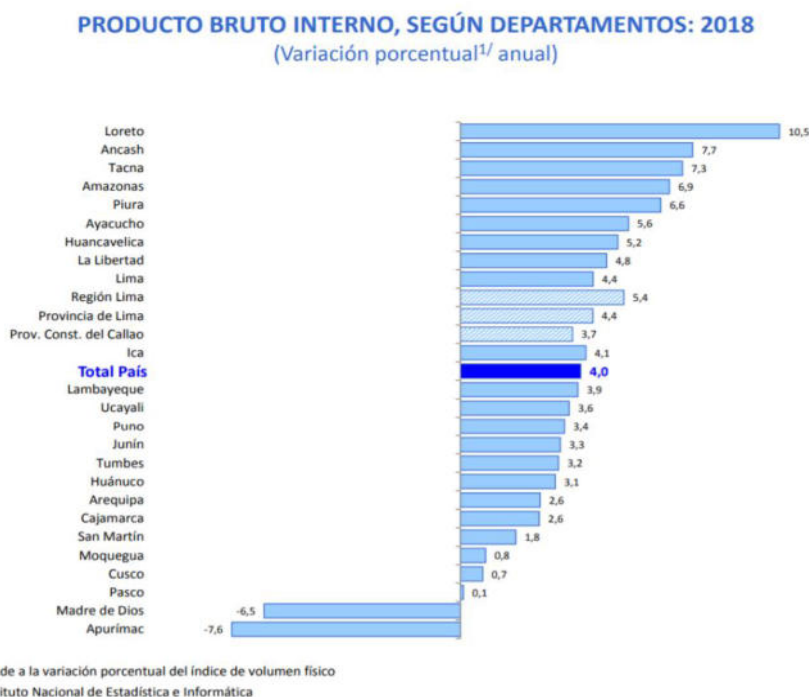
3.6 TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LA POBLACIÓN CENSADA, SEGÚN DEPARTAMENTO, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993 Y 2007					
Departamento	Tasa de Crecimiento Promedio Anual (%)				
	1940-1961	1961-1972	1972-1981	1981-1993	1993-2007
Junin 1/	2.1	2.7	2.2	1.6	1.2

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993 y 2007.

Fuente: Inei 2007

Figura 21.

Tasa de Crecimiento promedio anual de Población Censada



Fuente: Inei 2007

Tabla 10.

Resumen de Tasas de Crecimiento seleccionados

Tasa de Crecimiento Poblacional r	1.20%
Tasa de Crecimiento PBI r	3.30%

Fuente: Elaboración Propia

g) Cálculo de Ejes Equivalentes (número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 tn)

Para el cálculo de ejes equivalentes, se ha realizado de acuerdo a la Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos; Sección Suelos y Pavimentos, aprobado con la R.D. N° 10-2014-MTC/14, norma que se encuentra vigente a la fecha.

$$N_{rep \text{ de EE } 8.2Tn} = \sum (EE_{\text{día carril}} \times Fca \times 365)$$

Donde:

$N_{rep \text{ de EE } 8.2 Tn}$: Numero de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 Tn, para un periodo de diseño, en el caso del presente estudio es de 10 años, considerando el diseño de pavimento rígido mediante la metodología AASHTO 93.

EE_{día carril}: Eje equivalente por cada tipo de vehículo pesado por día para el carril de diseño.

Fca: Factor de Crecimiento Acumulado por cada tipo de vehículo liviano o pesado

365: Números de días del año

a. Cálculo de EE_{día carril}

$$EE_{\text{día carril}} = IMDA \times Fd \times Fc \times Fvp \times Fp$$

IMDA: El índice medio diario anual, de acuerdo al cálculo elaborado es de 179 vehículos por día.

FACTOR DIRECCIONAL (Fd): El factor direccional que se ha considerado para el presente estudio es de: 0.50, según el cuadro 6.1 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos; Sección Suelos y Pavimentos, aprobado con la R.D. N° 10-2014-MTC/14

Tabla 11.*Factores de Distribución Direccional*

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Manual de carreteras (SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS)

Factor Carril (Fc): El Factor Carril que se ha considerado para el presente estudio es de: 0.50 según el cuadro 6.1 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos; Sección Suelos y Pavimentos, aprobado con la R.D. N° 10-2014-MTC/14.

Factor Vehículo Pesado (Fvp): El factor vehículo pesado, se ha calculado, según la composición de los ejes de vehículos: eje delantero y eje posterior, según el cuadro 6.3 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos; Sección Suelos y Pavimentos, aprobado con la R.D. N° 10-2014-MTC/14.; asimismo, de acuerdo a la Tabla 3: Relación de cargas por eje para determinar ejes equivalentes (EE) para pavimentos rígido, de la presente tesis.

Factor de Presión de Neumático (FP): El factor de presión de neumático (F_p), es considerado el promedio hallado de las presiones de inflado de neumáticos, de acuerdo al tipo de vehículo y a la Presión de Contacto del Neumático (PCN), el 90% es considerado el promedio de las presiones, de acuerdo al tipo de vehículos. Para el estudio se ha calculado tomando en consideración el cuadro 6.3 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos; Sección Suelos y Pavimentos, aprobado con la R.D. N° 10-2014-MTC/14.

Tabla 12.

Factor de Reajuste de Neumáticos

Cuadro 6.13

FACTOR DE AJUSTE POR PRESIÓN DE NEUMÁTICO (F_p) PARA EJES EQUIVALENTES (EE)							
Espesor de Capa de Rodadura (mm)	Presión de Contacto del Neumático (PCN) en psi PCN = 0.90x[Presión de inflado del neumático] (psi)						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.36	1.80	2.31	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	2.69	3.27	3.92
70	1.00	1.30	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.20
90	1.00	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1.00	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1.00	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1.00	1.19	1.38	1.59	1.80	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.52	1.70	1.89	2.09
140	1.00	1.15	1.30	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1.00	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1.00	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1.00	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1.00	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1.00	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

Fuente: Manual de carreteras (SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS)

Factor de Crecimiento Acumulado (F_{ca}):

Este es calculado por cada vehículo y utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Factor } F_{ca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Dónde: r = Tasa anual de crecimiento

n = Periodo de diseño

n = 10 años

Calculo de Fca:

Tasa de Crecimiento Poblacional r	1.20%
Tasa de Crecimiento PBI r	3.30%
Periodo de Diseño n	20

Los resultados obtenidos del cálculo de Fca con una hoja Excel elaborada por mi persona me otorga los siguientes valores para los vehículos ligeros y vehículos pesados:

Vehículos Ligeros	22.453
Vehículos Pesados	27.706

b. Cálculo de ejes equivalentes (ESALs)

El eje equivalente (ESALs) total, según cálculo para un periodo de 10 años

Tabla 13.

Cálculo de ejes equivalentes (ESALs) E2 Jr. Huancayo

CLASIFICACIÓN	EE dia carril	Fca	Dias (año)	Nrep de EE8.2
Ligero	0.04068797	22.453	365	333.4519241
B2	0	22.453	365	0
B3	0	22.453	365	0
C2	74.6590246	27.706	365	755003.5719
C3	26.3755196	27.706	365	266727.4532
C4	0	27.706	365	0
T2S3	0	27.706	365	0
T3S2	0	27.706	365	0
T3S3	0	27.706	365	0
			Total	1,022,064.48

Según los cálculos

RESULTADO	TP5	1,022,064.48
------------------	-----	--------------

Tabla 14.

Cálculo de ejes equivalentes (ESALs) E2 Jr. Bolognesi

CLASIFICACIÓN	EE día carril	Fca	Días (año)	Nrep de EE8.2
Ligero	0.02921187	22.453	365	239.4013814
B2	0	22.453	365	0
B3	0	22.453	365	0
C2	58.327363	27.706	365	589846.5405
C3	18.231926	27.706	365	184373.8156
C4	0	27.706	365	0
T2S3	39.9803659	27.706	365	
T3S2	0	27.706	365	0
T3S3	0	27.706	365	0
			Total	774,459.76

RESULTADO	TP4	774,459.76
------------------	-----	------------

4.1.3. Estudios de Mecánica de Suelos

Para el diseño de pavimento rígido, ha sido necesario conocer las características físicas mecánicas de los materiales de la Sub rasante, donde se realizaron las calicatas de 1.5 m de profundidad a cada 1800 m² CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS

Tabla 15.

Número de calicatas para la exploración

TIPO DE VÍA	NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m ²)
Expresas	1 cada	1000
Arteriales	1 cada	1200
Colectoras	1 cada	1500
Locales	1 cada	1800

Fuente: Manuel de carreteras (SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS)

Para la vía en estudio se realizaron 04 calicatas tal como se detalla en las fotografías, las muestras se extrajeron según el cuadro 16 Número de calicatas para la exploración.

Calle Huancayo

(TRAMO II 0 +120)

Figura 22.

Exploración de la calicata N° 01



Calle Bolognesi

(TRAMO I 0 +580)

Figura 23.

Exploración de la calicata N° 02



Figura 24.

Exploración de la calicata N° 03



Fuente: Elaboración Propia

Figura 25.

Exploración de la calicata N° 04



Fuente: Elaboración Propia

A. Resultados de las características de la sub rasante

Las calicatas una vez extraídas, se llevaron a cabo en el laboratorio: DARJAV S.A.C. para su ensayo de laboratorio respectivo de acuerdo a la normativa vigente que fueron los siguientes:

- ✓ Análisis granulométricos - Porcentaje que pasa la malla N° 200
- ✓ Límite líquido
- ✓ Límite plástico
- ✓ Índice de plasticidad
- ✓ Contenido de Humedad
- ✓ Clasificación SUCS
- ✓ Clasificación AASHTO
- ✓ Ensayo de Proctor Modificado
- ✓ Ensayo de CBR.

Tabla 16.

Reporte de ensayo de laboratorio – Análisis Granulométrico

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	UBICACIÓN (PROGRESIVA)	3 Pulg	2 Pulg	1 1/2 Pulg	1 Pulg	3/4 Pulg	3/8 Pulg	Nº4	Nº10	Nº20	Nº50	Nº140	Nº200
C1	M	150 M	0+000	100.0	100.0	93.5	87.8	77.2	61.8	45.5	39.0	32.5	26.8	22.0	20.3
C2	M	150 M	0+100	100.0	100.0	93.5	87.8	77.2	67.5	52.8	46.3	39.8	28.5	23.6	20.3
C3	M	150 M	0+150	100.0	100.0	85.7	79.4	73.8	67.5	52.8	43.7	37.3	24.6	19.8	18.3
C4	M	150 M	0+250	100.0	100.0	85.7	79.5	73.9	67.5	51.9	43.5	37.2	24.6	19.5	18.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17.

Reporte de ensayo de laboratorio – Límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, fracciones granulométricas, contenido de humedad, clasificación de SUCS, clasificación AASHTO

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	UBICACIÓN (PROGRESIVA)	ENSAYO PARA DETERMINAR LL, LP, IP DE LOS SUELOS (NTP 339.129)			FRACCIONES GRANULOMETRICAS			CONTENIDO DE HUMEDAD (NTP 339.134)	CLASIFICACION SUCS (NTP 339.134)		CLASIFICACION AASHTO (NTP 339.135)
				LL	LP	IP	% GRAVA	% ARENA	% FINOS	% HUMEDAD	SIMBOLO	NOMBRE	
C-1	M-1	1.50 M	0+000	30	23	7	54.3	23.3	22.4	9.1	GM	GRAVA LIMOSA CON ARENA	A-1-b(0)
C-2	M-1	1.50 M	0+000	30	25	5	54.5	23.3	22.4	9.1	GM	GRAVA LIMOSA CON ARENA	A-1-b(0)
C-3	M-1	1.50 M	0+001	31	25	6	47.2	32.5	20.3	7.1	GM	GRAVA LIMOSA CON ARENA	A-1-b(0)
C-4	M-1	1.50 M	0+002	32	24	8	56.3	25.4	18.3	6.8	GM	GRAVA LIMOSA CON ARENA	A-1-b(0)

Fuente: Elaboración propia

Reporte de Ensayos de Laboratorio - Clasificación SUCS

La clasificación SUCS, según el informe de laboratorio de mecánica de suelos, realizado por la empresa DARJAV S.A.C., el suelo de toda la calle Huancayo y la Calle Bolognesi es casi uniforme con las mismas características, físicas y mecánicas clasificado según la NTP 339.134, clasificación SUCS, como un suelo Grava limosa con arena (GM), que tiene un promedio de todas las calicatas, con características de suelo:

Tabla 18.

Reporte de Ensayos de Laboratorio - Clasificación SUCS

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	UBICACIÓN (PROGRESIVA)	ENSAYO PARA DETERMINAR LL, LP, IP DE LOS SUELOS (NTP 339.129)			FRACCIONES GRANULOMETRICAS			CONTENIDO DE HUMEDAD (NTP 339.134)	CLASIFICACION SUCS (NTP 339.134)		CLASIFICACION AASHTO (NTP 339.135)
				LL	LP	IP	% GRAVA	% ARENA	% FINOS	% HUMEDAD	SIMBOLO	NOMBRE	
C-1	M-1	1.50 M	0+000	30	23	7	54.3	23.3	22.4	9.1	GM	GRAVA LIMOSA CON ARENA	A-1-b(0)
C-2	M-1	1.50 M	0+000	30	25	5	54.5	23.3	22.4	9.1	GM	GRAVA LIMOSA CON ARENA	A-1-b(0)
C-3	M-1	1.50 M	0+001	31	25	6	47.2	32.5	20.3	7.1	GM	GRAVA LIMOSA CON ARENA	A-1-b(0)
C-4	M-1	1.50 M	0+002	32	24	8	56.3	25.4	18.3	6.8	GM	GRAVA LIMOSA CON ARENA	A-1-b(0)

Fuente: Elaboración propia

La clasificación SUCS, según el informe de laboratorio de mecánica de suelos, realizado por la empresa DARJAV S.A.C., el suelo de toda la calle Huancayo y la Calle Bolognesi es casi uniforme con las mismas características, físicas y mecánicas clasificado según la NTP 339.134, clasificación SUCS, como un suelo Grava limosa con arena (GM), que tiene un promedio de todas las calicatas, con características de suelo:

Reporte de Ensayos de laboratorio - clasificación AASHTO

La Clasificación AASHTO, según el informe de laboratorio de mecánica de suelos, realizado por la DARJAV S.A.C., el suelo de toda la calle Huancayo y la Calle Bolognesi es casi uniforme con las mismas características, se encuentra clasificado según la NTP 339.135 como A-1-b (0), que significa que la sub rasante, contiene bastante material grueso, con suelos buenos en condiciones de buen drenaje y adecuada compactación.

Tabla 19.

Reporte de Ensayos de Laboratorio - Clasificación AASHTO

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	UBICACIÓN (PROGRESIVA)	MAXIMA DENSIDAD SECA	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
				g/cm ³	%HUMEDAD
C-1	M-1	1.50 M	0+000	2.142	8.3
C-2	M-1	1.50 M	0+000	2.187	8.4
C-3	M-1	1.50 M	0+001	2.162	6.5
C-4	M-1	1.50 M	0+002	2.115	7.2

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de Proctor Modificado – Método De Ensayo TIPO “C”

El ensayo realizado para proctor modificado, fue el método de ensayo tipo “C”, debido a que las muestras de las calicatas de la sub rasante son de tipo de suelo granular; porque, el método de ensayo de tipo “C”, se realiza la compactación con un molde de 152.4 mm (6 pulg) de diámetro y es el material pasante del tamiz $\frac{3}{4}$ pulg. (19.0 mm), 5 capas, 56 golpes por capa;

asimismo, más del 20% en peso del material se retiene en el tamiz 3/8 pulg. (9.53 mm) y menos de 30% en peso es retenido en el tamiz ¾ pulg. (19,0 mm)

Tabla 20.

Ensayo de Proctor Modificado – Método de Ensayo TIPO “C”

Nº	CALCATA	UBICACIÓN (PROGRESIVA)	DATOS		CBR	
			MUESTRA	PROFUNDIADA	100% MDS	95% MDS
1	C-1	0+000	M-1	1.50 M	42.10%	28.30%
2	C-2	0+000	M-2	1.50 M	45.20%	30.40%
3	C-3	0+001	M-3	1.50 M	51.70%	37.20%
4	C-4	0+002	M-4	1.50 M	48.70%	34.20%

Fuente: Elaboración propia

a. Cálculo de CALIFORNIA BEARING RATIO – relación valor soporte de suelos (C.B.R.) de diseño

Para el presente estudio se ha calculado mediante dos métodos:

A. Método Aastho

El CBR de diseño mediante la metodología AASTHO, se obtiene del promedio de todos los C.B.R. al 95% de la Máxima Densidad Seca (M.D.S.) de los 04 ensayos de laboratorio, cuyo resultado es la siguiente:

$$\text{C.B.R. DE DISEÑO} = 32.53\%$$

4.1.4. Cálculo de diseño de Pavimento Rígido

Para el diseño de Pavimento rígido seguimos los siguientes pasos

- a) **Identificación del tipo de tráfico pesado según el número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 tn**

Tabla 21.*Numero de Repeticiones De EE 8.2t Jr. Bolognesi*

CLASIFICACIÓN	EE día carril	Fca	Días (año)	Nrep de EE8.2
Ligero	0.02921187	22.453	365	239.4013814
B2	0	22.453	365	0
B3	0	22.453	365	0
C2	58.327363	27.706	365	589846.5405
C3	18.231926	27.706	365	184373.8156
C4	0	27.706	365	0
T2S3	39.9803659	27.706	365	
T3S2	0	27.706	365	0
T3S3	0	27.706	365	0
			Total	774,459.76

Fuente: Elaboración propia**Tabla 22.***Numero de Repeticiones De EE 8.2t Jr. Huancayo*

CLASIFICACIÓN	EE día carril	Fca	Días (año)	Nrep de EE8.2
Ligero	0.04068797	22.453	365	333.4519241
B2	0	22.453	365	0
B3	0	22.453	365	0
C2	74.6590246	27.706	365	755003.5719
C3	26.3755196	27.706	365	266727.4532
C4	0	27.706	365	0
T2S3	0	27.706	365	0
T3S2	0	27.706	365	0
T3S3	0	27.706	365	0
			Total	1,022,064.48

Fuente: Elaboración propia

b) Identificación del tipo de tráfico pesado según el número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 tn

- Tipo de Tráfico Pesado expresado en EE es un **Tp4 para** el Jr. Bolognesi
- Tipo de Tráfico Pesado expresado en EE es un **Tp5 para** el Jr. Huancayo

Tabla 23.

Numero de Repeticiones Acumuladas de EE 8.2 tn

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T _{P5}	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
T _{P6}	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
T _{P7}	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
T _{P8}	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
T _{P9}	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
T _{P10}	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
T _{P11}	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
T _{P12}	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
T _{P13}	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
T _{P14}	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE

Fuente: Manual de carreteras (SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS)

c) selección de los valores (R y ZR)

Tabla 24.

Valores (R y ZR)

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)	DESVIACION ESTANDAR NORMAL (ZR)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	100,000	150,000	65%	-0.385
	T _{P1}	150,001	300,000	70%	-0.524
	T _{P2}	300,001	500,000	75%	-0.674
	T _{P3}	500,001	750,000	80%	-0.842
	T _{P4}	750,001	1,000,000	80%	-0.842
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	85%	-1.036
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	85%	-1.036
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	85%	-1.036
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	90%	-1.282
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	90%	-1.282
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	90%	-1.282
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	90%	-1.282
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	90%	-1.282
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	90%	-1.282
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	90%	-1.282
T _{P15}		>30'000,000	95%	-1.645	

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

Fuente: Manual de carreteras (SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS)

d) CBR mínimo recomendado

Tabla 25.

CBR recomendados

Vías Locales y Colectoras	Mínimo 80%
Vías Arteriales y Expresas	Mínimo 100%

Fuente: CE. 010 Pavimentos Urbanos

e) Índice de Serviciabilidad Inicial e Índice de Serviciabilidad Terminal

Tabla 26.

Índice de Serviciabilidad Inicial e Índice de Serviciabilidad Terminal

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)	ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL (Pt)	DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (Δ PSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150,001	300,000	4.10	2.00	2.10
	T _{P2}	300,001	500,000	4.10	2.00	2.10
	T _{P3}	500,001	750,000	4.10	2.00	2.10
	T _{P4}	750,001	1,000,000	4.10	2.00	2.10
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P9}	7,500,001	10,000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P10}	10,000,001	12,500,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P11}	12,500,001	15,000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P12}	15,000,001	20,000,000	4.50	3.00	1.50
	T _{P13}	20,000,001	25,000,000	4.50	3.00	1.50
	T _{P14}	25,000,001	30,000,000	4.50	3.00	1.50
	T _{P15}		>30,000,000	4.50	3.00	1.50

Fuente: Manual de carreteras (SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS)

f) **Valores Recomendados de Resistencia del Concreto según rango de tráfico**

Tabla 27.

Valores Recomendados de Resistencia del Concreto según rango de tráfico

RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RESISTENCIA MÍNIMA A LA FLEXOTRACCIÓN DEL CONCRETO (MR)	RESISTENCIA MÍNIMA EQUIVALENTE A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO (F'C)
≤ 5'000,000 EE	40 kg/cm ²	280 kg/cm ²
> 5'000,000 EE ≤ 15'000,000 EE	42 kg/cm ²	300 kg/cm ²
> 15'000,000 EE	45 kg/cm ²	350 kg/cm ²

Fuente: Manual de carreteras (SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS)

g) **Coefficiente de Drenaje de las capas Granulares Cd**

Tabla 28.

Coefficiente de Drenaje de las capas Granulares Cd

Calidad de drenaje	% del tiempo en que el pavimento esta expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación			
	< 1%	1 a 5%	5 a 25%	> 25%
Excelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Bueno	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Regular	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Pobre	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Muy Pobre	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

Fuente: Manual de carreteras (SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS)

h) **Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga J**

Tabla 29.

Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga J

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ASFÁLTICA		CONCRETO HIDRÁULICO	
VALORES J	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)
	3.2	3.8-4.4	2.8	3.8

Fuente: Manual de carreteras (SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS)

i) Diseño de Pavimento Rígido - Aashto 93

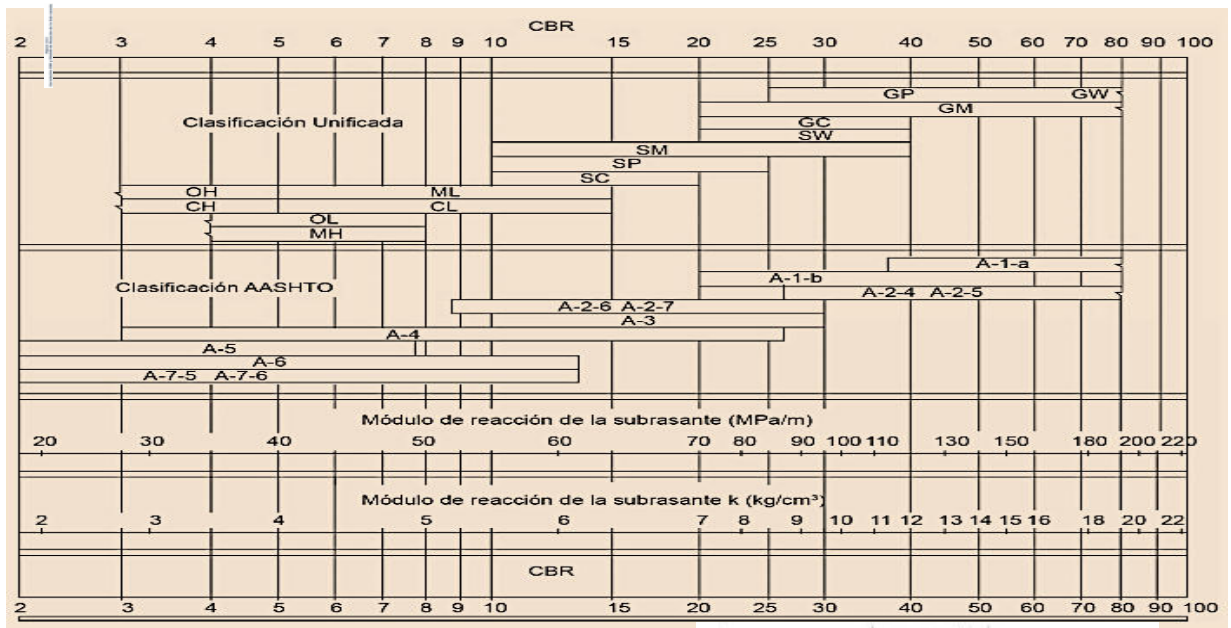
DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO - AASHTO 93 – JR. HUANCAYO

PARÁMETROS DE CÁLCULO			
NÚMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 Ton	$w_{18} =$	1,022,064.48	Tp5 (Cuento Vehicular)
CONFIABILIDAD	$R =$	70%	(Cuadro 14.5)
COEFICIENTE ESTADÍSTICO DE DESVIACIÓN ESTANDAR NORMAL	$Z_r =$	-0.524	(Cuadro 14.5)
DESVIACIÓN ESTANDAR	$S_o =$	0.35	(0.30 - 0.40)
SERVICIABILIDAD INICIAL	$P_i =$	4.10	(Cuadro 14.4)
SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL	$P_t =$	2.00	(Cuadro 14.4)
VARIACIÓN DE SERVICIABILIDAD	$\Delta PSI =$	2.10	(Cuadro 14.4)

PARÁMETROS DEL SUELO

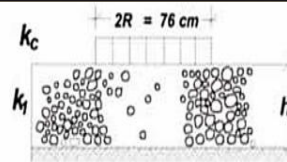
Subrasante:

CBR DE DISEÑO	Sub Rasante	12.56	%
MODULO DE REACCIÓN LA RASANTE "K"	DE SUBRASANTE	5.80	kg/cm ³
	Sub Rasante	209.38	PCI (Cuadro 14.1)
	Sub Rasante		(lb/pulg ³)



Sub base:

Utiliza Sub Base	SI
Espesor Propuesto de la sub base(h)	20.00 cm
	40.00



SUELO k_0

$$K_c = [1 + (h/38)^2 \times (K_1/K_0)^{2/3}]^{0.5} \times K_0$$

- K_1 (kg/cm³) : Coeficiente de reacción de la subbase granular
- K_C (kg/cm³) : Coeficiente de reacción combinado
- K_0 (kg/cm³) : Coeficiente de reacción de la sub rasante
- h : Espesor de la subbase granular

MODULO DE REACCIÓN COMBINADO "Kc"	$K_1 =$	12.00	kg/cm ³	(Figura 14.1)
	$K_0 =$	5.80	kg/cm ³	(Figura 14.1)
	$h =$	20.00	cm	
	$K_C =$	6.85	kg/cm ³	
	$K_C =$	247.29	PCI (lb/pulg ³)	

$$KC = 68.50 \text{ MPa/m}$$

PARÁMETROS DEL CONCRETO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO	$f'c =$	210 kg/cm ²	2,986.20	psi (lb/pulg ²)	$E = 57,000 \times (f'c)^{0.5}; (f'c \text{ en PSI})$
RESISTENCIA A LA FLEXOTRACCIÓN DEL CONCRETO	$S'c$ $Mr =$	42 kg/cm ²	597.24	psi (lb/pulg ²)	
MODULO ELASTICO DEL CONCRETO	$E =$		3,114,829.66	psi (lb/pulg ²)	21,461.18 Mpa

COEFICIENTE DE DRENAJE

$$\text{COEFICIENTE DE DRENAJE } Cd = 0.90 \quad (\text{Cuadro 14.9})$$

TRANSFERENCIA DE CARGAS

$$\text{COEFICIENTE DE TRANSMISION DE CARGA } J = 2.80 \quad (\text{Cuadro 14.10})$$

CALCULO DEL ESPESOR REQUERIDO

$$\text{Log}_{10} W_{82} = Z_R S_o + 7.35 \text{Log}_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_i) \times \text{Log}_{10} \left(\frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}} \right)} \right)$$

$W_{82} =$	1,022,064.48	$Mr = S'c$	4.11	MP
$Z_R =$	-0.524	$Cd =$	0.90	
$S_o =$	0.35	$J =$	2.80	
$\Delta \text{PSI} =$	2.10	$E_c =$	21,461.18	MP

Donde:

W_{82} = número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas, a lo largo del periodo de diseño
 Z_R = desviación normal estándar
 S_o = error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento
 D = espesor de pavimento de concreto, en milímetros
 ΔPSI = diferencia entre los índices de servicio inicial y final
 P_i = índice de serviciabilidad o servicio final
 M_r = resistencia media del concreto (en Mpa) a flexo tracción a los 28 días (método de carga en los tercios de luz)
 C_{dx} = coeficiente de drenaje
 J = coeficiente de transmisión de carga en las juntas
 E_c = modulo de elasticidad del concreto, en Mpa
 K = modulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie (base, subbase o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto.

Pt = **2.00** **K = 68.50** **MPa/m**

ESPESOR DE PAVIMENTO DE CONCRETO PROPUESTO **D = 20 cm** 200 mm

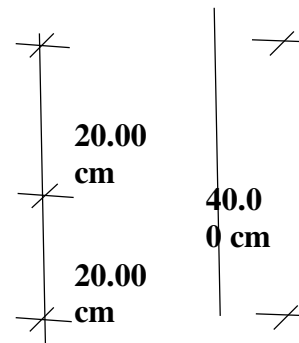
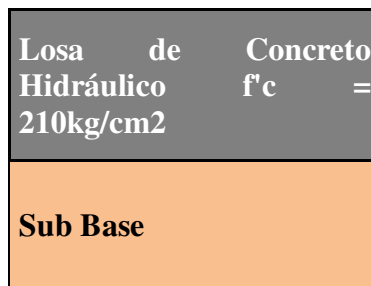
RESOLVIENDO LA ECUACIÓN AASHTO 93

6.01 ≡ -0.18 6.90 -0.13 0.08
 6.01 ≤ 6.67

OK, CUMPLE.

ESTRUCTURACIÓN

Periodo de Diseño
20 años



DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO - AASHTO 93 – JR. BOLOGNESI

PARÁMETROS DE CÁLCULO

NÚMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 Ton **w18 = 774,45** **Tp4** (Cuento Vehicular)
 CONFIABILIDAD **R = 70%** (Cuadro 14.5)
 COEFICIENTE ESTADÍSTICO DE DESVIACIÓN **Zr = -0.524** (Cuadro 14.5)

ESTANDAR NORMAL			
DESVIACIÓN ESTANDAR	So =	0.35	(0.30 - 0.40)
SERVICIABILIDAD INICIAL	Pi =	4.10	(Cuadro 14.4)
SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL	Pt =	2.00	(Cuadro 14.4)
VARIACIÓN DE SERVICIABILIDAD	Δ PSI =	2.10	(Cuadro 14.4)

PARÁMETROS DEL SUELO

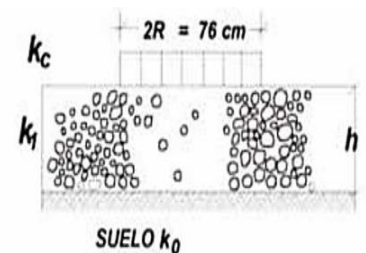
Subrasante:

CBR DE DISEÑO	Sub Rasante	12.56	%
MODULO DE REACCIÓN DE LA RASANTE "K"	Sub Rasante	5.80	kg/cm ³
	Sub Rasante	209.38	PCI (Cuadro 14.1) (lb/pul g ³)



Sub base:

Utiliza Sub Base	SI	
Espesor Propuesto de la sub base(h)	20.00	cm
	40.00	



$$K_c = [1 + (h/38)^2 \times (K_1/K_0)^{2/3}]^{0.5} \times K_0$$

- K₁ (kg/cm³) : Coeficiente de reacción de la subbase granular
- K_C (kg/cm³) : Coeficiente de reacción combinado
- K₀ (kg/cm³) : Coeficiente de reacción de la sub rasante
- h : Espesor de la subbase granular

MODULO DE REACCIÓN COMBINADO "Kc"	K1 =	12.00	kg/cm ³	(Figura 14.1)
	K0 =	5.80	kg/cm ³	(Figura 14.1)
	h =	20.00	cm	
	KC =	6.85	kg/cm ³ PCI	
	KC =	247.29	(lb/pulg ³)	
	KC =	68.50	MPa/m	

PARÁMETROS DEL CONCRETO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO	f'c =	210	kg/cm ²	2,986.20	psi (lb/pulg ²)	$E = 57,000 \times (f'c)^{0.5}; (f'c \text{ en PSI})$	
RESISTENCIA A LA FLEXOTRACCIÓN DEL CONCRETO	S'c = Mr =	42	kg/cm ²	597.24	psi (lb/pulg ²)	4.11	Mpa (Cuadro 14.7)
MODULO ELÁSTICO DEL CONCRETO	E =			3,114,829.66	psi (lb/pulg ²)	21,461.18	Mpa

COEFICIENTE DE DRENAJE

COEFICIENTE DE DRENAJE	Cd =	0.90		(Cuadro 14.9)
------------------------	------	-------------	--	---------------

TRANSFERENCIA DE CARGAS

COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN DE CARGA	J =	2.80		(Cuadro 14.10)
-------------------------------------	-----	-------------	--	----------------

CÁLCULO DEL ESPESOR REQUERIDO

$$\text{Log}_{10} W_{82} = Z_R S_D + 7.35 \text{Log}_{10} (D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log}_{10} \left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_f) \times \text{Log}_{10} \left(\frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}} \right)} \right)$$

W8.2 =	1,022,0 64.48	Mr =s'c	4.11	MP
Zr =	-0.524	Cd =	0.90	
So =	0.35	J =	2.80	
Δ PSI =	2.10	Ec =	21,461. 18	MP
Pt =	2.00	K =	68.50	MPa/ m

Donde:
 $W_{8.2}$ = número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas, a lo largo del periodo de diseño
 Z_r = desviación normal estándar
 S_o = error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento
 D = espesor de pavimento de concreto, en milímetros
 ΔPSI = diferencia entre los índices de servicio inicial y final
 P_t = índice de serviciabilidad o servicio final
 M_r = resistencia media del concreto (en Mpa) a flexo tracción a los 28 días (método de carga en los tercios de luz)
 C_d = coeficiente de drenaje
 J = coeficiente de transmisión de carga en las juntas
 E_c = modulo de elasticidad del concreto, en Mpa
 K = modulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie (base, subbase o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto.

ESPESOR DE PAVIMENTO CONCRETO PROPUESTO DE DE **D = 15 cm** 150 mm

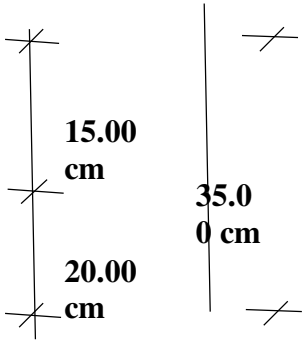
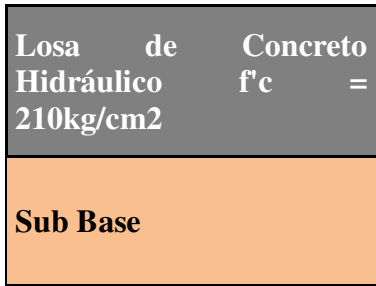
RESOLVIENDO LA ECUACIÓN AASHTO 93

6.01	\equiv	-0.18	6.90	-0.13	0.08
6.01	\leq	6.02			

OK, CUMPLE.

ESTRUCTURACIÓN

Periodo de Diseño
20 años



j) Diseño De Vereda (Pavimento Especial)

Factores de Diseño:

MR	=	resistencia del concreto a la flexión (módulo de rotura)
k	=	resistencia de la sub rasante o sub rasante y sub bases combinadas
Cargas	=	los pesos, frecuencias y tipos de cargas axiales que el pavimento soportará
Periodo de diseño	=	20 años

Con el diseño propuesto se toma en consideración el efecto de alabeo y curvado del concreto debido a la variación de la temperatura de la zona.

Ecuaciones del comportamiento de la estructura - suelo:

Se idealiza la acción de 03 personas en un área de 4.0 m x 2.0 m., concentrado en el centro del paño que se analiza:

$$\frac{M}{EI} = \frac{dy}{dx} ; \quad \frac{d}{dx} \left(\frac{M}{EI} \right) = -v ; \quad \frac{dv}{dx} = (p - q)$$

Donde :

M = Momento de flexión en la cimentación v = fuerza cortante

p = Carga actuante sobre la cimentación

v = Coordenada de longitud de la cimentación y= deflexión en el punto "x"

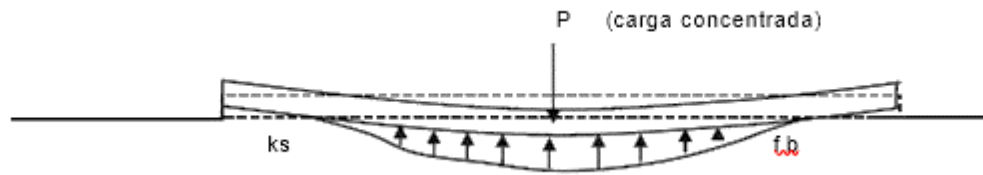
q = Reacción del terreno en el punto "x"

EI = Módulo de elasticidad y momento de inercia de la cimentación q = y b

ks

b = Ancho de la cimentación

ks = Coeficiente de reacción de sub rasante o coeficiente de balastro



La ecuación puede expresarse como

$$EI \frac{d^2 y}{dx^2} = p - y b ks \quad \text{haciendo: } \lambda = b ks / (4 EI)$$

Se puede escribir la ecuación de la siguiente manera

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{\lambda y}{4} = \frac{p \lambda}{4}$$

Resolviendo y graficando las líneas de influencia:

DATOS DE INGRESO:

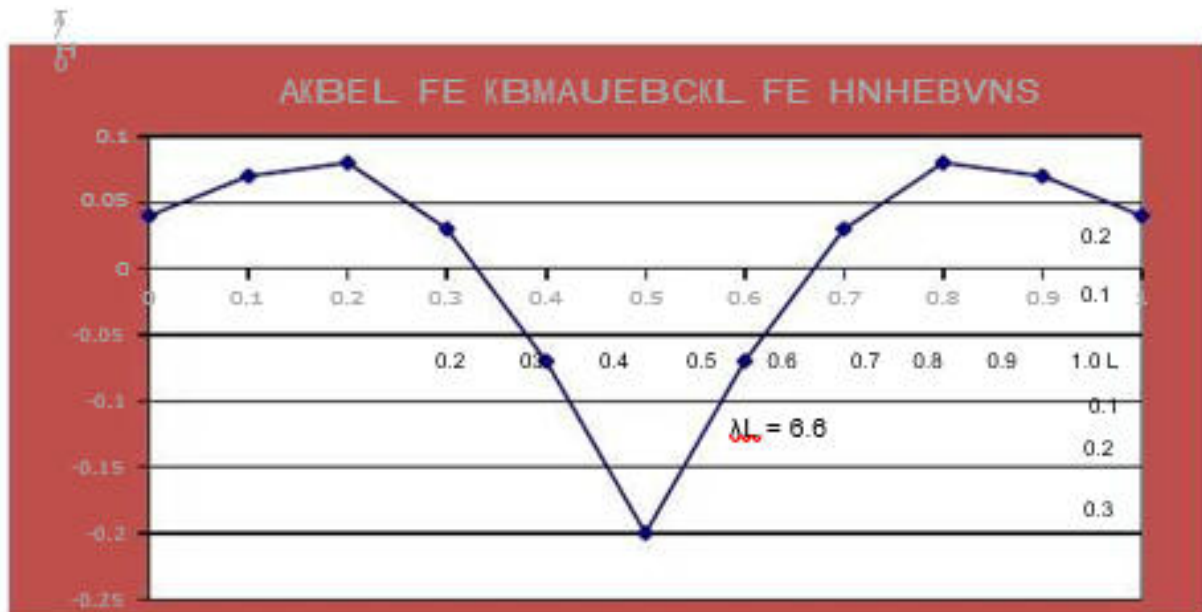
Resistencia del concreto :	$f'c$	=	175	kg/cm ²
Módulo de elasticidad :	E	=	198,431	kg/cm ²
Peso actuante (75kgx3personasx1.25)	P	=	281.25	kg
De acuerdo a las tablas de :	k	=	7	kg/cm ² /cm
La mecánica de suelos	(para un suelo con clasificación ML)			
Longitud :	L	=	1	m
Ancho efectivo :	A	=	1.2	m
Altura de la losa :	H	=	0.1	m (asumido)
I (momento de inercia) :		=	100000	
λL :		=	32.466	

En un extremo no influyen considerablemente más allá del Límite al que corresponde.

se considera una franja de 1 m. a c/lado del eje de análisis.

Figura 26.

Grafica la Línea de influencia para el cálculo del momento actuante:



Luego el momento será : $M = 0.2 \cdot P \cdot L / 8 = 127 \text{ Kg-m}$

De la teoría de la flexión: $\sigma = M y / I = \text{Esfuerzo normal por flexión}$

Esfuerzo Max. Adm. de tracción del concreto $f = 2 \cdot (f'c)^{0.5} = 26.46 \text{ kg/cm}^2$

para el cálculo del espesor se tendrá como variable al espesor " h "

Luego h = 9.00cm

Redondeamos a : 10.00 cm

CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis, Interpretación y Discusión de Resultado

5.1.1. Análisis e Interpretación

Para el desarrollo de la presente investigación, luego de haber realizado una metodología de Tipo Aplicada y De diseño de Investigación no Experimental, es preciso señalar que el diseño de pavimentos rígidos, son mayormente influenciados por dos parámetros básicos:

Las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento y las características de la subrasante sobre la que se asienta el pavimento de acuerdo a (CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS), plantear el diseño de pavimento rígido, mediante la metodología de diseño AASHTO 93.

Luego de haber realizado todo el procedimiento de trabajo de investigación se llega a tener los siguientes resultados e interpretarlos en el siguiente orden:

- El estudio de tráfico vehicular se ha realizado durante 7 días consecutivos, las 24 horas del día, con la finalidad cuantificar, clasificar y conocer con precisión la demanda de tráfico vial que existe en las calles Jr. Huancayo y el Jr. Bolognesi del Distrito de Chambará de la Provincia de Concepción del Departamento de Junín; para lo cual se ha ubicado 02 estaciones de conteo:
 1. Estación de Conteo (E-1), ubicado a la intersección de la Calle Junín con la Calle Bolognesi Km. 0+880 correspondiente a la vía de estudio Calle Bolognesi.
 2. Estación de Conteo (E-2), ubicado a la entrada Calle Junín con la Calle Huancayo Km. 0+640 correspondiente a la vía de estudio calle Huancayo.

Previo análisis y cálculos de datos, el índice medio diario anual (IMDA) del tránsito vehicular en la calle Bolognesi es de 143 vehículos por día, de los cuales el 57.4% de vehículos son vehículos ligeros (Autos, camionetas y otros) y el 42.60% de vehículos son vehículos pesados (camiones 3E y camiones 4E) y el índice medio diario anual (IMDA) del tránsito vehicular en la calle Huancayo es de 143 vehículos por día, de los cuales el 57.4% de vehículos son vehículos ligeros (Autos, camionetas y otros) y el 42.60% de vehículos son vehículos pesados (camiones 3E y camiones 4E)

Por lo tanto, los Ejes equivalente (ESALs) total, de la Vía Bolognesi, según cálculo realizado y consolidado por todo tipo de vehículos para un periodo de 10 años (2022- 2031) es de 1,022,064.48 EE y los Ejes equivalente (ESALs) total de la vía Huancayo para un periodo de 10 años (2022- 2031) es de 1,022,064.48 EE

- El estudio de mecánica de suelos, se realizaron mediante excavaciones de pozos exploratorio o calicatas de 1.5 m de profundidad a cada 1800 m², de acuerdo a la normativa CE.010 PAVIMENTOS URBANOS los mismos que fueron llevados al laboratorio para su ensayo respectivo (DARJAV S.A.C), cuyos resultados de las características de la sub rasante de toda la vía en estudio es uniforme: Grava limosa con arena - GM (clasificación SUCS), según clasificación AASHTO A-1-b (0); asimismo, la vía presenta: Porcentaje de humedad promedio de 7.01%, porcentaje promedio de grava de 51.45%, porcentaje promedio de arena de 28.15%, porcentaje promedio de finos de 20.4%, Límite líquido promedio de 30.8, Límite Plástico promedio de 25.1, Índice de Plasticidad Promedio de 5.7 y según el ensayo de análisis granulométrico se verifica que, el porcentaje promedio que pasa la malla 200 es de 20.4%.

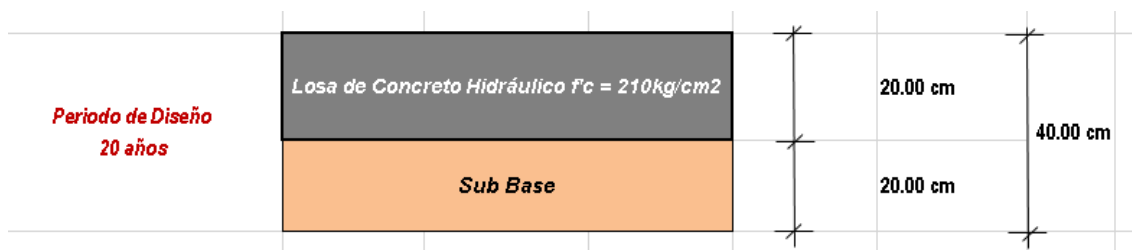
- Los estudios topográficos de la vía en estudio se realizaron en todo el tramo del Jr. Huancayo y en el Jr. Bolognesi con la finalidad de conocer la situación actual, las características físicas, geográficas y geológicas de la de la vía en estudio, los mismos que se desarrollaron de acuerdo al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018, aprobado con la Resolución Directoral N° 03-2018-MTC/14 La vía en estudio se puede evidenciar que se encuentra en pésimas condiciones de transitabilidad, debido a la falta de mantenimiento vial permanente, verificándose presencia de un sinnúmero de grietas, baches y desniveles, tal como se muestra en las Fotografías 7 y 8.
- El Ensayo de Relación de Soporte de California - CBR (California Bearing Ratio) de diseño, se ha calculado según el Método del Instituto de Asfalto, debido a que según este cálculo al 95% de la Máxima Densidad Seca (M.D.S.) es de 28.30%, menor que corresponde a la calicata número 01 y que el cálculo realizado por el método AASHTO, cuyo resultado es de CBR al 95% de la Máxima Densidad Seca (M.D.S.) es de 37.20 %, máximo que corresponde a la calicata 03 asimismo, se ha tomado el CBR al promedio de las cuatro calicatas es de 32.53 % de CBR al 95% de la Máxima Densidad Seca (M.D.S.), debido a que el CBR cuantifica la capacidad de resistencia de la sub rasante; que significa que garantizará un mejor diseño de estructura del pavimento rígido.

Tabla 30.*Relación de CBR*

Nº	CALCATA	UBICACIÓN (PROGRESIVA)	DATOS		CBR	
			MUESTRA	PROFUNDIADA	100% MDS	95% MDS
1	C-1	0+000	M-1	1.50 M	42.10%	28.30%
2	C-2	0+000	M-2	1.50 M	45.20%	30.40%
3	C-3	0+001	M-3	1.50 M	51.70%	37.20%
4	C-4	0+002	M-4	1.50 M	48.70%	34.20%

Fuente: Elaboración Propia

- El cálculo de espesores se ha realizado de acuerdo a la Normativa CE. 010 Pavimentos Urbanos, utilizando la fórmula $SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$, por ello se ha propuesto 02 alternativas, posibles según la fórmula y considerando los lineamientos del manual señalado: los espesores de acuerdo a los cálculos realizados son de 0.20 m de la capa de mejoramiento de Rasante y 0.20m de la capa de Pavimento rígido en la calle Huancayo y 0.20 m de la capa de mejoramiento de Rasante y 0.15 m de la capa de Pavimento rígido en la calle Bolognesi.



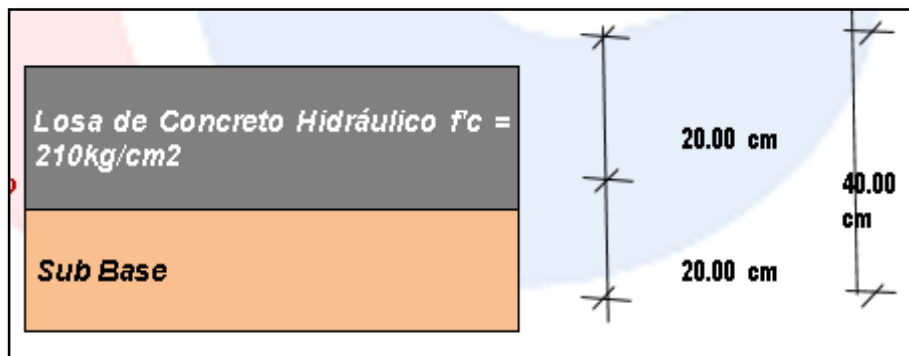
5.1.2. Discusión de Resultados

De los resultados obtenidos en esta investigación donde se realizaron los procesos de trabajo integrales y teniendo en cuenta los estudios topográficos de la vía en estudio se realizaron de todo el tramo en la cual se obtuvieron los siguientes resultados:

- El estudio de tráfico vehicular se ha realizado durante 7 días consecutivos, las 24 horas del día, con la finalidad cuantificar, clasificar y conocer con precisión la demanda de

tráfico vial que existe en las calles Jr. Huancayo y el Jr. Bolognesi del Distrito de Chambará de la Provincia de Concepción del Departamento de Junín; para ello se ha ubicado 02 estaciones de conteo: el Índice Medio Diario Anual (IMDA) del tránsito vehicular es de 143 vehículos por día y el Eje Equivalente (ESALs) total, según cálculo realizado y consolidado por todo tipo de vehículos para un periodo de 10 años (2022-2031) es de 1,022,064.48 EE; sin embargo este resultado puede variar, debido a que una vez construido el pavimento rígido, para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal, incrementara el tránsito vehicular y no necesariamente de acuerdo a los factores de crecimiento acumulado (Fca) para el periodo considerado de 10 años.

- Según el estudio de mecánica de suelos para diseño de pavimento rígido, se ha realizado una calicata por cada 1800 m² tal como señala el cuadro 4.1: Número de calicatas para exploración de suelos del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos: Sección Suelos y Pavimentos, aprobado con la R.D. N° 10-2014-MTC/14 ; obteniendo como resultado de toda la vía, una sub rasante uniforme, que según clasificación SUCS es: Grava Limosa con Arena – GM; sin embargo en los tramos del Km. 002+580 al Km. 002+660 y del Km. 5+180 al Km. 5+320, se aprecia que, el tipo de suelo es arcillo, que probablemente se necesite un mejoramiento de suelo a nivel de sub rasante, para evitar las fallas posteriores en la estructura del pavimento.
- Según la determinación de los espesores de la estructura del diseño de pavimento rígido y el espesor de la vereda, se ha propuesto los espesores siguientes:

Figura 27.*Espesores del Pavimento***Fuente:** Elaboración Propia**Figura 28.***Espesores de la Vereda***Fuente:** Elaboración Propia

5.2. Pruebas de Hipótesis

5.2.1. Hipótesis General

El diseño de pavimento rígido mediante el método AASHTO 93 (CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS), mejora la transitabilidad vehicular y peatonal.

Existe relación directa entre las variables de estudio, pues el diseño de Pavimento rígido y la transitabilidad vehicular y peatonal.

La aplicación de este método AAHTO 93 para el cálculo de los espesores del pavimento rígido que refleja una correlación directa; es decir diseño de Pavimento rígido mejora la transitabilidad vehicular y peatonal.

5.2.2. Hipótesis Específicas

- En la hipótesis específica N° 01; se señala que:

El análisis de la demanda del tránsito vehicular, determinará los cálculos del diseño de pavimento rígido mediante el método AASHTO 93.

Podemos apreciar que existe relación directa entre El análisis de la demanda del tránsito vehicular, pues sí determina el cálculo de diseño de pavimento rígido mediante el método AASHTO 93, debido que con estos datos se ha calculado el Índice Medio Diario Anual (IMDA), luego el Eje Equivalente (EE) y el cálculo de diseño de pavimento rígido.

Por lo mencionado existe relación directa entre estas dos variables analizadas y calculadas en la muestra que son la Vía Bolognesi y la Vía Huancayo del Distrito de Chambará Provincia de Concepción Departamento Junín

- En la hipótesis específica N° 02; se señala que:

El estudio de mecánica de suelos, garantizará realizar un buen diseño de pavimento rígido, para el mejoramiento de la transitabilidad de las vías Bolognesi y la Vía Huancayo del Distrito de Chambará, Provincia de Concepción Departamento Junín.

Existe relación directa entre el estudio de mecánica de suelos, pues si garantiza realizar un buen diseño de pavimento flexible usando tratamiento superficial bicapa, para el mejoramiento de la transitabilidad; debido que, con estos datos se determina el CBR; para el proyecto en estudio se ha utilizado el Método del Instituto de Asfalto el CBR al 95% de la Máxima Densidad Seca (M.D.S.), cuyo resultado fue de 30.40%, el mismo que se ha utilizado el Módulo de Resilencia (MR) y forma parte del cálculo de diseño de pavimento rígido.

- En la hipótesis específica N° 03; se señala que:

El CBR de diseño adecuado para el cálculo de diseño de pavimento rígido mediante la metodología AASHTO 93, garantiza la duración de las condiciones de transitabilidad.

Según el resultado de Ensayo de Relación de Soporte de California - CBR (California Bearing Ratio) de diseño utilizado, para el cálculo de diseño de pavimento rígido al 95% de la Máxima Densidad Seca (M.D.S.) es de 30.40%.

- En la hipótesis específica N° 04; se señala que:

Los espesores de la estructura del diseño de pavimento rígido, garantizará la duración del pavimento rígido en las calles del Jr. Huancayo y Jr. Bolognesi del Distrito de Chambará.

Según Los resultados se pudieron determinar los espesores de la estructura del diseño de pavimento rígido, se ha propuesto los espesores siguientes:

Espesor de Base Granular = 20.00 Cm.

Espesor del Pavimento Rígido = 20.00 Cm.

Debido a que concuerda con la propuesta de los espesores señalado en el Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, aprobado con R.D. N° 10-2014-MTC/14.

Existe relación directa entre los espesores de la estructura del diseño de pavimento rígido, pues sí garantizará la duración del pavimento rígido durante un periodo de 10 años; debido a que los espesores fueron calculados tomando en consideración estrictamente la normativa vigente de CE 0.10 Pavimentos Urbanos.

5.3. Presentación de Resultados

Los resultados concluyentes fueron los siguientes:

El CBR de diseño utilizado fue calculado por el Método del Instituto de Asfalto, con el resultado de CBR 95% de la Máxima Densidad Seca (M.D.S.), cuyo resultado fue de 30.40%; debido a comparación del CBR mediante la metodología AASHTO, que considera el CBR de diseño promedio calculado fue de 32.53%, es menor; por lo que garantizará la duración del diseño de pavimento rígido.

- En la presente investigación se tuvo como Objetivo N° 01, y según la determinación de los espesores de la estructura del diseño de pavimento rígido, se ha conseguido calcular los espesores siguientes:

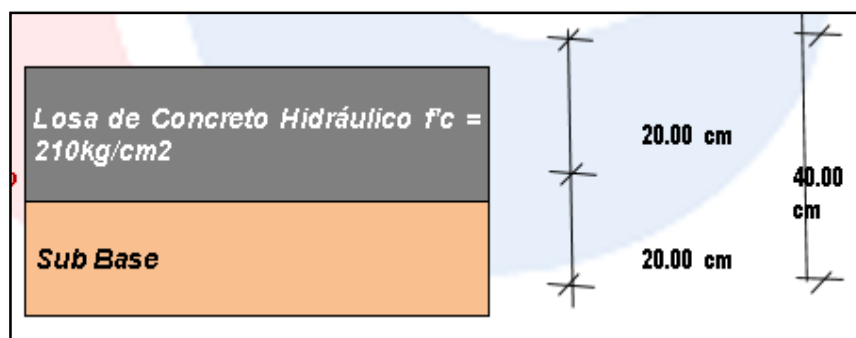
Número Estructural = 1.66, Espesor de Sub Base Granular = 0.00 Cm; Espesor de Base Granular = 20.00 Cm., Espesor del Pavimento rígido = 20.00 Cm.

Debido a que concuerda con la propuesta de los espesores señalado en la normativa CE 010 Pavimentos Urbanos.

- En la presente investigación se tuvo Objetivo N° 02, para el cálculo de diseño de pavimento rígido mediante la metodología AASHTO 93, se ha analizado y considerado estrictamente, CE 0.10 Pavimentos Urbanos, considerado el CBR obtenido, se plantea el siguiente diseño:

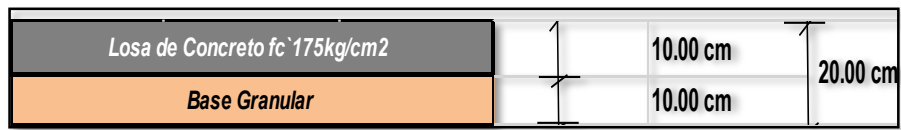
Figura 29.

Espesores del Pavimento



Fuente: Elaboración Propia

- En la presente investigación se tuvo Objetivo N° 03, y así el resultado del tipo de diseño de Veredas quién ayudará a mejorar las condiciones de transitabilidad peatonal de las calles de Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Provincia de Concepción, para esto las secciones de vereda se calcularán de acuerdo a la normativa donde nos menciona el ancho de 1.20 ml en veredas para vías secundarias.

Figura 30.*Espesores de la vereda***Fuente:** Elaboración Propia

CONCLUSIONES

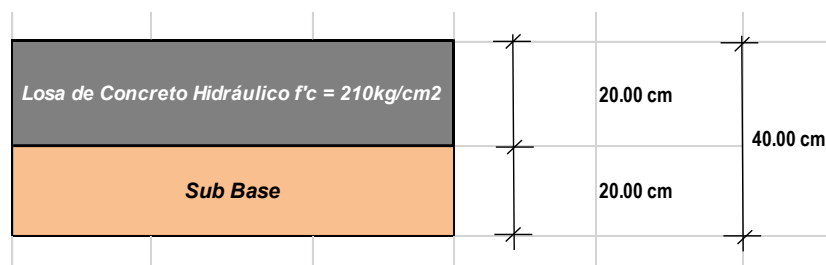
1. En la presente tesis se determinó el diseño de pistas y veredas que ayudará a mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción. A partir de los siguientes cálculos: Evaluación del Tránsito Existente, Metodología de Trabajo de Campo, Trabajo de campo y resultados del conteo vehicular, Determinación del Índice Medio Diario Anual (IMDA), Análisis del Índice Medio Diario Anual (IMDA), Proyecciones de Tránsito Futuro, Cálculo de Ejes Equivalentes.
2. El estudio de tráfico vehicular, se obtuvieron a través del trabajo de campo que se realizó, mediante el conteo vehicular en dos estaciones, quienes permitieron realizar el cálculo del Índice Medio Diario Anual (IMDA) que es de 61 vehículos por día y el Eje Equivalente (EE), para un periodo de 10 años (2022-2031), fue de 143 vehículos por día y el Eje Equivalente (EE), para un periodo de 10 años (2022-2031), fue 1022,064.48 EE para Calle Huancayo y de 61 vehículos por día y el Eje Equivalente (EE), para un periodo de 10 años (2022-2031), fue 774,459.76 EE para Calle Bolognesi.
3. Según los estudios de mecánica de suelos para diseño de pistas y veredas, ayudará a mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción, permitieron identificar las características del suelo que presenta las calles, así como el CBR de diseño. Para el objeto de estudio el CBR de diseño promedio calculado fue de 32.53%, se ha tomado el CBR menor; por motivo la duración del pavimento rígido. El CBR refiere

Que el material de la sub rasante de todo el tramo es buenas: su clasificación SUCS: Grava limosa con Arena (GM), clasificación AASHTO: A-1-b (0) y es óptimo el contenido de humedad (% de humedad) promedio de la vía de estudio es de 7.6%

4. En la presente tesis, los espesores fueron calculados considerando el uso de los coeficientes estructurales señalados en la normativa CE.010 PAVIMENTOS URBANOS, la propuesta de espesores de capas es la siguiente:

Figura 31.

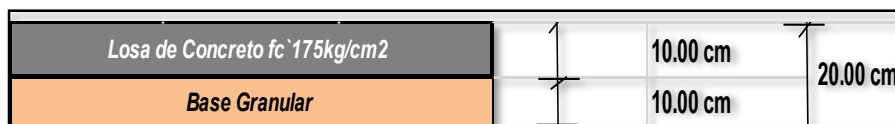
Detalle de capas de pavimento rígido



Fuente: Elaboración Propia

Figura 32.

Espesores de la Vereda



Fuente: Elaboración Propia

Para la presente tesis, los estudios topográficos se realizaron de acuerdo al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, aprobado con R.D. N°028-2018-MTC/14, ello permitió identificar las características físicas, geográficas, geológicas, pendientes de la vía en estudio, también la verificación del estado de transitabilidad actual de la vía de estudio que consta de una longitud de 1+818.75 km.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que el análisis de la demanda de tránsito y las proyecciones de las cargas de tráfico sean calculados tomando en cuenta el IMDA (Índice Medio Diario Anual) de cada clase de vehículos pesados, las cargas por cada tipo de eje (simples, tándem, tridem), las tasas de crecimiento anual y el tráfico generado de acuerdo con el Estudio de Tráfico.
2. En este tipo de Proyectos, el estudio de mecánica de suelos es esencial y se recomienda que se debe tener un cuidado especial en esta ratio, por ello es necesario conocer el perfil del subsuelo, el que nos proporcionará la información acerca de la clase de suelos y rocas existentes y nos indicara la profundidad a la que se encuentran las aguas subterráneas, también el espesor de las diferentes capas que conforman el subsuelo.
3. Se recomienda que el ensayo CBR se emplea para evaluar la capacidad portante de terrenos compactados, por ello se debe de mostrar los datos de compactación, humedad, densidad, hinchamiento y absorción en los estudios realizados en el laboratorio.
4. Se recomienda utilizar la Normativa CE.010 PAVIMENTOS URBANOS
5. La calidad y los espesores de las capas del pavimento rígido y la vereda de concreto están íntimamente relacionados con los materiales de las capas inferiores y las características del tránsito. Con estos dos parámetros se debe estructurar el pavimento, utilizando materiales disponibles en canteras seleccionadas cercanas. Por lo que se recomienda tener la importancia debida a estos dos factores y ubicar las canteras mejor dispuestas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Nieto, N. (2010). *Problemática Mundial*. Mexico: Política y Cultura.
- Alavi Valverde, C. E. (2019). *Evaluación Social de Proyectos de Inversión de Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas del Centro Poblado Bolívar*. Huancayo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12848/1505>
- Ampié, & Masis. (2017). *Propuesta de Diseño Hidráulico a Nivel de Pre Factibilidad del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento Básico de la Comunidad Pasó Real, Municipio de Jinotepe, Departamento de Carazo*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/3665/>
- Carrión Cárdenas, Á. S. (2021). *Diseño de infraestructura vial pistas y veredas, centro poblado Pacanguilla, distrito de Pacanga - Chepén*". Chiclayo.
- CE. 010. (2010). *Norma Técnica de Edificaciones CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS*.
- García. (2015). *Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad de Totutla, Veracruz*. Obtenido de repositorio.unam.mx/contenidos?c=jMMKj7&q=Diseño_.del_.Sistema_.de_.Abastecimiento_.de_.Agua_.Potable_.de_.la_.Localidad_.de_.Totutla%2C_.Veracruz&t=search_0&as=0&d=false&a=3&v=1
- Gastañaga, M. (2018). *Agua, Saneamiento y Salud*. Peru: Rev Perú Med Exp Salud Publica.
- Lam. (2011). *Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Aldea Captzín Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53281431/CAPTZIN_CHIQUITO-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1637705369&Signature=QRFK8uZ58pntaH62tbIYAGJtclFrj~HDGqzT34ahcVgXa3EGYuduuAtRPP7Qp9TO1ARJV2lm-

jEHImcS3sE73ilYOMlv~MvCzH5zL3esEQ4aVAbUoD27ISsn9r6jmHjLg0bY6poH
00J

- Machado. (2018). *Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado Santiago, Distrito de Chalaco, Morropon - Piur.* Obtenido de <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1246>
- Meza. (2010). *Diseño de un Sistema de Agua Potable para la Comunidad Nativa de Tsoroja, Analizando la Incidencia de Costos siendo una Comunidad de Dificil Acceso.* Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/188>
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2018). *Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.* Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>
- MTC. (DG-2018). *Manual de carreteras: Diseño Geométrico.*
- Peralta. (2018). *Diseño del Sistema Agua Potable y Disposicion Sanitaria de Excretas para el Centro Poblado San Antonio, Distrito de Mazamari - Satipo - Junín.* Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12893/3801>
- RNE. (2021). *Reglamento Nacional de Edificaciones.*
- Rodriguez, & Uceda. (2020). *Diseño del Sistema de Agua Potable y UBS del Caserío los Higos, Distrito de Santa Cruz de Toledo . Contumaza - Cajamarca.* Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/46399>
- Rojas, S. F. (2021). *Diseño de pistas y veredas y su relacion la mejora de la calidad de vida de los habitantes de la calle Los Angels, Santa Maria, Huaura.* Huacho.
- Universidad Buenos Aires. (2014). *Conceptos Basicos sobre pavimentos.* Buenos Aires, Argentina: Fiuba.

- Valiente. (2018). *Diseño del Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Unidades Básicas de Saneamiento en el Caserío Huacaday, Distrito de Otuzco, Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12893/3801>
- Vallejos, S. J. (2014). “*Diseño estructural del Pavimento flexible para el anillo vial del Óvalo Grau –Trujillo - La Libertad*”. La Libertad.
- Zuñiga Chepe, O. E. (2018). “*Diseño de la Estructura de pavimento flexible de las calles comprendidas dentro del perímetro de la CA, VRHT, VRHT, CA. LA PAZ, CA. Pachacutec y Av. Gran Chimú del Distrito de la Victoria – Chiclayo –Lambayeque*”.

ANEXOS

Anexo N° 01: Matriz de Consistencia

PROBLEMA(1)	OBJETIVOS(2)	HIPOTESIS(3)	VARIABLES Y/O DIMENSIONES	METODOLOGIA(5)
PRINCIPAL:	PRINCIPAL:	GENERAL:		Método: Científico Tipo: Aplicada Nivel: Descriptivo Explicativo Diseño: correlacional Población: la población de estudio está comprendida por con una longitud 1+818.75 km. Muestreo: No probabilístico de tipo intencional Muestra: longitud de 1+818.75 km. Instrumentos: - Equipos e instrumentos Topográficos, Instrumentos para realizar el conteo vehicular de tráfico, Equipos e instrumentos para calicatas y análisis de suelos, Equipo de cómputo, Programas para Diseño y Calculo, Software de Diseño
PP: ¿De qué manera el diseño de pistas y veredas ayudará a mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción?	OP: Determinar el diseño de pistas y veredas quién ayudará a mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción.	HG: El diseño de pistas y veredas contribuye a mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción.	V1. Diseño de pistas y veredas D1. Diseño de pistas D2. Diseño de veredas V2. Condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal	
ESPECIFICOS:	ESPECIFICOS:	ESPECIFICOS:		
PE1: ¿Como el diseño de pistas ayudará a mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Provincia de Concepción? PE2: ¿Cómo el diseño de veredas ayudará a mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Provincia de Concepción?	PE2: Determinar el diseño de pistas quién ayudará a mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Provincia de Concepción. PE2: Determinar el diseño de veredas quién ayudará a mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Provincia de Concepción.	HE1: El diseño de pistas contribuye a mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Provincia de Concepción. HE2: El diseño de veredas contribuye a mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de las calles Huancayo y Bolognesi de la localidad de Chambará, Provincia de Concepción.	D1. Transitabilidad vehicular D2. Transitabilidad peatonal	

Anexo N° 02: Factores de corrección promedio para vehículos pesados (2000-2014)

FACTORES DE CORRECCION PROMEDIO PARA VEHICULOS PESADOS (2000-2017)			FACTORES DE CORRECCION PROMEDIO PARA VEHICULOS LIGEROS (2000-2017)		
CODIGO	PEAJE	Diciembre Pesados	CODIGO	PEAJE	Diciembre Pesados
P001	Aguas Calientes	0.936015	P001	Aguas Calientes	1.010235
P002	Aguas Claras	1.013063	P002	Aguas Claras	0.932598
P003	Ambo	0.903952	P003	Ambo	0.861338
P049	Patahuasi	0.945931	P049	Patahuasi	0.952658
P054	Pozo Redondo	0.935085	P054	Pozo Redondo	0.848653
P055	Pucara	0.959383	P055	Pucara	0.937501
P056	Punta Perdida	1.009794	P056	Punta Perdida	1.123881
P057	Quiulla	1.036301	P057	Quiulla	0.990233
P058	Ramiro Priale	1.055491	P058	Ramiro Priale	0.965203
P059	Rumichaca	1.05234	P059	Rumichaca	1.047318
P060	Santa Lucia	0.898871	P060	Santa Lucia	0.847905
P061	Saylla	0.913599	P061	Saylla	0.987959
P062	Serpentin de Pasamayo	0.911831	P062	Serpentin de Pasamayo	0.852263
P066	Tambo Grande	0.729283	P066	Tambo Grande	0.829641
P067	Tomasiri	0.87817	P067	Tomasiri	0.844004
P068	Tunan	0.848276	P068	Tunan	0.880768
P069	Variante de Pasamayo	0.984059	P069	Variante de Pasamayo	0.877645
P070	Variante de Uchumayo	0.976793	P070	Variante de Uchumayo	0.938597
P071	Vesique	0.906764	P071	Vesique	0.875895
P073	Yauca	0.892818	P073	Yauca	0.866008
P074	Zarumilla	1.75495	P074	Zarumilla	1.555471
Fuente: Unidades Peaje PVN_Opgg			Fuente: Unidades Peaje PVN_Opgg		
Elaboracion: OGPP			Elaboracion: OGPP		

Anexo N° 03: Resultados de Mecánica De Suelo

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

Método de Ensayo Normalizado In Situ para C.B.R. (California Bearing Ratio - Relación Valor Soporte de Suelos) N.T.P. 339.175

Datos de la muestra:

Cantera : C-10 Prog. 009+000

Muestra : M-1

Profundidad (m) : 1.50

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado N.T.P. 339.141

Máxima densidad seca : 2.154 g/cm³

Óptimo Contenido de Humedad : 7.4 %

b).- Compactación de moldes

Molde N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad seca (g/cm ³)	2.154	2.085	1.976
Contenido de Humedad (%)	7.5	7.4	7.3

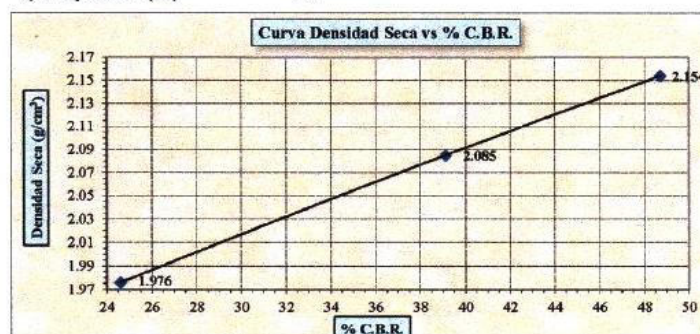
c).- Cuadro C.B.R. Para 0.10 pulgada de penetración

Molde N°	Penetración (pulg.)	Presión Aplicada (lb/pulg ²)	Presión Patrón (lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.10	487	1000	48.7
II	0.10	391	1000	39.1
III	0.10	246	1000	24.6

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 48.7%

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 34.2%

d).- Expansión (%) : SI



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
 Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
 DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

Método de Ensayo para la Compactación del Suelo en laboratorio utilizando una Energía Modificada
(2,700kN-m/m³ (56,000 pie-lbf/pie³))

N.T.P. 339.141

Método de ensayo Tipo "C"

Calicata : C-10 Prog. 009+000

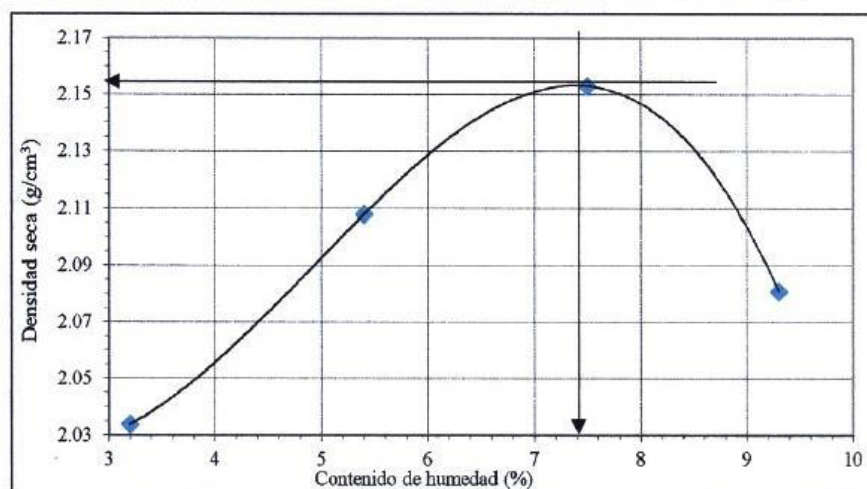
Muestra : M-1

Profundidad (m) : 1.50

Máxima densidad seca : 2.154 g/cm³

Óptimo contenido de humedad : 7.4 %

% Contenido de humedad	3.2	5.4	7.5	9.3
Densidad seca (g/cm ³)	2.034	2.108	2.153	2.081



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION
Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA
Fecha : Enero 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

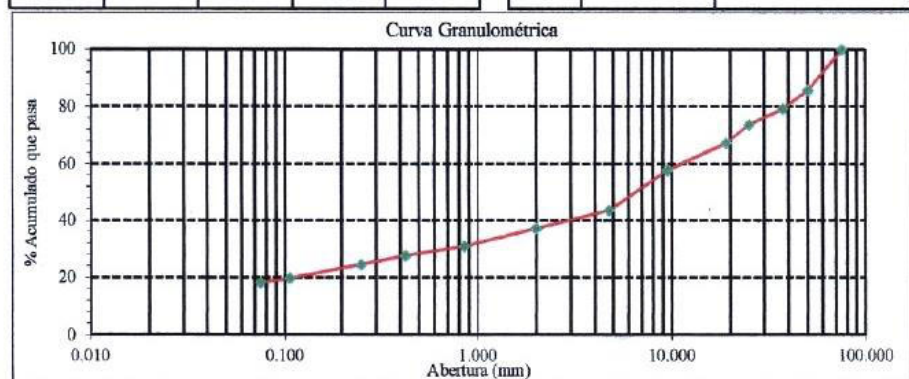
Calicata : C-10 Prog. 009+000
Muestra : M-1
Profundidad (m) : 1.50

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico NTP 339.128				
Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Que pasa
3 pulg	75.000	0.0	0.0	100.0
2 pulg	50.000	14.3	14.3	85.7
1 1/2 pulg	37.500	6.3	20.6	79.4
1 pulg	25.000	5.6	26.2	73.8
3/4 pulg	19.000	6.3	32.5	67.5
3/8 pulg	9.500	9.5	42.1	57.9
No. 4	4.750	14.3	56.3	43.7
No. 10	2.000	6.3	62.7	37.3
No. 20	0.850	6.3	69.0	31.0
No. 40	0.425	3.2	72.2	27.8
No. 60	0.250	3.2	75.4	24.6
No. 140	0.106	4.8	80.2	19.8
No. 200	0.075	1.6	81.7	18.3
Fondo		18.3	100.0	0.0

Método de Ensayo para determinar el Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos NTP 339.129	
Límite Líquido	32
Límite Plástico	24
Índice de Plasticidad	8

Fracciones Granulométricas		Contenido de Humedad NTP 339.127	
% Grava	56.3	% Humedad	6.8
% Arena	25.4		
% Finos	18.3		

Clasificación SUCS NTP 339.134		Clasificación AASTHO NTP 339.135	
Símbolo	GM	A-1-b (0)	
Nombre	Grava limosa con arena		



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

Método de Ensayo Normalizado In Situ para C.B.R.
(California Bearing Ratio - Relación Valor Soporte de Suelos)
N.T.P. 339.175

Datos de la muestra:

Cantera : C-9 Prog. 008+000
Muestra : M-1
Profundidad (m) : 1.50

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado N.T.P. 339.141

Máxima densidad seca : 2.167 g/cm³
Óptimo Contenido de Humedad : 6.9 %

b).- Compactación de moldes

Molde N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad seca (g/cm ³)	2.167	2.105	2.017
Contenido de Humedad (%)	7.0	6.9	6.8

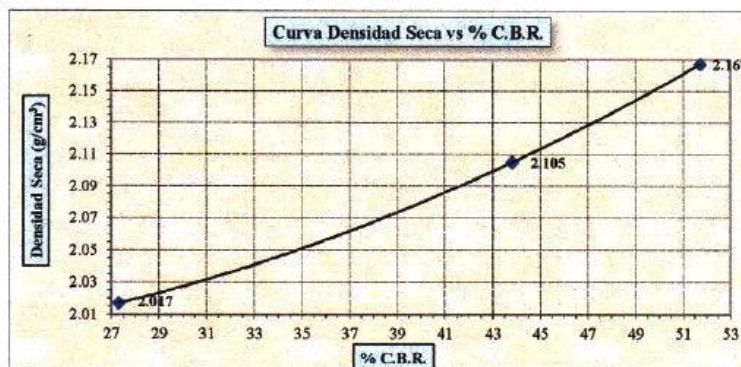
c).- Cuadro C.B.R. Para 0.10 pulgada de penetración

Molde N°	Penetración (pulg.)	Presión Aplicada (lb/pulg ²)	Presión Patrón (lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.10	517	1000	51.7
II	0.10	438	1000	43.8
III	0.10	273	1000	27.3

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 51.7%

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 37.2%

d).- Expansión (%) : SI



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION
Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA
Fecha : Enero 2022

Método de Ensayo para la Compactación del Suelo en laboratorio utilizando una Energía Modificada
(2,700kN-m/m³ (56,000 pie-lbf/pie³))

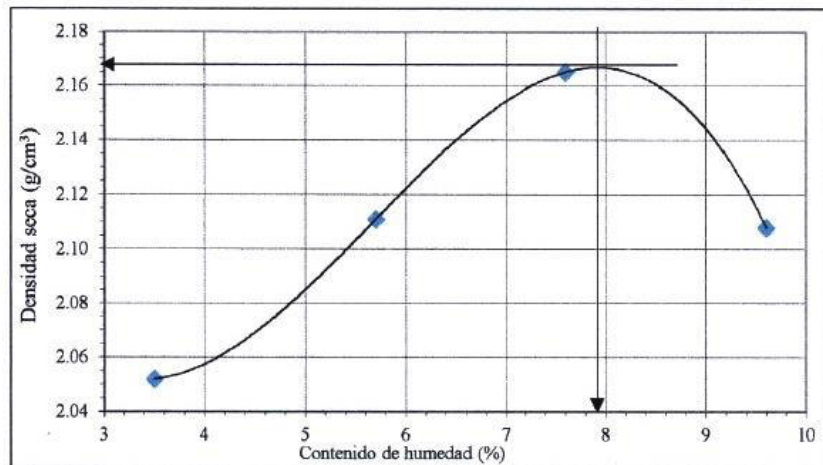
N.T.P. 339.141

Método de ensayo Tipo "C"

Calicata : C-9 Prog. 008+000
Muestra : M-1
Profundidad (m) : 1.50

Máxima densidad seca : 2.167 g/cm³
Óptimo contenido de humedad : 6.9 %

% Contenido de humedad	3.5	5.7	7.6	9.6
Densidad seca (g/cm ³)	2.052	2.111	2.165	2.108



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

Método de Ensayo Normalizado In Situ para C.B.R.
(California Bearing Ratio - Relación Valor Soporte de Suelos)
N.T.P. 339.175

Datos de la muestra:

Cantera : C-8 Prog. 007+000

Muestra : M-1

Profundidad (m) : 1.50

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado N.T.P. 339.141

Máxima densidad seca : 2.178 g/cm³

Óptimo Contenido de Humedad : 8.4 %

b).- Compactación de moldes

Molde N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad seca (g/cm ³)	2.178	2.086	1.957
Contenido de Humedad (%)	8.5	8.4	8.3

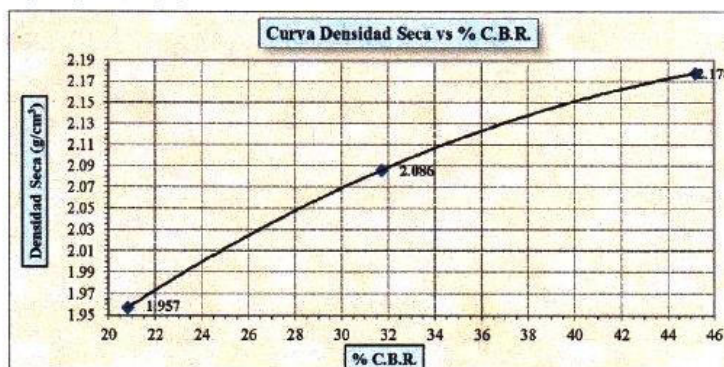
c).- Cuadro C.B.R. Para 0.10 pulgada de penetración

Molde N°	Penetración (pulg.)	Presión Aplicada (lb/pulg ²)	Presión Patrón (lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.10	452	1000	45.2
II	0.10	317	1000	31.7
III	0.10	208	1000	20.8

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 45.2%

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 30.4%

d).- Expansión (%) : SI



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

Método de Ensayo para la Compactacion del Suelo en laboratorio utilizando una Energía Modificada
(2,700kN-m/m³ (56,000 pie-lbf/pie³))

N.T.P. 339.141

Método de ensayo Tipo "C"

Calicata : C-8 Prog. 007+000

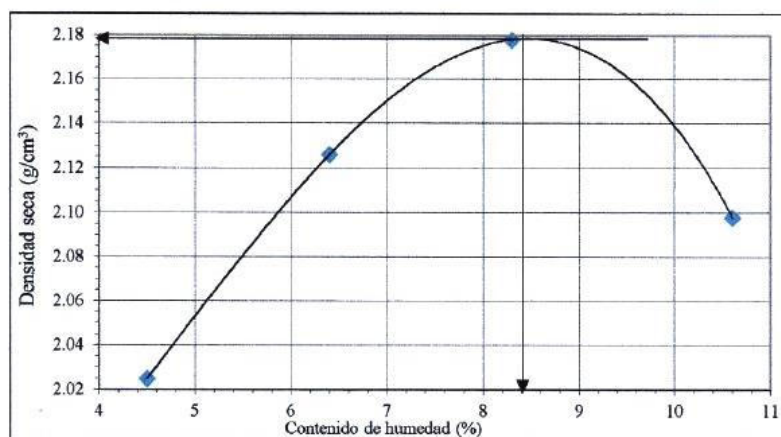
Muestra : M-1

Profundidad (m) : 1.50

Máxima densidad seca : 2.178 g/cm³

Óptimo contenido de humedad : 8.4 %

% Contenido de humedad	4.5	6.4	8.3	10.6
Densidad seca (g/cm³)	2.025	2.126	2.178	2.098



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-8 Prog. 007+000

Muestra : M-1

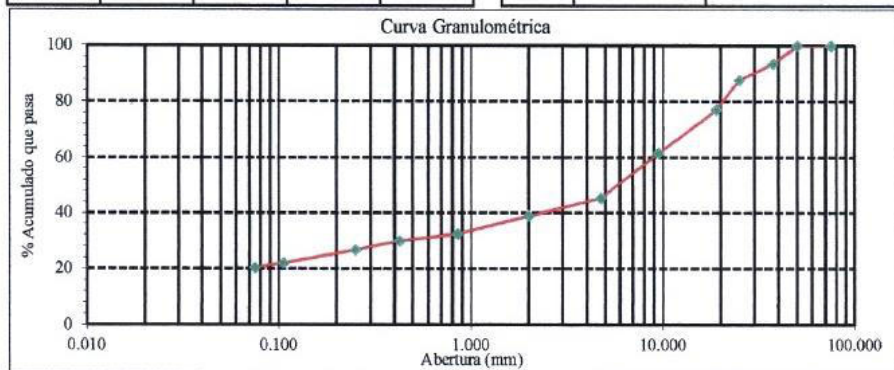
Profundidad (m) : 1.50

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico NTP 339.128				
Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Que pasa
3 pulg	75.000	0.0	0.0	100.0
2 pulg	50.000	0.0	0.0	100.0
1 1/2 pulg	37.500	6.5	6.5	93.5
1 pulg	25.000	5.7	12.2	87.8
3/4 pulg	19.000	10.6	22.8	77.2
3/8 pulg	9.500	15.4	38.2	61.8
No. 4	4.750	16.3	54.5	45.5
No. 10	2.000	6.5	61.0	39.0
No. 20	0.850	6.5	67.5	32.5
No. 40	0.425	2.4	69.9	30.1
No. 60	0.250	3.3	73.2	26.8
No. 140	0.106	4.9	78.0	22.0
No. 200	0.075	1.6	79.7	20.3
Fondo		20.3	100.0	0.0

Método de Ensayo para determinar el Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos NTP 339.129	
Límite Líquido	30
Límite Plástico	25
Índice de Plasticidad	5

Fracciones Granulométricas		Contenido de Humedad NTP 339.127	
% Grava	54.5	% Humedad	8.5
% Arena	25.2		
% Finos	20.3		

Clasificación SUCS NTP 339.134		Clasificación AASTHO NTP 339.135	
Símbolo	GM	A-1-b (0)	
Nombre	Grava limosa con arena		



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

Método de Ensayo Normalizado In Situ para C.B.R. (California Bearing Ratio - Relación Valor Soporte de Suelos) N.T.P. 339.175

Datos de la muestra:

Cantera : C-7 Prog. 006+000

Muestra : M-1

Profundidad (m) : 1.50

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado N.T.P. 339.141

Máxima densidad seca : 2.172 g/cm³

Óptimo Contenido de Humedad : 8.9 %

b).- Compactación de moldes

Molde N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad seca (g/cm ³)	2.172	2.068	1.927
Contenido de Humedad (%)	9.0	8.9	8.8

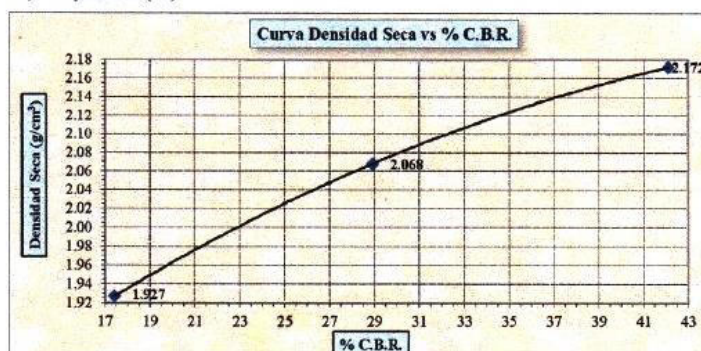
c).- Cuadro C.B.R. Para 0.10 pulgada de penetración

Molde N°	Penetración (pulg.)	Presión Aplicada (lb/pulg ²)	Presión Patrón (lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.10	421	1000	42.1
II	0.10	289	1000	28.9
III	0.10	174	1000	17.4

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 42.1%

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 28.3%

d).- Expansión (%) : SI



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

Método de Ensayo para la Compactación del Suelo en laboratorio utilizando una Energía Modificada
(2,700kN-m/m³ (56,000 pie-lbf/pie³))

N.T.P. 339.141

Método de ensayo Tipo "C"

Calicata : C-7 Prog. 006+000

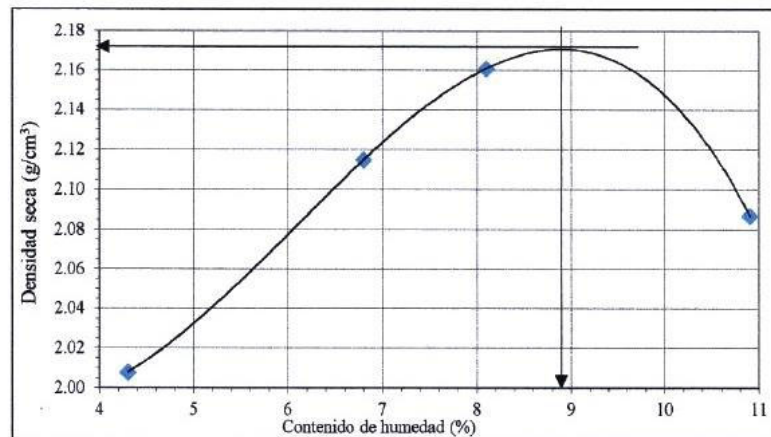
Muestra : M-1

Profundidad (m) : 1.50

Máxima densidad seca : 2.172 g/cm³

Óptimo contenido de humedad : 8.9 %

% Contenido de humedad	4.3	6.8	8.1	10.9
Densidad seca (g/cm ³)	2.008	2.115	2.161	2.087



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

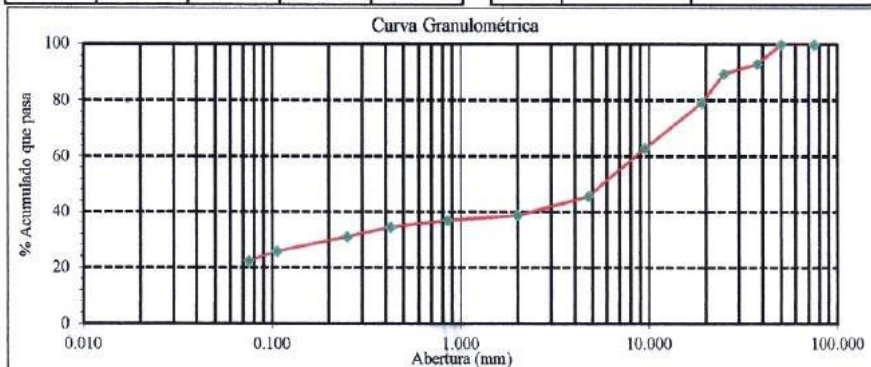
Calicata : C-7 Prog. 006+000
Muestra : M-1
Profundidad (m) : 1.50

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico NTP 339.128				
Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Que pasa
3 pulg	75.000	0.0	0.0	100.0
2 pulg	50.000	0.0	0.0	100.0
1 1/2 pulg	37.500	6.9	6.9	93.1
1 pulg	25.000	3.4	10.3	89.7
3/4 pulg	19.000	10.3	20.7	79.3
3/8 pulg	9.500	16.4	37.1	62.9
No. 4	4.750	17.2	54.3	45.7
No. 10	2.000	6.9	61.2	38.8
No. 20	0.850	1.7	62.9	37.1
No. 40	0.425	2.6	65.5	34.5
No. 60	0.250	3.4	69.0	31.0
No. 140	0.106	5.2	74.1	25.9
No. 200	0.075	3.4	77.6	22.4
Fondo		22.4	100.0	0.0

Método de Ensayo para determinar el Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos NTP 339.129	
Límite Líquido	30
Límite Plástico	23
Índice de Plasticidad	7

Fracciones Granulométricas		Contenido de Humedad NTP 339.127	
% Grava	54.3	% Humedad	9.1
% Arena	23.3		
% Finos	22.4		

Clasificación SUCS NTP 339.134		Clasificación AASTHO NTP 339.135	
Símbolo	GM	A-1-b (0)	
Nombre	Grava limosa con arena		



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

Método de Ensayo Normalizado In Situ para C.B.R.
(California Bearing Ratio - Relación Valor Soporte de Suelos)
N.T.P. 339.175

Datos de la muestra:

Calicata : C-6 Prog. 005+000
Muestra : M-1
Profundidad (m) : 1.50

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado N.T.P. 339.141

Máxima densidad seca : 2.153 g/cm³
Óptimo Contenido de Humedad : 7.0 %

b).- Compactación de moldes

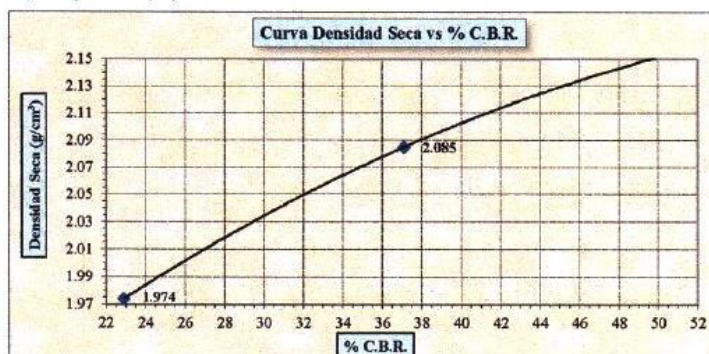
Molde N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad seca (g/cm ³)	2.153	2.085	1.974
Contenido de Humedad (%)	7.1	7.0	6.9

c).- Cuadro C.B.R. Para 0.10 pulgada de penetración

Molde N°	Penetración (pulg.)	Presión Aplicada (lb/pulg ²)	Presión Patrón (lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.10	504	1000	50.4
II	0.10	371	1000	37.1
III	0.10	229	1000	22.9

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 50.4%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 35.7%

d).- Expansión (%) : SI



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

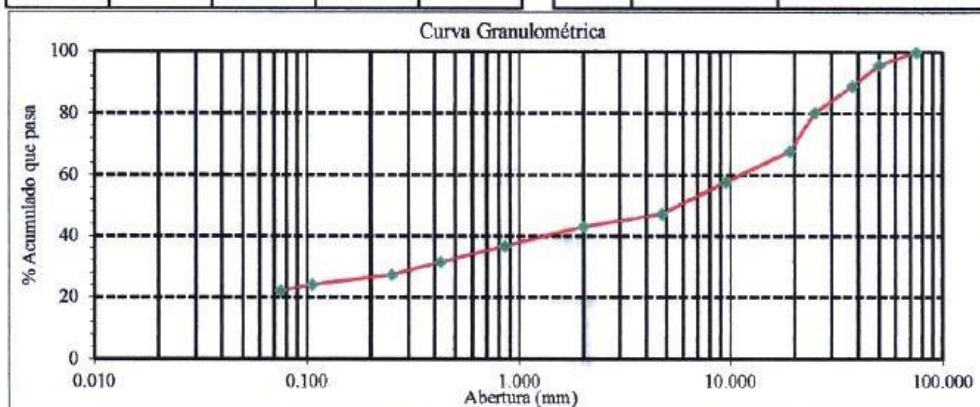
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-6 Prog. 005+000

Muestra : M-1

Profundidad (m) : 1.50

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico NTP 339.128					Método de Ensayo para determinar el Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos NTP 339.129		
Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Que pasa	Límite Líquido		31
3 pulg	75.000	0.0	0.0	100.0	Límite Plástico		24
2 pulg	50.000	4.2	4.2	95.8	Índice de Plasticidad		7
1 1/2 pulg	37.500	6.8	11.1	88.9			
1 pulg	25.000	8.4	19.5	80.5			
3/4 pulg	19.000	12.6	32.1	67.9			
3/8 pulg	9.500	10.0	42.1	57.9			
No. 4	4.750	10.5	52.6	47.4			
No. 10	2.000	4.2	56.8	43.2			
No. 20	0.850	6.3	63.2	36.8			
No. 40	0.425	5.3	68.4	31.6			
No. 60	0.250	4.2	72.6	27.4			
No. 140	0.106	3.2	75.8	24.2			
No. 200	0.075	2.1	77.9	22.1			
Fondo		22.1	100.0	0.0			
Fracciones Granulométricas		Contenido de Humedad NTP 339.127					
% Grava	52.6	% Humedad		8.4			
% Arena	25.3						
% Finos	22.1						
Clasificación SUCS NTP 339.134		Clasificación AASTHO NTP 339.135					
Símbolo	GM	A-1-b (0)					
Nombre	Grava limosa con arena						



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
 Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
 DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

Método de Ensayo para la Compactación del Suelo en laboratorio utilizando una Energía Modificada
(2,700kN-m/m³ (56,000 pie-lbf/pie³))

N.T.P. 339.141

Método de ensayo Tipo "C"

Calicata : C-6 Prog. 005+000

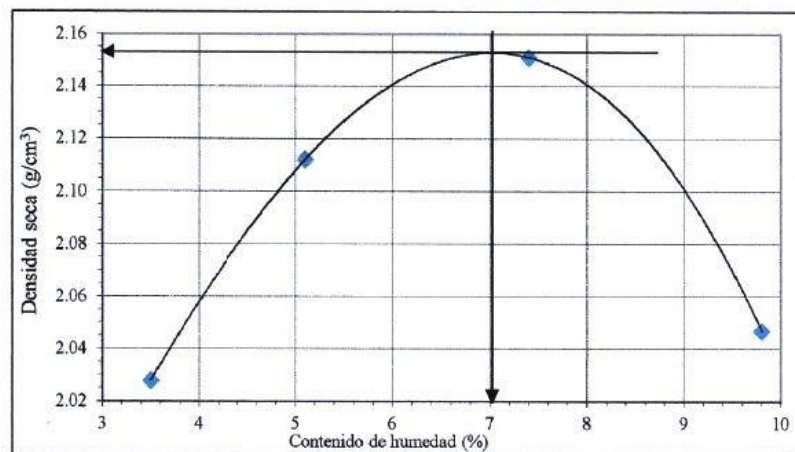
Muestra : M-1

Profundidad (m) : 1.50

Máxima densidad seca : 2.153 g/cm³

Óptimo contenido de humedad : 7.0 %

% Contenido de humedad	3.5	5.1	7.4	9.8
Densidad seca (g/cm ³)	2.028	2.112	2.151	2.047



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

Método de Ensayo Normalizado In Situ para C.B.R. (California Bearing Ratio - Relación Valor Soporte de Suelos) N.T.P. 339.175

Datos de la muestra:

Cantera : C-5 Prog. 004+000
Muestra : M-1
Profundidad (m) : 1.50

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado N.T.P. 339.141

Máxima densidad seca : 2.164 g/cm³
Óptimo Contenido de Humedad : 7.3 %

b).- Compactación de moldes

Molde N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad seca (g/cm ³)	2.164	2.107	2.036
Contenido de Humedad (%)	7.4	7.3	7.2

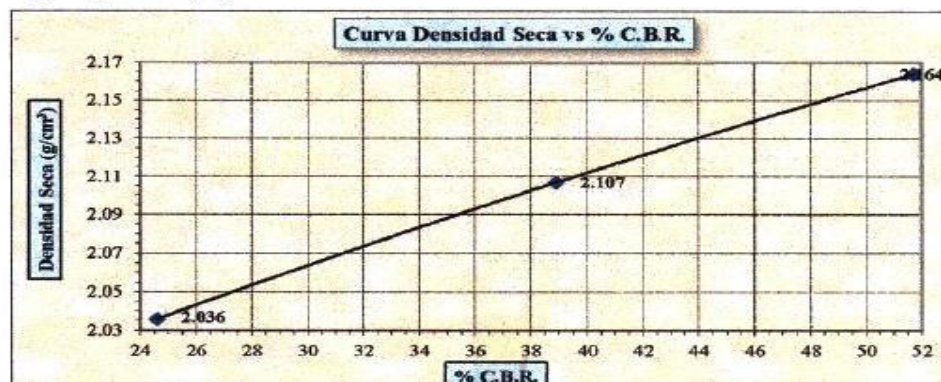
c).- Cuadro C.B.R. Para 0.10 pulgada de penetración

Molde N°	Penetración (pulg.)	Presión Aplicada (lb/pulg ²)	Presión Patrón (lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.10	517	1000	51.7
II	0.10	389	1000	38.9
III	0.10	246	1000	24.6

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 51.7%

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 29.8%

d).- Expansión (%) : SI



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
 Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
 DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

Método de Ensayo para la Compactacion del Suelo en laboratorio utilizando una Energía Modificada
(2,700kN-m/m³ (56,000 pic-lbf/pie³))

N.T.P. 339.141

Método de ensayo Tipo "C"

Calicata : C-5 Prog. 004+000

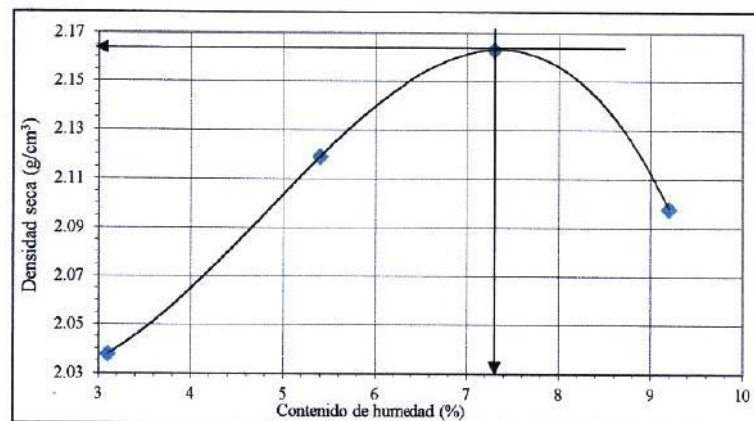
Muestra : M-1

Profundidad (m) : 1.50

Máxima densidad seca : 2.164 g/cm³

Óptimo contenido de humedad : 7.3 %

% Contenido de humedad	3.1	5.4	7.3	9.2
Densidad seca (g/cm ³)	2.038	2.119	2.163	2.098



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
 Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
 DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-5 Prog. 004+000

Muestra : M-1

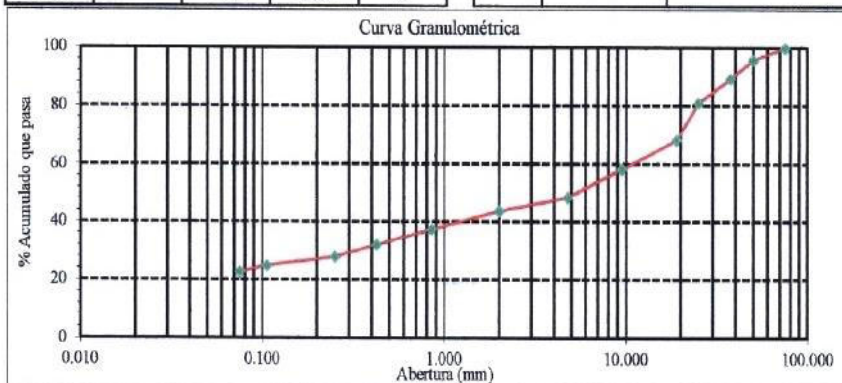
Profundidad (m) : 1.50

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico NTP 339.128				
Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Que pasa
3 pulg	75.000	0.0	0.0	100.0
2 pulg	50.000	4.2	4.2	95.8
1 1/2 pulg	37.500	6.3	10.5	89.5
1 pulg	25.000	8.4	18.9	81.1
3/4 pulg	19.000	12.6	31.6	68.4
3/8 pulg	9.500	10.0	41.6	58.4
No. 4	4.750	10.0	51.6	48.4
No. 10	2.000	4.7	56.3	43.7
No. 20	0.850	6.3	62.6	37.4
No. 40	0.425	5.3	67.9	32.1
No. 60	0.250	4.2	72.1	27.9
No. 140	0.106	3.2	75.3	24.7
No. 200	0.075	2.1	77.4	22.6
Fondo		22.6	100.0	0.0

Método de Ensayo para determinar el Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos NTP 339.129	
Límite Líquido	32
Límite Plástico	28
Índice de Plasticidad	4

Fracciones Granulométricas		Contenido de Humedad NTP 339.127	
% Grava	51.6	% Humedad	7.4
% Arena	25.8		
% Finos	22.6		

Clasificación SUCS NTP 339.134		Clasificación AASTHO NTP 339.135	
Símbolo	GM	A-1-b (0)	
Nombre	Grava limosa con arena		



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

Método de Ensayo Normalizado In Situ para C.B.R.
(California Bearing Ratio - Relación Valor Soporte de Suelos)
N.T.P. 339.175

Datos de la muestra:

Cantera : C-4 Prog. 003+000
Muestra : M-1
Profundidad (m) : 1.50

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado N.T.P. 339.141

Máxima densidad seca : 2.146 g/cm³
Óptimo Contenido de Humedad : 9.2 %

b).- Compactación de moldes

Molde N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad seca (g/cm ³)	2.146	2.057	1.934
Contenido de Humedad (%)	9.3	9.2	9.1

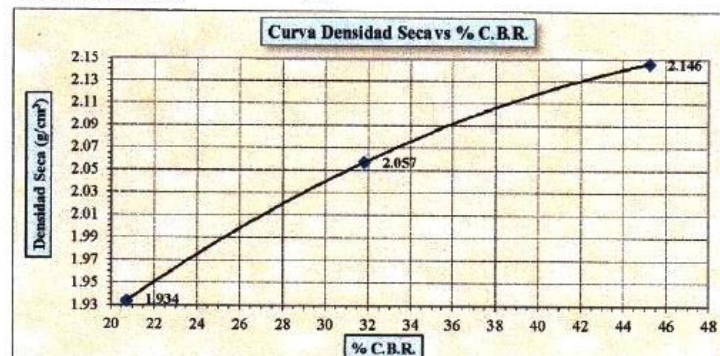
c).- Cuadro C.B.R. Para 0.10 pulgada de penetración

Molde N°	Penetración (pulg.)	Presión Aplicada (lb/pulg ²)	Presión Patrón (lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.10	452	1000	45.2
II	0.10	318	1000	31.8
III	0.10	207	1000	20.7

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 45.2%

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 30.1%

d).- Expansión (%) : SI



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

Método de Ensayo para la Compactación del Suelo en laboratorio utilizando una Energía Modificada
(2,700kN-m/m³ (56,000 pie-lbf/pie³))

N.T.P. 339.141

Método de ensayo Tipo "C"

Calicata : C-4 Prog. 003+000

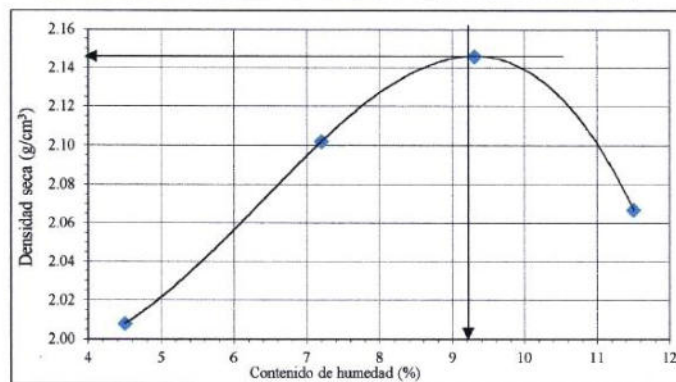
Muestra : M-1

Profundidad (m) : 1.50

Máxima densidad seca : 2.146 g/cm³

Óptimo contenido de humedad : 9.2 %

% Contenido de humedad	4.5	7.2	9.3	11.5
Densidad seca (g/cm ³)	2.008	2.102	2.146	2.067



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

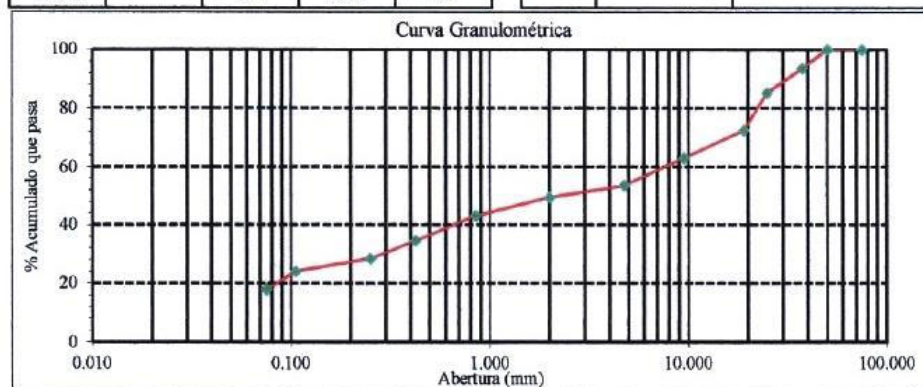
Calicata : C-4 Prog. 003+000
Muestra : M-1
Profundidad (m) : 1.50

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico NTP 339.128				
Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Que pasa
3 pulg	75.000	0.0	0.0	100.0
2 pulg	50.000	0.0	0.0	100.0
1 1/2 pulg	37.500	6.3	6.3	93.7
1 pulg	25.000	8.4	14.7	85.3
3/4 pulg	19.000	12.6	27.4	72.6
3/8 pulg	9.500	9.5	36.8	63.2
No. 4	4.750	9.5	46.3	53.7
No. 10	2.000	4.2	50.5	49.5
No. 20	0.850	6.3	56.8	43.2
No. 40	0.425	8.4	65.3	34.7
No. 60	0.250	6.3	71.6	28.4
No. 140	0.106	4.2	75.8	24.2
No. 200	0.075	6.3	82.1	17.9
Fondo		17.9	100.0	0.0

Método de Ensayo para determinar el Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos NTP 339.129	
Límite Líquido	30
Límite Plástico	24
Índice de Plasticidad	6

Fracciones Granolométricas		Contenido de Humedad NTP 339.127	
% Grava	46.3	% Humedad	6.2
% Arena	35.8		
% Finos	17.9		

Clasificación SUCS NTP 339.134		Clasificación AASTHO NTP 339.135	
Símbolo	GM	A-1-b (0)	
Nombre	Grava limosa con arena		



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

Método de Ensayo Normalizado In Situ para C.B.R. (California Bearing Ratio - Relación Valor Soporte de Suelos) N.T.P. 339.175

Datos de la muestra:

Calicata : C-3 Prog. 002+000
Muestra : M-1
Profundidad (m) : 1.50

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado N.T.P. 339.141

Máxima densidad seca : 2.142 g/cm³
Óptimo Contenido de Humedad : 9.3 %

b).- Compactación de moldes

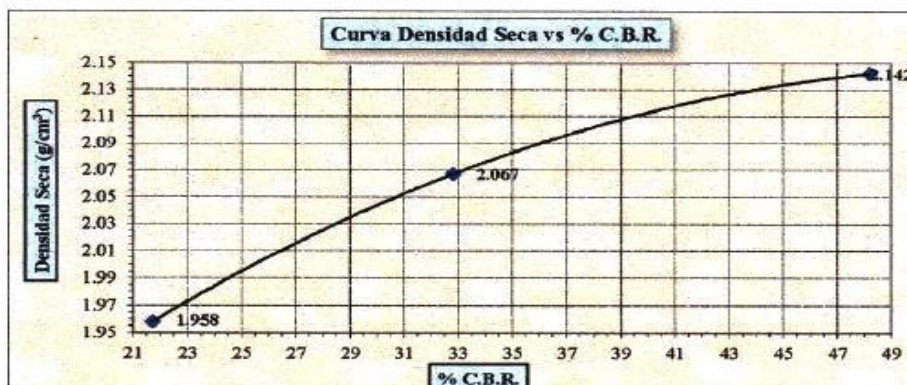
Molde N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad seca (g/cm ³)	2.142	2.067	1.958
Contenido de Humedad (%)	9.4	9.3	9.2

c).- Cuadro C.B.R. Para 0.10 pulgada de penetración

Molde N°	Penetración (pulg.)	Presión Aplicada (lb/pulg ²)	Presión Patrón (lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.10	482	1000	48.2
II	0.10	328	1000	32.8
III	0.10	217	1000	21.7

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 48.2%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 28.9%

d).- Expansión (%) : SI



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

Método de Ensayo para la Compactación del Suelo en laboratorio utilizando una Energía Modificada
(2,700kN-m/m³ (56,000 pie-lbf/pie³))

N.T.P. 339.141

Método de ensayo Tipo "C"

Calicata : C-3 Prog. 002+000

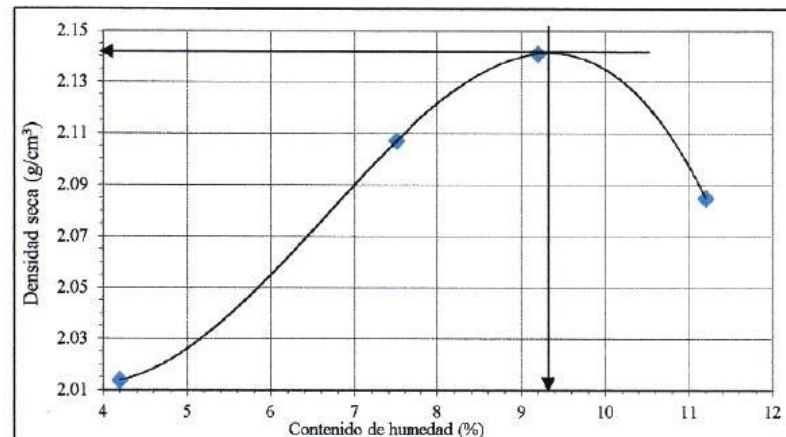
Muestra : M-1

Profundidad (m) : 1.50

Máxima densidad seca : 2.142 g/cm³

Óptimo contenido de humedad : 9.3 %

% Contenido de humedad	4.2	7.5	9.2	11.2
Densidad seca (g/cm ³)	2.014	2.107	2.141	2.085



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION
Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA
Fecha : Enero 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

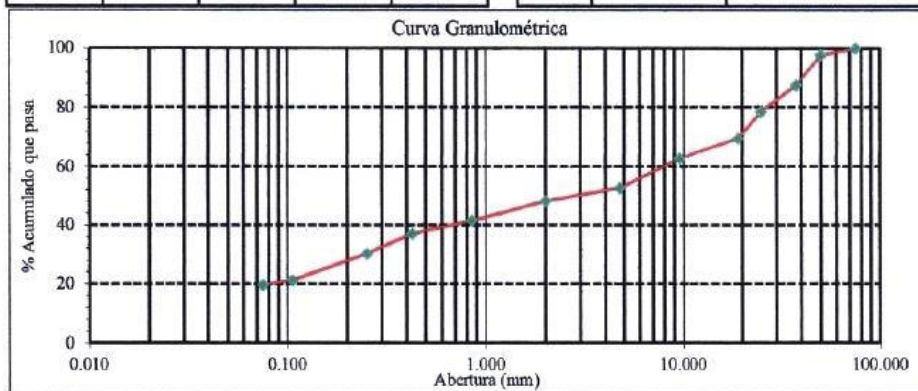
Calicata : C-3 Prog. 002+000
Muestra : M-1
Profundidad (m) : 1.50

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico NTP 339.128				
Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Que pasa
3 pulg	75.000	0.0	0.0	100.0
2 pulg	50.000	2.2	2.2	97.8
1 1/2 pulg	37.500	10.1	12.4	87.6
1 pulg	25.000	9.0	21.3	78.7
3/4 pulg	19.000	9.0	30.3	69.7
3/8 pulg	9.500	6.7	37.1	62.9
No. 4	4.750	10.1	47.2	52.8
No. 10	2.000	4.5	51.7	48.3
No. 20	0.850	6.7	58.4	41.6
No. 40	0.425	4.5	62.9	37.1
No. 60	0.250	6.7	69.7	30.3
No. 140	0.106	9.0	78.7	21.3
No. 200	0.075	1.7	80.3	19.7
Fondo		19.7	100.0	0.0

Método de Ensayo para determinar el Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos NTP 339.129	
Límite Líquido	31
Límite Plástico	27
Índice de Plasticidad	4

Fracciones Granulométricas		Contenido de Humedad NTP 339.127	
% Grava	47.2	% Humedad	6.6
% Arena	33.1		
% Finos	19.7		

Clasificación SUCS NTP 339.134		Clasificación AASTHO NTP 339.135	
Símbolo	GM	A-1-b (0)	
Nombre	Grava limosa con arena		



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
 Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
 DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

Método de Ensayo para la Compactación del Suelo en laboratorio utilizando una Energía Modificada
(2,700kN-m/m³ (56,000 pie-lbf/pie³))

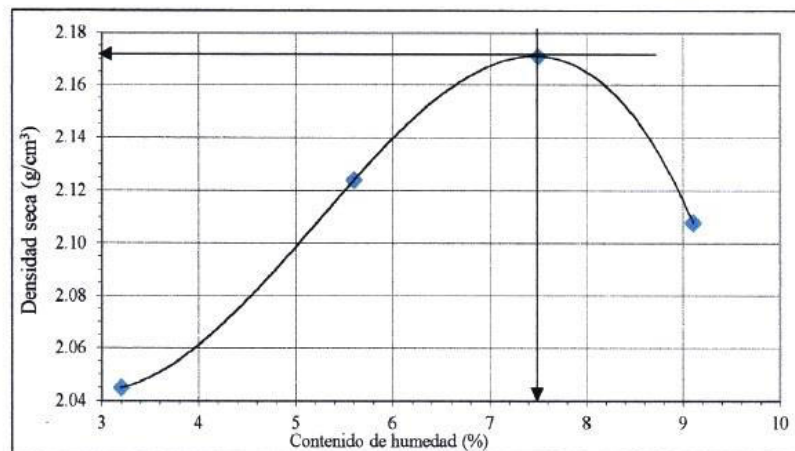
N.T.P. 339.141

Método de ensayo Tipo "C"

Calicata : C-2 Prog. 001+000
 Muestra : M-1
 Profundidad (m) : 1.50

Máxima densidad seca : 2.172 g/cm³
Óptimo contenido de humedad : 7.5 %

% Contenido de humedad	3.2	5.6	7.5	9.1
Densidad seca (g/cm³)	2.045	2.124	2.171	2.108



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

Método de Ensayo Normalizado In Situ para C.B.R. (California Bearing Ratio - Relación Valor Soporte de Suelos) N.T.P. 339.175

Datos de la muestra:

Cantera : C-2 Prog. 001+000
Muestra : M-1
Profundidad (m) : 1.50

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado N.T.P. 339.141

Máxima densidad seca : 2.172 g/cm³
Óptimo Contenido de Humedad : 7.5 %

b).- Compactación de moldes

Molde N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad seca (g/cm ³)	2.172	2.127	2.041
Contenido de Humedad (%)	7.6	7.5	7.4

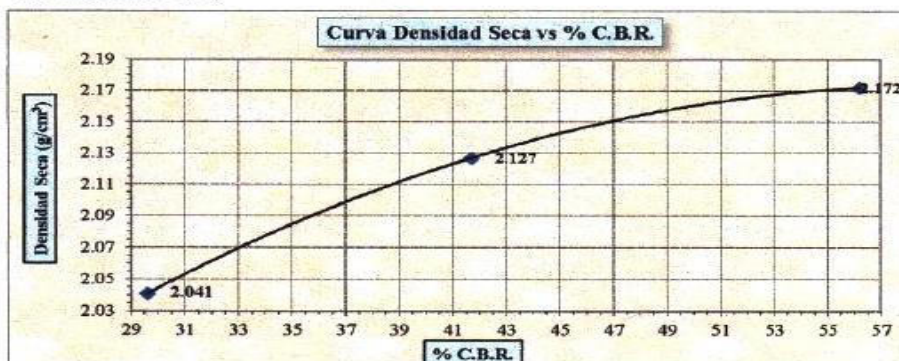
c).- Cuadro C.B.R. Para 0.10 pulgada de penetración

Molde N°	Penetración (pulg.)	Presión Aplicada (lb/pulg ²)	Presión Patrón (lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.10	562	1000	56.2
II	0.10	417	1000	41.7
III	0.10	296	1000	29.6

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 56.2%

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 33.7%

d).- Expansión (%) : SI



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2 Prog. 001+000

Muestra : M-1

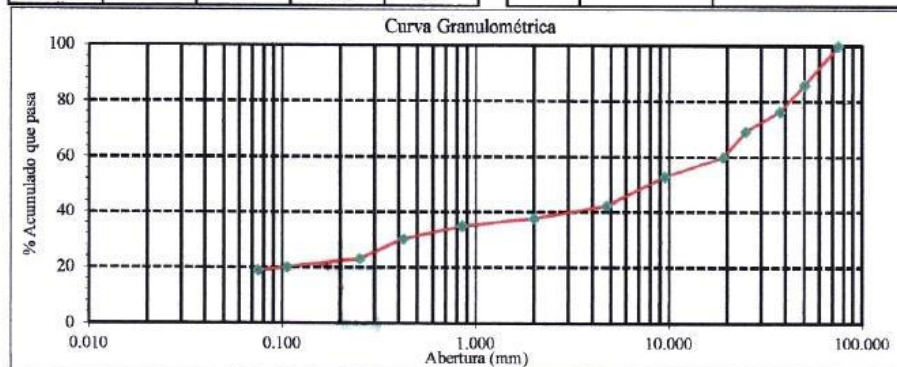
Profundidad (m) : 1.50

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico NTP 339.128				
Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Que pasa
3 pulg	75.000	0.0	0.0	100.0
2 pulg	50.000	14.1	14.1	85.9
1 1/2 pulg	37.500	9.4	23.5	76.5
1 pulg	25.000	7.1	30.6	69.4
3/4 pulg	19.000	9.4	40.0	60.0
3/8 pulg	9.500	7.1	47.1	52.9
No. 4	4.750	10.6	57.6	42.4
No. 10	2.000	4.7	62.4	37.6
No. 20	0.850	2.6	65.0	35.0
No. 40	0.425	4.7	69.7	30.3
No. 60	0.250	7.1	76.7	23.3
No. 140	0.106	3.1	79.8	20.2
No. 200	0.075	1.2	81.0	19.0
Fondo		19.0	100.0	0.0

Método de Ensayo para determinar el Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos NTP 339.129	
Límite Líquido	31
Límite Plástico	26
Índice de Plasticidad	5

Fracciones Granulométricas		Contenido de Humedad NTP 339.127	
% Grava	57.6	% Humedad	5.2
% Arena	23.4		
% Finos	19.0		

Clasificación SUCS NTP 339.134		Clasificación AASTHO NTP 339.135	
Símbolo	GM	A-1-b (0)	
Nombre	Grava limosa con arena.		



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Expediente N° : 1801-2020
 Nombre del tesista : Bach. Ing. Michael Espinoza Barrientos
 Nombre de la tesis : Diseño de pavimento flexible usando tratamiento superficial bicapa, para el mejoramiento de la transitabilidad de la trocha carrozable del tramo de Paucarbamba - Centro Poblado de Huanchos, Churcampa, Huancavelica
 Ubicación : Churcampa - Huancavelica
 Fecha de emisión : 18-01-20

Método de Ensayo Normalizado In Situ para C.B.R.
(California Bearing Ratio - Relación Valor Soporte de Suelos)
N.T.P. 339.175

Datos de la muestra:

Cantera : C-1 Prog. 000+030
 Muestra : M-1
 Profundidad (m) : 1.50

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado N.T.P. 339.141

Máxima densidad seca : 2.183 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 7.4 %

b).- Compactación de moldes

Molde N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad seca (g/cm ³)	2.183	2.127	2.041
Contenido de Humedad (%)	7.5	7.4	7.3

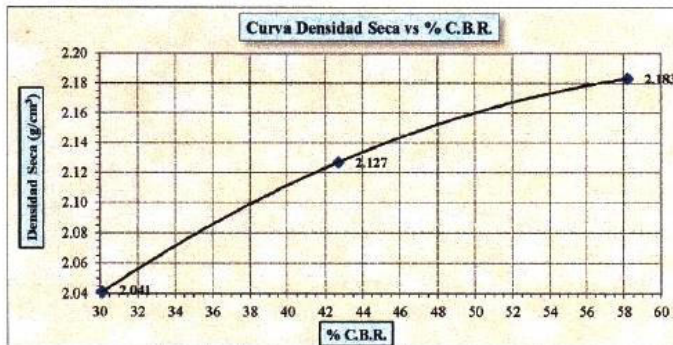
c).- Cuadro C.B.R. Para 0.10 pulgada de penetración

Molde N°	Penetración (pulg.)	Presión Aplicada (lb/pulg ²)	Presión Patrón (lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.10	582	1000	58.2
II	0.10	427	1000	42.7
III	0.10	301	1000	30.1

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 58.2%

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 34.8%

d).- Expansión (%) : SI



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

Método de Ensayo para la Compactación del Suelo en laboratorio utilizando una Energía Modificada
(2,700kN-m/m³ (56,000 pie-lbf/pie³))

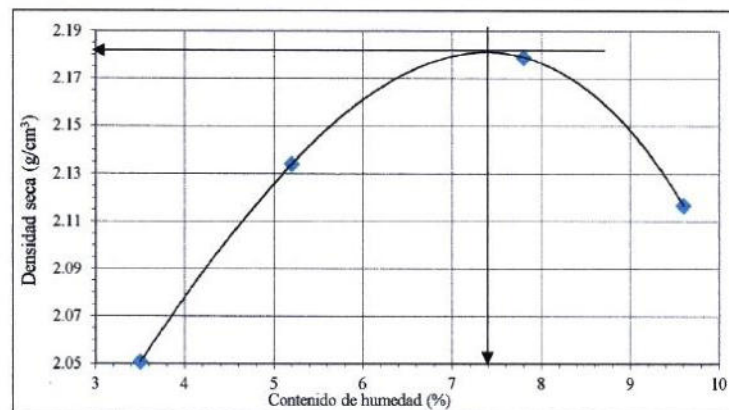
N.T.P. 339.141

Método de ensayo Tipo "C"

Calicata : C-1 Prog. 000+030
Muestra : M-1
Profundidad (m) : 1.50

Máxima densidad seca : 2.183 g/cm³
Óptimo contenido de humedad : 7.4 %

% Contenido de humedad	3.5	5.2	7.8	9.6
Densidad seca (g/cm ³)	2.051	2.134	2.179	2.117



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Nombre de la Tesis : DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO
Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO
DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

Ubicación : LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA

Fecha : Enero 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1 Prog. 000+030

Muestra : M-1

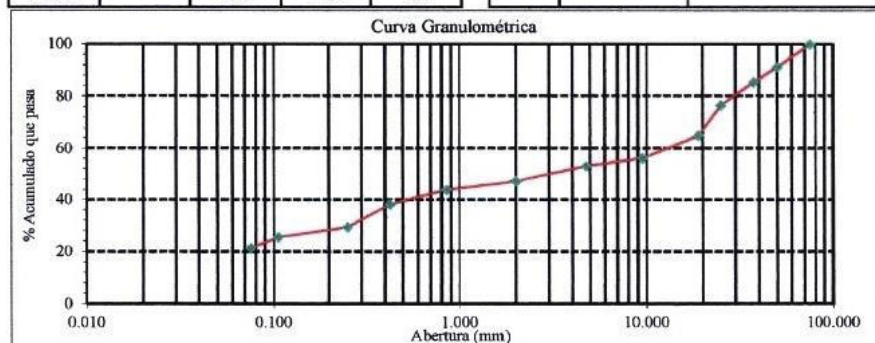
Profundidad (m) : 1.50

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico NTP 339.128				
Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Que pesa
3 pulg	75.000	0.0	0.0	100.0
2 pulg	50.000	8.8	8.8	91.2
1 1/2 pulg	37.500	5.8	14.6	85.4
1 pulg	25.000	8.8	23.4	76.6
3/4 pulg	19.000	11.7	35.0	65.0
3/8 pulg	9.500	8.8	43.8	56.2
No. 4	4.750	3.1	46.9	53.1
No. 10	2.000	5.8	52.8	47.2
No. 20	0.850	3.2	56.0	44.0
No. 40	0.425	5.8	61.8	38.2
No. 60	0.250	8.8	70.6	29.4
No. 140	0.106	3.9	74.5	25.5
No. 200	0.075	4.2	78.6	21.4
Fondo		21.4	100.0	0.0

Método de Ensayo para determinar el Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos NTP 339.129	
Límite Líquido	30
Límite Plástico	25
Índice de Plasticidad	5

Fracciones Granulométricas		Contenido de Humedad NTP 339.127	
% Grava	46.9	% Humedad	4.8
% Arena	31.7		
% Finos	21.4		

Clasificación SUCS NTP 339.134		Clasificación AASTHO NTP 339.135	
Símbolo	GM	A-1-b (0)	
Nombre	Grava limosa con arena		



NOTAS:

1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.

Anexo N° 04: Catálogo de estructuras de pavimento rígido periodo 10 años

CATALOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO RIGIDO CON PASADORES Y CON BERMA GRANULAR O ASFALTICA Y PARA UN FACTOR J=3.2 PERIODO DE DISEÑO 20 AÑOS

EE		Tp8	Tp9	Tp10	Tp11	Tp12	Tp13	Tp14
		5'000,001-7'500,000	7'500,001-10'000,000	10'000,001-12'500,000	12'500,001-15'000,000	15'000,001-20'000,000	20'000,001-25'000,000	25'000,001-30'000,000
CBR%	MR							
CBR < 6%	< 185PCI (52MPa/m)							
		20cm 12cm 10cm	20cm 15cm 10cm	20cm 13cm 10cm	23cm 12cm 10cm	23cm 12cm 10cm	23cm 12cm 10cm	31cm 13cm 10cm
> 6% CBR < 10%	> 185PCI (52MPa/m) < 223PCI (63MPa/m)							
		20cm 13cm	26cm 13cm	26cm 13cm	21cm 15cm	21cm 15cm	21cm 13cm	30cm 13cm
> 10% CBR < 20%	> 223PCI (63MPa/m) < 279PCI (79MPa/m)							
		23cm 15cm	26cm 15cm	27cm 15cm	23cm 15cm	23cm 15cm	31cm 15cm	30cm 15cm
> 20% CBR < 30%	> 279PCI (79MPa/m) < 373PCI (105MPa/m)							
		24cm 13cm	26cm 13cm	27cm 13cm	23cm 15cm	23cm 15cm	31cm 13cm	30cm 13cm
CBR > 30%	> 373PCI (105MPa/m)							
		24cm 15cm	23cm 13cm	27cm 15cm	27cm 15cm	23cm 15cm	30cm 13cm	31cm 15cm



Fuente: Elaboración propia en base a ecuación AASHTO.

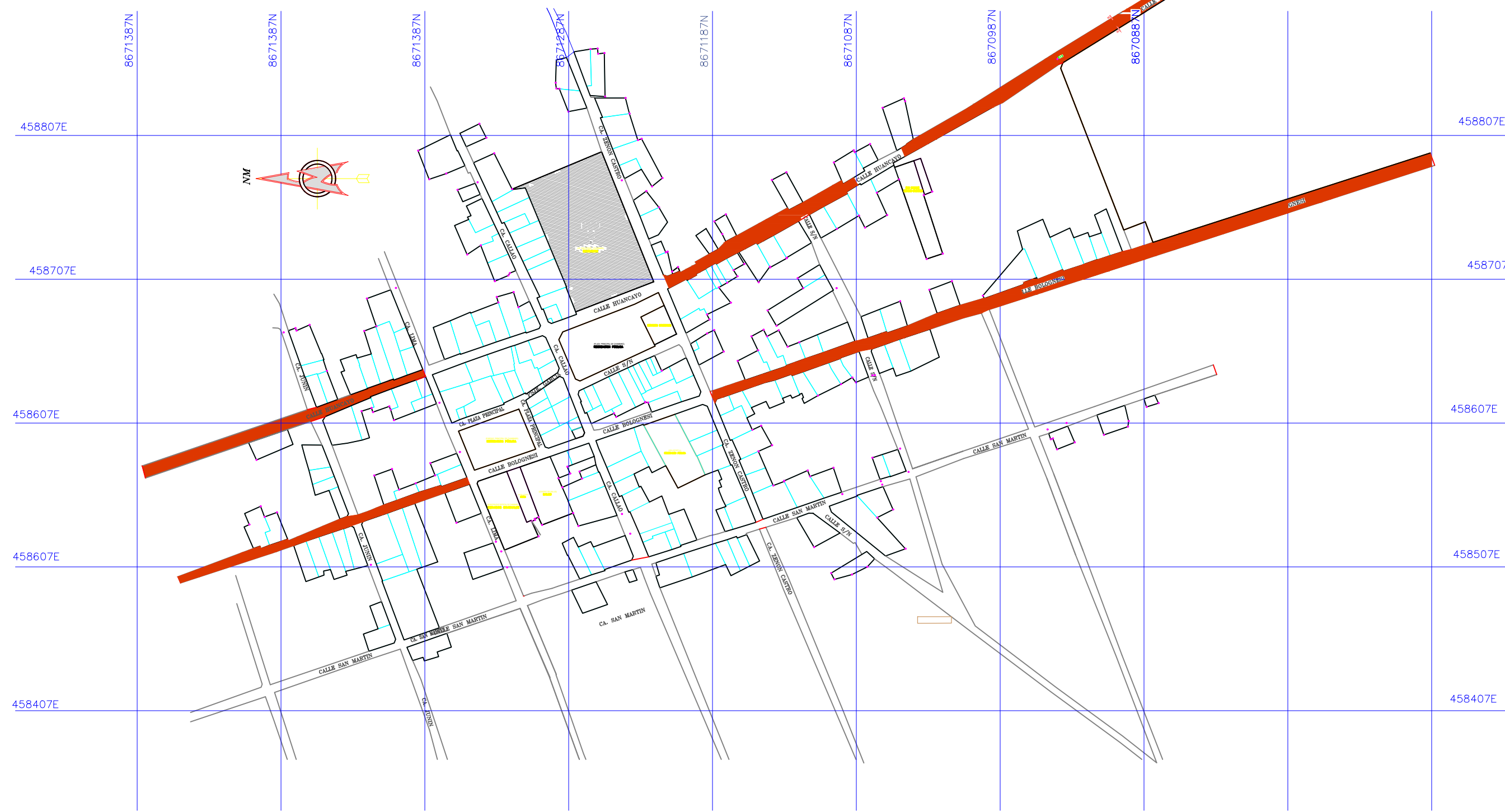
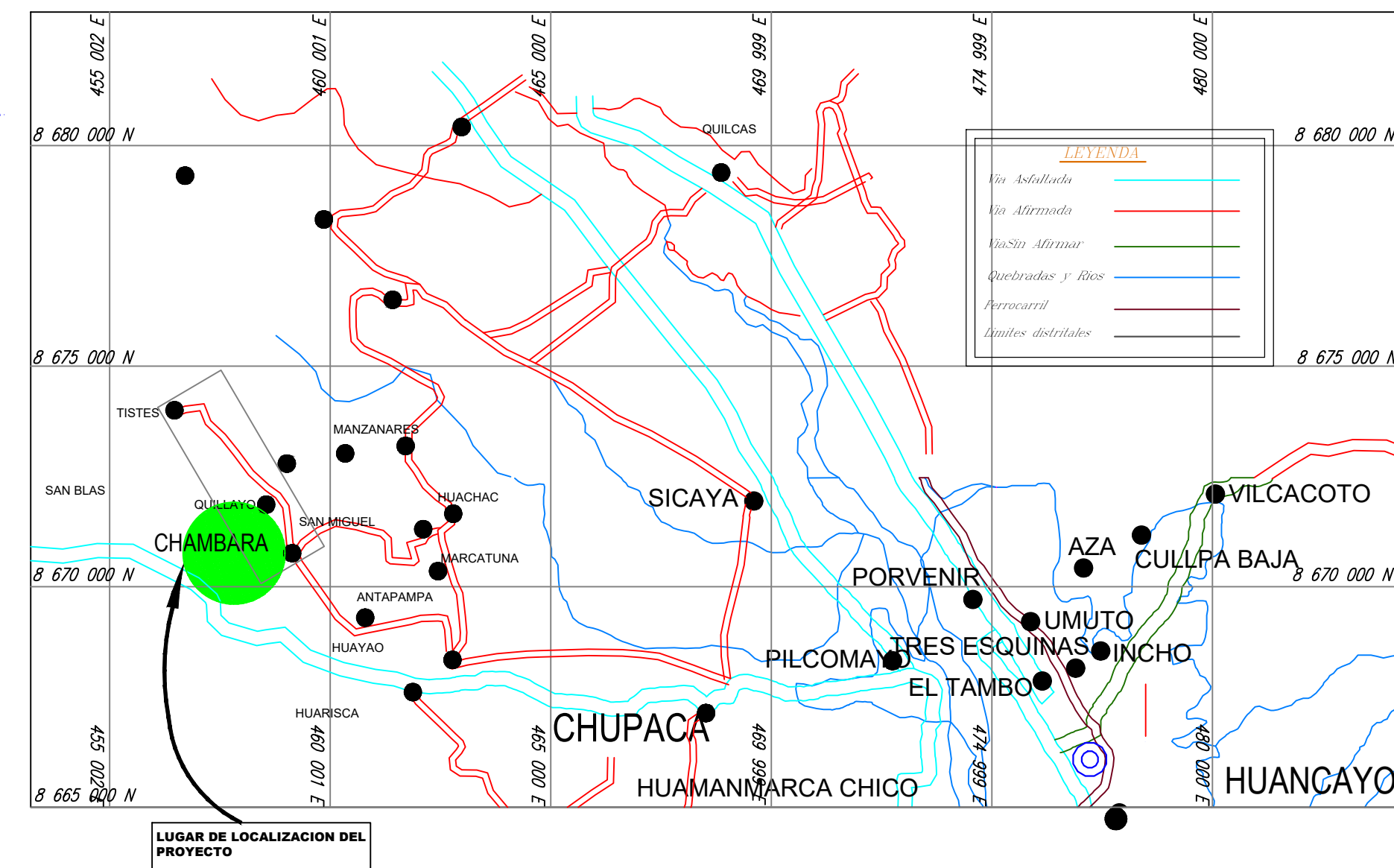
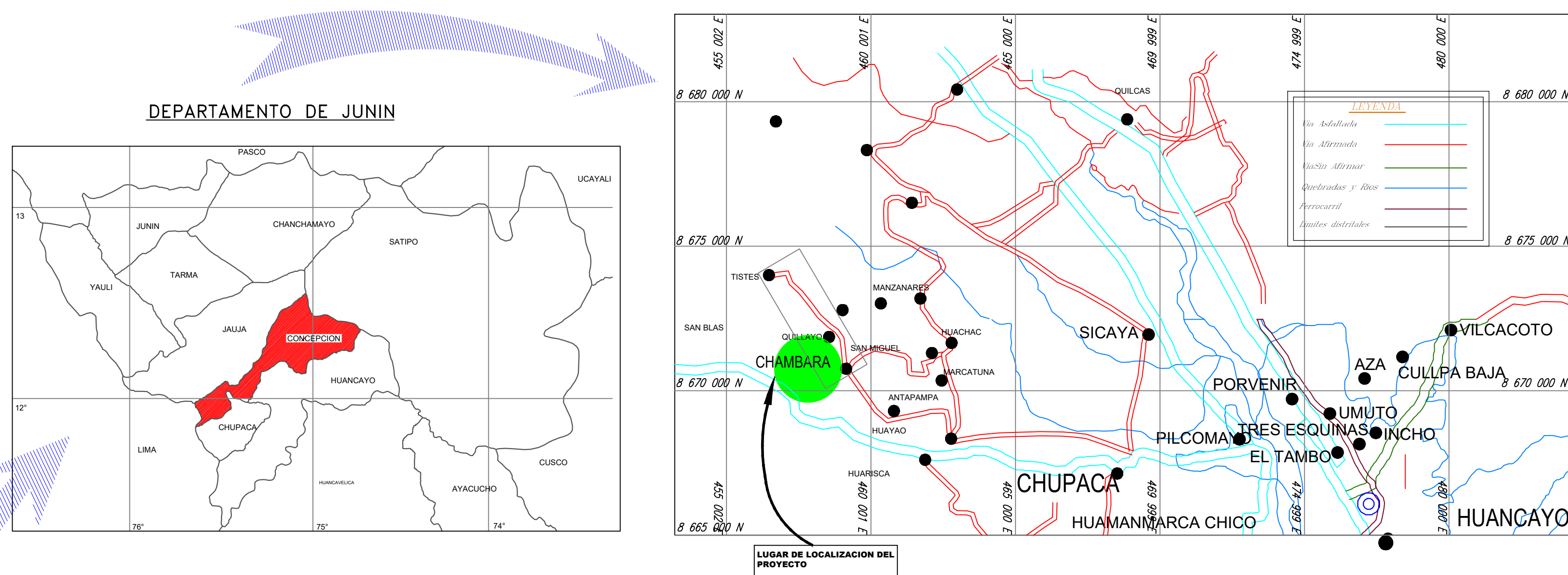
FUENTE: Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, aprobado con R.D. N° 10-2014-MTC/14

Anexo N° 05: Planos

LOCALIZACION NACIONAL

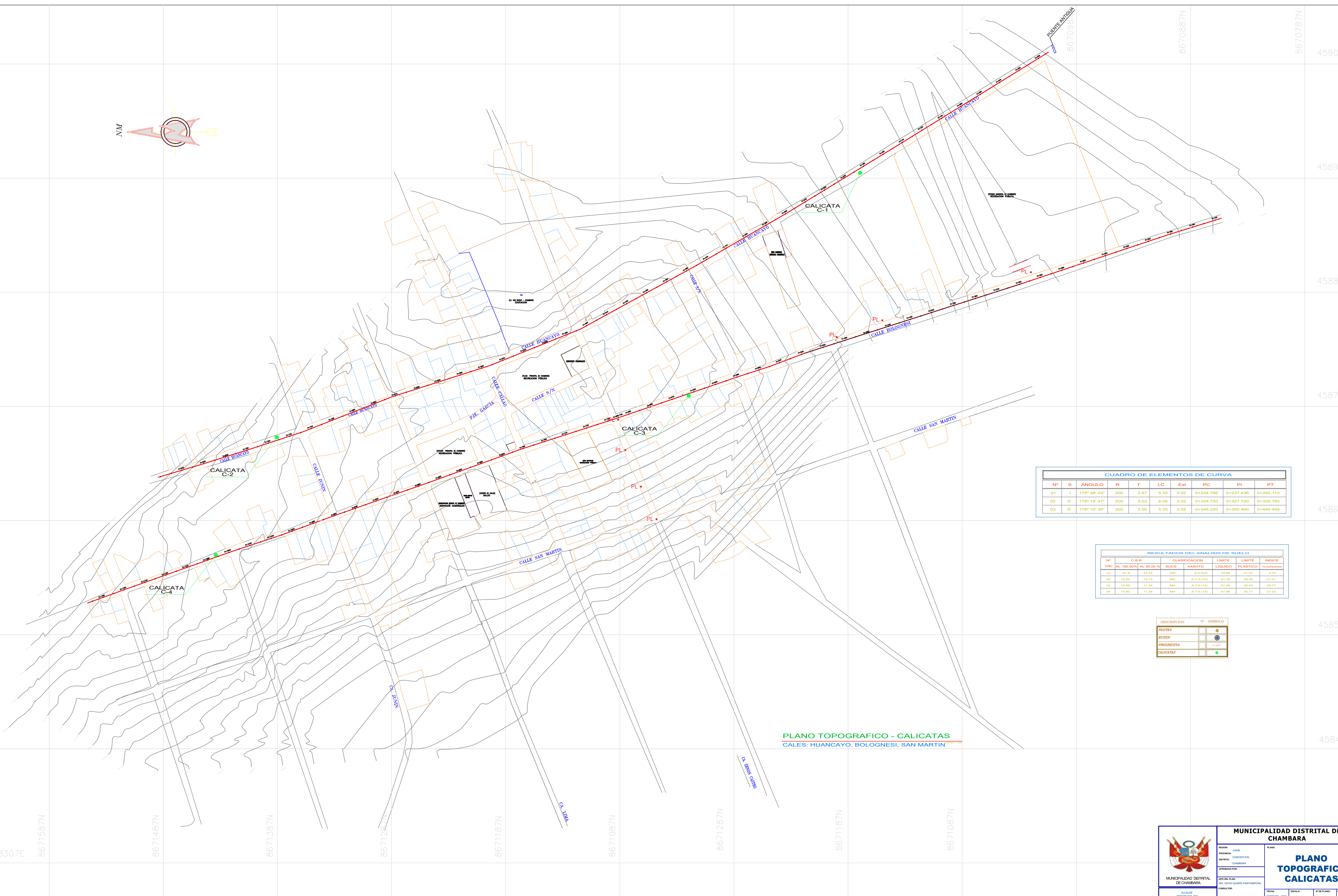
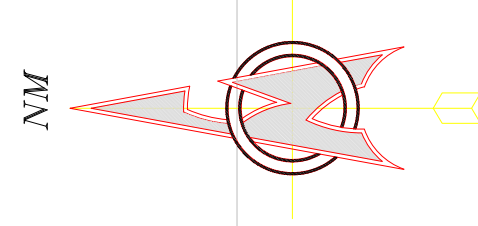


UBICACION DEL PROYECTO
1/100,000



ESQUEMA DE UBICACION
ESC:1/5000

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAMBARA	DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION			
	REGION: JUNIN PROVINCIA: HUANCAYO DISTRITO: SAÑO	PLANO:		
APROBADO POR:	<h1 style="text-align: center;">UBICACION Y LOCALIZACION</h1>			
JEFE DEL PLAN:				
CONSULTOR:	FECHA: FEBRERO - 2022	ESCALA: 1/200	N° DE PLANO:	LAMINA: UL - 01



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA


N°	S	ANGULO	R	T	LC	EXT	PC	PI	PT
01	I	178° 28' 03"	200	2.67	6.35	0.02	0+234.766	0+237.436	0+240.115
02	D	178° 15' 47"	200	3.03	6.06	0.02	0+324.720	0+327.750	0+330.783
03	D	178° 10' 35"	200	3.50	6.25	0.02	0+345.220	0+355.460	0+440.455

RESULTADOS DEL ANALISIS DE SUELO

N°	C.B.F.E.	CLASIFICACION	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICO
01	AL 100.00% AL 95.00%	GM	23.86	21.07	2.79
02	14.58	MH	51.76	30.35	21.41
03	15.59	MH	51.26	35.49	25.77
04	14.90	MH	51.06	35.71	21.25

DESCRIPCION	N°	EMBOLO
POSTES		⊙
BUSEN		⊙
PROGRESIVA		→
CALICATAS		●

PLANO TOPOGRAFICO - CALICATAS
CALES: HUANCAYO, BOLOGNESI, SAN MARTIN



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAMBARA

ALCALDE: GUSTAVO RIVERA 2023

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAMBARA

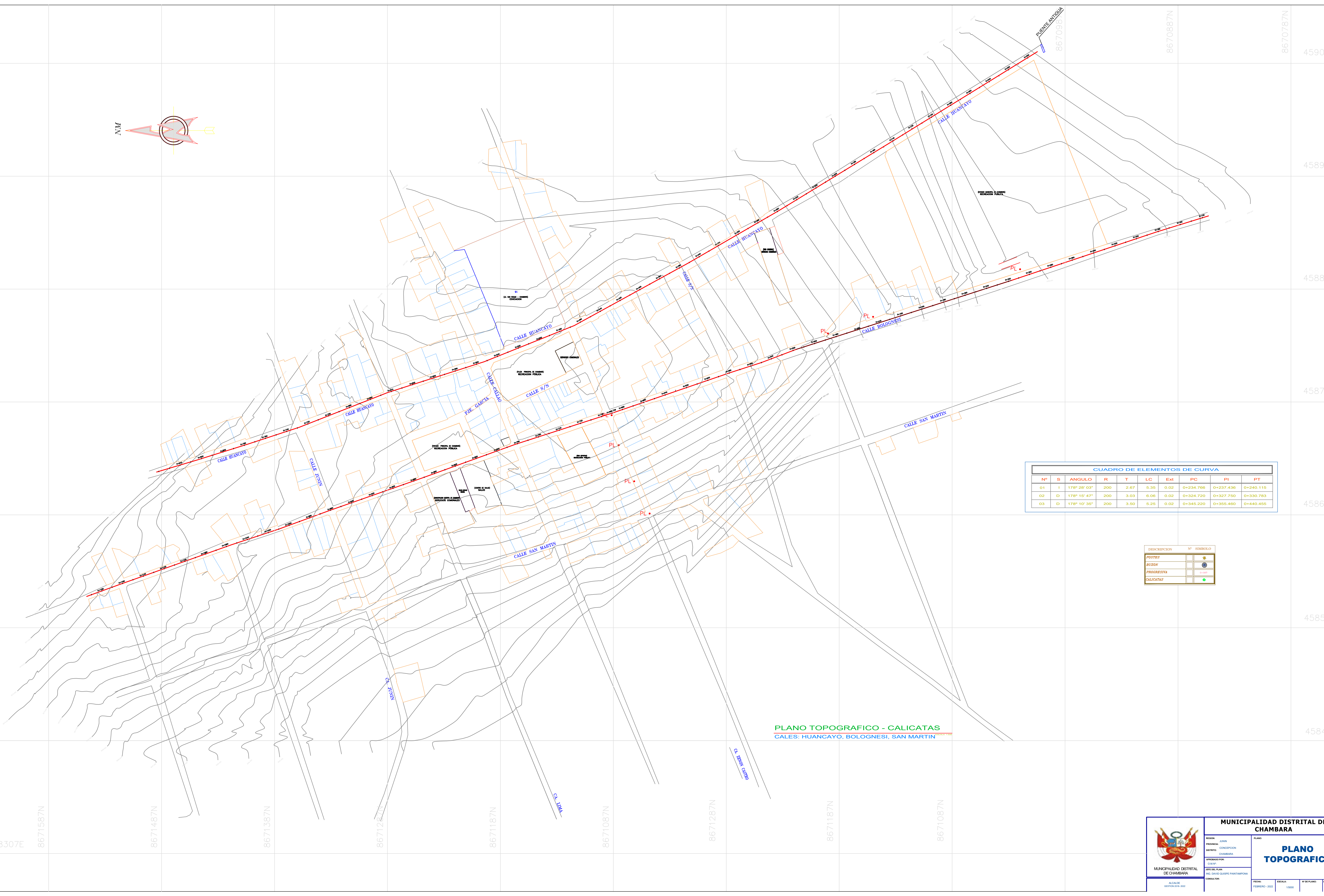
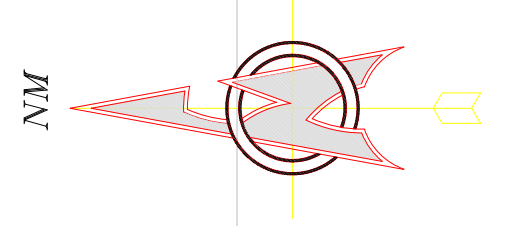
REGION: JUNIN
PROVINCIA: CONCEPCION
DISTRITO: CHAMBARA

APROBADO POR:
ING. DELIA ROSA
ING. DAVID OSWALDO PRADATAMPONA

CONSEJAL:

PLANO TOPOGRAFICO CALICATAS

FECHA: FEBRERO 2023
ESCALA: 1:500
N° DE PLANO: PT-04




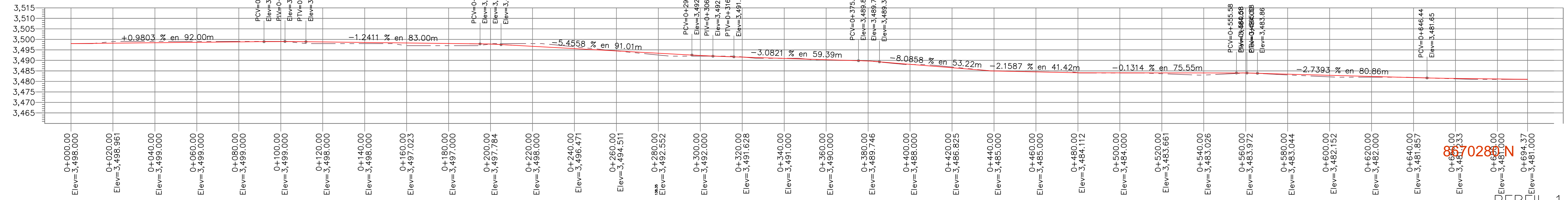
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

N°	S	ANGULO	R	T	LC	Ext	PC	PI	PT
01	I	178° 28' 03"	200	2.67	5.35	0.02	+234.766	+237.436	+240.115
02	D	178° 15' 47"	200	3.03	6.06	0.02	+324.720	+327.750	+330.783
03	D	178° 10' 35"	200	3.50	5.25	0.02	+345.220	+355.460	+440.455

DESCRIPCION	N°	SIMBOLO
POSTOS		⊕
BOZON		⊙
PROGRESIVA		—
CALICATAS		●

PLANO TOPOGRAFICO - CALICATAS
CALES: HUANCAYO, BOLOGNESI, SAN MARTIN

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHABARA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHABARA	PLANO TOPOGRAFICO
	REGION: JUNIN DEPARTAMENTO: CONCEPCION DISTRITO: CHABARA APROBADO POR: D. M. N.º: JEFE DEL PLAN: ING. DAVID OSWALDO PRANTAMPONA CONSULTOR:	FECHA: FEBRERO - 2022 ESCALA: 1:500 N.º DE PLANO: LAMINA: PT-01

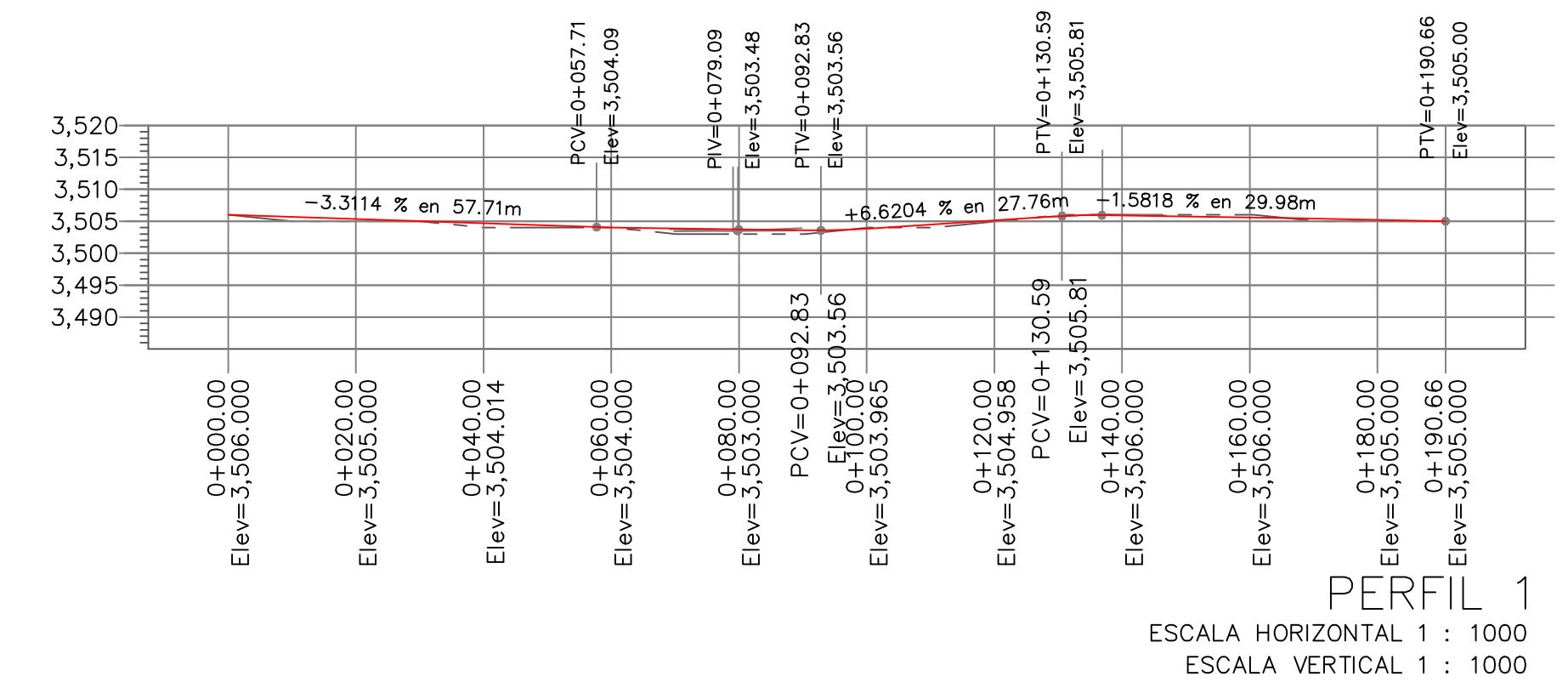


ESTACION	ESPESOR	VOLUMEN	ORDENADA DE LA CURVA MASA	TIPO DE MATERIAL	FACTOR DE ADJUSTAMIENTO	FACTOR DE CORRECCION
0+000.00						
0+020.00						
0+040.00						
0+060.00						
0+080.00						
0+100.00						
0+120.00						
0+140.00						
0+160.00						
0+180.00						
0+200.00						
0+220.00						
0+240.00						
0+260.00						
0+280.00						
0+300.00						
0+320.00						
0+340.00						
0+360.00						
0+380.00						
0+400.00						
0+420.00						
0+440.00						
0+460.00						
0+480.00						
0+500.00						
0+520.00						
0+540.00						
0+560.00						
0+580.00						
0+600.00						
0+620.00						
0+640.00						
0+660.00						
0+680.00						
0+694.37						

PERFIL 1
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
 ESCALA VERTICAL 1 : 1000
 8670240 N

PERFIL
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
 ESCALA VERTICAL 1 : 1000
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 2,789.85m³
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -1,027.98m³

PERFIL LONGITUDINAL - CALLE HUANCAYO
 TRAMO I: PROLOG. KM 0.00 + 689.748



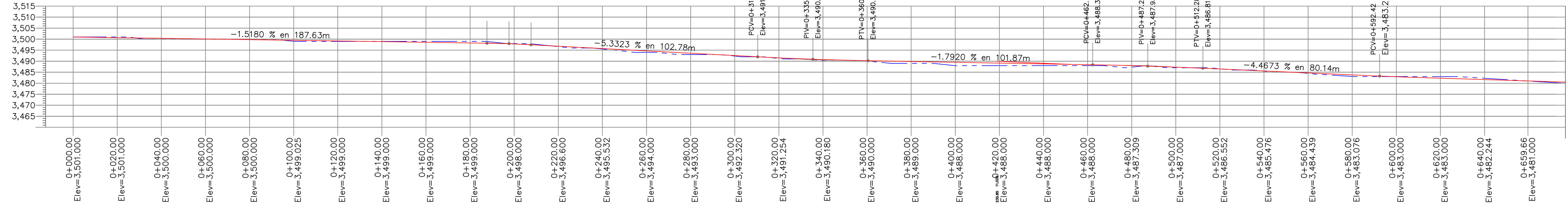
ESTACION	ESPESOR	VOLUMEN	ORDENADA DE LA CURVA MASA	TIPO DE MATERIAL	FACTOR DE ADJUSTAMIENTO	FACTOR DE CORRECCION
0+000.00						
0+020.00						
0+040.00						
0+060.00						
0+080.00						
0+100.00						
0+120.00						
0+140.00						
0+160.00						
0+180.00						
0+190.66						

PERFIL LONGITUDINAL - CALLE HUANCAYO
 TRAMO II: PROLOG. KM 0.00 + 220.92

PERFIL
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
 ESCALA VERTICAL 1 : 1000
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 754.15m³
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -1,132.35m³

		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAMBARA	
		REGION: JUNIN PROVINCIA: CONCEPCION DISTRITO: CHAMBARA	PLANO: PLANO PERFIL LONGITUDINAL
APROBADO POR: JEFE DEL PLAN: INJ. DAVID QUISPE PANTAMPONA		ALCALDE: GESTION 2018-2022	CONSULTOR: ESCALA: 1:5000
FECHA: FEBRERO - 2022		N° DE PLANO: 15000	LAMINA: PT-02

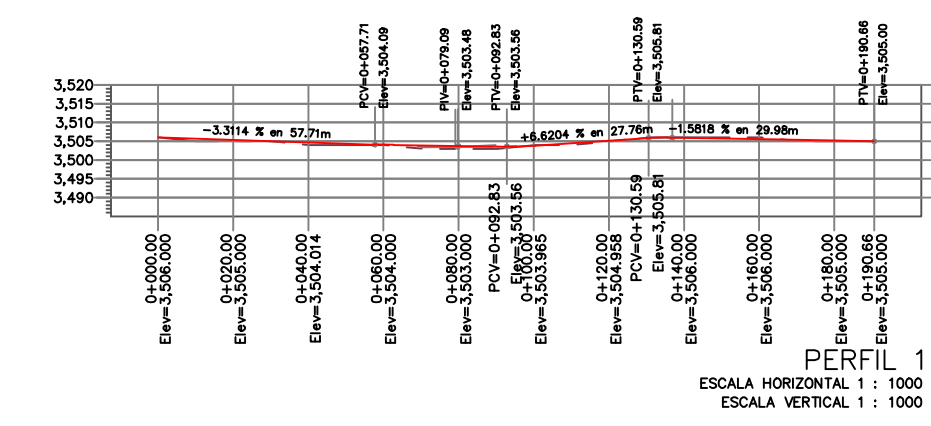
ESTACION	SUBRAYANTE	CORTE	TERMINOS	SEÑALES	VELOCIDAD	RECOMENDACIONES DE LA CURVA BASA	FACTOR DE CORRECCION	FACTOR DE CORRECCION
0+000.00	3,501.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+020.00	3,501.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+040.00	3,500.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+060.00	3,500.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+080.00	3,500.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+100.00	3,499.025	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+120.00	3,499.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+140.00	3,499.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+160.00	3,499.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+180.00	3,499.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+200.00	3,498.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+220.00	3,496.600	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+240.00	3,495.532	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+260.00	3,494.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+280.00	3,493.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+300.00	3,492.320	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+320.00	3,491.254	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+340.00	3,490.180	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+360.00	3,490.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+380.00	3,489.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+400.00	3,488.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+420.00	3,488.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+440.00	3,488.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+460.00	3,488.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+480.00	3,487.309	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+500.00	3,487.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+520.00	3,486.552	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+540.00	3,485.476	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+560.00	3,484.439	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+580.00	3,483.076	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+600.00	3,483.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+620.00	3,483.000	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+640.00	3,482.244	0.00	0.00	0.00	10.00			
0+659.66	3,481.000	0.00	0.00	0.00	10.00			



PERFIL 1
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
 ESCALA VERTICAL 1 : 1000

PERFIL
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
 ESCALA VERTICAL 1 : 1000
 TOTAL VOLÚMEN CORTE = 5,206.20M³
 TOTAL VOLÚMEN TERRAPLEN = -471.55M³

PERFIL LONGITUDINAL - CALLE BOLOGNESI
 TRAMO I: PROLOG. KM 0.00 + 666.265



PERFIL 1
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
 ESCALA VERTICAL 1 : 1000

PERFIL LONGITUDINAL - CALLE BOLOGNESI
 TRAMO II: PROLOG. KM 0.00 + 240

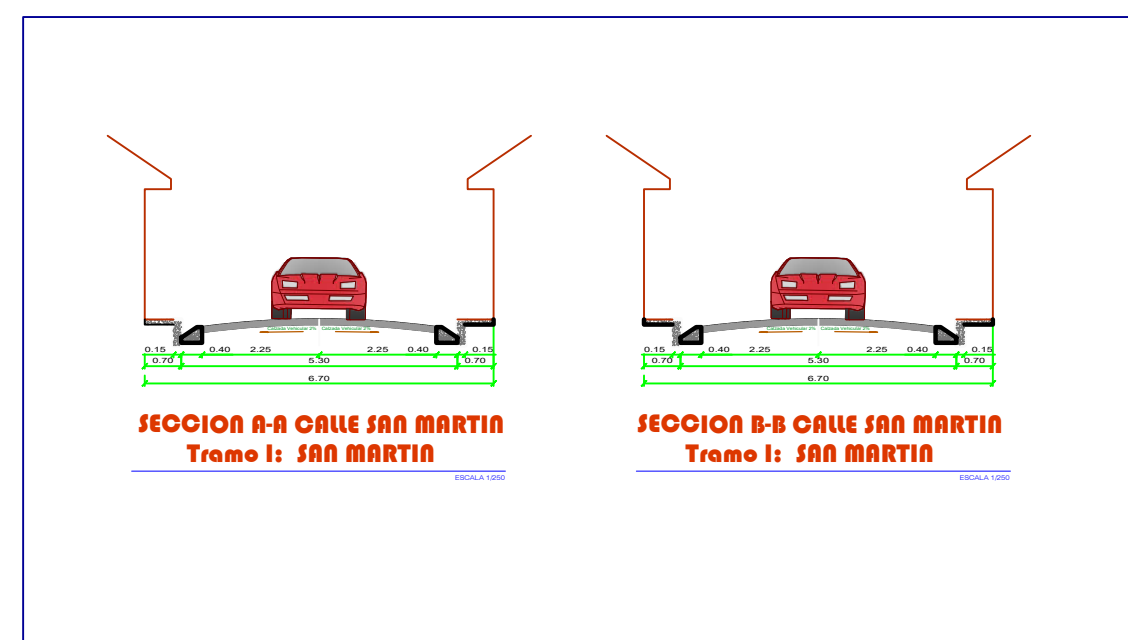
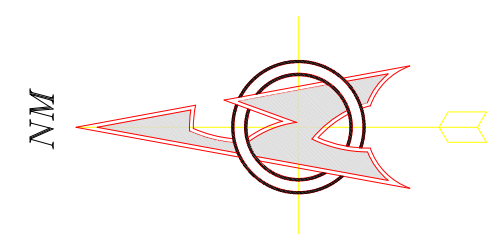
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHABARA

REGION: JUNIN
 PROVINCIA: CONCEPCION
 DISTRITO: CHABARA

APROBADO POR:
 JEFE DEL PLAN: INCL. DAVID QUISPE PANTAMPONA
 CONSULTOR:

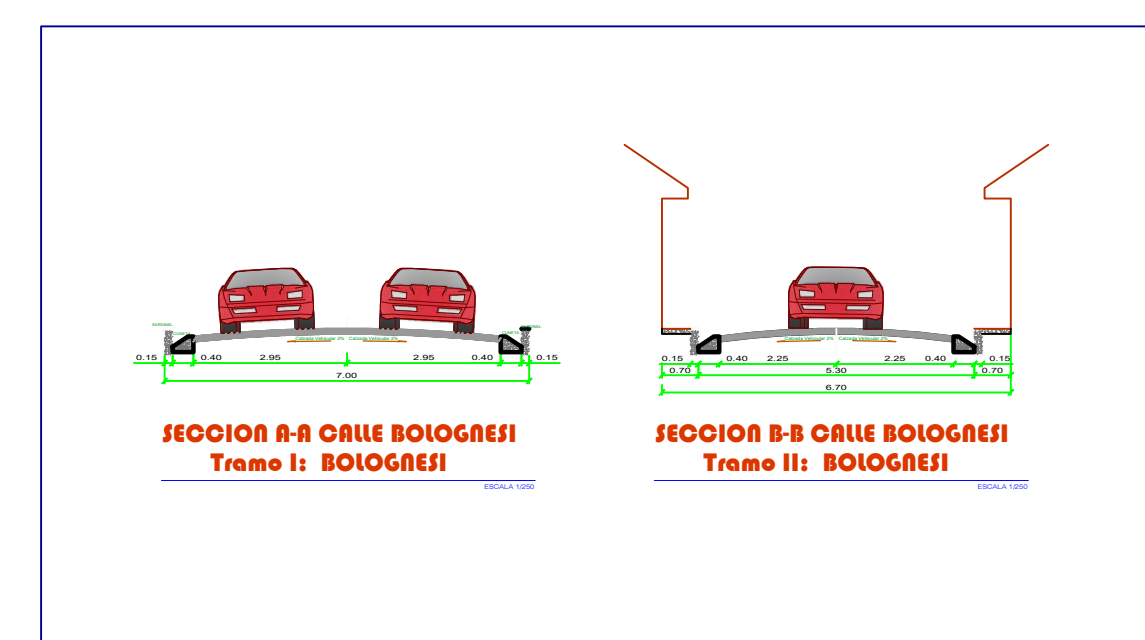
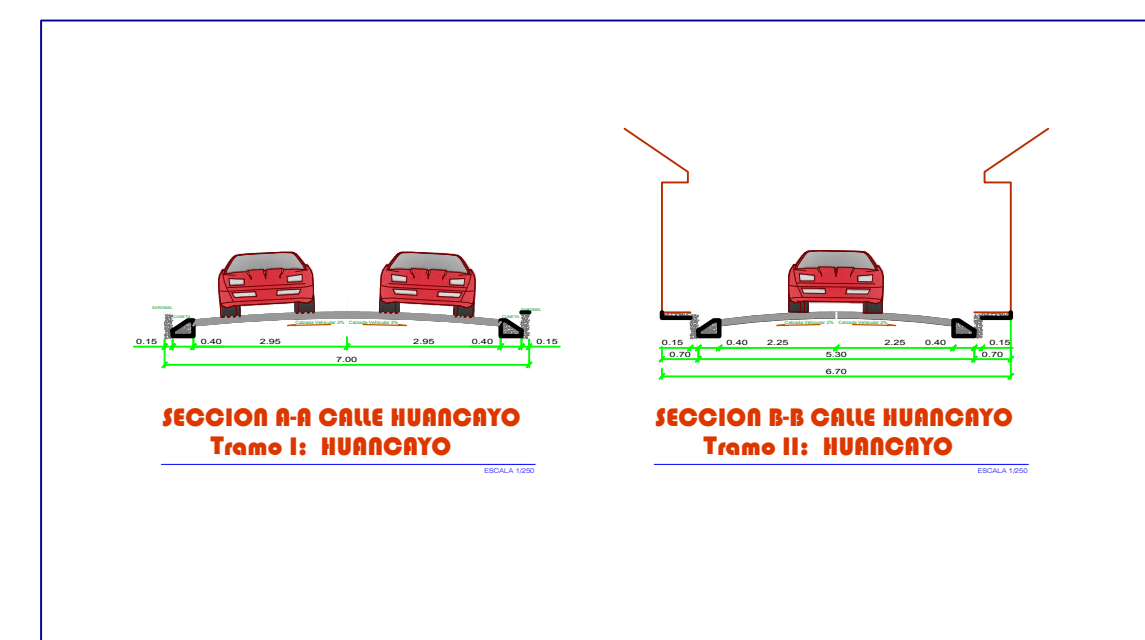
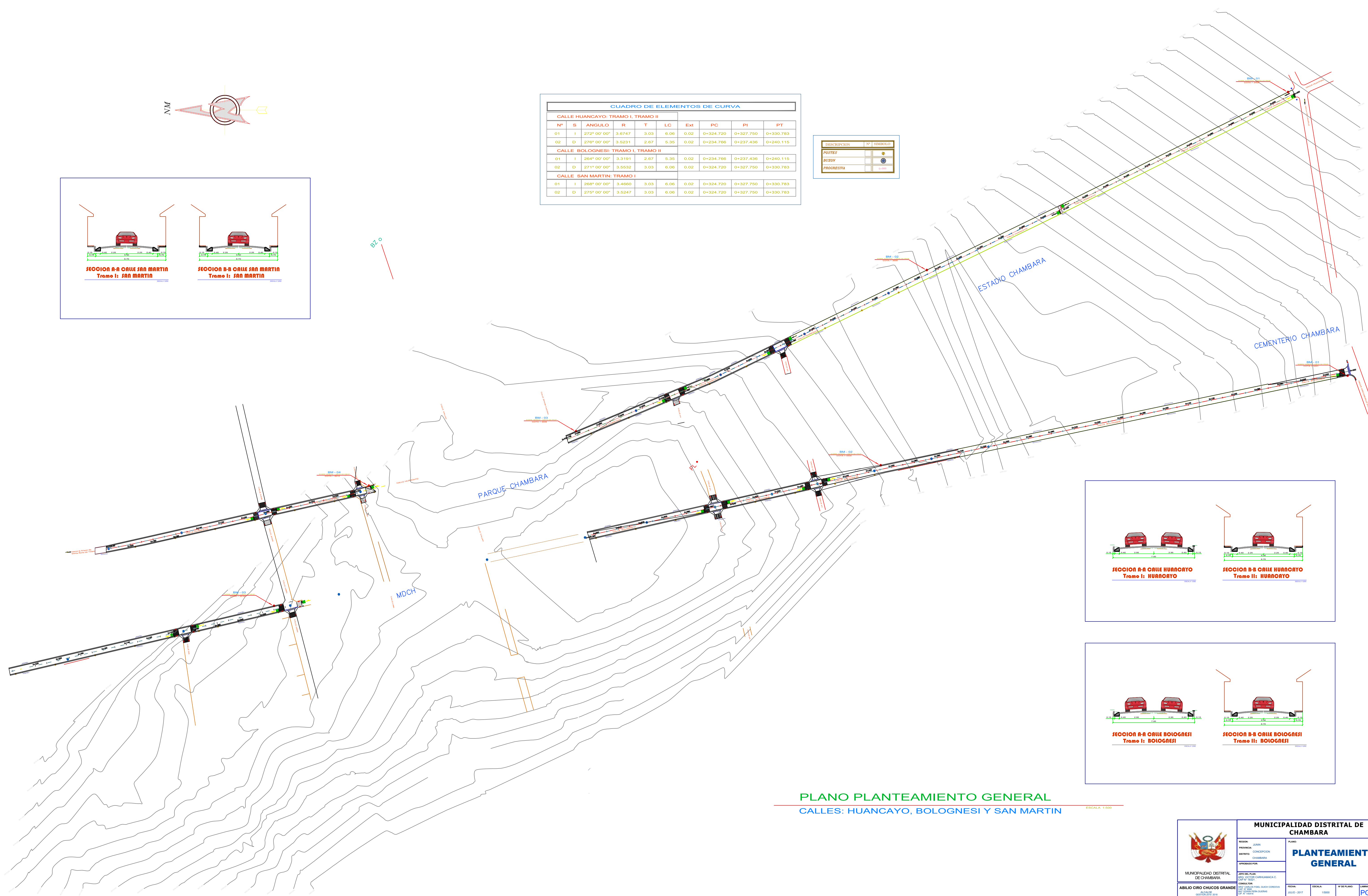
FECHA: FEBRERO - 2022
 ESCALA: 1:5000
 N° DE PLANO: PT-03

PLANO PERFIL LONGITUDINAL



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA									
CALLE HUANCAYO: TRAMO I, TRAMO II									
N°	S	ANGULO	R	T	LC	Exi	PC	PI	PT
01	I	272° 00' 00"	3.6747	3.03	6.06	0.02	0+324.720	0+327.750	0+330.783
02	D	278° 00' 00"	3.5231	2.67	6.35	0.02	0+234.766	0+237.436	0+240.115
CALLE BOLOGNESI: TRAMO I, TRAMO II									
01	I	284° 00' 00"	3.3191	2.67	6.35	0.02	0+234.766	0+237.436	0+240.115
02	D	271° 00' 00"	3.5532	3.03	6.06	0.02	0+324.720	0+327.750	0+330.783
CALLE SAN MARTIN: TRAMO I									
01	I	268° 00' 00"	3.4860	3.03	6.06	0.02	0+324.720	0+327.750	0+330.783
02	D	275° 00' 00"	3.5247	3.03	6.06	0.02	0+324.720	0+327.750	0+330.783

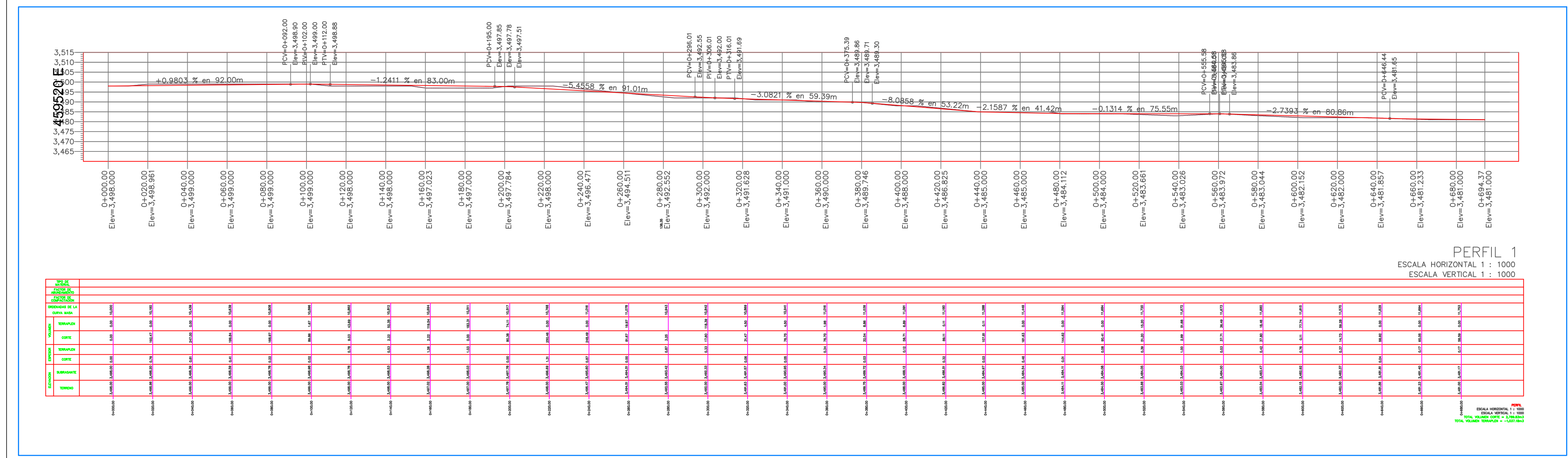
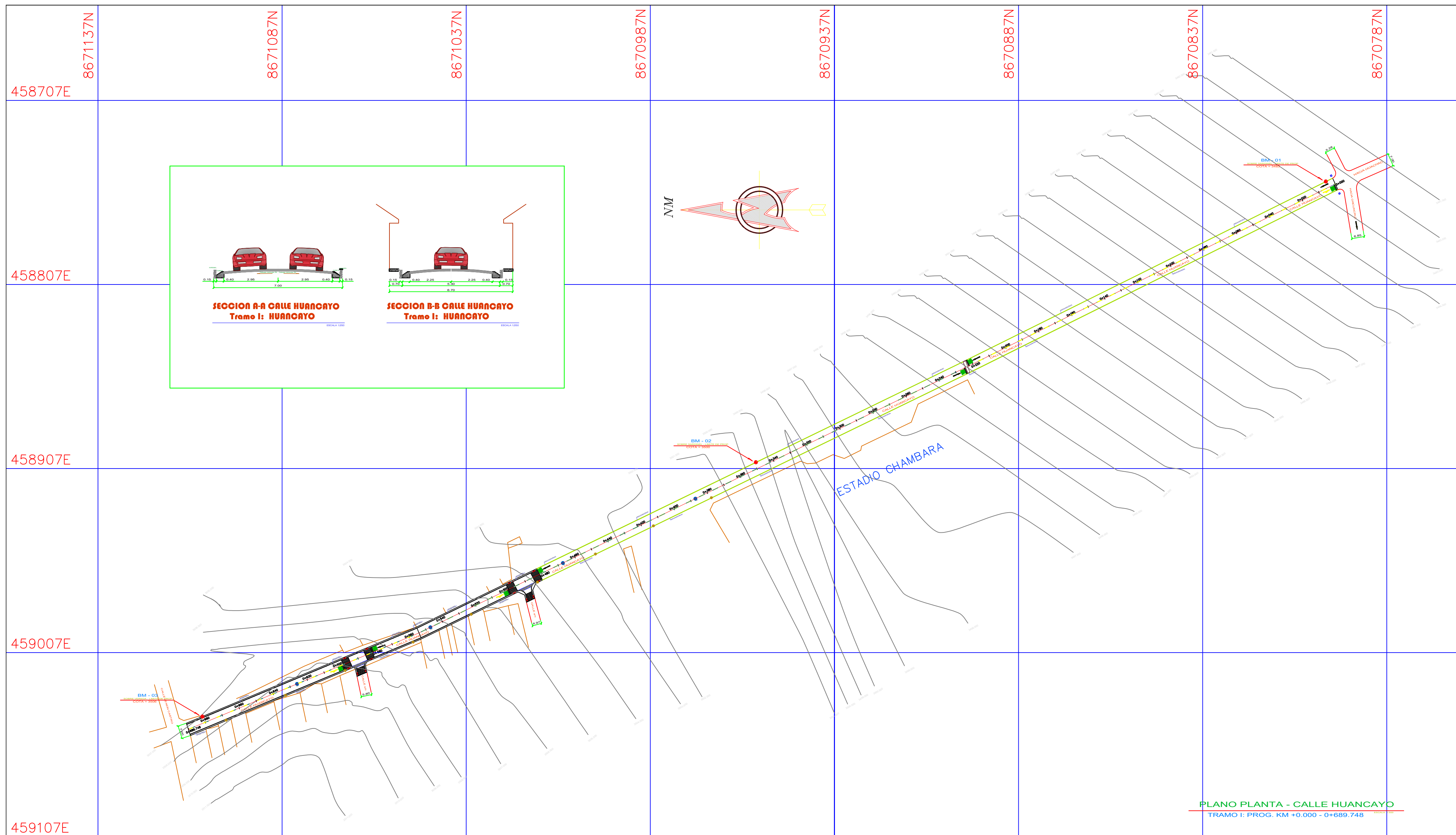
DESCRIPCION	N°	SIMBOLO
POSTES		
BUBON		
PROGRESIVA		



PLANO PLANTEAMIENTO GENERAL
CALLES: HUANCAYO, BOLOGNESI Y SAN MARTIN

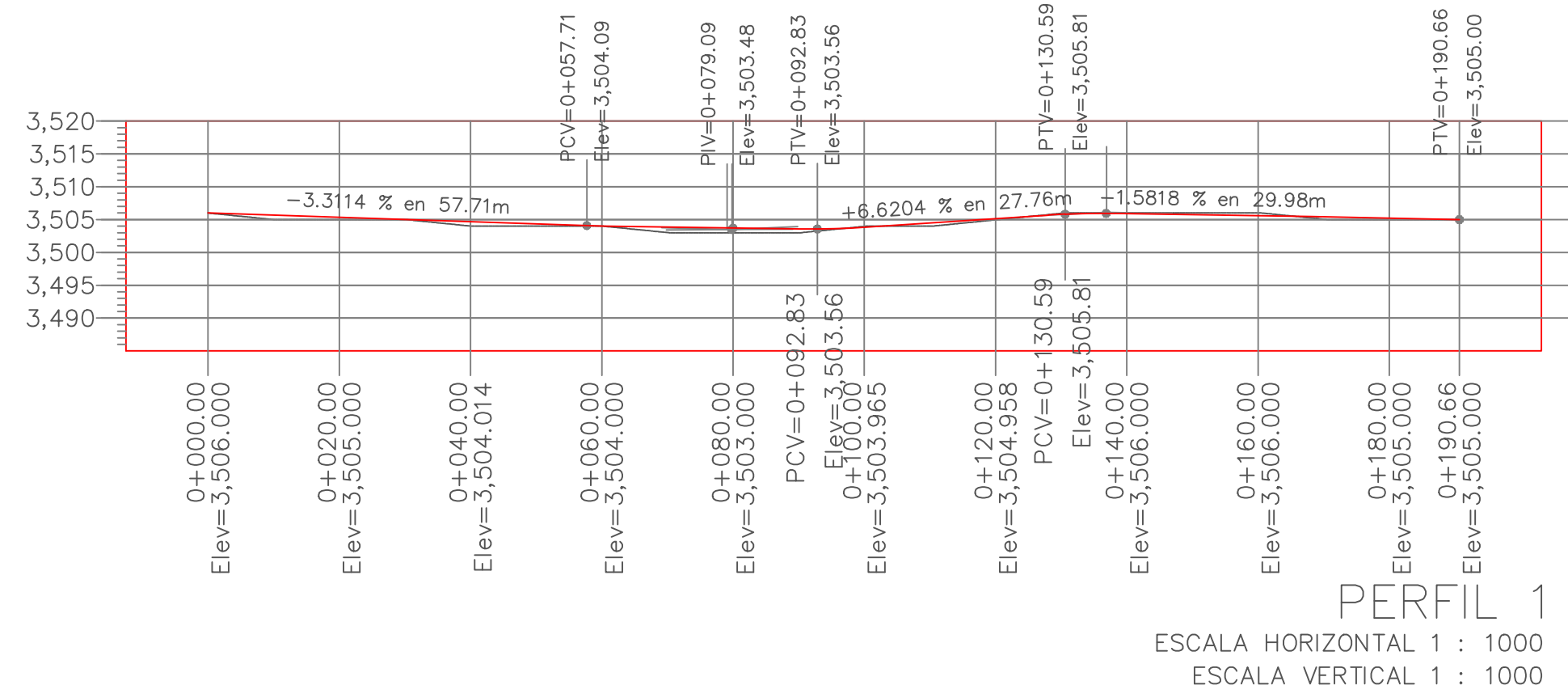
ESCALA: 1:500

<p>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAMBARA</p> <p>ABILIO CIRO CHUCOS GRANDE ALCALDE</p>	<p>REGION: JUNIN</p> <p>PROVINCIA: CONCEPCION</p> <p>DISTRITO: CHAMBARA</p> <p>APROBADO POR:</p>	<p>PLANO:</p> <p>PLANTEAMIENTO GENERAL</p>
	<p>JEFE DEL PLAN: ING. VICTOR CARRASQUA C. (COP. N° 1051)</p> <p>JEFE DE OFICINA: ING. GONZALO SANCHEZ SANCHEZ (COP. N° 1051)</p> <p>INGENIERIA:</p>	<p>FECHA: 28.03.2017</p> <p>ESCALA: 1:500</p> <p>N° DE PLANO: PG-01</p>



PERFIL LONGITUDINAL - CALLE HUANCAYO
TRAMO I: PROG. KM +0.000 - +0.689.748

<p>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAMBARA</p> <p>ALCALDE GESTION 2018-2022</p>	<p>REGION: ICA PROVINCIA: CHUMBI DISTRITO: CHAMBARA</p> <p>APROBADO POR: CONSEJERO</p>	<p>PLANO: PLANTEAMIENTO GENERAL</p> <p>CALLE HUANCAYO: TRAMO I KM +0.000 - 0+689.748</p> <p>FECHA: FEBRERO, 2022 ESCALA: 1:1000 Nº DE PLANO: PG-01</p>
	<p>DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION</p>	

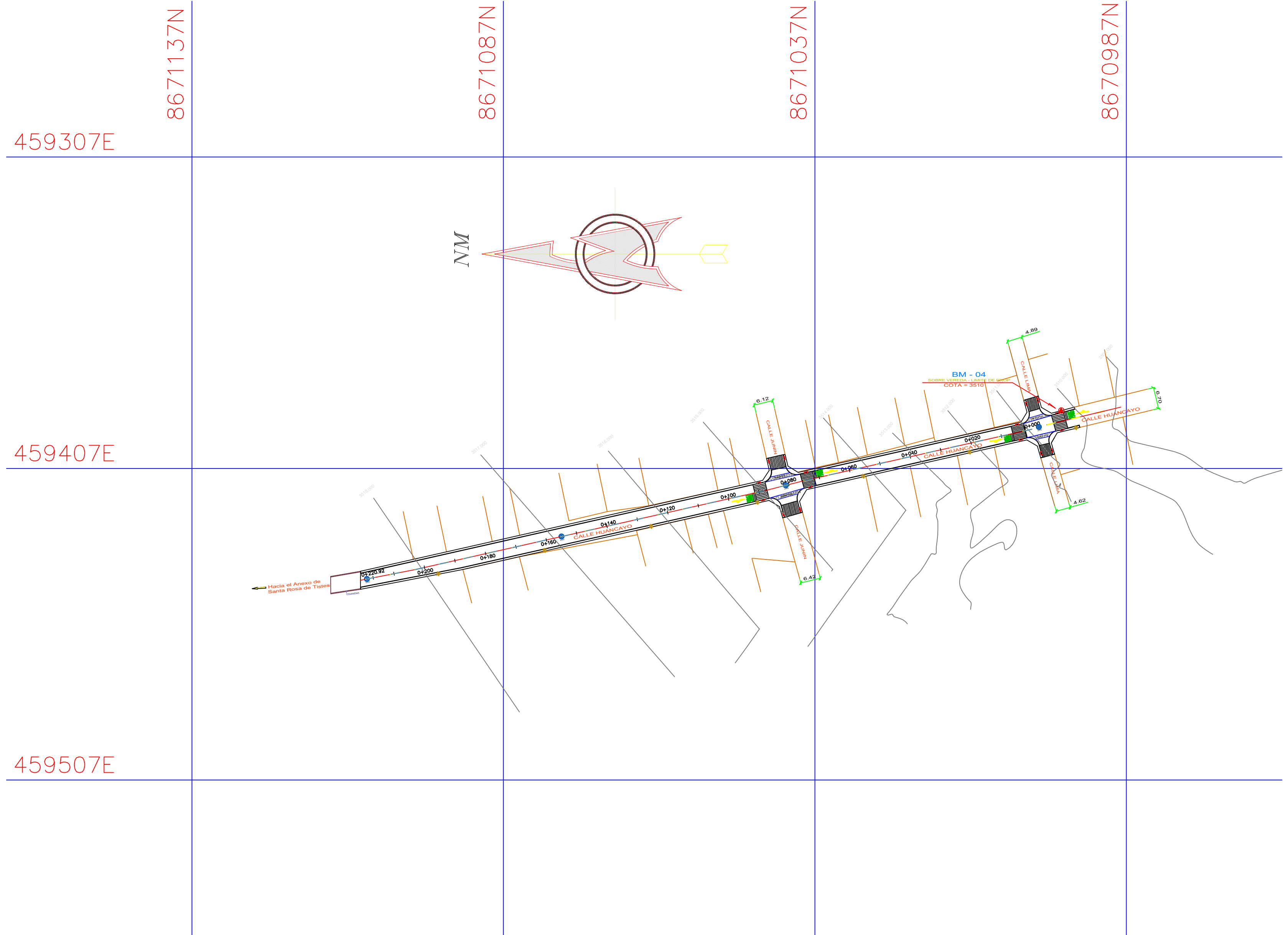


PERFIL 1
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
ESCALA VERTICAL 1 : 1000

ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN	ESPESOR	TIPO DE MATERIAL	FACTOR DE ADJUSTAMIENTO	FACTOR DE COMPACTACION
0+000.00 - 3,506.000	0.00	0.00	TERRAPLEN		
0+020.00 - 3,505.000	0.34	0.17	TERRAPLEN		
0+040.00 - 3,504.014	0.66	0.33	TERRAPLEN		
0+060.00 - 3,504.000	0.00	0.00	TERRAPLEN		
0+080.00 - 3,503.000	0.72	0.36	TERRAPLEN		
0+100.00 - 3,503.566	1.29	0.64	TERRAPLEN		
0+120.00 - 3,504.958	0.17	0.08	TERRAPLEN		
0+140.00 - 3,505.811	1.00	0.50	TERRAPLEN		
0+160.00 - 3,506.000	0.00	0.00	TERRAPLEN		
0+180.00 - 3,505.000	0.21	0.10	TERRAPLEN		
0+190.66 - 3,505.000	0.00	0.00	TERRAPLEN		

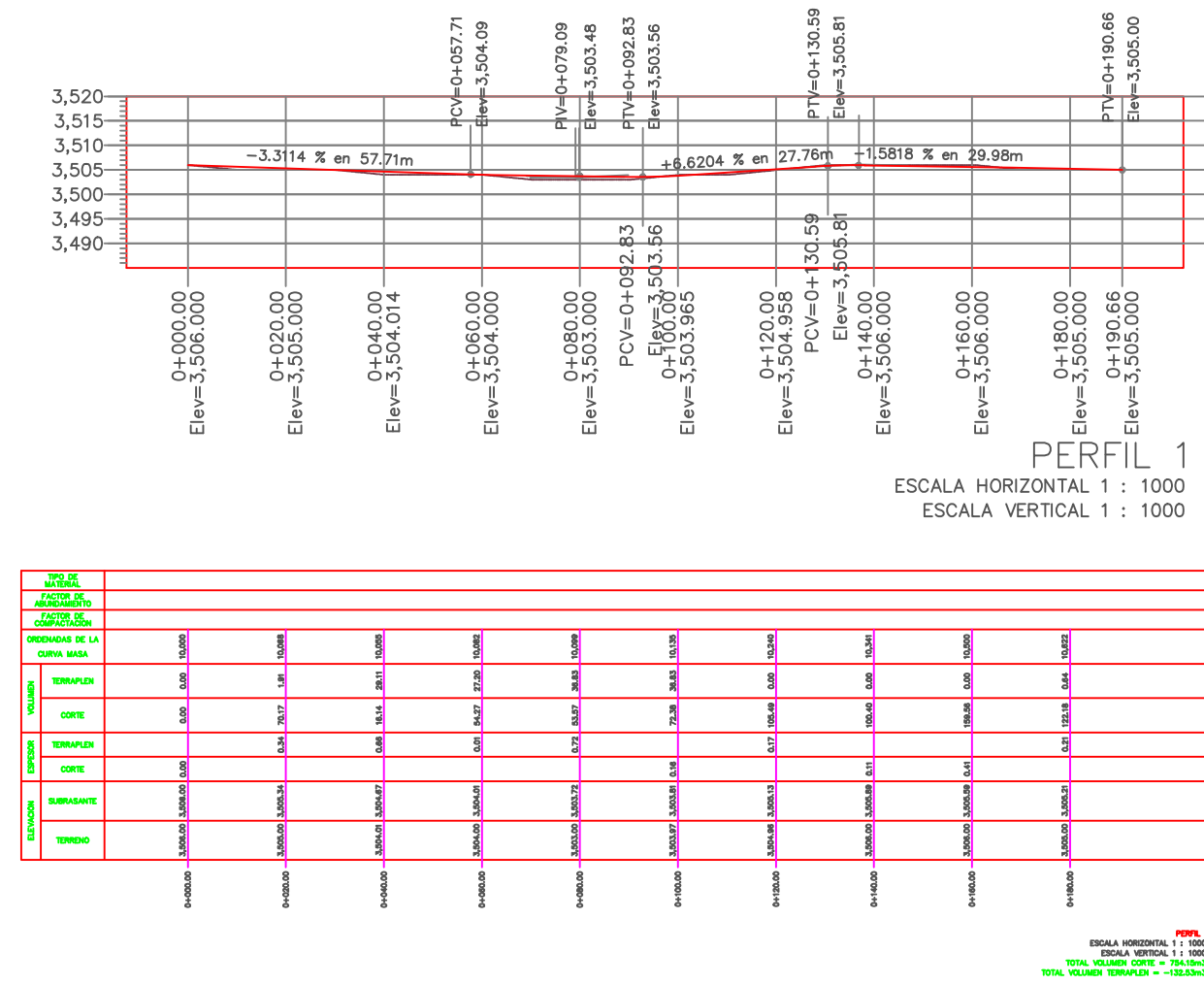
PERFIL
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
ESCALA VERTICAL 1 : 1000
TOTAL VOLUMEN CORTE = 784.16m³
TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -132.23m³

PERFIL LONGITUDINAL - CALLE HUANCAYO
TRAMO II: PROG. KM +0.000 - +0.220.92

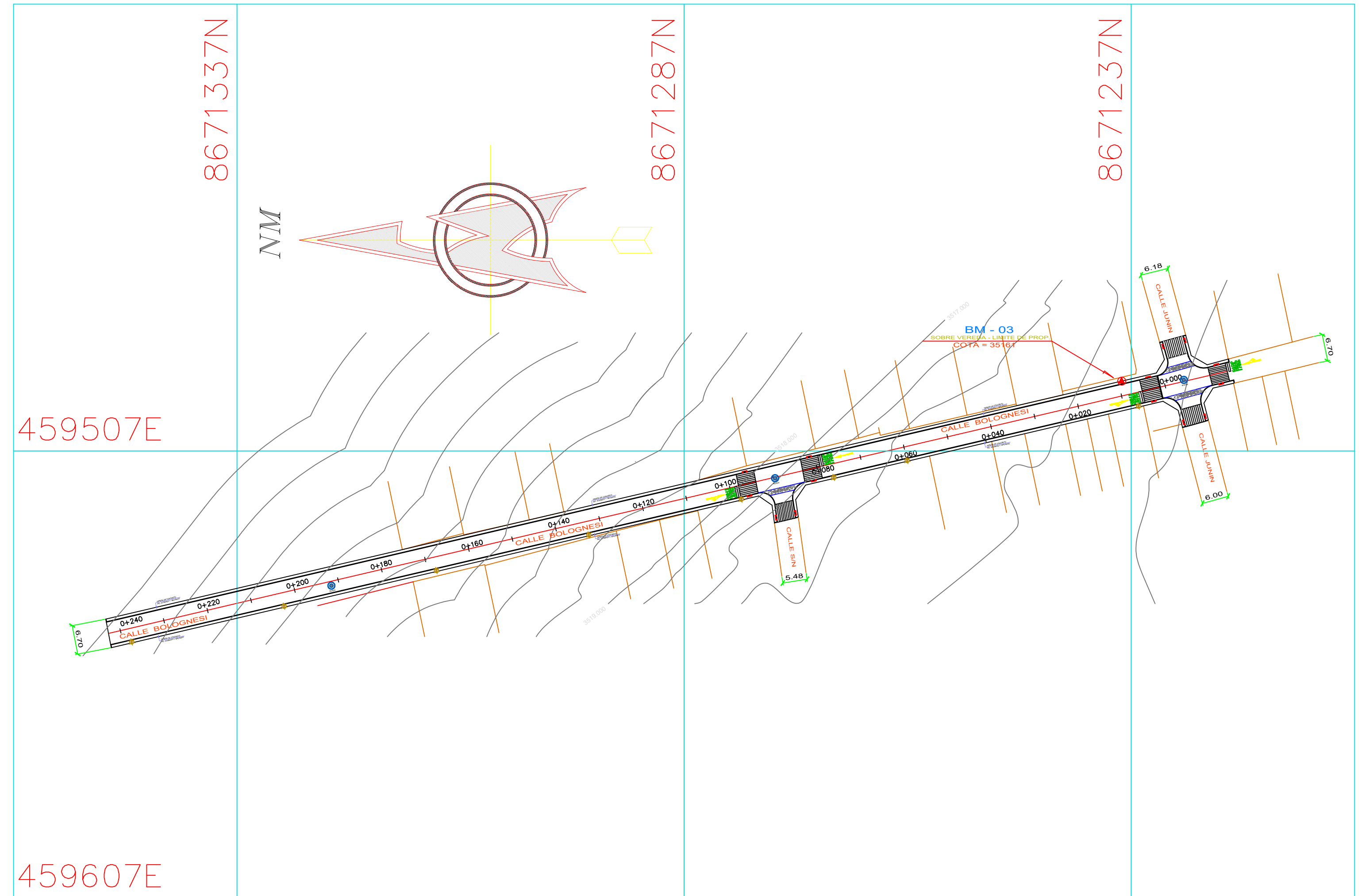
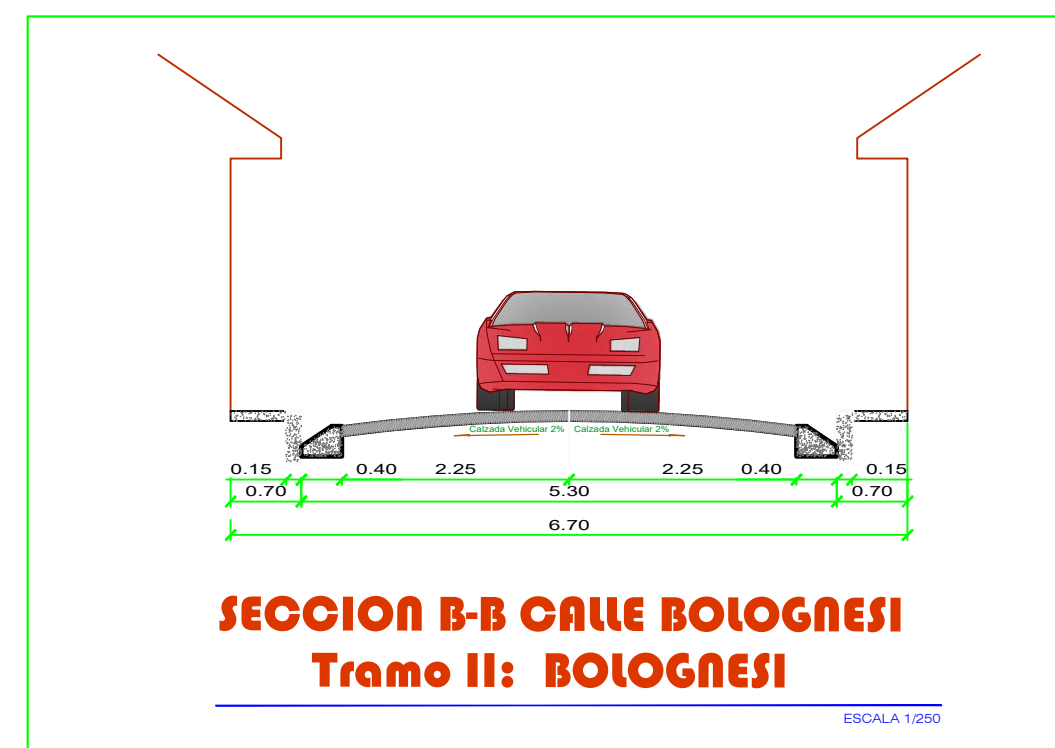


PLANO PLANTA - CALLE HUANCAYO
TRAMO II: PROG. KM +0.000 - 0+220.92

<p>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHABARA</p> <p>ALCALDE GESTION 2018-2022</p>	<p>DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHABARA, DISTRITO DE CHABARA, PROVINCIA DE CONCEPCION</p>	
	<p>REGION: JUNIN PROVINCIA: CONCEPCION DISTRITO: CHABARA</p>	<p>PLANO: PLANTEAMIENTO GENERAL CALLE HUANCAYO: TRAMO II KM +0.000 - 0+220.92</p>
<p>APROBADO POR: JEFE DEL PLAN: CONSULTOR:</p>	<p>FECHA: JULIO - 2017</p>	<p>ESCALA: 1:5000</p> <p>N° DE PLANO: LAMINA: PG-02</p>



PERFIL LONGITUDINAL CALLE BOLOGNESI
 TRAMO II: PROG. KM +0.000 - 0+240



PLANO PLANTA GENERAL CALLE BOLOGNESI
 TRAMO II: PROG. KM +0.000 - 0+240



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
 DE CHAMBARA

ALCALDE
 GESTION 2018 - 2022

DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION

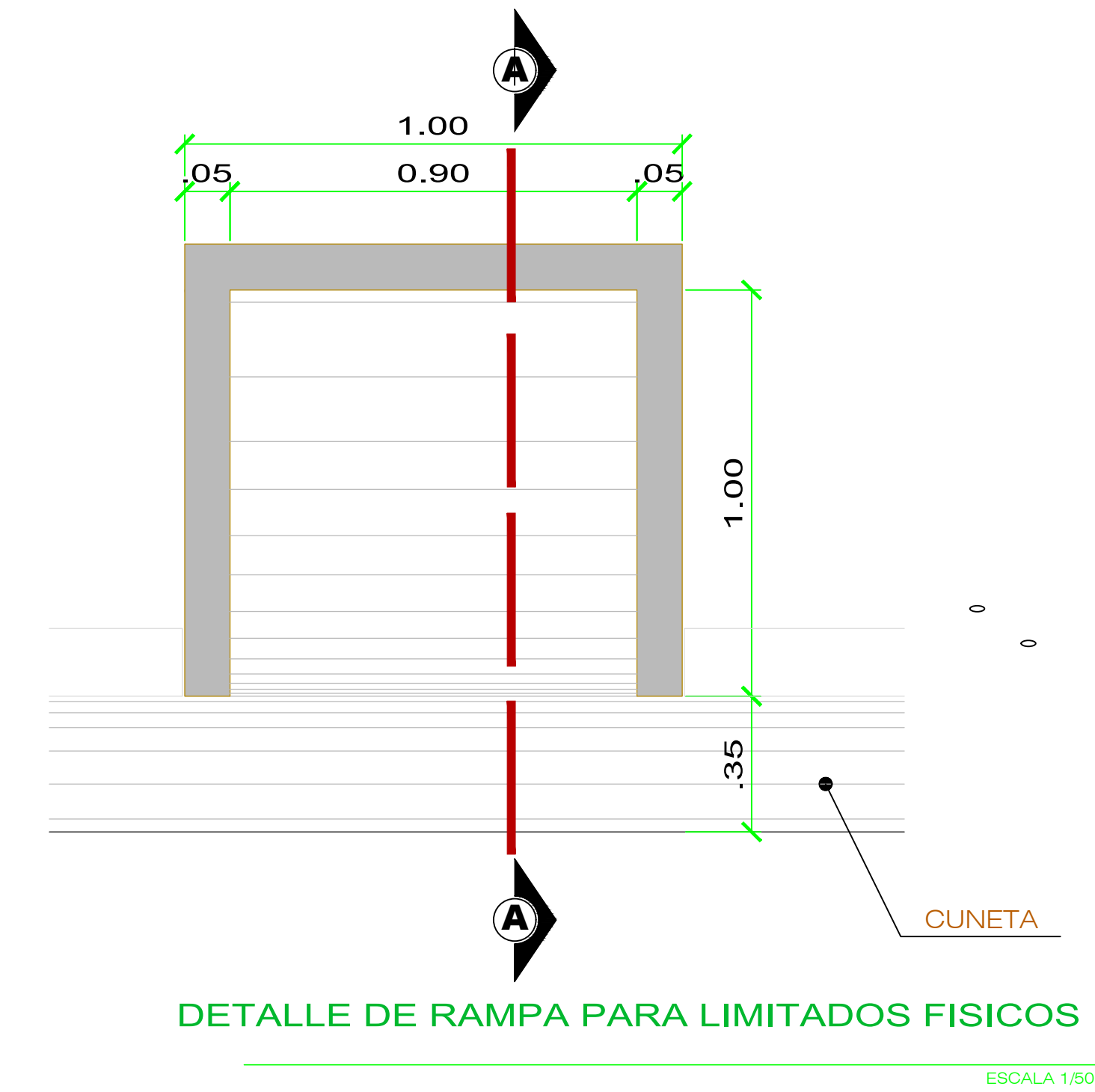
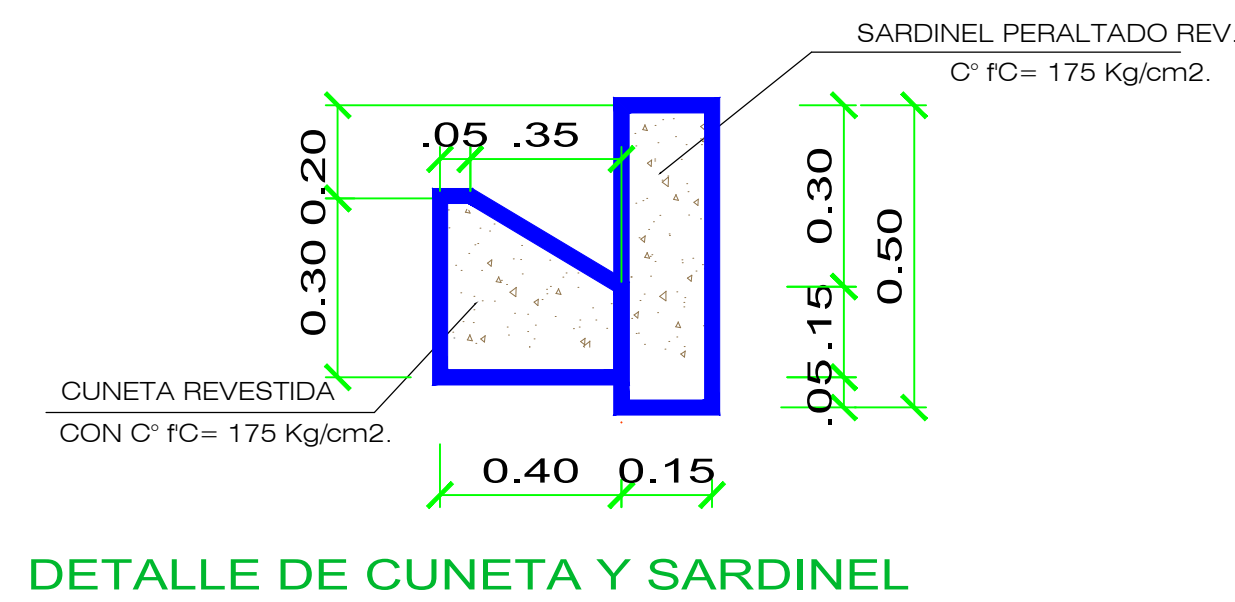
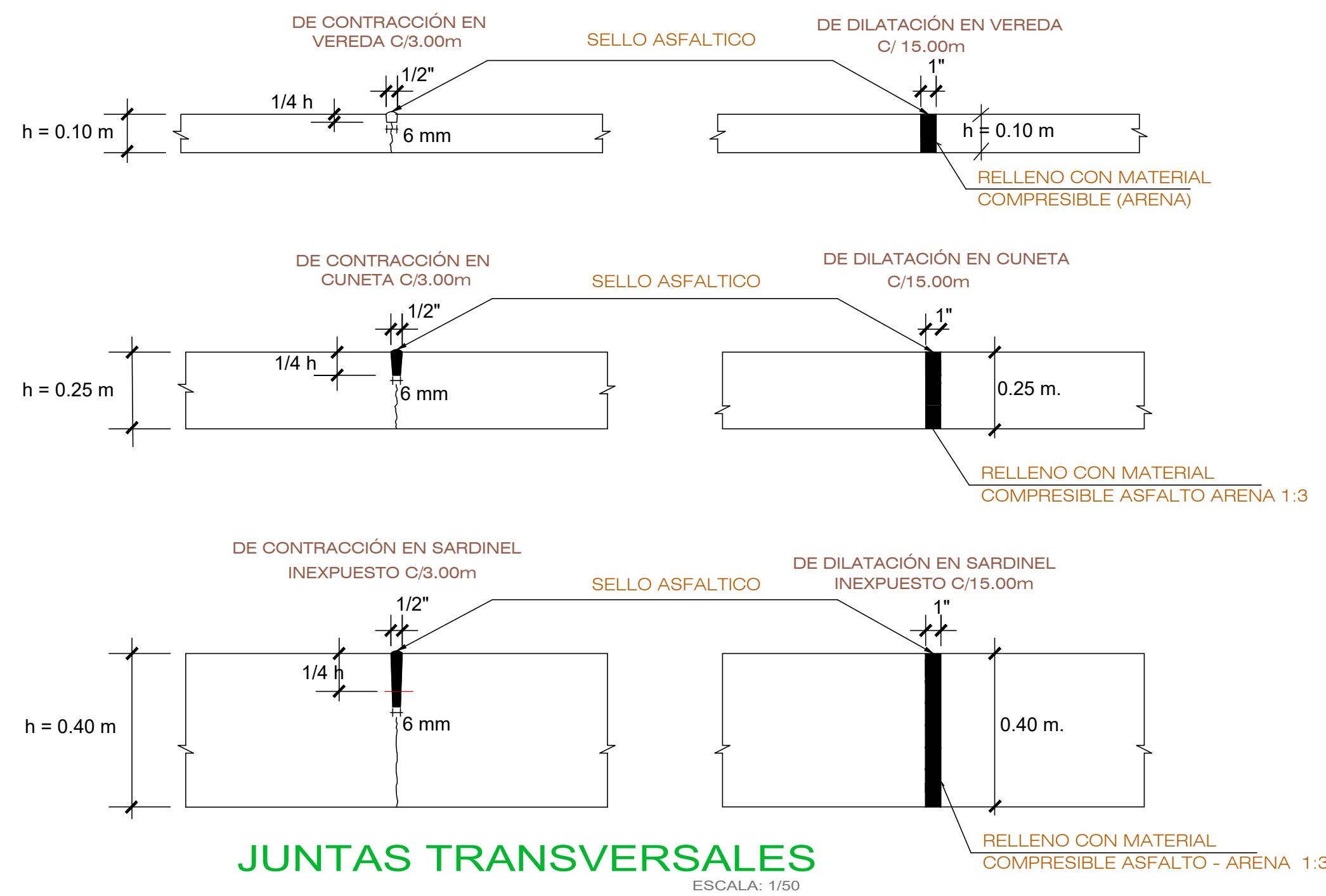
REGION: JUNIN
 PROVINCIA: CONCEPCION
 DISTRITO: CHAMBARA

APROBADO POR:
 JEFE DEL PLAN:
 ING. DAVID QUISPE PAINTAMPONA
 CONSULTOR:

PLANO:
PLANTEAMIENTO GENERAL

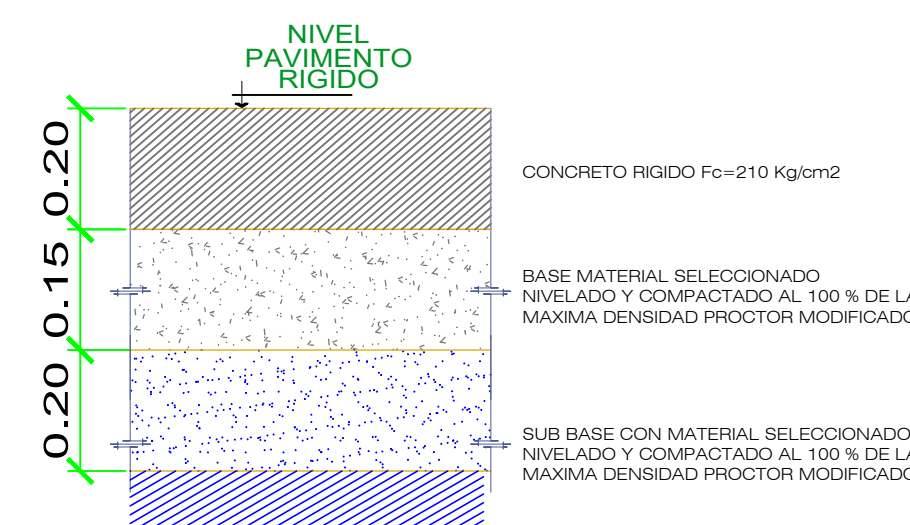
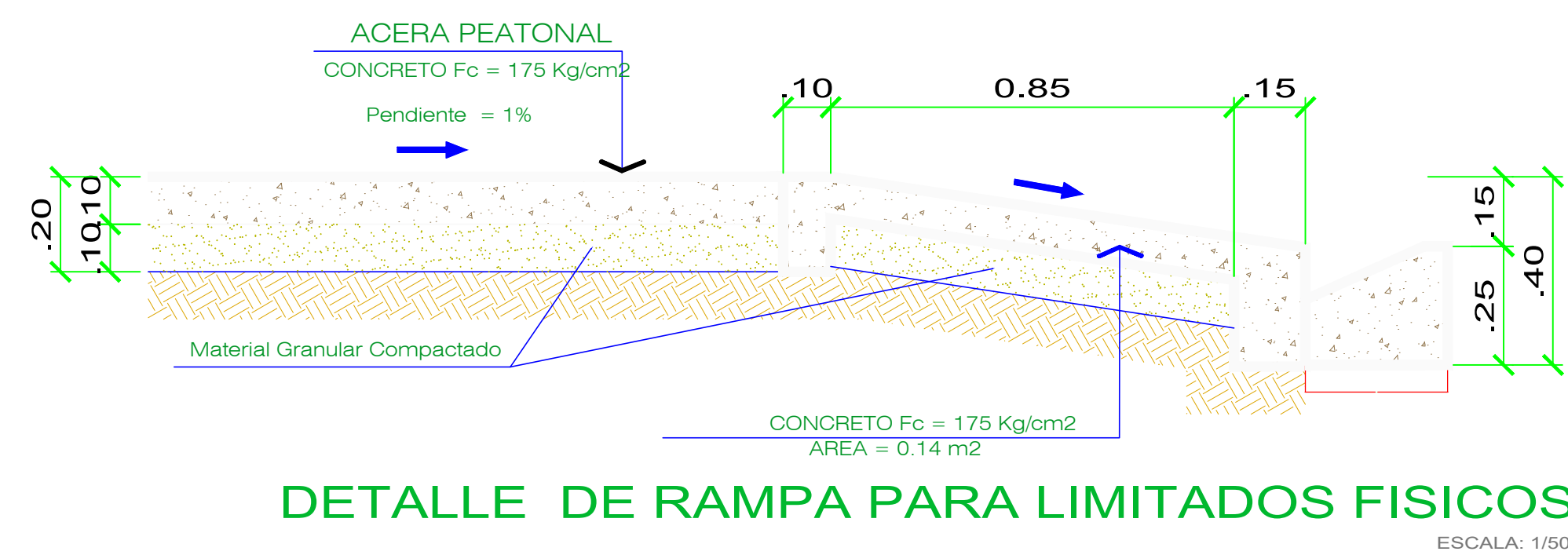
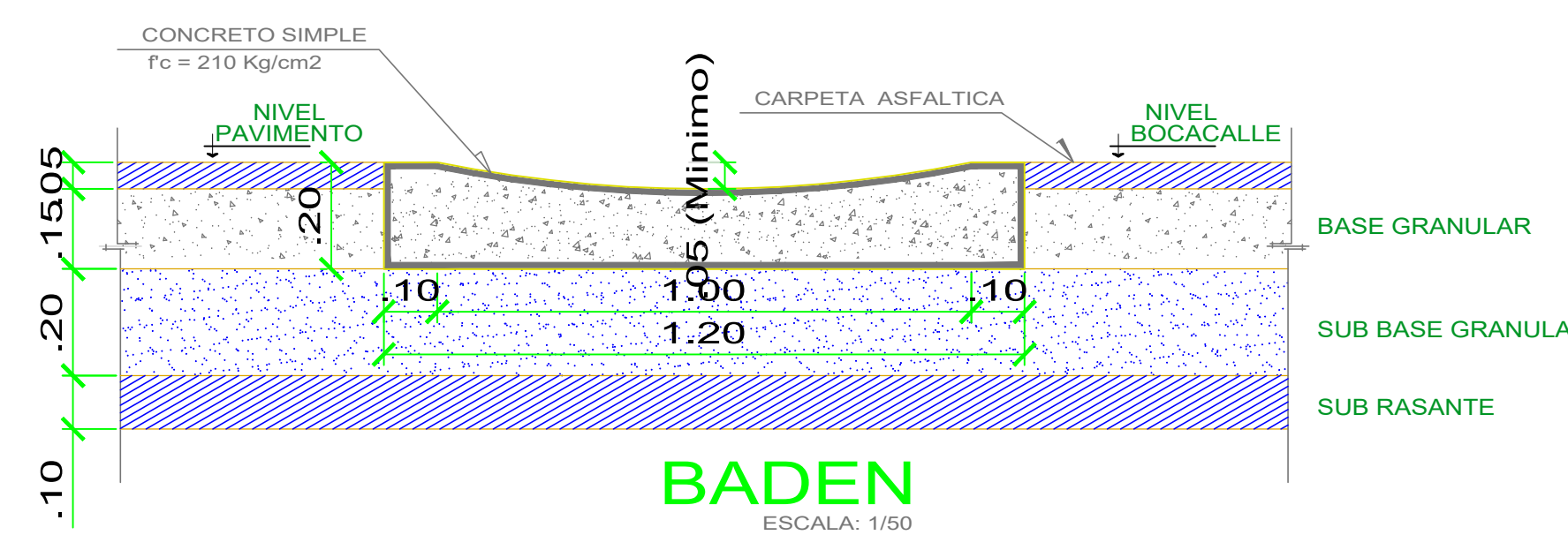
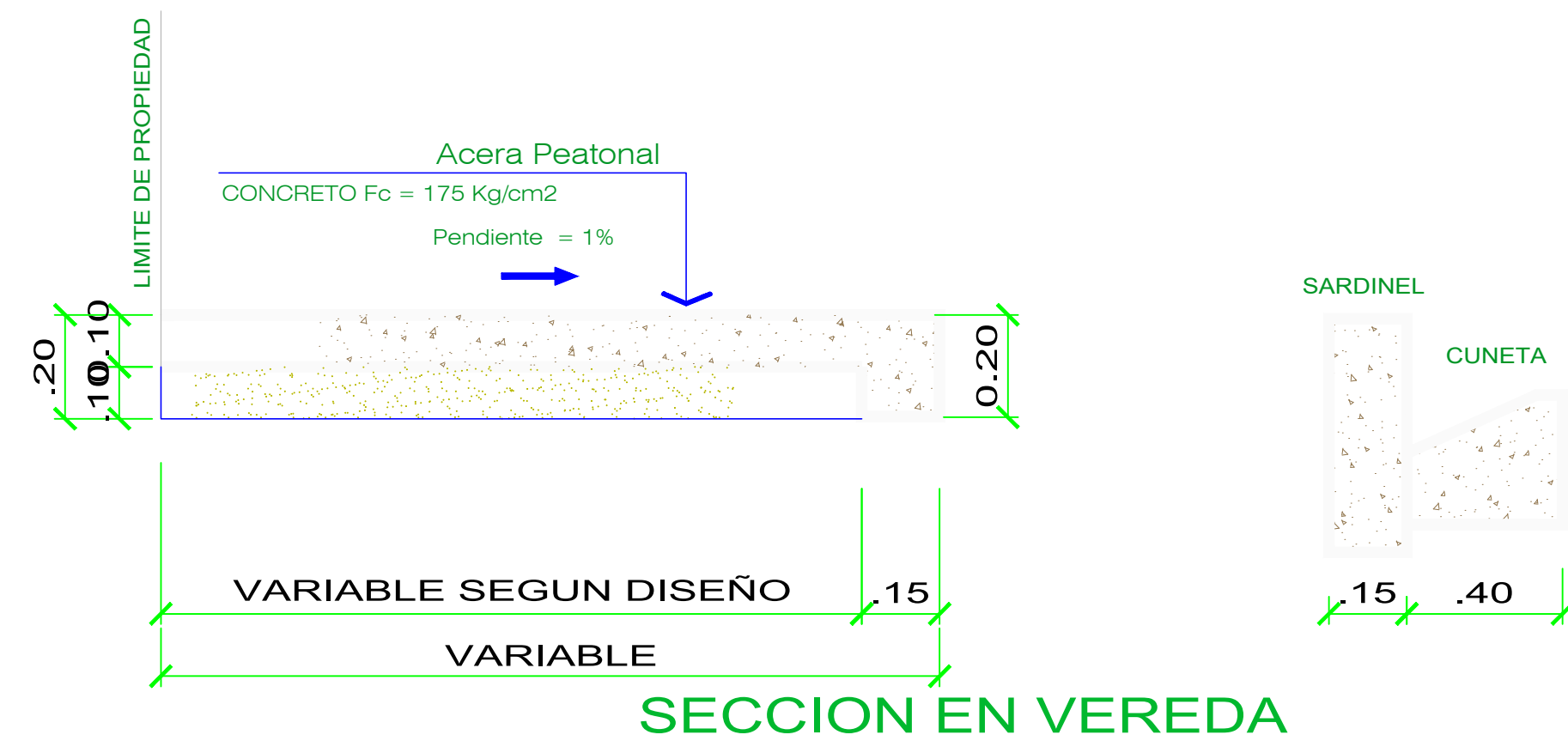
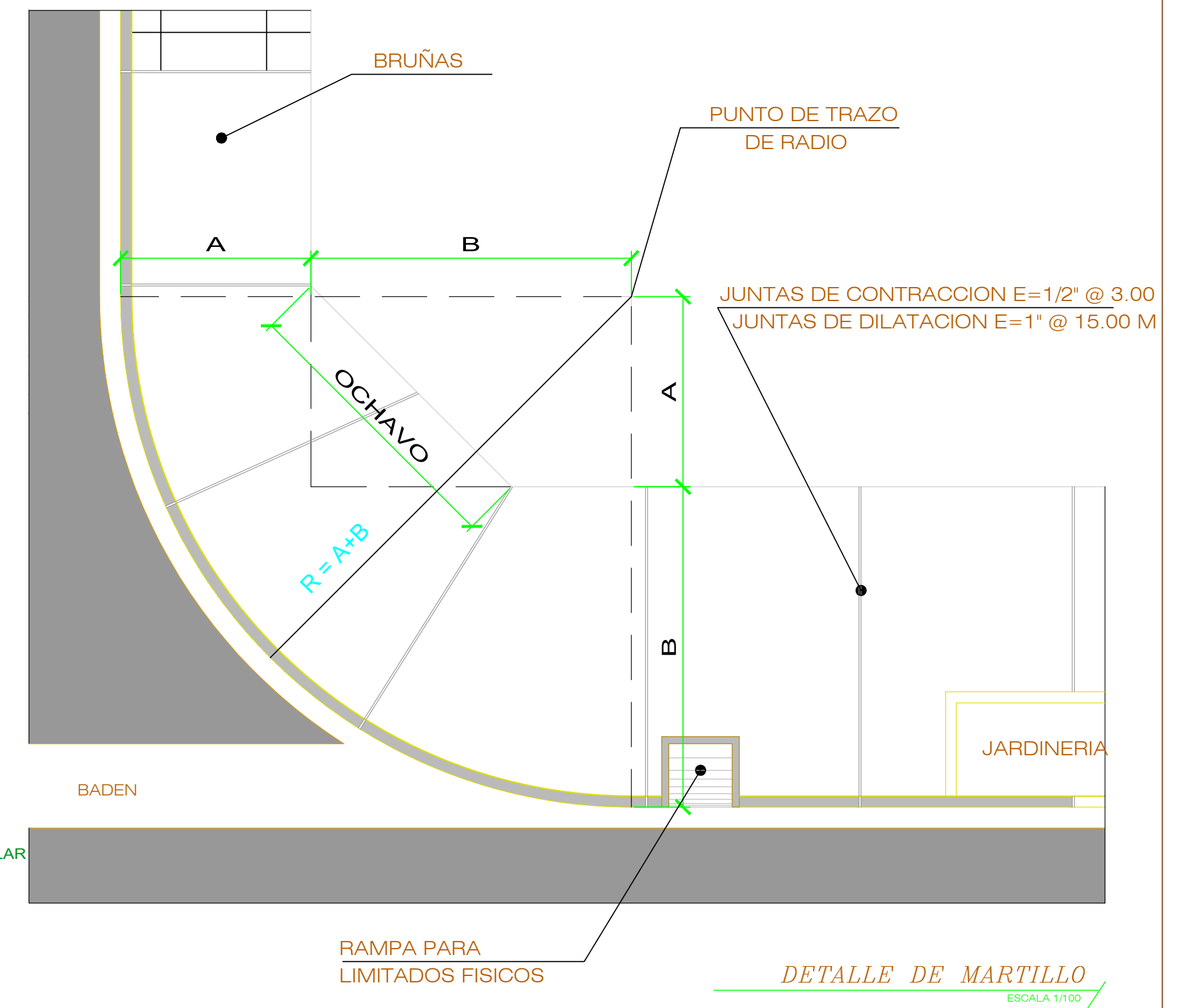
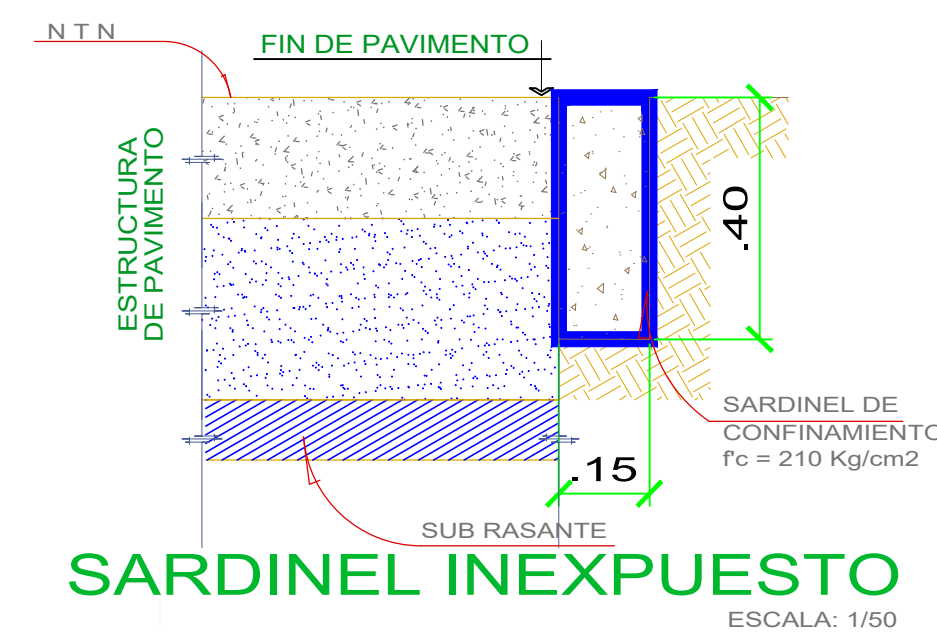
CALLE BOLOGNESI: TRAMO II
 KM +0.000 - 0+240

FECHA: FEBRERO - 2022	ESCALA: 1/5000	N° DE PLANO:	LAMINA: PG-05
--------------------------	-------------------	--------------	-------------------------

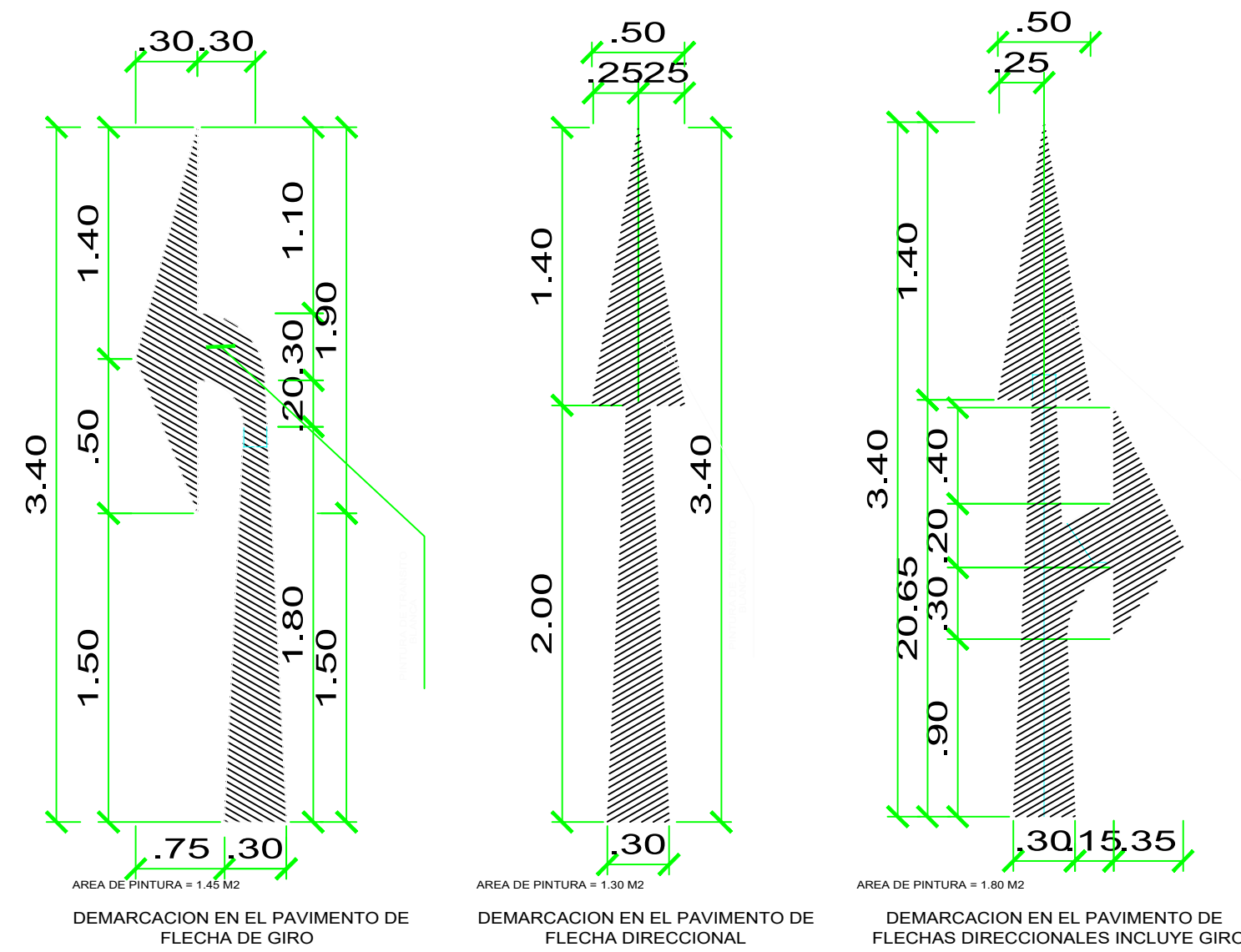


ESPECIFICACIONES			
DESCRIPCIÓN	CONCRETO SIMPLE	JUNTAS DE CONTRACCIÓN DE 1/2"	JUNTAS DE DILATACION DE 1"
ACERA PEATONAL	F'c = 175 Kg/cm2	CADA 3.00m	CADA 15 m.
SARDINEL INEXPUESTO	F'c = 175 Kg/cm2	CADA 3.00m	CADA 15 m.
SARD. BERMA CENTRAL	F'c = 175 Kg/cm2	CADA 3.00m	CADA 15 m.
CUNETETA	F'c = 175 Kg/cm2	CADA 3.00m	CADA 15 m.

NOTA: LAS JUNTAS DE CONTRACCIÓN Y DILATACIÓN SERAN COINCIDENTES EN LOS ELEMENTOS DE: ACERA PEATONAL, SARDINELES Y CUNETETA.

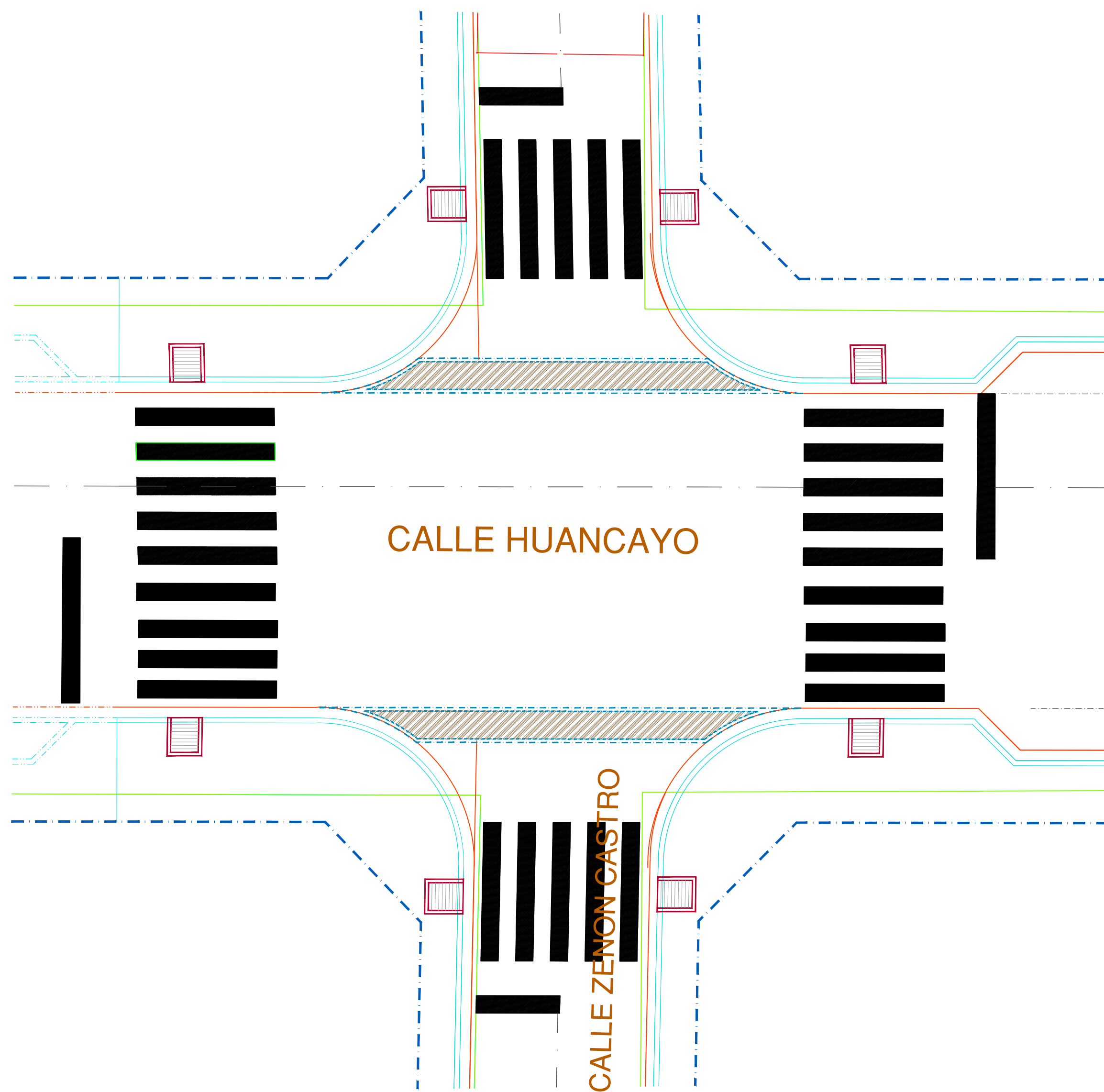


<p>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAMBARA</p>	<p>DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION</p>	
	<p>REGION: JUNIN</p> <p>PROVINCIA: CONCEPCION</p> <p>DISTRITO: CHAMBARA</p>	<p>PLANO:</p> <p>DETALLES BADENES RAMPAS</p>
<p>APROBADO POR:</p> <p>JEFE DEL PLAN:</p> <p>CONSULTOR:</p>	<p>FECHA:</p> <p>FEBRERO - 2022</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1/5000</p>
<p>ALCALDE GESTION 2016- 2022</p>	<p>N° DE PLANO:</p> <p>D-01</p>	<p>LAMINA:</p>



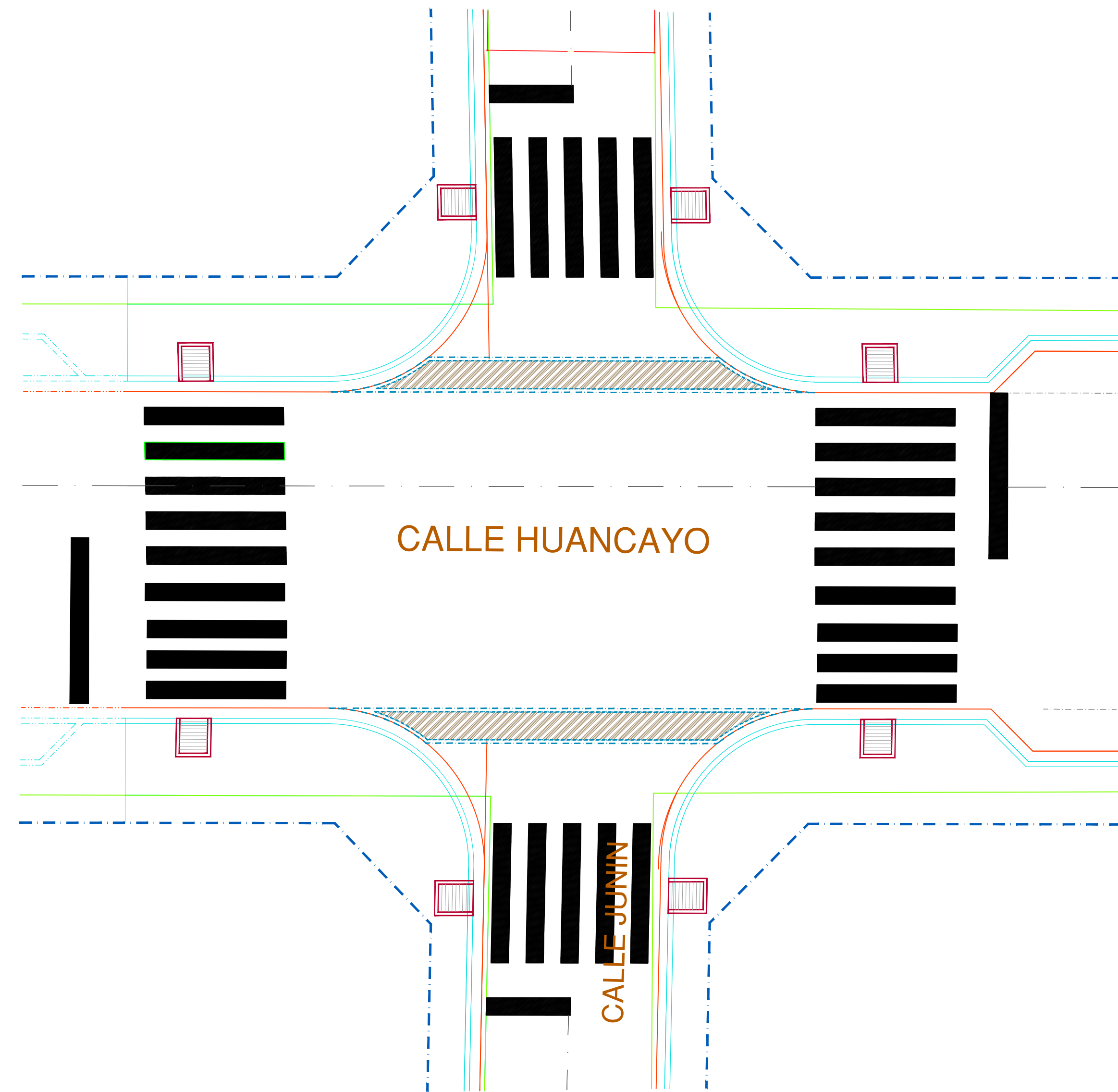
DETALLE DE MARCAS EN PAVIMENTOS

Escala 1/50



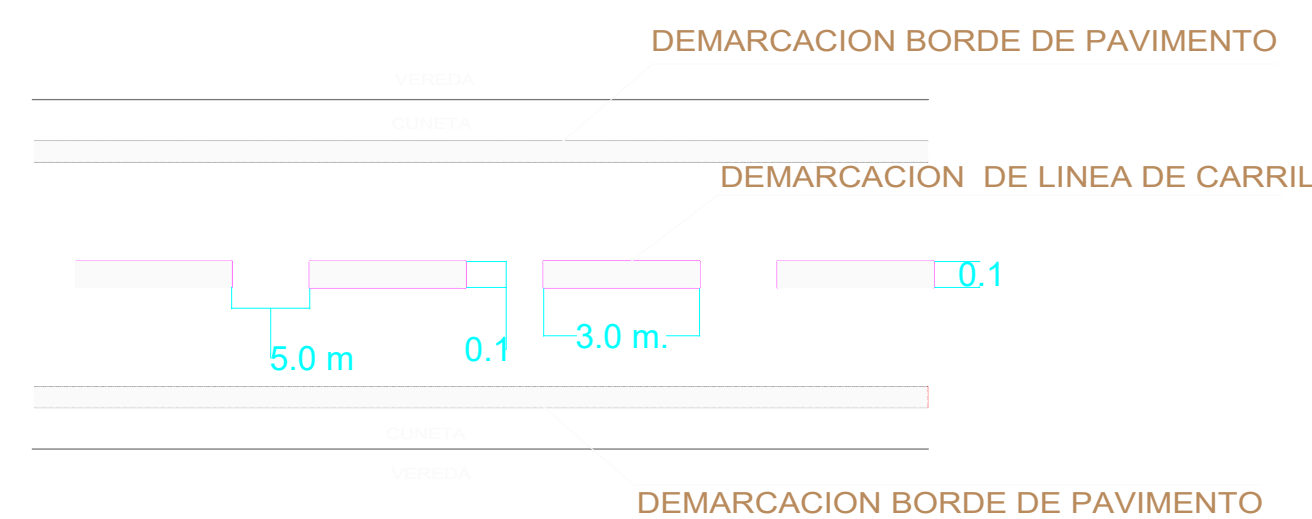
DETALLE DE MARCAS EN PAVIMENTOS


Escala 1/125



DETALLE DE MARCAS EN PAVIMENTOS

Escala 1/125



 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAMBARA	DISEÑO DE PISTAS Y VEREDAS DE LAS CALLES HUANCAYO Y BOLOGNESI DE LA LOCALIDAD DE CHAMBARA, DISTRITO DE CHAMBARA, PROVINCIA DE CONCEPCION			
	REGION: JUNIN PROVINCIA: HUANCAYO DISTRITO: SAÑO	PLANO: DETALLES SEÑALIZACION HORIZONTAL		
APROBADO POR: JEFE DEL PLAN:	CONSULTOR:			FECHA: FEBRERO - 2022
ALCALDE GESTION 2016- 2022	ESCALA: 1/5000	N° DE PLANO: 07-1201-002	LAMINA: D-02	