



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

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



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

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ID. N° 106267684

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento de INFORME FINAL DE TESIS cuyo título es:

**APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL
DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS
PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE-
DISTRITO DE CHINCHA ALTA-PROVINCIA DE CHINCHA – ICA**

presentado por:

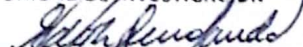
SIGUAS OLAECHEA, MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO

Bachiller del nivel de **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Civil. El resultado obtenido es de **13% de similitud**, por el cual se otorga el calificativo de **APROBADO**, según el Reglamento para la evaluación de la Originalidad de los documentos de investigación.

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

Ica, 19 de enero de 2024

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


Dra. Edith Isabel Guerra Landa
DIRECTORA

DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Ingeniería Civil



Aplicación de la Norma Técnica CE.010 para el diseño de la
infraestructura vial, de las principales calles del centro poblado El
Tigre-Distrito de Chincha Alta-Provincia de Chincha – Ica

Línea de investigación:

Sociedad, desarrollo sostenible, políticas públicas y ambientales

INFORME FINAL DE TESIS

AUTOR:

BACH.SIGUAS OLAECHEA, MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO

Ica, Perú

2023

DEDICATORIA

A mis padres que siempre se dedicaron con mucho cariño en brindarme una buena formación académica en todo momento, y especialmente a mi hija que es mi inspiración para seguir estudiando y luchar por mis sueños.

A mi compañero de vida, que estuvo conmigo siempre brindándome su apoyo y su amor incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Muy orgullosa de hacer alusión a quienes estimo al poder lograr este fin tan esperado que es mi titulación profesional por medio de este estudio de tesis, en renombre a tal orgullo quiero manifestar mi gratitud:

A la Universidad San Luis Gonzaga, especialmente a la Facultad de Ingeniería Civil, por los procedimientos pedagógicos los cuales me han permitido tener la base para desarrollarme profesionalmente.

Al Ingeniero Antonio Hernández docente de la facultad de Ingeniería Civil mis más verdaderas gratitudes por su gran apoyo en la producción de mi trabajo de tesis, ya que, gracias a su amplio conocimiento, pude desarrollar mi tema de investigación.

A mi familia la cual siempre me dio su apoyo y ánimos para poder lograr este gran paso en mi carrera profesional.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE DE CONTENIDOS	iv
INDICE DE TABLAS	vii
INDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCION	1
1.1 Antecedentes de la investigación internacional.....	1
1.1.1 Antecedentes a nivel internacional.....	1
1.1.2 Antecedentes a nivel nacional.....	2
1.1.3 Antecedentes a nivel local	3
1.2 Bases teóricas.....	4
1.2.1 Análisis de tráfico aplicando la norma técnica CE. 010	4
1.2.2 Estudio de mecánica de suelos aplicando la norma técnica CE.010	5
1.2.3 Estudio de canteras	6
1.2.4 Ensayo de laboratorio aplicando la Norma Técnica CE.010.....	6
1.2.5 Clasificación de suelos.....	17
1.2.6 Diseño del pavimento aplicando la norma técnica CE. 010.....	20
1.2.7 Rasante con mezcla asfáltica	21
1.2.8 Diseño de pavimentos especiales aplicando la norma técnica CE.010.....	22
1.3 Marco legal.....	22
1.4 Marco conceptual.....	23
1.5 Formulación del problema	23
1.5.1 Problema general	23
1.5.2 Problemas específicos.....	23
1.6 Delimitación del problema.....	23
1.7 Justificación e importancia de la investigación	24
1.7.1 Justificación.....	24
1.7.2 Importancia.....	24
1.8 Objetivos de la investigación	24
1.8.1 Objetivo general	24
1.8.2 Objetivos específicos.....	24
1.9 Hipótesis de la investigación.....	25
1.9.1 Hipótesis general	25

1.9.2	Hipótesis específicas.....	25
1.9.3	Variables de la investigación	25
1.10	Contenido del informe	26
II.	ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	27
2.1	Tipo, nivel y diseño de investigación.....	27
2.1.1	Tipo de investigación.....	27
2.1.2	Nivel de investigación	27
2.1.3	Diseño de investigación.....	27
2.2	Población, muestra materia de investigación	27
2.2.1	Población.....	27
2.2.2	Muestra	27
2.3	Técnica de recolección de datos.....	28
2.4	Técnicas de análisis e interpretación de datos	28
2.5	Técnica de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados	28
III.	RESULTADOS	29
3.1	Información de la zona de estudio	29
3.1.1	Ubicación.....	29
3.1.2	Accesibilidad	29
3.1.3	Clima	30
3.1.4	Topografía y tipos de suelos	30
3.1.5	Cartografía.....	30
3.1.6	Características urbanas	30
3.1.7	Servicios públicos existentes	31
3.2	Estimación del volumen de tráfico actual y proyección de tráfico	31
3.3	Cálculos de los ensayos de laboratorio aplicando la norma técnica CE. 010	35
3.3.1	Análisis granulométrico y contenido de humedad natural:.....	39
3.3.2	Ensayo Proctor modificado:.....	40
3.3.3	Ensayo C.B.R.	42
3.3.4	Material de cantera.....	42
3.4	Análisis de ensayos de laboratorio.....	44
3.4.1	Cálculo del espesor del pavimento flexible.....	45
3.4.2	Cálculo de número de ejes equivalentes	45
3.4.3	Cálculo del factor de crecimiento	49
3.4.4	Confiabilidad	50
3.4.5	Cálculo de las propiedades de los materiales	52
IV.	DISCUSIÓN.....	60
V.	CONCLUSIONES	61

VI. RECOMENDACIONES.....	62
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
VIII. ANEXOS.....	65

INDICE DE TABLAS

Tabla I Puntos de investigación según el tipo de vía	5
Tabla II Peso de muestra según tamaño máximo de partículas.....	7
Tabla III Cantidad de muestra por tamaño máximo de partícula.....	10
Tabla IV Especificación y tipo de ensayos	15
Tabla V Peso mínimo de la muestra.....	16
Tabla VI Requisitos de pavimentos especiales.....	22
Tabla VII Matriz de operacionalización.....	26
Tabla VIII Técnicas de recolección de datos e instrumentos de recolección de datos	28
Tabla IX Resumen de cálculo del IMD	32
Tabla X Resumen de cálculo del IMDa.....	34
Tabla XI Proyección de tráfico	35
Tabla XII Puntos de investigación de la zona de estudio	35
Tabla XIII Resultados de los puntos de investigación de la zona de estudio	39
Tabla XIV Resultados del ensayo de proctor modificado.....	41
Tabla XV Resultados del ensayo C.B.R.....	42
Tabla XVI Resultados del ensayo de análisis granulométrico.....	43
Tabla XVII Resultados del ensayo proctor modificado.....	43
Tabla XVIII Resultados del ensayo C.B.R.....	43
Tabla XIX Resultados del ensayo de abrasión de los ángeles.	44
Tabla XX Periodos de diseño en función al tipo de carretera.	45
Tabla XXI Factor de distribución por carril	45
Tabla XXII Cálculo del ESAL	50
Tabla XXIII Confiabilidad según la clasificación de la vía.....	50
Tabla XXIV Desviación Estándar según la confiabilidad	51
Tabla XXV Índice de serviciabilidad final	51
Tabla XXVI Valores de la calidad de drenaje con el tiempo que tarda el agua en ser evacuada	56
Tabla XXVII Valores recomendados de m_i por la AASHTO para pavimentos flexibles.....	56
Tabla XXVIII Requisitos mínimos para los tipos de pavimentos.....	59

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Molde de metal cilíndrico.	13
Fig. 2. Sistema de clasificación AASHTO	18
Fig. 3. Sistema de clasificación SUCS – Suelos de grano grueso.....	19
Fig. 4. Sistema de clasificación SUCS – Suelos de grano fino.....	20
Fig. 5. Gradaciones de los agregados para mezclas asfálticas en caliente	21
Fig. 6. Provincia de chincha	29
Fig. 7. Accesibilidad al C.P. “El tigre”	30
Fig. 8. Ubicación de la Estación N 01 y Estación N 02.....	31
Fig. 9. Calicata N°01	36
Fig. 10. Calicata N 02 – ESTr 01	36
Fig. 11. Calicata N 02 – ESTr 02	37
Fig. 12. Calicata N 03	37
Fig. 13. Calicata N 04	38
Fig. 14. Calicata N 05 – ESTr 01	38
Fig. 15. Calicata N 05 – ESTr 02	39
Fig. 16. Tamizado de la muestra	40
Fig. 17. Colocación de una porción de muestra en la copa del aparato de Casagrande	40
Fig. 18. Colocando la muestra en el horno para calcular el contenido de humedad.....	41
Fig. 19. Ubicación de la cantera Palomino	42
Fig. 20. Relación de cargas por eje para determinar ejes equivalentes	46
Fig. 21. Factor camión para autos	47
Fig. 22. Factor camión para camioneta panel	47
Fig. 23. Factor camión para pick up	47
Fig. 24. Factor camión para combi	48
Fig. 25. Factor camión para camión C2.....	48
Fig. 26. Factor camión para camión C3.....	49
Fig. 27. Módulo resiliente obtenido por correlación por CBR.....	52
Fig. 28. Valor del coeficiente estructural (a1) a partir de la estabilidad Marshall	53
Fig. 29. Valor del coeficiente estructural (a2)	54
Fig. 30. Valor del coeficiente estructural (a3)	55
Fig. 31. Cálculo del número estructural	58
Fig. 32. Espesores del pavimento	58

RESUMEN

Las calles o vías pavimentadas en un centro poblado son un servicio público el cual todos los pobladores tienen derecho a solicitar, los beneficios que da tener una comunidad con vías pavimentadas son indiscutibles, pueden mejorar los negocios, tener accesibilidad o comunicación con el exterior, aumenta el valor de los predios y mejora la calidad de vida de la comunidad.

El diseño de un pavimento puede realizarse por distintos métodos internacionales ya comprobados, siendo el método AASHTO el más rentable a usar y por el que en la mayoría de proyectos se utiliza.

Aun cuando el método AASHTO permite saber las características estructurales de un pavimento, es la Norma Técnica CE.010 pavimentos urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú la que establece parámetros en los factores que influyen en el diseño del pavimento.

Siendo el objetivo general de la presente tesis determinar la influencia de la Norma Técnica CE.010 en el diseño del pavimento del CP. “El Tigre”.

Se empleó una diversa selección de materiales para determinar los factores del diseño del pavimento como: Formatos de conteo vehicular, Estudio de suelos y uso de manuales tablas recomendadas.

En conclusión, la Norma Técnica CE.010 tiene una gran influencia en el diseño de un pavimento urbano, dado que emplea parámetros de diseño que van de acuerdo a la realidad nacional como: Tipos de suelos, tráfico vehicular, clima, etc.

Palabras Clave: Pavimentos urbanos, calidad de vida, CBR, volumen vehicular.

ABSTRACT

The paved streets or roads in an urban center are a public service to which all residents have the right to request. The benefits of having a community with paved roads are undeniable; they can enhance businesses, provide accessibility or communication with the outside, increase property values, and improve the quality of life for the community.

The design of pavement can be carried out using various internationally proven methods, with the AASHTO method being the most cost-effective and commonly used in the majority of projects. Although the AASHTO method allows for determining the structural characteristics of pavement, it is the Technical Standard CE.010 for urban pavements in the National Building Code of Peru that establishes parameters for factors influencing pavement design.

The general objective of this thesis is to determine the influence of Technical Standard CE.010 on the design of the pavement in the urban center "El Tigre." A diverse selection of materials was employed to determine pavement design factors, including traffic count formats, soil studies, and the use of recommended manual tables.

In conclusion, Technical Standard CE.010 has a significant influence on the design of urban pavement, as it employs design parameters that align with national realities such as soil types, traffic patterns, climate, etc.

Key Words: Urban pavements, quality of life, CBR, vehicle volume.

I. INTRODUCCION

La presente tesis tiene como finalidad el análisis del diseño de un pavimento utilizando la Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos, del Reglamento Nacional de Edificaciones, además de que al ser una zona urbana el Centro Poblado “El Tigre” surge la necesidad de mejorar la calidad de vida de sus pobladores, evitando enfermedades respiratorias y fomentando actividades económicas.

Se busca también incentivar a usar la Norma Técnica CE. 010 en los proyectos de pavimentos. Si bien entidades Internacionales, como la AASHTO, por ejemplo, presentan su propio método, la Norma Peruana presenta requisitos mínimos para el diseño, construcción, rehabilitación, mantenimiento, rotura y reposición de pavimentos urbanos, de acuerdo a la realidad del clima, la diversidad de topografía del Perú, desde los puntos de vista de la Mecánica de Suelos y de la Ingeniería de Pavimentos, para así garantizar la durabilidad por el tiempo estimado y el uso adecuado de los recursos.

1.1 Antecedentes de la investigación internacional

1.1.1 Antecedentes a nivel internacional

En 2015, E. Fontalba [1] señala en la tesis titulada “Diseño de un pavimento alternativo para la Avenida Circunvalación sector Guacamayo 1 Etapa”, tesis para obtener el título de Ingeniero Civil en Obras Civiles por la Universidad Austral de Chile – Chile, tiene por objetivo principal, proyectar la construcción de un pavimento flexible en la Avenida Circunvalación Sector Guacamayo 1 Etapa en función de las solicitudes del tráfico.

En base a los análisis efectuados, se determina que los resultados obtenidos para los dos enfoques de diseño son válidos y constituyen una opción factible para abordar la construcción de nuevos caminos. La elección entre emplear un pavimento flexible o uno rígido para este proyecto dependerá de factores adicionales, como el costo económico de las distintas soluciones, el tiempo de ejecución de las obras y los gastos de mantenimiento del pavimento, entre otros aspectos no relacionados con el diseño estructural.

En cuanto al análisis de la ubicación del proyecto, se observó que la calidad del suelo es en general óptima a lo largo de la obra vial, con valores de CBR superiores al CBR de diseño. Para la zona con presencia de humedales, se destaca la necesidad de tratar el suelo antes de iniciar la preparación de la subrasante y la pavimentación. Respecto al tráfico vehicular, se evidencia un elevado flujo de vehículos pesados, principalmente de las plantas forestales locales, siendo estos responsables principales del deterioro actual del camino. La correcta estimación y consideración de este tráfico aseguran que el diseño cumplirá con los estándares mínimos de calidad.

No se encontraron diferencias significativas en las dimensiones de las distintas capas del pavimento entre los dos métodos de diseño, excepto en la base granular, donde el método AASHTO 93 propone un espesor menor en comparación con el método Dispav - 5. En cuanto a las capas de asfalto, ambos métodos de diseño resultaron en espesores de capa idénticos.

1.1.2 Antecedentes a nivel nacional

En 2017, G. Platero [2] realizó su tesis “Análisis y diseño de pistas y veredas de los Jirones San Bartolomé Y Túpac Yupanqui del barrio manto central del distrito y provincia de Puno Sandoval, Gerber” de la Universidad Nacional del Altiplano. Para obtener el título de Ingeniero Civil. El objetivo es plantear opciones de diseño según los requisitos y estudios básicos realizados a esa localidad teniendo en cuenta el diseño para el mejoramiento de vías y aceras. Se concluye que el diseño del pavimento cumple con los requisitos obtenidos en los estudios realizados en el distrito de Lajon, siendo estos los estudios básicos de ingeniería. La investigación se centra en brindar estudios más detallados, ya que presenta un estudio de pre inversión a nivel perfil otorgando el alcance del proyecto a realizar que es el diseño integral de la infraestructura vial urbana.

En 2018, L. Pezo y C. Lozano [3] realizaron su tesis: “Estudio definitivo del mejoramiento de la infraestructura vial urbana de los jirones jr. manco cápac cdra. 01 al 06, jr. Felipe Saavedra CDRA. 03 Y 06, Jr. Marcos Ríos Mori cdra 01, jr. Eladio Pashanace Tapullima y jr Remigio Reátegui cdra 02, en la ciudad y provincia de Lamas - San Martín” desarrollado en la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, de la Universidad Nacional de San Martín- Tarapoto, tiene como objetivo principal de contribuir con el desarrollo Socio - Económico de los pobladores de los jirones conformantes de dicho estudio de la ciudad de Lamas.

En 2019, J. Ramos [4] realizó su tesis: “Mecánica de suelos aplicada al diseño de estructura de pavimento para el mejoramiento de la transitabilidad en vías urbanas”, tiene por finalidad estudiar la aplicación de los estudios de mecánica de suelos en el cálculo de los espesores de la estructura de pavimentos urbanos. Para ello, la presente tesis toma como ejemplo aplicativo el proyecto de mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la Calle las Begonias, en el distrito de San Isidro, Lima, el cual busca mejorar sustancialmente la calidad de vida de la población delimitada por el área del proyecto, a través de la mejora de las condiciones básicas de la infraestructura de transporte. Dentro del tema de estudio de la tesis se analizó las características físicas

del suelo de fundación que han definido la estructura del pavimento y se aplicó la metodología AASHTO 93 en el diseño de pavimentos rígidos.

1.1.3 Antecedentes a nivel local

Considerando que no existen proyectos de investigación a nivel local, he optado por utilizar como antecedentes locales tres (03) expedientes técnicos de obras de pavimentación ejecutados por la Municipalidad Provincial de Chincha Alta.

Expediente Técnico de la Obra: “Mejoramiento de Pistas, veredas y berma central de la Avda. San Martín del Distrito de Chincha Alta”

- Expediente Técnico aprobado mediante: Resolución N°1156-201-GM
- Fecha de aprobación del expediente técnico: 12 de julio del 2018
- Proceso de selección: AS-SM-19-2018-MPCH/CS-1.
- Sistema de contratación: Suma alzada.
- Valor referencial: S/1,799,332.02

Expediente técnico de la Obra: “Mejoramiento del tránsito vehicular, Peatonal y ornato en la UPIS San Agustín, en el Distrito de Chincha Alta, Provincia de Chincha Alta-Ica”

- Expediente técnico aprobado mediante: Resolución N°0559-2018 GM/MPCH.
- Fecha de aprobación del expediente técnico: 30 de mayo del 2018.
- Proceso de selección: LP N°01-2018-MPCH/CS.
- Sistema de contratación: Suma alzada.
- Plazo de ejecución: 240 días calendarios.
- Valor referencial: S/7,557,112.86

Expediente Técnico de la obra: “Construcción de pistas y construcción de veredas en la Calle Gerardo Sotelo tramo comprendido entre la Avda Alva Maurtua, Avda San Cristóbal en el Distrito de Chincha Alta –Ica”

- Expediente técnico aprobado mediante: Resolución N°1155-2020-GM/MPCH
- Fecha de aprobación del expediente Técnico: 23 de setiembre del 2020.
- Proceso de selección: LP N°001-2020-MPCH-CS.
- Sistema de contratación: Precios unitarios.
- Plazo de ejecución: 90 días calendario.
- Valor referencial: S/2,300,395.82.

1.2 Bases teóricas

1.2.1 Análisis de tráfico aplicando la norma técnica CE. 010

a) Generalidades

El estudio de tráfico registra el volumen de tráfico actual en la zona de investigación para determinar el IMD (Índice Medio Diario), para ello haremos el respectivo conteo vehicular.

b) Objetivo

El objetivo de este análisis del estudio de tráfico es determinar el volumen de tráfico existente en la zona de investigación, para posteriormente determinar las características requeridas en el diseño del pavimento, ya que todo diseño de pavimento dependerá de su volumen de tráfico.

c) Estaciones de control

La selección de estaciones para el estudio de tráfico, está relacionada directamente con el tamaño de la red analizada, número de tramos y zona de transporte. Criterios de selección de estaciones:

- La estación se ubicará en lo posible a una distancia intermedia entre centroides, es decir en un lugar equidistante entre centroides.
- Las estaciones estarán ubicadas en lugares de fácil accesibilidad.
- En un lugar de la carretera con visibilidad para evitar accidentes. En lugares que minimicen las interrupciones en el tránsito.

Según Pittman [5], Las estaciones se deben ubicar en zonas donde la visibilidad de la vía es buena, de tal manera que los encuestadores vean con anticipación los vehículos que se acercan. Asimismo, es preferible lugares donde exista iluminación nocturna como es el caso de los grifos

d) Clasificación y número de vehículos:

Para determinar nuestro IMD semanal (IMD_s) se usará la siguiente fórmula:

$$IMD_s = \frac{\sum V_i}{7}$$

Donde:

V_i : Volumen de vehículos en toda la semana.

e) Cálculo del índice medio diario anual (IMD_a)

Número total de vehículos que pasan por un determinado tramo en 24 horas.

Para determinar el Índice medio diario anual usaremos la siguiente fórmula:

$$IMD_a = IMDS \times FC$$

Donde:

FC: Factor de corrección estacional brindado por el MTC.

IMDs: Índice medio diario semanal.

f) Proyección de tráfico

Se determina el aumento vehicular usando los valores brindados por el MTC por separado: usando la tasa anual de crecimiento poblacional para vehículos ligeros y el PBI para vehículos pesados.

$$T_n = T_o (1 + r)^{n-1}$$

En la que:

T_n: Tránsito proyectado al año “n” en veh/día.

T₀: Tránsito actual en veh/día.

n: número de años del periodo de diseño.

r: tasa anual de crecimiento o PBI.

1.2.2 Estudio de mecánica de suelos aplicando la norma técnica CE.010

a) Introducción

El estudio de suelos tiene la finalidad principal de obtener la capacidad portante del suelo en nuestra zona de investigación, las propiedades del suelo se determinan mediante perfiles estratigráficos elaborados “*in situ*” por medio de pozos exploratorios o calicatas. Las demás características como: granulometría, límite líquido, límite plástico, índice plástico, porcentaje de humedad, etc., se determinan en el laboratorio de suelos.

b) Alcances del estudio

Los resultados del estudio de mecánica de suelos servirán para la realización del diseño en la zona de investigación.

Esta información no podrá ser usada para una zona distinta ni proyecto diferente.

c) Exploración de campo

Para la exploración de campo se usará la Norma CE. 010 de pavimentos urbanos [6] el cual nos indica los procedimientos o técnicas de investigación de campo aplicables al Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) y Diseño Estructural de Pavimentos (DP).

Se hará tantos números de puntos de investigación o calicatas según la siguiente tabla:

Tabla I
Puntos de investigación según el tipo de vía

TIPO DE VIA	NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m ²)
Expresas	1 cada	2000
Arteriales	1 cada	2400
Colectoras	1 cada	3000
Locales	1 cada	3600

Nota: Norma Técnica CE. 010 Pavimentos Urbanos [6, p. 4]

d) Estudio de la profundidad de investigación

Para determinar la profundidad del punto de investigación según Norma CE. 010 de pavimentos urbanos [6]:

La investigación se llevará a cabo hasta alcanzar una profundidad mínima de 1.50 metros por debajo de la elevación final del pavimento. En el caso de detectarse suelos blandos o altamente compresibles durante la exploración a esa profundidad, el alcance de la investigación deberá extenderse según la discreción del responsable del proyecto (PR).

Teniendo en cuenta que en excavaciones por debajo de 1.50 m, las cargas verticales suelen ser nulas y las características físicas y mecánicas del suelo no presentan cambios que originen riesgos en el pavimento a diseñar.

e) Obtención de muestras

Para la realización de las excavaciones se pueden usar distintos sistemas como el denominado “Pozos de exploración o pozos a cielo abierto”. La excavación a cielo abierto permite una mejor inspección y clasificación del material del subsuelo, pues el ingeniero o geólogo puede ir observando las variaciones del material y establecer en mejor forma los espesores de los diferentes estratos, la profundidad de la Napa freática, etc.

En la excavación de las calicatas se podrá registrar el perfil estratigráfico del suelo y se hizo una clasificación visual de los estratos de acuerdo a la norma ASTM D2488 [7].

1.2.3 Estudio de canteras

Las canteras representan áreas de recursos naturales utilizadas para la extracción de materiales destinados a la industria de la construcción. La elección de una cantera específica depende de consideraciones como la proximidad, los costos y la calidad de los materiales en relación con el proyecto en cuestión. La explotación de la cantera se llevará a cabo mediante la extracción de materiales en un entorno de cielo abierto, seleccionando el método más adecuado según las condiciones particulares de la cantera. Posteriormente, se realizará un estudio para garantizar la calidad de los materiales, asegurándose de cumplir con las normas técnicas establecidas.

1.2.4 Ensayo de laboratorio aplicando la Norma Técnica CE.010

Los ensayos de laboratorio para proyectos de pavimentación serán principalmente ensayos estándar de clasificación de suelos como:

- ✓ Granulometría SUCS (ASTM-D422) [8]
- ✓ Humedad natural (ASTM-D2216) [9]
- ✓ Límite Líquido, límite plástico (ASTM-D4318) [10]

- ✓ Clasificación AASHTO y SUCS (ASTM-D2487) [11]
- ✓ Compactación (ASTM-D1557) [12]
- ✓ CBR (ASTM-D-1883) [13]

Los ensayos realizados a los agregados:

- ✓ Granulometría SUCS (ASTM-D422) [8]
- ✓ Peso Específico y Porcentaje de Absorción (% abs) (ASTM-C128) [14]
- ✓ Contenido de Humedad (% w)
- ✓ Peso Unitario Suelto Seco, Peso Unitario Compactado Seco (ASTM-C29) [15]
- ✓ Módulo de Fineza
- ✓ Abrasión (ASTM-C-131) [16]

a) Análisis granulométrico

Es la determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas de suelo. Se hallan los porcentajes de suelo que pasan por los tamices usados en el ensayo, hasta el de 75 mm (N 200). ASTM D422 [8].

Para este ensayo necesitaremos:

- ✓ Juego de tamices: Para suelos que contengan agregado fino y agregado grueso.
- ✓ Balanza: Con sensibilidad para material fino.
- ✓ Brocha y cepillo: Para limpiar las mallas de los tamices.
- ✓ Envases: Para ordenar y clasificar nuestras muestras.
- ✓ Horno: Para el secado de las muestras.
- ✓ Mortero
 - Una vez tengamos las muestras de campo usamos el mortero para obtener granos separados.
 - Secaremos la muestra en el horno a una temperatura constante de 110 + 5 C.
 - Se selecciona una cantidad representativa según la siguiente tabla.

Tabla II

Peso de muestra según tamaño máximo de partículas

Diámetro nominal de las partículas más grandes mm (pulg)	Peso mínimo aproximado de la porción (g)
9,5 (3/8")	500
19,6 (3/4")	1000
25,7 (1")	2000
37,5 (1 1/2")	3000

50,0 (2")	4000
75,0 (3")	5000

Nota: Manual de ensayo de materiales [17, p. 45]

Procedimiento según el manual de ensayo de materiales [17]:

- 1) Determinar la masa seca de la muestra elegida, pesarlo en un recipiente previamente pesado y hacer la operación. Luego colocarla en el tamiz N 200 y lavar la muestra cuidadosamente hasta que no presente restos ajenos al suelo
- 2) Dejar reposar la muestra lavada y sacara el agua cuidadosamente, luego poner al horno por 24 horas.
- 3) Pesar la muestra seca y colocar en la máquina de tamizado verificando que los tamices estén debidamente ordenados (N 4, N 10, N 30, N 50, N 100, N 200) y tamizar durante 10 minutos.
- 4) Se calcula el porcentaje retenido sobre cada tamiz usando la siguiente fórmula:

$$\%retenido = \frac{\text{Peso retenido} - \text{Peso retenido en el tamiz}}{\text{Peso total}} \times 100$$

- 5) Pesar la cantidad de muestra que ha sido retenida en cada tamiz.

b) Límites de consistencia

El límite líquido es el contenido de agua de un suelo definido arbitrariamente como la frontera entre los estados semi – líquido y plástico. El límite plástico es el contenido de agua de un suelo ubicado en la frontera entre los estados plástico y semi – sólido.

- Usaremos, según el manual de ensayo de materiales [17]
- Aparato de límite líquido de Casagrande
- Ranurador ASTM
- Tamiz N 40
- Mortero
- Placa de Vidrio
- Horno de secado
- Balanza
- Agua destilada
- Equipo de manipuleo

Límite líquido:

Procedimiento según el manual de ensayo de materiales [17]:

- 1) Colocaremos una porción de muestra que ha pasado por el tamiz n 40 en la copa del aparato de Casagrande.
- 2) Presionar hacia abajo hasta una altura de 10 mm.
- 3) Con el ranurador haremos una ranura en la muestra, levantar y dejar caer la copa con la manivela del aparato hasta que las dos mitades de la muestra entren en contacto en una distancia de 13 mm.
- 4) Registrar el número de golpes requeridos, volver a mezclar agregando agua destilada para incrementar la humedad y disminuir el número de golpes para cerrar la ranura, repetir esto hasta producir al menos dos números de golpes más bajos. Un ensayo debe estar entre 25 – 35 golpes, otro entre 20 – 30 golpes y el último entre 15 – 25 golpes.
- 5) Determinar el contenido de humedad de las muestras de suelo correspondientes a cada número de golpes.

Límite plástico:

Procedimiento según el manual de ensayo de materiales [17]:

- 1) Se selecciona una muestra de 20 gramos que haya pasado a través del tamiz número 40. La muestra se mezcla con agua destilada y se moldea la mitad de ella en forma de elipsoide. Luego, se rueda la muestra con los dedos sobre una placa de vidrio aplicando presión para darle forma de cilindros.
- 2) Si el cilindro no se desmorona antes de alcanzar un diámetro de aproximadamente 3,2 mm (1/8"), se vuelve a dar forma a la muestra en un elipsoide y se repite el proceso tantas veces como sea necesario hasta que se produzca el desmoronamiento.
- 3) El desmoronamiento puede manifestarse de manera diferente en diversos tipos de suelos. En suelos altamente plásticos, el cilindro se divide en trozos de alrededor de 6 mm de longitud, mientras que en suelos menos plásticos, los trozos son más pequeños.
- 4) Se repite el proceso descrito con la otra mitad de la muestra.

Para calcular el límite líquido, se empleará un gráfico que muestra la relación entre el contenido de humedad y el número de golpes. Se identifica el contenido de humedad asociado a la intersección de la línea trazada con la abscisa de 25 golpes como el límite líquido del suelo.

Para determinar el límite plástico (LP):

LP = Promedio de los contenidos de humedad de cada muestra. El índice plástico (IP) según el manual de ensayo de materiales [17] es:

$$IP = LL - LP$$

Donde:

LL= Límite Líquido

LP = Límite Plástico

c) Contenido de humedad natural

Para este ensayo necesitaremos:

- ✓ Horno de secado
- ✓ Balanza
- ✓ Taras
- ✓ Equipo de manipuleo

La cantidad de la muestra que se usará dependerá de la siguiente tabla:

Tabla III

Cantidad de muestra por tamaño máximo de partícula

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de espécimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados	
		a ± 0,1%	a ± 1%
2mm o menos	2,00mm (N°10)	20g	20g*
4,75mm	4,76mm (N°4)	100g	20g*
9,5mm	9,525mm (3/8")	500g	50g
19mm	19,05mm (3/4")	2,5Kg	250g
37,5mm	38,1mm (1 1/2")	10Kg	1Kg
75mm	76,2mm (3")	50Kg	5Kg

*Se usará no menos de 20g para que sea representativa.

Nota: Manual de ensayo de materiales [17, p. 50]

Procedimiento según el manual de ensayo de materiales [17]:

- Colocar la muestra en una tara previamente pesada y determinar la masa.
- Registrar la masa de la tara más la muestra húmeda.
- Colocar la tara con la muestra en el horno entre 12 – 16 horas.
- Determinar la masa de la tara con la muestra seca.

d) Ensayos especiales

1) Proctor modificado:

Este ensayo nos permitirá determinar la relación entre el contenido de agua y peso unitario seco, para ello necesitamos:

- Molde de 101,6 mm de diámetro
- Pisón de 44,5 N
- Balanza
- Horno
- Tamices
- Herramientas de mezcla: cucharas, morteros, paleta, espátula, etc.

Procedimiento:

Preparamos 16 kg de muestra, determinamos el porcentaje retenido en la malla n 4, para elegir que método usar:

Método "A":

- Molde: 101,6 mm de diámetro (4 pulg).
- Material: Se emplea el que pasa por el tamiz 4,75 mm (N° 4).
- Número de capas: 5
- Golpes por capa: 25
- Uso: Cuando el 20 % ó menos del peso del material es retenido en el tamiz 4,75 mm (N° 4).
- Otros Usos: Si el método no es especificado; los materiales que cumplen éstos requerimientos de gradación pueden ser ensayados usando Método B o C.

Método "B":

- Molde: 101,6 mm de diámetro (4 pulg).
- Material: Se emplea el que pasa por el tamiz 9,5 mm (3/8").
- Número de capas: 5
- Golpes por capa: 25
- Uso: Cuando más del 20 % ó menos del peso del material es retenido en el tamiz 4,75 mm (N° 4).

Método "C":

- Molde: 152,4 mm (6 pulg) de diámetro.
- Materiales: Se emplea el que pasa por el tamiz 19,0 mm (¾ pulg).
- Número de capas: 5
- Golpes por capa: 56

- Uso: Cuando más del 20% en peso del material se retiene en el tamiz 9,5 mm ($\frac{3}{8}$ pulg) y menos de 30% en peso es retenido en el tamiz 19,0 mm ($\frac{3}{4}$ pulg).

Según el manual de ensayo de materiales [17].

Preparamos cinco porciones añadiendo una cantidad específica de agua, acercándonos a la humedad óptima, y mezclamos de manera uniforme. Posteriormente, colocamos la mezcla en un molde previamente preparado. Compactamos la muestra en el molde por cada capa de espesor aproximadamente uniforme utilizando el pisón. Aplicamos 25 golpes para compactar cada capa.

Luego, retiramos el collar y la base del molde, y utilizamos una regla para obtener una superficie plana. Registrarnos la masa de la muestra y repetimos el proceso para determinar la humedad óptima.

2) **CBR:**

Este ensayo tiene como objetivo determinar la resistencia potencial de la sub-rasante, sub-base y material de base, este índice de resistencia de los úselos también es llamado relación de soporte.

Equipos:

- Prensa similar a las usadas en ensayos de compresión, utilizada para forzar la penetración de un pistón en la muestra.
- Molde de metal cilíndrico, de $152,4\text{mm} \pm 0,66\text{ mm}$ ($6 \pm 0,026''$) de diámetro interior y de $177,8 \pm 0,46\text{ mm}$ ($7 \pm 0,018''$) de altura, provisto de un collar de metal suplementario de $50,8\text{ mm}$ ($2,0''$) de altura y una placa de base perforada de $9,53\text{ mm}$ ($\frac{3}{8}''$) de espesor.
- Disco espaciador, de metal, de forma circular, de $150,8\text{ mm}$ ($5\frac{15}{16}''$) de diámetro exterior y de $61,37 \pm 0,127\text{ mm}$ ($2,416 \pm 0,005''$) de espesor.
- Pisón de compactación.

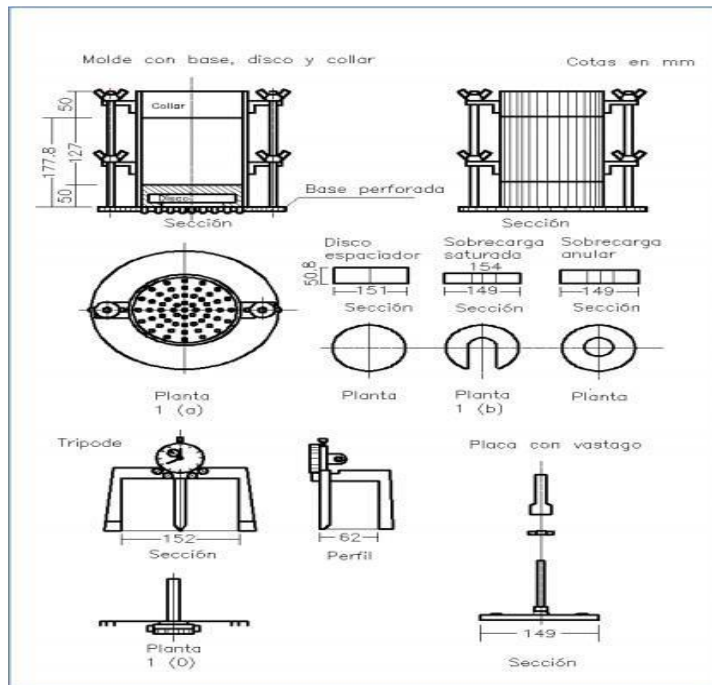


Fig. 1. Molde de metal cilíndrico [17, p. 219]

- Pesas anulares de metal de 4.54 kg y pesas ranuradas de metal de 2.27 kg.
- Pistón de penetración, metálico de sección transversal circular, de $49,63 \pm 0,13$ mm ($1,954 \pm 0,005$ "") de diámetro, área de 19,35 cm² (3 pulg²), dos diales con recorrido mínimo de 25 mm (1").
- Tanque de agua.
- Estufa
- Balanza: una de 20 kg de capacidad y otra de 1000 gramos con sensibilidad de 0.1 gr.
- Tamices n 4, 3/4" y 2".
- Probetas, espátulas, mezcladores, según el manual de ensayo de materiales [7].

Preparamos la muestra:

- Si más del 75 % de la muestra pase por el tamiz 3/4", se utiliza para el ensayo el material que pasa por dicho tamiz.
- Cuando la fracción de la muestra retenida en el tamiz de (3/4") sea superior a un 25% en peso, se separa el material retenido en dicho tamiz y se sustituye por una proporción igual de material comprendido entre los tamices de 3/4" y N°4, obtenida tamizando otra porción de la muestra. De la muestra así preparada se toma la cantidad necesaria

para el ensayo de apisonado, más unos 5 kg por cada molde CBR., según el manual de ensayo de materiales [17].

Procedimiento:

- Se prepara una cantidad suficiente para 03 muestras.
- Los moldes se compactan con la humedad óptima sacada del ensayo del Proctor modificado.
- Se preparan los 03 moldes CBR, colocar un disco espaciador sobre la placa de la base de cada molde.
- La energía de compactación será de 56, 25 y 10 golpes por capa.
- Se gira el molde, se retira el disco espaciador y queda un espacio para colocar la sobrecarga.
- Se arma de nuevo a la placa de la base para la saturación.
 - Se coloca sobre ella la sobrecarga.
 - El trípode se coloca sobre el canto del molde y se registra su lectura.
 - Sumergimos el molde durante 04 días, colocar el soporte de trípode todos los días y registrar su lectura.
 - Luego de los 04 días se deja drenar por 15 minutos.
 - Se prepara para la penetración colocando las pesas se sobrecarga nuevamente.
 - Se coloca el molde sobre el soporte de carga de manera que el pistón quede en el centro.
 - La velocidad de penetración del pistón en el suelo es de 0.05 de pulgada por minuto.
 - Se registran las lecturas de la presión de: 0.025, 0.050, 0.075, 0.100, 0.200, 0.300, 0.400 y 0.500 pulgadas de penetración.
 - Se retira las sobrecargas y se toma la humedad final del suelo ensayado.
 - Trazamos la curva presión – penetración. El CBR será para 0.2 pulgadas de penetración con las presiones correspondientes, como indica en el manual de ensayo de materiales [17].

e) Abrasión de los ángeles

Mediante este ensayo se puede saber la resistencia que tiene un agregado al desgaste mecánico o físico por contacto directo con esferas que giran con la muestra a 33 revoluciones por minuto de 15 o 30 minutos, según el manual de ensayo de materiales [17].

Equipos:

- Tamices 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8".
- Máquina de desgaste de los ángeles
- Esferas de acero de 48 mm de diámetro
- Horno
- Balanza

Procedimiento:

- Lavamos y secamos la muestra en el horno.
- Tamizamos hasta tener los pesos del método de gradación que más se adecue y colocamos el material con las esferas de acero a la máquina de los ángeles.
- Una vez hecho esto, tamizamos el agregado por la malla n 1 y se pone a secar en el horno, registramos el peso final.

Tabla IV
Especificación y tipo de ensayos

Gradación	Número de Esferas	Masa de la carga (g)
A	12	5000 ± 25
B	11	4584 ± 25
C	8	3330 ± 20
D	6	2500 ± 15

Nota: Manual de ensayo de materiales [17, p. 316]

f) Peso específico y contenido de humedad**Para el agregado fino:**

Relación de agregados entre su peso y su volumen

Equipos:

- Balanza
- Picnómetro
- Estufa
- Bandejas

Procedimiento:

Preparamos 100g de muestra, la introducimos al picnómetro y agregamos agua.

Hervimos por 5 minutos, registramos el peso final.

$$P.E. = \frac{\text{Peso seco}}{(p.\text{picnómetro} + \text{agua}) + (p.\text{seco}) - (p.\text{picnómetro} + \text{agua} + a.\text{seco})}$$

Para el agregado grueso:

Equipos:

- Balanza
- Bandejas
- Canastilla de alambre.

Procedimiento:

Sumergimos el agregado por 24 horas.

Luego registramos el peso de la muestra saturada con superficie seca y lo colocamos a la canastilla de alambre a 13 C y registramos su peso sumergido.

Llevamos la muestra al horno y pesamos la muestra seca.

$$P.E. = \frac{\text{Peso seco al horno}}{\text{peso al aire} - \text{peso en agua}}$$

$$P_{em} = (A/(B - C)) \times 100$$

Donde:

P_{em} : Peso específico de masa

A: Peso de la muestra seca en el aire.

B: Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire.

C: Peso en el agua de la muestra saturada, como indica el manual de ensayo de materiales [17].

Tabla V

Peso mínimo de la muestra

Tamaño Máximo Nominal mm (pulg)	Peso Mínimo de la Muestra de Ensayo Kg (lb)
12,5 (1/2) o menos	2 (4,4)
19,0 (3/4)	3 (6,6)
25,0 (1)	4 (8,8)
37,5 (1 1/2)	5 (11)
50,0 (2)	8 (18)
63,0 (2 1/2)	12 (26)
75,0 (3)	18 (40)
90,0 (3 1/2)	25 (55)
100,0 (4)	40 (88)
112,0 (4 1/2)	50 (110)
125,0 (5)	75 (165)
150,0 (6)	125 (276)

Nota: Manual de ensayo de materiales [17, p. 313]

g) Absorción

El objetivo de este ensayo es hallar la absorción de los agregados sumergido por 24 horas.

Para el agregado fino:

Equipos:

- Balanza.
- Molde cónico.
- Pisón manual.
- Horno.
- Envases

Procedimiento:

- Introducimos 1000 gramos de muestra al molde cónico y lo apisonamos 25 veces.
- Retiramos el molde para que la muestra se desmorone, llevamos la muestra al horno por 24 horas.

$$\% \text{ de absorción} = \frac{(\text{Peso Superficialmente seco} - \text{Peso Seco})}{\text{Peso Seco}} \times 100$$

Para el agregado grueso:

Equipos:

- Balanza
- Bandejas
- Canastilla de alambre

Procedimiento:

Escogemos el tamaño de la muestra, y sumergimos el agregado en un recipiente por 24 horas, luego la secamos superficialmente y registramos el peso saturado superficialmente seco.

$$\% \text{ de absorción} = ((B - A) / A) \times 100 \text{ Donde:}$$

A: Peso de la muestra seca en el aire.

B: Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire, como indica el manual de ensayo de materiales [17].

1.2.5 Clasificación de suelos

Los suelos con características similares son clasificados de acuerdo a dos sistemas:

a) Sistema AASHTO:

Esta clasificación se basa en el tamaño del grano y su plasticidad, y se dividen en 7 grupos:

Clasificación General	Suelos Granulares ($\leq 35\%$ pasa 0,08 mm)						Suelos Finos ($> 35\%$ Bajo 0,08 mm)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Sub-Grupo	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6*	A-2-7*				A-7-5** A-7-6**
2 mm	≤ 50										
0,5 mm	≤ 30	≤ 50	≥ 51								
0,08 mm	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35				36			
W_L				≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41
IP	≤ 6		NP	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11
Descripción	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y Arenas Limosas Arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos	
	** A-7-5: $IP \leq (W_L - 30)$						** A-7-6: $IP > (W_L - 30)$				
	Si el suelo es NP $\rightarrow IG = 0$; Si $IG < 0 \rightarrow IG = 0$										

Fig. 2. Sistema de clasificación AASHTO [17, p. 1159]

b) Sistema SUCS

Esta clasificación está basada en las propiedades de plasticidad y en la distribución del tamaño de grano, tenemos dos categorías.

DIVISION MAYOR		GRUPO SIMBOLOS	DESCRIPCION		
SUELOS DE GRANO GRUESO Mas de la mitad del material es mayor que el tamiz N° 200	GRAVAS (Mas de la mitad de la fracción gruesa es mayor que el tamiz N° 4)	GRAVA LIMPIA (Poco o ningún Finos)	GW	Grava bien graduado o mezcla de arena y grava. Poco o ningunos finos.	
		GRAVA CON FINAS (Apreciable cantidad de finos)	GP	Grava mal graduado o mezcla de grava y arena. Poco o ningunos finos.	
			GM	d	Grava con finos, grava mal graduado muy limoso. Mezcla grava, arena y arcilla.
				u	
	GC	Mezcla bien graduado de grava, arena y arcilla. Excelente aglutinante.			
	ARENAS (Mas de la mitad de la fracción gruesa es mayor que el tamiz N° 200)	ARENA LIMPIA (Poco o ningún finos)	SW	Arena bien graduada y arena gravilosa. Poco o ningunos finos.	
			SP	Arena mal graduado. Arena gravilosa. Poco o ningunos finos.	
		ARENA CON FINOS (Apreciable cantidad de finos)	d	SM	Arena con finos. Area muy limoso. Mal graduado mezcla arena y arcilla.
			u		
			SC	Mezcla bien graduado arena y arcilla. Excelente aglutinante	

CRITERIO DE CLASIFICACION DEL LABORATORIO		
Determinar el porcentaje de arena y grava de la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción menor que el tamiz N° 200), los suelos de grano grueso y de grano fino se clasifican así: Menos del 5% ----- GW, GP, SW, SP Más del 12% ----- GM, GC, SM, SC 5% AL 12% caso límite usar los dos símbolos	$C_u = \frac{D_{60} \text{ mayor que } 4}{D_{10}}$	
	$C_c = \frac{(D_3)^2}{D_{10} \times D_{60}} \text{ entre } 1 \text{ y } 3$	
	No reúne los requisitos de granulometría para GW	
	Limites de Atterberg bajo la línea "A" o I.P. menor de 4	Caso de estar sobre la línea "A" con I.P. entre 4 y 7; estamos en un caso "límite", y usarse los dos símbolos
	Limites de Atterberg sobre la línea "A" o I.P. mayor 7	
	$C_u = \frac{D_{60} \text{ mayor que } 6}{D_{10}}$	
	$C_c = \frac{(D_{10})^2}{D_{10} \times D_{60}} \text{ entre } 1 \text{ y } 3$	
	No reúne los requisitos de granulometría para SW	
	Limites de Atterberg la línea "A" o I.P. menor de 4	Las líneas trazadas en la zona rayada con I.P. entre 4 y 7 son casos límite y deben usarse los dos símbolos.
	Limites de Atterberg sobre la línea "A" o I.P. menor de 7	

Fig. 3. Sistema de clasificación SUCS – Suelos de grano grueso [17, p. 1161]

SUELOS DE GRANO FINO Más de la mitad del material es menor que el tamaño N°100 LIMO Y ARCILLA (Límite líquido es menor de 50)	ML	Limos Inorgánico y arena muy fina. Polvo roca, Arena fina con ligera plasticidad.		
	CL	Arcilla Inorgánica de baja o medias plasticidad. Arcilla arenosa. Arcilla gravilosa. Arcilla limosa. Arcilla floja		
	OL	Limos. Orgánico. Limos – arcilla orgánico de baja plasticidad..		
	MH	Limos inorgánicos, arena fina micáceo o diamatáceo o suelo limoso, suelo elástico		
			CH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad. Arcillas grasas
			OH	Arcilla orgánica de media o alta plasticidad
	PL	Turba (pect) y otros materiales altamente orgánicos.		
	Suelos altamente orgánico			

Fig. 4. Sistema de clasificación SUCS – Suelos de grano fino [17, p. 1161]

1.2.6 Diseño del pavimento aplicando la norma técnica CE. 010

a) Generalidades

El diseño del pavimento toma los siguientes factores para el diseño estructural:

- Calidad y valor portante del suelo de fundación y de la sub- rasante.
- Características y volumen del tránsito durante el periodo de diseño.
- Vida útil del pavimento.
- Condiciones climáticas y de drenaje.
- Características geométricas de la vía.
- Tipo de pavimento a usarse, según Norma Técnica CE. 010 pavimentos urbanos [6].

b) Datos de la zona de estudio

Se tomarán los siguientes datos:

- Estudio de Suelos
- Conteo vehicular.
- Estudio del material de cantera.

c) Parámetros de diseño

Los parámetros principales que tiene el diseño de pavimento los podemos encontrar en la AASHTO, *Guide for design of pavement structures* [18] y son:

- Periodo de diseño: El tiempo que se ha estimado para la duración de cualquier proyecto.
- Tráfico: Desplazamiento de personas, vehículos u objetos por una vía. Cualquier diseño vial depende en gran medida de su volumen de tráfico.
- Índice de confianza: Es la probabilidad representada en porcentaje, que tiene nuestro pavimento diseñado para que soporte el tráfico hallado.
- Desviación Estándar Normal: Parámetro que está ligado con el nivel de confiabilidad que presenta el proyecto.

- Desviación Estándar Combinada: Es un factor que anticipa la variabilidad que sufre el tránsito y factores que afecten el diseño como el medio ambiente, proceso constructivo.
- Índice de Serviabilidad: Es el confort y seguridad que posee el pavimento ofrecido a la población, se mide de 0 a 5, siendo 5 el mejor valor de comodidad. Se tiene índice de Serviabilidad inicial que tiene un pavimento recién construido o rehabilitado, y un índice de Serviabilidad final cuyo valor dependerá de la Norma Técnica y del tipo de vía estudiada.
- Características del suelo y materiales: Serán los datos obtenidos de acuerdo a nuestro estudio de suelos hechos con el material extraído de la zona de estudio, valores que deberán cumplir con lo especificado.
- Coeficiente de drenaje: Es la característica de drenabilidad de un material usado como base o subbase.

1.2.7 Rasante con mezcla asfáltica

La mezcla asfáltica es la combinación de agregados pétreos con un ligante hidrocarbonato. Su función es otorgar una superficie de rodamiento cómoda, segura y económica al usuario. También se usa en la construcción de aeropuertos o pavimentos industriales.

Pueden ser:

- Mezcla Asfáltica en caliente
- Mezcla Asfáltica en frío

La gradación de los agregados pétreos comúnmente usados es:

Tamiz	PORCENTAJE QUE PASA		
	MAC - 1	MAC - 2	MAC - 3
25,0 mm (1")	100	-	-
19,0 mm (3/4")	80 - 100	100	-
12,5 mm (1/2")	67 - 85	80 - 100	-
9,5 mm (3/8")	60 - 77	70 - 88	100
4,75 mm (N° 4)	43 - 54	51 - 68	65 - 87
2,00 mm (N° 10)	29 - 45	38 - 52	43 - 61
425 µm (N° 40)	14 - 25	17 - 28	16 - 29
180 µm (N° 80)	08 - 17	08 - 17	09 - 19
75 µm (N° 200)	04 - 08	04 - 08	05 - 10

Fig. 5. Gradaciones de los agregados para mezclas asfálticas en caliente [6, p. 14]

1.2.8 Diseño de pavimentos especiales aplicando la norma técnica CE.010

a) Generalidades

Se verá el diseño de veredas y sardineles como complemento al diseño del pavimento con el objetivo de mejorar no solo la transitabilidad vehicular sino también la peatonal y respetando el medio ambiente.

b) Diseño de veredas

Las veredas son los caminos de ancho determinado hechas para el tránsito de la población, delimitan la zona vehicular de la peatonal, al formar parte del espacio público claramente deben respetar ciertos criterios para la accesibilidad, como rampas para los discapacitados, por ejemplo.

Las características que debe tener la vereda o acera serán de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla VI
Requisitos de pavimentos especiales

Tipo de Pavimento		Aceras o Veredas	Pasajes Peatonales	Ciclovías
		Elemento		
Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares -Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar		
		Espesor Compactado ≥ 150 mm.		
Base		CBR $\geq 30\%$		CBR $\geq 60\%$
Espesor de la capa de rodadura	Asfáltico	≥ 30 mm.		
	Concreto de cemento Portland	≥ 100 mm.		
	Adoquines	≥ 40 mm. (Se deberán apoyar sobre una cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm)		
Espesor de la capa de rodadura	Asfáltico	Concreto Asfáltico		
	Concreto de cemento Portland	$f_c \geq 17,5$ Mpa (175 kg/cm ²)		
	Adoquines	$f_c \geq 32$ Mpa (320 kg/cm ²)	No Recomendable	

Nota: Norma técnica CE.010 pavimentos urbanos [6, p. 21]

1.3 Marco legal

Norma CE.010 Pavimentos Urbanos [6].

1.4 Marco conceptual

Pavimento

Estructura construida sobre la subrasante de la vía, para resistir y distribuir los esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: subbase, base y rodadura.

Subrasante

Superficie terminada de la carretera a nivel de movimiento de tierras, después de realizar el corte y relleno, sobre la cual se coloca la estructura del pavimento.

Subbase

Capa que forma parte de la estructura del pavimento que se encuentra por debajo de la capa de la base.

1.5 Formulación del problema

1.5.1 Problema general

¿En qué medida influye la aplicación de la Norma Técnica CE 010 en el diseño de la infraestructura vial, de las principales calles del centro poblado El Tigre- Distrito de Chincha Alta-Provincia de Chincha-Ica?

1.5.2 Problemas específicos

- ¿En qué medida influyen las características geométrico de las vías en el diseño de la infraestructura vial, de las principales calles del centro poblado El Tigre
- ¿En qué medida influye el índice medio diario para el diseño de la infraestructura vial, de las principales calles del centro poblado El Tigre?
- ¿En qué medida influye la resistencia al esfuerzo de corte del suelo (CBR) en el diseño de la infraestructura vial, de las principales calles del centro poblado El Tigre?
- ¿En qué medida influye la vida útil del pavimento flexible para diseñar y evitar el deterioro prematuro?

1.6 Delimitación del problema

Delimitación espacial o geográfica

Está definida por la población existente en las calles principales del centro poblado El Tigre.

Delimitación temporal

Período 2023.

Delimitación social

Población según el plano de progreso Urbano del Centro Poblado el Tigre.

1.7 Justificación e importancia de la investigación

1.7.1 Justificación

El desarrollo del proyecto de investigación: “Aplicación de la Norma Técnica CE.010 para el Diseño de la infraestructura vial , de las principales calles del Centro Poblado el Tigre - Distrito de Chincha Alta -Provincia de Chincha- Ica”, tiene por finalidad mejorar la accesibilidad vehicular y peatonal del Centro Poblado el Tigre, incrementando el valor de sus predios, fortaleciendo su desarrollo social y económico, reduciendo las enfermedades respiratorias que puedan sufrir sus pobladores y así brindarles una mejor calidad de vida desde el punto de vista social, económico y ambiental.

La aplicación de las soluciones básicas estará de acuerdo a las características particulares del proyecto, principalmente en función de su ubicación, al tipo de suelo, a las condiciones climáticas y al valor del CBR de diseño que define a qué tipo de subrasante pertenece la zona investigada; que son determinantes para la selección de la alternativa de solución.

1.7.2 Importancia

Conocer las características físico-mecánicas y químicas del suelo del suelo, que definan sus condiciones de uso.

Generar efectos sociales y ambientales favorables en la zona de influencia del proyecto, mejorando la calidad de vida de los habitantes usuarios y aledaños.

Generar actividades económicas en el área de influencia del proyecto.

1.8 Objetivos de la investigación

1.8.1 Objetivo general

El objetivo general del proyecto es: Determinar la influencia de la Aplicación de la Norma Técnica CE.010 para el Diseño de la Infraestructura vial, de las principales calles del Centro Poblado El Tigre-Distrito de Chincha Alta- Provincia de Chincha-Ica.

1.8.2 Objetivos específicos

- Determinar la influencia de las características geométricas de las vías para la aplicación de la Norma Técnica CE.010 para el diseño de la infraestructura vial, de las principales calles del centro poblado El Tigre-Distrito de Chincha alta-Provincia de Chincha – Ica.
- Determinar la influencia del valor del CBR de la subrasante para la aplicación de la Norma Técnica CE.010 para el diseño de la infraestructura vial, de las principales calles del centro poblado El Tigre-Distrito de Chincha Alta-Provincia de Chincha-Ica.

- Determinar la influencia del Índice Medio Diario Anual (IMDA para la aplicación de la Norma Técnica CE.10 para el diseño de la infraestructura vial, de las principales calles del centro poblado El Tigre-Distrito de Chíncha Alta - Provincia de Chíncha-Ica.
- Determinar la influencia del espesor de la base y subbase en la aplicación de la Norma Técnica CE.010 para el diseño de la infraestructura vial, de las principales calles del centro poblado El tigre-distrito de Chíncha Alta-Provincia de Chíncha-Ica.

1.9 Hipótesis de la investigación

1.9.1 Hipótesis general

La aplicación de la Norma Técnica CE.010 influye en el diseño de la infraestructura vial, de las principales calles del centro poblado El Tigre- Distrito de Chíncha Alta-Provincia de Chíncha-Ica.

1.9.2 Hipótesis específicas

- El valor del CBR de la subrasante, influye en el diseño de la infraestructura vial, de las principales calles del centro poblado El Tigre-Distrito de Chíncha Alta-Provincia de Chíncha-Ica.
- El Índice Medio Diario Anual influye en el diseño de la infraestructura vial, de las principales calles del centro poblado El Tigre-Distrito de Chíncha Alta-Provincia de Chíncha-Ica.
- El espesor de la base y subbase influye en el diseño de la infraestructura vial, de las principales calles del centro poblado El Tigre-Distrito de Chíncha Alta-Provincia de Chíncha-Ica.

1.9.3 Variables de la investigación

Variable independiente

Aplicación de la Norma Técnica CE.010.

Variable dependiente

Diseño de la infraestructura vial, de las principales calles del centro poblado El Tigre-Distrito de Chíncha Alta-Provincia de Chíncha-Ica.

Variable interviniente

El conocimiento y la experiencia para planificar la investigación del subsuelo por medio de trabajos de campo y ensayos de laboratorio que permitan obtener el CBR y el Módulo Resiliente del suelo a nivel de subrasante definirán el diseño de la infraestructura vial, de las principales calles del centro poblado El Tigre-Distrito de Chíncha Alta-Provincia de Chíncha-Ica

Tabla VII
Matriz de operacionalización

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
INDEPENDIENTE: Aplicación de la Norma Técnica CE.010.	Uso de los parámetros dados por la norma citada en el diseño de un proyecto	Norma técnica C.E 010 Pavimentos Urbanos	Tráfico vehicular
		Pavimentos	
DEPENDIENTE: Diseño de la infraestructura vial.	Determinación de las características estructurales que tiene un pavimento	Metodología AASHTO-93	Las características del suelo natural
			Las características del material de cantera

1.10 Contenido del informe

El contenido ofrece 8 capítulos conservando un orden lógico y secuencial

Capítulo I Introducción. Se describe la problemática, se cita y comenta estudios previos a su vez las bases teóricas, se formula el problema, se justifica el propósito de la indagación, se definen los objetivos, las variables e hipótesis.

Capítulo II Estrategia metodológica: Se establece el tipo y diseño utilizado, universo y muestra, se mencionan todos los instrumentos de medición y procedimientos, se detalla el desarrollo y las técnicas de campo empleadas en la investigación.

Capítulo III Resultados: Contiene las tablas, fórmulas y figuras de información de los resultados, validando los cálculos realizados.

Capítulo IV Discusión: Se comparan e interpretan los resultados obtenidos con los criterios de otros autores según las variables de estudio.

Capítulo V Conclusiones: Se indican los objetivos que se alcanzaron durante la investigación

Capítulo VI Recomendaciones: Se plantea sugerencias utilización de los resultados adquiridos.

Capítulo VII Referencias bibliográficas: Se redactan las fuentes consultadas en estilo IEEE.

Capítulo VIII Anexos: Se adiciona información y figuras que complementan el cuerpo de la investigación.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1 Tipo, nivel y diseño de investigación

2.1.1 Tipo de investigación

Aplicada – transversal

El tipo de investigación es cuantitativa, porque se realizó una recolección de datos a través de un estudio de tráfico a la población directa beneficiada, así como también se da a conocer la correlación de las variables. De la misma manera presenta una investigación aplicada, porque se utiliza los conocimientos de la ingeniería civil y la geotecnia en los trabajos de campo para aplicarlos en provecho de la población del centro poblado el Tigre.

2.1.2 Nivel de investigación

Correlacional, porque se conoce la relación entre cada variable.

2.1.3 Diseño de investigación

La investigación a realizar es una investigación no experimental descriptiva porque permite dar a conocer la realidad, para construir y dar soluciones inmediatas a la población. Los fenómenos se observan y analizan desde la perspectiva del ambiente natural sin ser provocadas intencionalmente, donde la encuesta sirve como ejemplo para ilustrar lo expuesto.

2.2 Población, muestra materia de investigación

2.2.1 Población

Está definida por la población existente en las calles principales del centro poblado El Tigre.

2.2.2 Muestra

Está definida por el estudio de tráfico y por las técnicas de investigación propuestas en el estudio de mecánica de suelos que establece el número de puntos a investigar de acuerdo al tipo de vía y de acuerdo a lo establecido por la Norma CE.010.

2.3 Técnica de recolección de datos

Tabla VIII

Técnicas de recolección de datos e instrumentos de recolección de datos

TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS	INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS
Observación	ficha de observación
Conteo	ficha de observación (Formatos de clasificación vehicular)
Levantamiento topográfico	Estación Total e implementos
Calicatas	Resultados laboratorio
Normatividad	Métodos de diseño de pavimentos
Capeco	Presupuesto
Normatividad	ficha de observación

2.4 Técnicas de análisis e interpretación de datos

Procesamiento estadístico. Tabulación de información. Parámetros de diseño.

2.5 Técnica de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados

Son las técnicas que el investigador define con la finalidad de obtener los datos de la zona de estudio y que son necesarios para el desarrollo del proyecto.

Las técnicas de recolección de datos utilizadas para el presente proyecto son:

- Estudio de tráfico: Conteo vehicular por medio de la observación.
- Estudio de suelos: Exploración y/o investigación del subsuelo, toma de Muestras, ensayos de laboratorio.

III. RESULTADOS

Se presentará a continuación los resultados que nos arroja toda la base teórica antes descrita, además de la metodología de diseño a usar, las herramientas informáticas, los ensayos realizados en el laboratorio de suelos y el cálculo respectivo para lograr el objetivo del proyecto.

3.1 Información de la zona de estudio

3.1.1 Ubicación

El proyecto se encuentra ubicado en la región geográfica de la Costa Central del Departamento de Ica, Provincia de Chincha, Distrito de Chincha Alta.

El CC.PP. el tigre del distrito de Chincha Alta, Chincha – Ica, se encuentra a unos minutos de la plaza de armas del distrito.

Región : Ica

Provincia : Chincha

Distrito : Chincha Alta

Zona : Centro Poblado El Tigre.

Límites Distritales:

El Norte: con el distrito de Pueblo Nuevo y con el distrito de Grocio Prado

El Este: con el distrito Alto Laran.

El Sur: con el distrito Alto Laran y con el distrito de Chincha Baja.

El Oeste: con el Océano Pacífico.



Fig. 6. Provincia de chincha

3.1.2 Accesibilidad

El C.P El Tigre tiene acceso principalmente de la plaza de armas, luego por toda la Av. Santo Domingo del distrito de Chincha Alta.

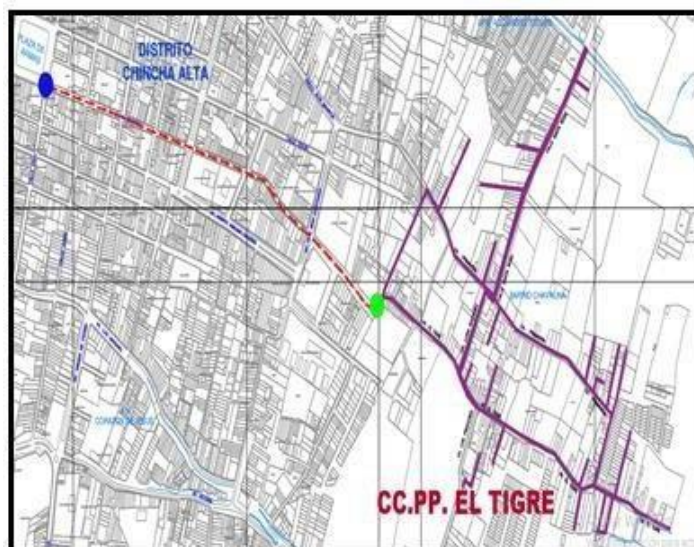


Fig. 7. Accesibilidad al C.P. “El tigre”

3.1.3 Clima

En Chinchipe, los veranos son calurosos, áridos y nublados y los inviernos son largos, cómodos, secos y mayormente despejados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 16°C a 28°C y rara vez baja a menos de 14°C o sube a más de 30°C.

3.1.4 Topografía y tipos de suelos

La evaluación de los suelos se hizo a través de puntos de estudio (Calicatas), distribuidos de acuerdo a la Norma CE. 010 [6], así mismo el registro estratigráfico de las calicatas ejecutadas, en la cual se muestran los resultados obtenidos de la variación del tipo de suelo, hasta la profundidad de la calicata excavada.

En general el tipo de suelo encontrado corresponde a un suelo compuesto por Arenas Limosas (SM). La configuración topográfica es prácticamente plana.

3.1.5 Cartografía

Se encarga de analizar medidas y datos de la zona de investigación por medio de la observación, GPS, instrumentos de medición, software. Para así representarlas mediante mapas o planos de acuerdo a una escala determinada.

3.1.6 Características urbanas

La población de referencia del centro poblado El tigre, donde en su conjunto hacen un aprox. de 1550 habitantes que se beneficiaran directamente con el proyecto.

Se ha identificado a la población beneficiada de la zona del proyecto en la jurisdicción del distrito de Chinchipe.

3.1.7 Servicios públicos existentes

El Centro Poblado el Tigre presenta: Red de agua y desagüe, energía eléctrica, zonas de áreas verdes, áreas destinadas a educación.

3.2 Estimación del volumen de tráfico actual y proyección de tráfico

Se establecieron 02 estaciones de control en el C.P “El Tigre” ubicadas en las intersecciones de calles más transcurridas:

- Estación 01:
Ubicación: Intersección entre Av. El Tigre y Calle San Mateo Fecha: 03 enero del 2022 hasta el 09 de enero del 2022.
- Estación 02:
Ubicación: Intersección entre calle primavera y Av. Chavalina Fecha: :03 enero del 2022 hasta el 09 de enero del 2022.



Fig. 8. Ubicación de la Estación N 01 y Estación N 02

Se hizo un conteo diario por 07 días consecutivos, se notó algunos vehículos pesados causa de obras de vivienda o distribuidores, al tener ambas estaciones una diferencia mínima, se tomó la estación de conteo 02 por ser más crítico.

Aplicando la fórmula para el índice medio diario semanal:

Tabla IX
Resumen de cálculo del IMD

DIAS	VEHICULO LIGERO						VEHICULO PESADO					Total
	Mototaxi	Auto	Station Wagon	Pick Up	Panel	Combi	Micro	Bus2E	Bus3E	Camion2E	Camion3E	
LUNES	69	120	0	39	0	25	0	0	0	9	3	265
MARTES	164	115	0	42	0	15	0	0	0	10	5	351
MIERCOLES	186	112	0	47	0	11	0	0	0	11	4	371
JUEVES	155	118	0	44	0	12	0	0	0	8	6	343
VIERNES	135	113	0	42	0	16	0	0	0	12	4	322
SABADO	145	114	0	43	0	10	0	0	0	8	5	325
DOMINGO	79	116	0	20	0	16	0	0	0	9	5	245
Total	933	808	0	277	0	105	0	0	0	67	32	2222
%	52.89%	45.80%	0.00%	15.70%	0.00%	5.95%	0.00%	0.00%	0.00%	3.80%	1.81%	100.00%
IMD	133	115	0	40	0	15	0	0	0	10	5	318

Vehículos Ligeros:

$$IMD_s = \frac{\sum v_i}{7}$$

Vehículos pesados:

$$IMD_s = \frac{\sum v_i}{7}$$

Donde:

IMDs = Índice Medio Diario Semanal de la muestra semanal

V_i = Volumen Vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo

Calculamos el IMD anual:

Para determinar el factor de corrección de una región para una carretera se acude a un centro de peaje o al ministerio de transportes y comunicaciones ya que éste depende de factores como la época de vacaciones, épocas festivas, tiempo de cosechas, etc.

La aplicación del Factor de corrección (FC), tiene por objetivo eliminar el factor de estacionalidad que afecta los movimientos de carga y pasajeros.

Para el presente proyecto se tomarán datos proporcionados por el MTC en sus controles de peajes.

F.C. para vehículos ligeros para el mes de Enero: 0.8933

F.C. para vehículos pesados para el mes de Enero: 1.0249

Vehículos Ligeros:

$$IMD_a = IMD_s \times FC$$

Vehículos Pesados:

$$IMD_a = IMD_s \times FC$$

Tabla X

Resumen de cálculo del IMDa.

CATEGORIA	TIPO DE VEHICULO	IMDS	F.C	IMDA (corregido)	Total, IMDA
LIGEROS (hasta 4000 kg/eje)	Mototaxi	133	0.8933	119	271
	Auto	115	0.8933	103	
	Station Wagon	0	0.8933	0	
	Pick Up	40	0.8933	36	
	Panel	0	0.8933	0	
	Combi	15	0.8933	13	
PESADOS (>4000 kg/eje)	Micro	0	1.0249	0	15
	Bus 2E	0	1.0249	0	
	Bus 3E	0	1.0249	0	
	Camión 2E	10	1.0249	10	
	Camión 3E	5	1.0249	5	

Proyección de tráfico:

Según datos otorgados por el MTC:

Tasa anual de crecimiento vehicular para vehículos ligeros (PBI): 1.15%

Tasa anual de crecimiento vehicular para vehículos pesados (PBI): 3.54%

De la fórmula:

$$T_n = T_o (1 + r)^{n - 1}$$

En la que:

T_n: Tránsito proyectado al año "n" en veh/día.T_o: Tránsito actual en veh/día.

n: número de años del periodo de diseño.

r: tasa anual de crecimiento o PBI.

Vehículos Ligeros:T_o = 271

n = 20 años

r = 1.15%

T_n = 271(1 + 1.15/100)²⁰⁻¹T_n = 337 Veh/día

Vehículos Pesados:

$$T_0 = 15$$

$$n = 20 \text{ años}$$

$$r = 3.54\%$$

$$T_n = 15 (1 + 3.54/100)^{20-1}$$

$$T_n = 30 \text{ Veh/día}$$

Tabla XI
Proyección de tráfico

DIAS	VEHICULO LIGERO	VEHICULO PESADO
IMDa	271	15
n	20	20
r	1.15%	3.54%
Tn	337	30
TOTAL	367	

3.3 Cálculos de los ensayos de laboratorio aplicando la norma técnica CE. 010

Para ello se llevaron a cabo 5 puntos de investigación o calicatas a cielo abierto distribuidas en el C.P. “El Tigre”, con medidas de 1m x 1m y con 1.50m de profundidad:

Tabla XII
Puntos de investigación de la zona de estudio

CALICATA	ESTRATOS	PROFUNDIDAD
C-1	2	1.5
C-2	2	1.5
C-3	2	1.5
C-4	2	1.5
C-5	2	1.5



Fig. 9. Calicata N°01



Fig. 10. Calicata N 02 – ESTr 01



Fig. 11. Calicata N 02 – ESTr 02



Fig. 12. Calicata N 03



Fig. 13. Calicata N 04



Fig. 14. Calicata N 05 – ESTr 01



Fig. 15. Calicata N 05 – ESTr 02

Las muestras fueron llevadas al laboratorio de Mecánica de Suelos, para sus ensayos respectivos

De acuerdo a los resultados de ensayos de laboratorio y del trabajo de investigación in situ, se visualizó que en general el suelo presenta 2 estrato así así mismo el registro estratigráfico de las calicatas ejecutadas se presenta en el Anexo 1.

3.3.1 Análisis granulométrico y contenido de humedad natural:

Tabla XIII

Resultados de los puntos de investigación de la zona de estudio

SONDAJE	GRANULOMETRIA		LIMITES			C.H. (%)	SUCS
	GRAVAS (%)	FINOS (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)		
C - 1	-	15.43	16.00	12.74	3.26	3.16	SM
C - 2	-	18.84	18.21	16.84	1.37	4.18	SM
C - 3	0.26	29.26	14.85	12.47	2.38	3.55	SM
C - 4	-	28.40	14.74	12.96	1.78	3.84	SM
C - 5	-	9.03	16.74	13.55	3.19	3.14	SP-SM

Nota: Datos de laboratorio cuyos resultados se adjunta en el anexo 2.



Fig. 16. Tamizado de la muestra



Fig. 17. Colocación de una porción de muestra en la copa del aparato de Casagrande

3.3.2 Ensayo Proctor modificado:

Se calculo la densidad húmeda y la densidad seca:

Densidad húmeda:

$$P_m = 1000 \times \frac{(M_t - M_{molde})}{V}$$

Donde:

P_m : Densidad húmeda

M_t : Masa de la muestra

M_{molde} : Masa del molde

V: Volumen del molde de compactación

Densidad seca:

$$P_d = \frac{P_m}{1 + \frac{w}{100}}$$

Donde:

Pd: Densidad seca

W: Contenido de agua (%)

Tabla XIV

Resultados del ensayo de proctor modificado

Ensayo proctor modificado	
	Suelo natural
Densidad seca máxima	1.98
%De humedad	6.7

Nota: Datos de laboratorio cuyos resultados se adjunta en el anexo 3.



Fig. 18. Colocando la muestra en el horno para calcular el contenido de humedad

3.3.3 Ensayo C.B.R.

Calculamos el CBR de acuerdo a el manual de ensayo de materiales [7].

$$C. B. R. = \frac{Carga\ unitaria\ de\ ensayo}{Carga\ unitaria\ patrón} \times 100$$

Tabla XV

Resultados del ensayo C.B.R.

Ensayo C.B.R	
	Suelo natural
CBR al 100% de la MDS	26%
CBR al 98% de la MDS	23%
CBR al 95 % de la MDS	15%

Nota: Datos de laboratorio cuyos resultados se adjunta en el anexo 4

3.3.4 Material de cantera

La Cantera Giorfino, se encuentra ubicada en el distrito de Chincha Alta, Provincia de Chincha, Departamento de Ica.

Latitud: -13.4165

Longitud: -76.0772

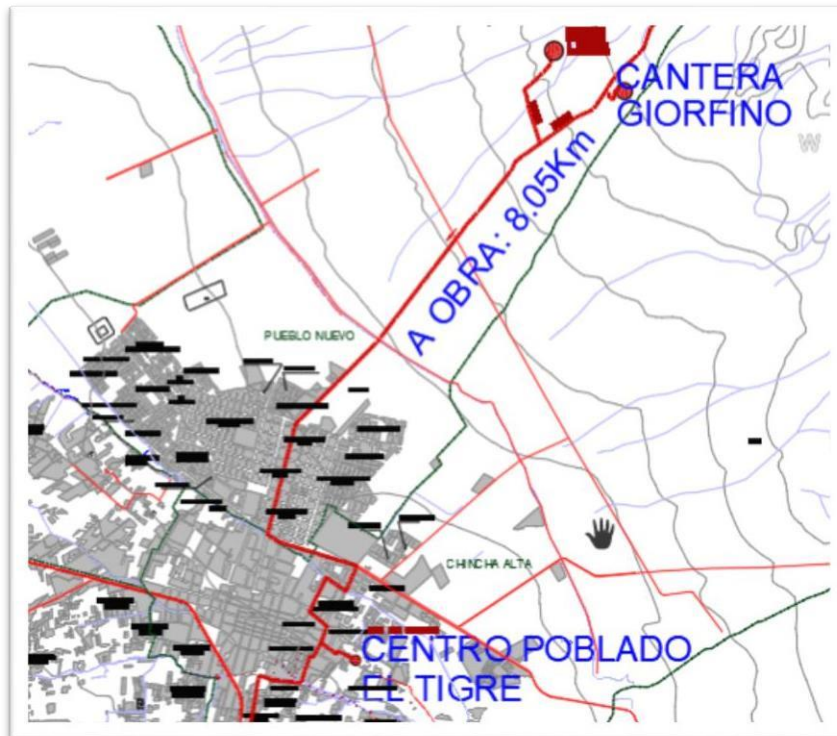


Fig. 19. Ubicación de la cantera Palomino

Los materiales de construcción necesarios para nuestro proyecto de investigación como conformación de rellenos y afirmado serán extraídos de la cantera Giorfino.

Los ensayos programados para esta cantera fueron los siguientes:

a) Análisis granulométrico y contenido de humedad natural

Tabla XVI

Resultados del ensayo de análisis granulométrico

MUESTRA	GRANULOMETRIA		LIMITES			C.H. (%)	SUCS
	GRAVAS (%)	FINOS (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)		
AFIRMADO	7.46	6.00	20.00	16.00	4.00	5.20	GW-GCM

Nota: Datos de laboratorio cuyos resultados se adjunta en el Anexo 5

b) Ensayo proctor modificado

Tabla XVII

Resultados del ensayo proctor modificado

Ensayo proctor modificado	
	Afirmado
Densidad seca máxima	2.22
%De humedad	5.2

Nota: Datos de laboratorio cuyos resultados se adjunta en el Anexo 6

c) Ensayo de C.B.R

Tabla XVIII

Resultados del ensayo C.B.R.

Ensayo C.B.R	
	afirmado
CBR al 100% de la MDS	81%
CBR al 98% de la MDS	69%
CBR al 95 % de la MDS	45%

Nota: Datos de laboratorio cuyos resultados se adjunta en el Anexo 7

d) Ensayo de Abrasion de los angeles

Tabla XIX

Resultados del ensayo de abrasión de los ángeles.

Ensayo de abrasion de los angeles	
	afirmado
Porcentaje de desgaste	28.1%

Nota: Datos de laboratorio cuyos resultados se adjunta en el Anexo 8

3.4 Análisis de ensayos de laboratorio

De las muestras obtenidas y analizadas para determinar sus características geotécnicas que nos permitan interpretar los resultados obtenidos de sus propiedades físicas y mecánicas, se puede mostrar los resultados con lo que podemos definir los valores finales promedios del material analizado, que servirá para poder compararlo con las especificaciones de las normas NTP y AASTHO.

Se muestran los resultados obtenidos de la muestra analizada, además del resultado final.

S.U.C.S	GW-GCM
A.A.S.H.T.O	A – 1 -a (0)
Humedad Natural %	2,86
Peso Específico gr/cm ³	2,63
Limite Liquido	20.00
Limite Plástico	16.00
Índice de Plasticidad	4.00
Desgaste los Ángeles	28.1 %
CBR	81 %

Está clasificado según SUCS como un suelo del tipo (GW-GCM), Grava bien graduada Ligeramente limo arcillosa, de coloración beige claro de mediana a baja plasticidad, con presencia de gravas. Según AASTHO, el presente suelo se encuentra clasificado como del tipo A – 1 -a (0).

Se ha obtenido además un valor de Abrasión de este material, que fluctúa en 28.1%, no tiene una perdida mayor a 50%, acorde a las normas NTP 400.019 [19], NTP 400.020 [20], o ASTM C131 [16]. Los resultados de los ensayos del Análisis realizado nos señalan que el

material se encuentra dentro del rango de valores permisibles para la conformación de la Base y Sub-Base.

Los materiales de construcción necesarios para nuestro proyecto de investigación como conformación de rellenos y afirmado serán extraídos de la cantera GIORFINO.

Debido al costo y calidad, será óptima para nuestro proyecto. La cantera se encuentra disponible para la extracción de los materiales respectivos.

3.4.1 Cálculo del espesor del pavimento flexible

Periodo de diseño:

Primeramente, se determinó el periodo de diseño de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla XX

Periodos de diseño en función al tipo de carretera.

Tipo de Carretera	Periodo de Diseño (Años)
Urbana de tránsito elevado	30 – 50
Interurbana de tránsito elevado	20 – 50
Pavimentada de baja intensidad de tránsito	15 – 25
De baja intensidad de tránsito, pavimentación con grava	10 - 20

Nota: AASHTO, *Guide for design of pavement structures* [18]

Al proyectar una vía pavimentada de baja intensidad de tránsito, se recomienda tener un periodo de diseño de 20 años: $n = 20$ años.

3.4.2 Cálculo de número de ejes equivalentes

Conocido como ESAL, según AASHTO, *Guide for design of pavement structures* [18], tendremos la ecuación para determinarlo:

$$W_{18} = DD \times DL \times ESAL$$

Donde:

W_{18} : Número de repeticiones de ejes equivalentes.

DD (%): Factor de distribución direccional (1 para un sentido y 0.5 para dos sentidos).

DL (%): Factor de distribución por carril, cuando se tengan dos o más carriles por sentido.

Determinamos el DL

Tabla XXI

Factor de distribución por carril

Nº carriles en cada dirección	Porcentaje de ejes simples equivalentes de 18 kips en el carril de diseño (F_c)
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4 o más	50 – 75

Nota: AASHTO, *Guide for design of pavement structures* [18]

El proyecto contará con 1 carril por cada sentido, por lo tanto:

$$DL = 100\%$$

Determinamos el D_D :

En este caso se recomienda 50% para la mayoría de carreteras, por lo tanto, asumimos que la cantidad de vehículos que van en una dirección es igual a los que se dirigen hacia la dirección contraria.

$$D_D = 50\%$$

Cálculo del ESAL:

Hallamos el Factor Camión (F_C):

Nota: No se considerarán a las motos y moto taxis por ser cargas despreciables y mínimas.

Tipo de Eje	Eje Equivalente ($EE_{8.2tn}$)
Eje Simple de ruedas simples (EE_{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE_{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE_{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE_{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.0}$

P = peso real por eje en toneladas

Fig. 20. Relación de cargas por eje para determinar ejes equivalentes [18]

Tenemos:


FACTOR VEHICULO AUTO									
El peso total de la Auto es de 2 ton.									
Configuracion Vehicular	Descripcion Grafica de los Vehiculos							Long. Maxima (m)	
M1								5.30	
	$EEs1= [P/6.6]^4 \cdot 4.0$	$EEs1= [P/6.6]^4 \cdot 4.0$							
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
Carga Según Censo de Carga (ton)	1	1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Carga Según Censo de Carga (ton)	1	1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Tipos de Eje	Eje Simple	Eje Simple	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Tipos de Rueda	Rueda Simple	Rueda Simple	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Peso	1	1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Factor E.E.	0.0005	0.0005	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
								Total Factor Vehiculo Auto	0.0011

Fig. 21. Factor camión para autos [21]


FACTOR VEHICULO CAMIONETA PANEL									
El peso total de la Camioneta Panel es de 2 ton.									
Configuracion Vehicular	Descripcion Grafica de los Vehiculos							Long. Maxima (m)	
N1								4.50	
	$EEs1= [P/6.6]^4 \cdot 4.0$	$EEs1= [P/6.6]^4 \cdot 4.0$							
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
Carga Según Censo de Carga (ton)	1	1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Carga Según Censo de Carga (ton)	1	1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Tipos de Eje	Eje Simple	Eje Simple	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Tipos de Rueda	Rueda Simple	Rueda Simple	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Peso	1	1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Factor E.E.	0.0005	0.0005	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
								Total Factor Vehiculo Panel	0.0011

Fig. 22. Factor camión para camioneta panel [21]


FACTOR VEHICULO PICK UP									
El peso total de la Pick Up es de 4.00 ton.									
Configuracion Vehicular	Descripcion Grafica de los Vehiculos							Long. Maxima (m)	
N2								5.50	
	$EEs1= [P/6.6]^4 \cdot 4.0$	$EEs1= [P/6.6]^4 \cdot 4.0$							
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
Carga Según Censo de Carga (ton)	2	2	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Carga Según Censo de Carga (ton)	2	2	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Tipos de Eje	Eje Simple	Eje Simple	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Tipos de Rueda	Rueda Simple	Rueda Simple	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Peso	2	2	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Factor E.E.	0.008432	0.008432	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
								Total Factor Vehiculo Pick Up	0.0169

Fig. 23. Factor camión para pick up [21]

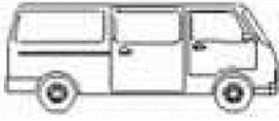
FACTOR VEHICULO RURAL COMBI								
El peso total de la Rural Combi es de 4 ton.								
Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos							Long. Maxima (m)
M2								5.50
	$E_{E1} = [P/6.6]^4 \cdot 4.0$	$E_{E2} = [P/6.6]^4 \cdot 4.0$						
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Carga Según Censo de Carga (ton)	2	2	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Carga Según Censo de Carga (ton)	2	2	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tipos de Eje	Eje Simple	Eje Simple	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tipos de Rueda	Rueda Simple	Rueda Simple	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Peso	2	2	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Factor E.E.	0.0084	0.0084	-----	-----	-----	-----	-----	-----
								Total Factor Vehículo Rural Combi
								0.0169

Fig. 24. Factor camión para combi [21]

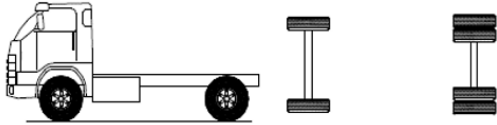
FACTOR VEHICULO CAMION C2								
El peso total del Camion C2 es de 18 ton.								
Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos							Long. Maxima (m)
C2								12.30
	$E_{E1} = [P/6.6]^4 \cdot 4.0$	$E_{E2} = [P/8.2]^4 \cdot 4.0$						
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Carga Según Censo	7	11	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Carga Según Censo de Carga (ton)	7	11	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tipos de Eje	Eje Simple	Eje Simple	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tipos de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Peso	7	11	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Factor E.E.	1.265	3.238	-----	-----	-----	-----	-----	-----
								Total Factor Camion C2
								4.5037

Fig. 25. Factor camión para camión C2 [21]

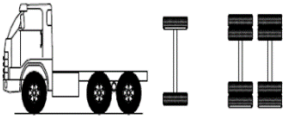
FACTOR VEHICULO CAMION C3								
El peso total del Camión C3 es de 25 ton.								
Configuración Vehicular	Descripción Grafica de los Vehículos							Long. Máxima (m)
C3								13.20
	EEs1= [P/6.6]^4.0	EEta2= [P/15.1]^4.0						
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Carga Según Censo	7	9	9	-----	-----	-----	-----	-----
Carga Según Censo de Carga (ton)	7	18		-----	-----	-----	-----	-----
Tipos de Eje	Eje Simple	Eje Tandem		-----	-----	-----	-----	-----
Tipos de Rueda	Rueda Simple	2 ejes de Ruedas Dobles		-----	-----	-----	-----	-----
Peso	7	18		-----	-----	-----	-----	-----
Factor E.E.	1.265	2.019		-----	-----	-----	-----	-----
								Total Factor Camión C3
								3.2846

Fig. 26. Factor camión para camión C3 [21]

3.4.3 Cálculo del factor de crecimiento

Según AASHTO, *Guide for design of pavement structures* [18] recomienda hallar el factor de crecimiento para el tráfico de todo el periodo de diseño:

$$F_C = \frac{(1 + r)^P - 1}{r}$$

Donde:

P: Periodo de diseño en años

r: Tasa de crecimiento anual

Tenemos: P = 20 años

Según el MTC la tasa anual de crecimiento será:

Tasa anual de crecimiento vehicular para vehículos ligeros: 1.15% Tasa anual de crecimiento vehicular para vehículos pesados: 3.54%

Ahora:

Vehículos ligeros:

$$F_C = \frac{(1 + 1.15/100)^{20} - 1}{1.15/100}$$

$$F_C = 22.34$$

Vehículos pesados:

$$F_C = \frac{(1 + 3.54/100)^{20} - 1}{3.54/100}$$

$$F_C = 28.40$$

Aplicando:

$$ESAL = IMD_a \times 365 \times F. \text{camión} \times F. \text{crecimiento}$$

Tabla XXII
Cálculo del ESAL

CALCULO DEL ESAL	VEHICULO LIGERO			VEHICULO PESADO	
	Auto	Pick Up	Combi	Camión 2E	Camión 3E
IMDa	103	36	13	10	5
Número de días	365	365	365	365	365
Factor camión	0.0011	0.0169	0.0169	4.5037	3.2846
Tasa de crecimiento	22.34	22.34	22.34	28.4	28.4
ESAL	923.86	4,960.95	1,791.46	466,853.54	170,240.82
TOTAL	644,771				

Finalmente, en:

$$W_{18} = DD \times DL \times ESAL$$

$$W_{18} = 50\% \times 100\% \times 644771$$

$$W_{18} = 322386$$

3.4.4 Confiabilidad

La siguiente tabla nos permite encontrar el porcentaje de confiabilidad para distintos tipos de vías:

Tabla XXIII
Confiabilidad según la clasificación de la vía

Clasificación funcional	Nivel de Confiabilidad, R, recomendado	
	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

Nota: AASHTO, *Guide for design of pavement structures* [18]

Entonces nuestro índice de confiabilidad al tener una vía local urbana será:

$$R = 80 \%$$

Desviación Estándar Normal (Zr):

Tabla XXIV

Desviación Estándar según la confiabilidad

Confiabilidad	Z _R	Confiabilidad	Z _R
50	0	92	-1,405
60	-0,253	94	-1,555
70	-0,524	95	-1,645
75	-0,674	96	-1,751
80	-0,841	97	-1,881
85	-1,037	98	-2,054
90	-1,282	99	-2,327

Nota: AASHTO, *Guide for design of pavement structures* [18]

Por lo tanto, para una confiabilidad de 80% se tiene $Z_r = -0.841$

Desviación Estándar Combinada (So):

Para pavimentos flexibles, AASHTO [8] presenta: $0.4 < S_o < 0.5$, recomienda usar 0.45

Entonces: $S_o = 0.45$

Índice de Serviciabilidad inicial:

Para pavimentos flexibles un valor inicial deseable: $P_o = 4.2$ según Norma C.E 0.10 Pavimentos Urbanos [6]

Índice de Serviciabilidad final:

Este dato lo sacamos de la siguiente tabla:

Tabla XXV

Índice de serviciabilidad final

p _t	Tipo de Vía
3	Expresas
2,5	Arteriales
2,25	Colectoras
2	Locales y estacionamientos

Nota: Norma técnica CE.010 pavimentos urbanos [6, p. 31]

Entonces Índice de serviciabilidad final para vías locales: $P_t = 2.00$

Luego hallamos la variación de serviciabilidad:

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

Donde:

ΔPSI : Diferencia entre los índices de servicio inicial y el final deseado.

P_o : Índice de serviciabilidad inicial.

P_t : Índice de serviciabilidad final.

$$\Delta PSI = 4.2 - 2$$

$$\Delta PSI = 2.2$$

3.4.5 Cálculo de las propiedades de los materiales

a) Módulo de resiliencia

Usaremos la siguiente guía:

CBR% SUB RASANTE	MÓDULO RESILENTE SUB RASANTE (M _r) (PSI)	MÓDULO RESILENTE SUB RASANTE (M _r) (MPA)	CBR% SUB RASANTE	MÓDULO RESILENTE SUB RASANTE (M _r) (PSI)	MÓDULO RESILENTE SUB RASANTE (M _r) (MPA)
6	8,043.00	55.45	19	16,819.00	115.96
7	8,877.00	61.20	20	17,380.00	119.83
8	9,669.00	66.67	21	17,931.00	123.63
9	10,426.00	71.88	22	18,473.00	127.37
10	11,153.00	76.90	23	19,006.00	131.04
11	11,854.00	81.73	24	19,531.00	134.66
12	12,533.00	86.41	25	20,048.00	138.23
13	13,192.00	90.96	26	20,558.00	141.74
14	13,833.00	95.38	27	21,060.00	145.20
15	14,457.00	99.68	28	21,556.00	148.62
16	15,067.00	103.88	29	22,046.00	152.00
17	15,663.00	107.99	30	22,529.00	155.33
18	16,247.00	112.02			

Fig. 27. Módulo resiliente obtenido por correlación por CBR [22, p. 122]

Según nuestros estudios de laboratorio, tenemos un CBR al 95 % de: 15%

Entonces: $M_r = 14,457.00$ PSI, según el Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos [22].

b) Numero estructural requerido (SNR)

La ecuación del número estructural según la guía AASHTO [18] es:

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

Donde:

a1, a2, a3 = coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase respectivamente.

d1, d2, d3= espesores (en cm) de las capas: superficial, base y subbase respectivamente.

m2, m3= coeficientes de drenaje para las capas de base y subbase respectivamente.

Coefficientes estructurales del pavimento

Para obtener a1, a2 y a3 deberán utilizarse las figuras siguientes:

Calculo a1: carpeta asfáltica

Mezcla asfáltica a usar será de la empresa AGRECON la cual nos facilitó su ensayo de mezcla asfáltica.

Dato: Estabilidad Marshall: 2304 lbs

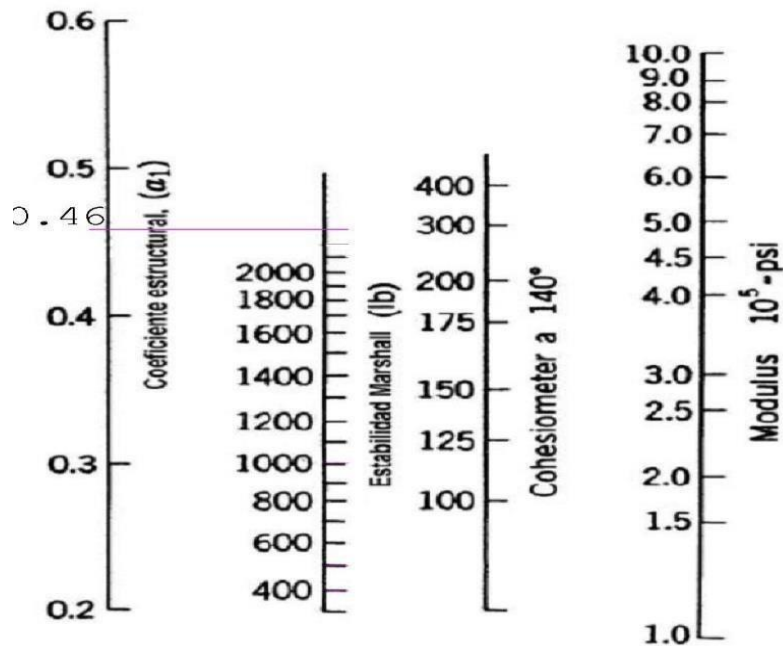


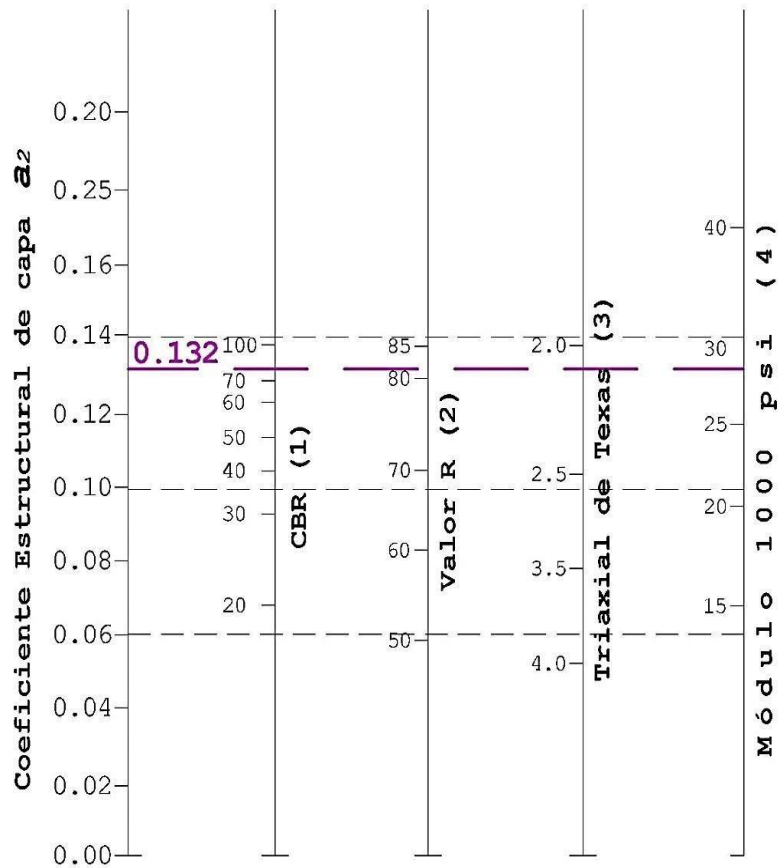
Fig. 28. Valor del coeficiente estructural (a1) a partir de la estabilidad Marshall [18]

$$a_1 = 0.46$$

Calculo a2: base granular

Base granular material de cantera GIORFINO con CBR (al 100% de su MDS):81%

Variación de los Coeficientes de Capa a_2 en sub bases granulares



- (1) Escala derivada por correlaciones promedio Obtenidas de Illinois
- (2) Escala derivada por correlaciones promedio Obtenidas de California, Nuevo México y Wyoming
- (3) Escala derivada por correlaciones promedio Obtenidas de Texas
- (4) Escala derivada del proyecto NCHRP

Fig. 29. Valor del coeficiente estructural (a_2) [18]

$$a_2 = 0.13$$

Coefficiente estructural de sub bases granulares (a3):

Subbase granular material de cantera GIORFINO con CBR (al 100% de su MDS):81%

Variación de los Coeficientes de Capa a3 en sub bases granulares

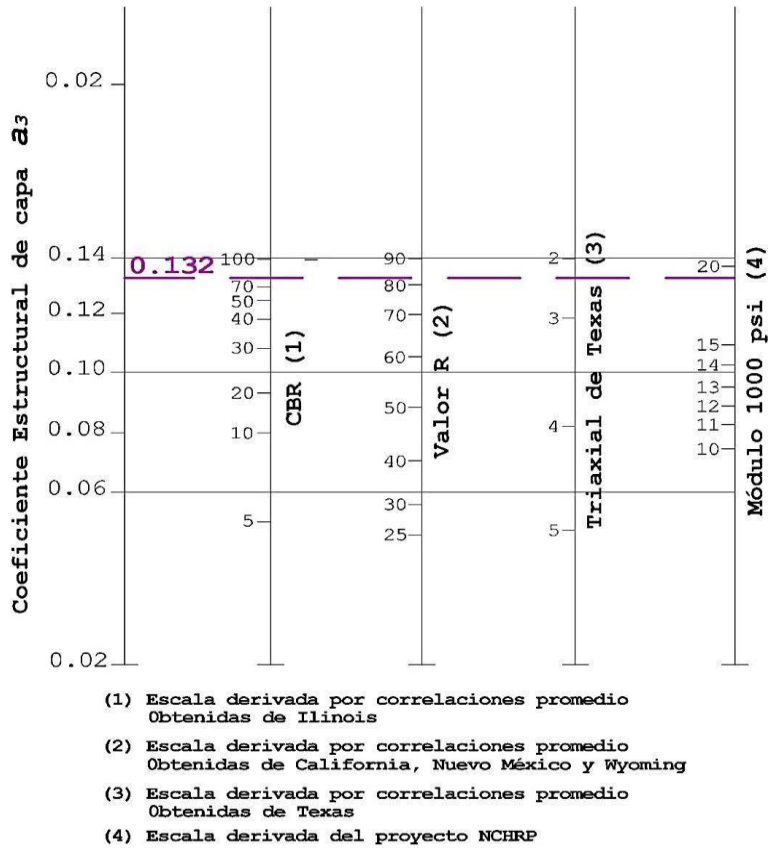


Fig. 30. Valor del coeficiente estructural (a3) [18]

$$a_3 = 0.132$$

Cálculos de los coeficientes de drenaje:

Para que la resistencia de las capas permanezca constante durante la vida de servicio, la estructura de pavimento debe tener el drenaje apropiado. La calidad de drenaje se incorpora modificando los coeficientes de capa, el factor que modifica el coeficiente de capa se representa por “ m_i ”.

Condiciones de drenaje:

Tabla XXVI

Valores de la calidad de drenaje con el tiempo que tarda el agua en ser evacuada

Calidad de drenaje	Retiro de agua dentro de:
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy pobre	El agua no drena

Nota: Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos [22, p. 12]

Tabla XXVII

Valores recomendados de m_i pos la AASHTO para pavimentos flexibles

calidad de drenaje	% de tiempo en que la estructura del pavimento es expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación			
	menor que 1%	1-5%	5-25%	Mayor que 25%
excelente	1.40-1.35	1.35-1.3	1.30-1.20	1.2
bueno	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1
regular	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00-0.80	0.8
pobre	1.15-1.05	1.05-0.8	0.80-0.6	0.6
muy pobre	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.4	0.4

Nota: Norma técnica CE.010 pavimentos urbanos [6, p. 29]

Consideramos para nuestro caso según manual de carreteras sugiere:

$$m_2 = 1.00$$

$$m_3 = 1.00$$

Calidad del drenaje: bueno

Nivel de humedad: mayor que 25%

Calculando el número estructural y espesor del pavimento (SN):

Datos resultantes:

- T: 20 años
- R: 80%
- ESAL (W18): 322386
- Zr: -0.841
- S0: 0.45
- $\Delta \text{PSI} = 4.2 - 2 = 2.2$
- Mr: 14457 PSI.

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

Teniendo:

$$a_1 = 0.46$$

$$a_2 = 0.132$$

$$a_3 = 0.132$$

$$m_2 = 1$$

$$m_3 = 1$$

$$SN = 0.46D_1 + 0.132D_2 + 0.132D_3$$

Determinando por el método AASHTO 1993 el SN:

$$\log_{10} W_{18} = Z_r S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}(\Delta PSI)}{\frac{4.20 - 1.50}{1094}} + 2.32 \log_{10} Mr - 8.07$$
$$0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}$$

Calculando por medio del software “Ecuación AASHTO 93”:

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
 80 % $Z_r = -0.841$ So 0.45

Serviciabilidad inicial y final
 PSI inicial 4.2 PSI final 2

Módulo resiliente de la subrasante
 Mr 14457 psi

Información adicional para pavimentos rígidos

Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)
 Módulo de rotura del concreto - S_c (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN $W_{18} = 322386$ Calcular W_{18}

Número Estructural
 SN = 2.05

Calcular Salir

Fig. 31. Cálculo del número estructural

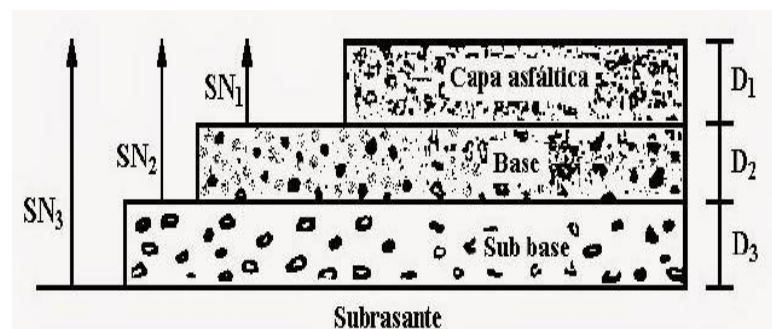


Fig. 32. Espesores del pavimento [18]

Teniendo como criterio la siguiente tabla con respecto a los límites de la capa asfáltica:

Tabla XXVIII

Requisitos mínimos para los tipos de pavimentos

Tipo de Pavimento		Flexible	Rígido	Adoquines
Elemento				
Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar		
		Espesor compactado: ≥250 mm - Vías locales y colectoras ≥300 mm - Vías arteriales y expresas		
Sub-base		CBR ≥40% 100% Compactación Proctor Modificado	CBR ≥30% 100% Compactación Proctor Modificado	
Base		CBR ≥80% 100% Compactación Proctor Modificado	N.A*	CBR ≥80% 100% Compactación Proctor Modificado
Imprimación/ capa de apoyo		Penetración de la Imprimación ≥5 mm	N.A*	Cama de arena fina de espesor comprendido entre 25 y 40 mm
Espesor de la capa de rodadura	Vías locales	≥50 mm	≥ 150 mm	≥ 60 mm
	Vías colectoras	≥60 mm		≥ 80 mm
	Vías arteriales	≥70 mm		NR**
	Vías expresas	≥80 mm	≥ 200 mm	NR**

Nota: Norma técnica CE.010 pavimentos urbanos [6, p. 20]

Tabulamos:

$$D_1 = 5 \text{ cm.}$$

$$D_2 = 15 \text{ cm.}$$

$$D_3 = 15 \text{ cm.}$$

Luego comprobamos:

$$2.05 < 0.45(2) + 0.132(6) + 0.132(6)$$

$$2.05 < 2.48$$

IV. DISCUSIÓN

El estudio consta, del estudio de tráfico, el estudio de suelos y el cálculo de espesor utilizando la metodología AASTHO y la norma CE.010 siendo importante el estudio de tráfico para realizar el cálculo de espesor de pavimento para poder realizar las metodologías aplicadas.

Se ha considerado el periodo de diseño para el pavimento de 20 años, no obstante, se debe realizar un monitoreo del tráfico vehicular con el pasar de los años, ya que puede haber un aumento no previsto por factores externos como la demanda de transporte por el sector agrícola, clima, para poder evitar que el pavimento sea sometido a cargas excesivas.

El material de suelo natural fue extraído mediante los puntos de investigación a cielo abierto de 1.50m de profundidad. Se observa que el valor del CBR del 15 % es un factor importante, porque si este aumenta también lo aumentara el módulo de resiliencia.

Calcular el IMDA es un factor determinante para el diseño del pavimento, por lo tanto, hay que realizar un correcto conteo vehicular, para calcular la proyección de tráfico. Ya que a medida que el tráfico aumente, el espesor de pavimento que se requerirá será mayor.

La metodología AASHTO 93, se basa en el cálculo del número estructural (SN), empleando los métodos de coeficientes determinado por AASHTO 93, por el que hallamos los espesores de pavimento.

Los materiales extraídos de la cantera Giorfino presentan la calidad requerida para el diseño del pavimento.

V. CONCLUSIONES

- Según el objetivo general, se determinó la influencia de la aplicación de la norma CE.010, ya que ayudo a cuantificar el número mínimo de puntos de investigación, y con ello se hallaron los valores de C.B.R, Modulo de resiliencia (M_r), así mismo dicha norma nos exigió requisitos mínimos para el diseño según el tipo de pavimento.
- Según el objetivo específico 1, se determinó la influencia de las características geométricas, ya que estas son condiciones que se encuentran en la naturaleza de la zona a intervenir e implican restricciones que para el diseño según la Norma técnica CE.010 pavimentos urbanos se considera, como es el relieve, clima, geología, así mismo se ve reflejado en el perfil topográfico al realizar la rasante que determine el menor volumen de corte y relleno.
- Según el objetivo específico 2, se determinó la influencia del valor del CBR de la subrasante ya que con ello se calculó el valor del módulo de resiliencia ($M_r=14,457.00$ PSI.), el cual pondera la capacidad de sustento de la subrasante, y para fines de este trabajo en particular se utilizó el CBR al 95 % como indica la Norma técnica CE.010 pavimentos urbanos.
- Según el objetivo específico 3, Se calculo el IMDA= 271 Veh/día para vehículos ligeros y IMDA= 15 Veh/día para vehículos pesados, en base al conteo de tráfico realizado el mes de enero, con ello se determinó la influencia del IMDA el cual nos ayudó a calcula el ESAL, factor importante en el diseño de infraestructura vial, ya que con estos valores determinamos los espesores del pavimento de acuerdo a la Norma técnica CE.010 pavimentos urbanos.
- Según el objetivo específico 4, se determinó la influencia del espesor de la base y sub base ya que se realizó el diseño estructural del pavimento flexible utilizando la técnica AASHTO 93 y la norma técnica CE.010 pavimentos urbanos, obteniendo como resultado, una carpeta asfáltica de 2 pulgadas (5cm) y una base granular de 6 pulgadas (15 cm) y una subbase de 6 pulgadas (15 cm).

VI. RECOMENDACIONES

- Se sugiere el uso de la Norma Técnica CE.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones para el diseño de pavimentos urbanos, ya que podemos elegir el método a usar para el diseño del pavimento, pero existen parámetros que deben seguirse en el estudio de suelos y el espesor mínimo según el tipo de pavimentación.
- Para realizar los cálculos de espesores de pavimentos flexibles de la carpeta asfáltica, sub base y base granular, para fines prácticos se recomienda utilizar la Metodología AASHTO, ya que es la que se usa con frecuencia, y ya ha sido probada en ejecuciones de obras en diversas zonas del país.
- Se debe tener en consideración factores que afectan el diseño del pavimento como la topografía, el clima, tipo de suelo, tráfico vehicular.
- Se recomienda utilizar el agregado de la cantera Giorfino del distrito de chincha alta ya que cumple con los requisitos de calidad para la construcción del pavimento, siendo a su vez rentable al ubicarse cerca de la zona de investigación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. W. Fontalba Gallardo, Diseño de un pavimento alternativo para la Avenida Circunvalación sector Guacamayo 1 Etapa, Valdivia, Chile: Tesis de título. Fac. de Ciencias de la Ingeniería. Universidad Austral de Chile, 2015.
- [2] G. F. Platero Sandoval, Análisis y diseño de pistas y veredas de los jirones San Bartolomé y Túpac Yupanqui del barrio Manto Central del distrito y provincia de Puno, Puno, Perú: Tesis de título. Fac. de Ingeniería Civil y Arquitectura. Universidad Nacional del Altiplano, 2017.
- [3] L. Pezo Pinedo y C. J. Lozano Macalapu, Estudio definitivo del mejoramiento de la infraestructura vial urbana de los jirones Jr. Manco Cápac cdras. 01 al 06, Jr. Felipe Saavedra cdra. 03 y 06, Jr. Marcos Ríos Mori cdra 01, Jr. Eladio Pashanace Tapullima y Jr Remigio Reátegui cdra 02, Tarapoto, Perú: Tesis de título. Fac. de Ingeniería Civil y Arquitectura. Universidad Nacional de San Martín, 2018.
- [4] J. L. Ramos Aquino, Mecánica de suelos aplicada al diseño de estructura de pavimento para el mejoramiento de la transitabilidad en vías urbanas, Lima, Perú: Tesis de título. Fac. de Ingeniería Civil. Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019.
- [5] E. A. Quijano Pittman, Manual para estudio de tráfico, Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2002.
- [6] Pavimentos Urbanos, Norma CE.010, Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010.
- [7] Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedures), ASTM D2488-17, Pensilvania: ASTM International, 2017.
- [8] Standard Test Method for Particle-Size Analysis, ASTM D422-63, Pensilvania: ASTM International, 2007.
- [9] Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass, ASTM D2216-19, Pensilvania: ASTM International, 2019.
- [10] Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils, ASTM D4318-17, Pensilvania: ASTM International, 2017.
- [11] Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System), ASTM D2487-17, Pensilvania: ASTM International, 2017.
- [12] Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³)), ASTM D1557-12R21, Pensilvania: ASTM International, 2021.

- [13] Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils, ASTM D1883-21, Pensilvania: ASTM International, 2021.
- [14] Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate, ASTM C128-22, Pensilvania: ASTM International, 2022.
- [15] Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate, ASTM C29/C29M-17a, Pensilvania: ASTM International, 2017.
- [16] Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine, ASTM C131/C131M-20, Pensilvania: ASTM International, 2020.
- [17] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Ensayo de Materiales, Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2016.
- [18] Transportation Officials, AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, Washington, D.C.: American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993.
- [19] AGREGADOS. Determinación de la resistencia al desgaste en agregados gruesos de tamaños menores por abrasión e impacto en la máquina de Los Ángeles. Método de ensayo, NTP 400.019:2020, Lima: INACAL, 2020.
- [20] AGREGADOS. Determinación de la resistencia al desgaste en agregados gruesos de tamaño grande por abrasión e impacto en la máquina de Los Ángeles. Método de ensayo, NTP 400.020:2020, Lima: INACAL, 2020.
- [21] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Reglamento Nacional de Vehículos, Lima, 2003.
- [22] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de carreteras. Suelos geología, geotecnia y pavimentos, Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2014.

VIII. ANEXOS

- Perfil estratigráfico de los puntos de investigación.
- Resultados del ensayo de análisis granulométrico del suelo natural.
- Resultados del ensayo de Proctor modificado del suelo natural.
- Resultados del ensayo de C.B.R del suelo natural.
- Resultados del ensayo de análisis granulométrico del material de cantera.
- Resultados del ensayo de Proctor modificado del material de cantera.
- Resultados del ensayo de C.B.R del material de cantera.
- Resultados del ensayo de abrasión de los ángulos del material de cantera.
- Plano de ubicación y localización
- Plano de ubicación de calicatas.
- Planos topográficos (01,02 y 03).
- Planos de planteamiento general (01,02,03 y 04).
- Planos de corte (01 y 02).
- Planos de secciones transversales (01,02 y 03).
- Planos de perfil longitudinal (01,02,03 y 04).
- Metrados.
- Presupuesto.

PERFIL DE CALICATA - 01

PROYECTO : APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA

UBICACION : DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA

SOLICITA : MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA

Metodo de excavación : Calicata

Profundidad : 1.50 m

Superficie : ± 0.00 m. **Fecha:** ENERO DEL 2022

Prof. (m)	ESPESOR (m)	MUESTRA		CLASIF.	SIMBOLO
0.05	0.25 m	E-1 / M-1	Arena limosa de baja plasticidad, color beige, en condicion poco húmeda y en estado de media a baja compacidad. Presencia de basura.	relleno	
0.10					
0.15					
0.20					
0.25					
0.30	1.25 m	E-2 / M-2	<p>Arenas limosas de baja plasticidad, color beige claro, en condicion poco húmeda y en estado de baja a mediana densidad.</p> <p>Clasificado según SUCS como SM, arenas limosas de baja plasticidad, y según AASHTO clasificado como A-2-4 (0).</p> <p>Las propiedades y características del estrato continuan mas allá de la profundidad explorada.</p> <p>No se encontro el nivel freatico hasta la profundidad explorada.</p>	SM A-2-4 (0)	
0.35					
0.40					
0.45					
0.50					
0.55					
0.60					
0.65					
0.70					
0.75					
0.80					
0.85					
0.90					
0.95					
1.00					
1.05					
1.10					
1.15					
1.20					
1.25					
1.30					
1.35					
1.40					
1.45					
1.50					


 ANGEL BOSAN HUANCA BORDA
 Msc. INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 53304

PERFIL DE CALICATA - 02

PROYECTO : APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE – DISTRITO DE CHINCHA ALTA – PROVINCIA DE CHINCHA – ICA

UBICACION : DISTRITO DE CHINCHA ALTA – PROVINCIA DE CHINCHA – ICA

SOLICITA : MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA

Metodo de excavación : Calicata

Profundidad : 1.50 m

Superficie : ± 0.00 m.

Fecha: ENERO-DEL 2022

Prof. (m)	ESPESOR (m)	MUESTRA		CLASIF.	SIMBOLO
0.05	0.25 m	E-1 / M-1	Arena limosa de baja plasticidad, color beige, en condicion poco húmeda y en estado de media a baja compacidad. Presencia de basura.	relleno	
0.10					
0.15					
0.20					
0.25					
0.30	1.25 m	E-2 / M-2	Arenas limosas de baja plasticidad, color beige claro, en condicion poco húmeda y en estado de baja a mediana densidad. Clasificado según SUCS como SM, arenas limosas de baja plasticidad, y según AASHTO clasificado como A-2-4 (0). Las propiedades y características del estrato continuan mas allá de la profundidad explorada. No se encontro el nivel freatico hasta la profundidad explorada.	SM A-2-4 (0)	
0.35					
0.40					
0.45					
0.50					
0.55					
0.60					
0.65					
0.70					
0.75					
0.80					
0.85					
0.90					
0.95					
1.00					
1.05					
1.10					
1.15					
1.20					
1.25					
1.30					
1.35					
1.40					
1.45					
1.50					


 ANGEL ROSAN HUANCA BORDA
 Msc. INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 53804

PERFIL DE CALICATA - 03

PROYECTO : APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA.

UBICACION : DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA.

SOLICITA : MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA

Método de excavación : Calicata

Profundidad : 1.50 m

Superficie : ± 0.00 m.

Fecha: ENERO DEL 2022.

Prof. (m)	ESPESOR (m)	MUESTRA	CLASIF.	SIMBOLO
0.05	0.25 m	E-1 / M-1	relleno	
0.10				
0.15				
0.20				
0.25				
0.30	1.25 m	E-2 / M-2	SM A-2-4 (0)	
0.35				
0.40				
0.45				
0.50				
0.55				
0.60				
0.65				
0.70				
0.75				
0.80				
0.85				
0.90				
0.95				
1.00				
1.05				
1.10				
1.15				
1.20				
1.25				
1.30				
1.35				
1.40				
1.45				
1.50				


 ANGEL ROSARI HUANG BORDA
 MGR. INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 53394

PERFIL DE CALICATA - 05

PROYECTO : APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE – DISTRITO DE CHINCHA ALTA – PROVINCIA DE CHINCHA – ICA

UBICACION : DISTRITO DE CHINCHA ALTA – PROVINCIA DE CHINCHA – ICA

SOLICITA : MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA

Metodo de excavación : Calicata

Profundidad : 1.50 m

Superficie : ± 0.00 m. **Fecha :** ENERO-DEL 2022

Prof. (m)	ESPESOR (m)	MUESTRA		CLASIF.	SIMBOLO
0.05	0.25 m	E-1 / M-1	Arena limosa de baja plasticidad, color beige, en condicion poco húmeda y en estado de media a baja compacidad. Presencia de basura.	relleno	
0.10					
0.15					
0.20					
0.25					
0.30	1.25 m	E-2 / M-2	Arenas mal gradadas ligeramente limosas de baja plasticidad, color beige claro, en condicion poco húmeda y en estado de baja a mediana densidad. Clasificado según SUCS como SP-SM, arenas mal gradadas ligeramente limosas de baja plasticidad, y según AASHTO clasificado como A-2-4 (0). Las propiedades y características del estrato continuan mas allá de la profundidad explorada. No se encontro el nivel freatico hasta la profundidad explorada.	SP-SM A-2-4 (0)	
0.35					
0.40					
0.45					
0.50					
0.55					
0.60					
0.65					
0.70					
0.75					
0.80					
0.85					
0.90					
0.95					
1.00					
1.05					
1.10					
1.15					
1.20					
1.25					
1.30					
1.35					
1.40					
1.45					
1.50					


 ANGEL ROSAN HUANCA BORDA
 Msc. INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 53304

ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por MADELAINÉ FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA
Proyecto APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA
Ubicación

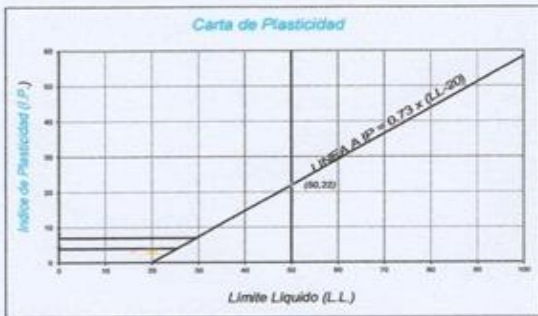
Tipo de Exploración A CIELO ABIERTO
Realizado por IGEO EIRL
Fecha ENERO DEL 2022

Procedencia : CALICATA N° 01
Muestra : MUESTRA N° 02
Peso de Muestra : 1000.00 grs.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
Tamizez ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000				
1/2"	12.700				
3/8"	9.500				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760	0.00	0.00	100.00	0.00
8	2.300				
10	2.000	0.00	0.00	100.00	0.00
16	1.190				
20	0.840	7.43	0.74	99.26	0.74
30	0.590				
40	0.420	31.43	3.14	96.11	3.89
50	0.297				
60	0.250	197.71	19.77	76.34	23.66
80	0.177				
100	0.149	255.43	25.54	50.80	49.20
140	0.105				
200	0.074	353.71	35.37	15.43	84.57
Fondo		154.29	15.43	0.00	100.00
Peso Total =		1000.00	gr.		
D_{10} (mm)		0.048	C_u	3.87	
D_{30} (mm)		0.105	C_c	1.24	
D_{60} (mm)		0.185			

HUMEDAD NATURAL (w)	%	3.16
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	16.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	12.74
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	3.26
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	1.55

CLASIFICACION S.U.C.S. **S - M**
 CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. **A-2-4 (0)**




 ANGEL ROSAN HUANCA BORDA
 Msc. INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 53304

ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por MADELAINÉ FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA
Proyecto APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA
Ubicación

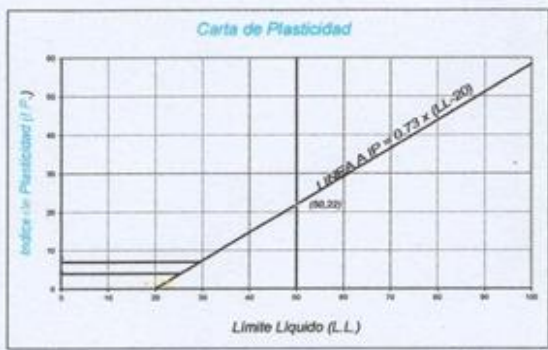
Tipo de Exploración A CIELO ABIERTO
Realizado por IGEO EIRL
Fecha ENERO DEL 2022

Procedencia : CALICATA N° 02
Muestra : MUESTRA N° 02
Peso de Muestra : 1000.00 grs.

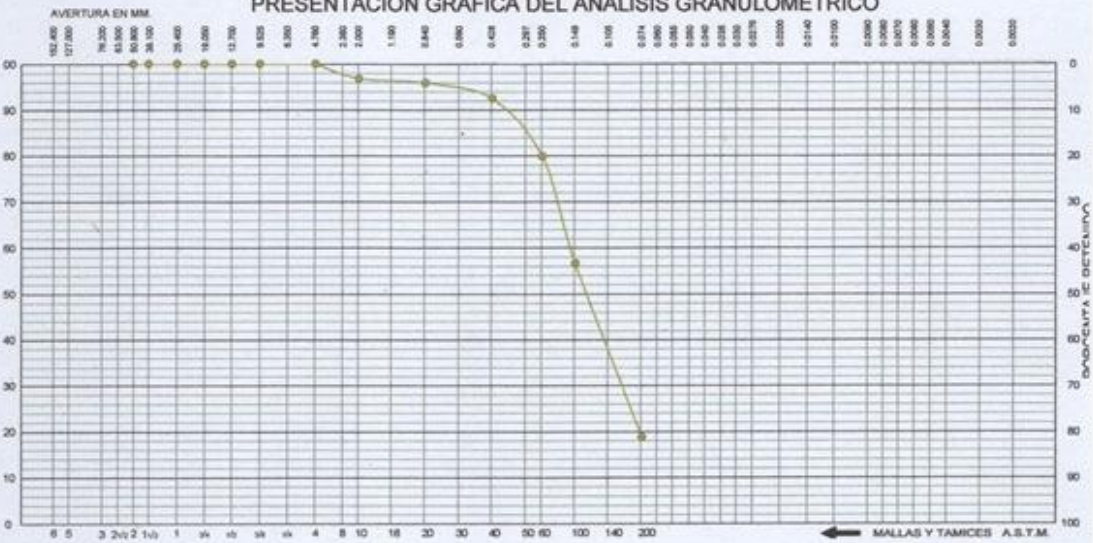
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
Tamizez ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000				
1/2"	12.700				
3/8"	9.500				
1/4"	6.350				
N° 4	4.750	0.00	0.00	100.00	0.00
8	2.300				
10	2.000	32.00	3.20	96.80	3.20
16	1.190				
20	0.840	9.00	0.90	95.90	4.10
30	0.590				
40	0.420	33.60	3.36	92.54	7.46
50	0.297				
60	0.250	126.60	12.66	79.88	20.12
80	0.177				
100	0.149	232.40	23.24	56.64	43.36
140	0.105				
200	0.074	378.00	37.80	18.84	81.16
Fondo		188.40	18.84	0.00	100.00
Peso Total =		1000.00	gr		
D_{10} (mm)	0.039	C_u	4.17		
D_{30} (mm)	0.096	C_c	1.44		
D_{60} (mm)	0.164				

HUMEDAD NATURAL (W)	%	4.18
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	18.21
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	16.84
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	1.37
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	1.56

CLASIFICACION S.U.C.S.	S - M
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-2-4 (0)



PRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS GRANULOMETRICO




 ANGEL ROSAN HUANCA BORDA
 Msc. INGENIERO CIVIL
 R.C. CIP N° 53304

ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por MADELAINÉ FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA
Proyecto APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA
Ubicación

Tipo de Exploración A CIELO ABIERTO
Realizado por IGEO EIRL
Fecha ENERO DEL 2022

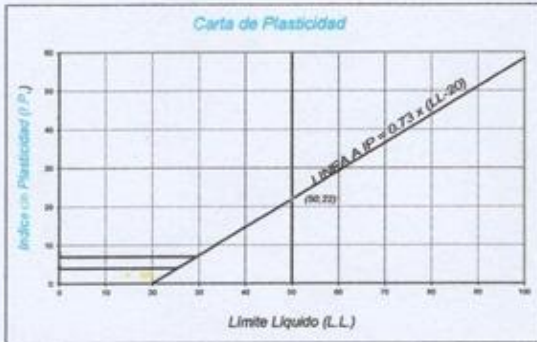
Procedencia : CALICATA N° 03
Muestra : MUJESTRA N° 02
Peso de Muestra : 1000.00 grs.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Tamicez ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten	% Pasa	% Ret Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000				
1/2"	12.700				
3/8"	9.500				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760	2.57	0.26	99.74	0.26
8	2.300				
10	2.000	4.85	0.49	99.26	0.74
16	1.190				
20	0.840	17.55	1.75	97.50	2.50
30	0.590				
40	0.420	52.93	5.29	92.21	7.79
50	0.297				
60	0.250	169.92	16.99	75.22	24.78
80	0.177				
100	0.149	314.80	31.46	43.76	56.24
140	0.105				
200	0.074	144.96	14.50	29.26	70.74
Fondo		292.62	29.26	0.00	100.00
Peso Total =		1000.00	gr.		
D_{10} (mm)		0.025	C_{10}	7.95	
D_{30} (mm)		0.078	C_{30}	1.19	
D_{60} (mm)		0.201			


HUMEDAD NATURAL (W)	%	3.55
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	14.85
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	12.47
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	2.38
PESO ESPECIFICO (gr/cc)		1.56

CLASIFICACION S.U.C.S.	S - M.
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-2-4 (0)



PRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS GRANULOMETRICO




 ANGEL ROSAN HUANCA BORDA
 Msc. INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 53304

ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA
Proyecto APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA

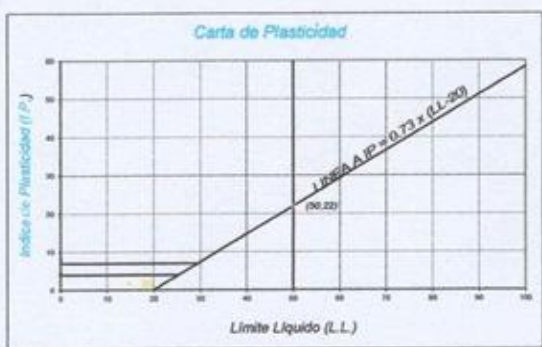
Ubicación
Tipo de Exploración A CIELO ABIERTO
Realizado por IGEO EIRL
Fecha ENERO DEL 2022

Procedencia : CALICATA N° 04
Muestra : MUESTRA N° 02
Peso de Muestra : 1000.00 grs.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
Tamicez ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret. Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000				
1/2"	12.700				
3/8"	9.500				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760	0.00	0.00	100.00	0.00
8	2.300				
10	2.000	2.86	0.29	99.71	0.29
16	1.190				
20	0.840	8.57	0.86	98.86	1.14
30	0.590				
40	0.420	44.00	4.40	94.46	5.54
50	0.297				
60	0.250	66.86	6.69	87.77	12.23
80	0.177				
100	0.149	189.71	18.97	68.80	31.20
140	0.105				
200	0.074	404.00	40.40	28.40	71.60
Fondo		284.00	28.40	0.00	100.00
Peso Total =		1000.00	gr		
D_{10} (mm)		0.026	C_u	5.09	
D_{30} (mm)		0.077	C_c	1.71	
D_{60} (mm)		0.133			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	3.84
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	14.74
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	12.96
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	1.78
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	1.58

CLASIFICACION S.U.C.S.	S - M.
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-2-4 (0)




 ANGE ROSAN HUATICA BORDA
 M.C. INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 33304

ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA
Proyecto APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE – DISTRITO DE CHINCHA ALTA – PROVINCIA DE CHINCHA – ICA
Ubicación

Tipo de Exploración A CIELO ABIERTO
Realizado por I GEO EIRL
Fecha ENERO DEL 2022

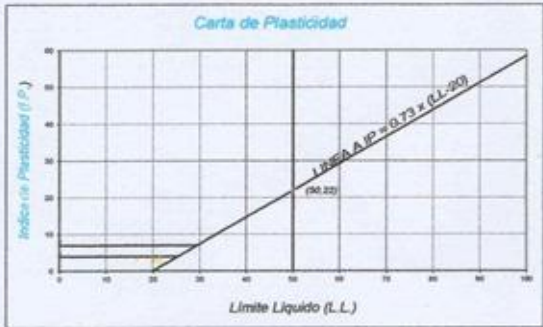
Procedencia : CALCATA N° 05
Muestra : MUESTRA N° 02
Peso de Muestra : 1000.00 grs.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
Tamicez ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000				
1/2"	12.700				
3/8"	9.500				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760	0.00	0.00	100.00	0.00
8	2.300				
10	2.000	69.75	6.98	93.03	6.98
16	1.190				
20	0.840	53.50	5.35	87.68	12.33
30	0.590				
40	0.420	103.00	10.30	77.38	22.63
50	0.297				
60	0.250	162.25	16.23	61.15	38.85
80	0.177				
100	0.149	230.25	23.03	38.13	61.88
140	0.105				
200	0.074	291.00	29.10	9.03	90.98
Fondo		90.25	9.03	0.00	100.00
Peso Total =		1000.00	gr.		
D_{10} (mm)		0.077	C_u	3.20	
D_{30} (mm)		0.128	C_c	0.87	
D_{60} (mm)		0.245			

ESTANDAR DE CLASIFICACION ASTM D422-D2216-D2487 / AASHTO T87

HUMEDAD NATURAL (W)	%	3.14
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	16.74
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	13.55
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	3.19
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	1.58

CLASIFICACION S.U.C.S. S P - S M
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-4 (0)




 ANGEL ROSAN JUANCA BORDA
 Msc. INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 53304

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO
NTP 339.141 (ASTM D - 1557)

Proyecto: APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE – DISTRITO DE CHINCHA ALTA – PROVINCIA DE CHINCHA – ICA

Ubicación: CENTRO POBLADO EL TIGRE – DISTRITO DE CHINCHA ALTA – PROVINCIA DE CHINCHA – ICA

Solicitante: MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA

Procedencia: C-3 / M-2

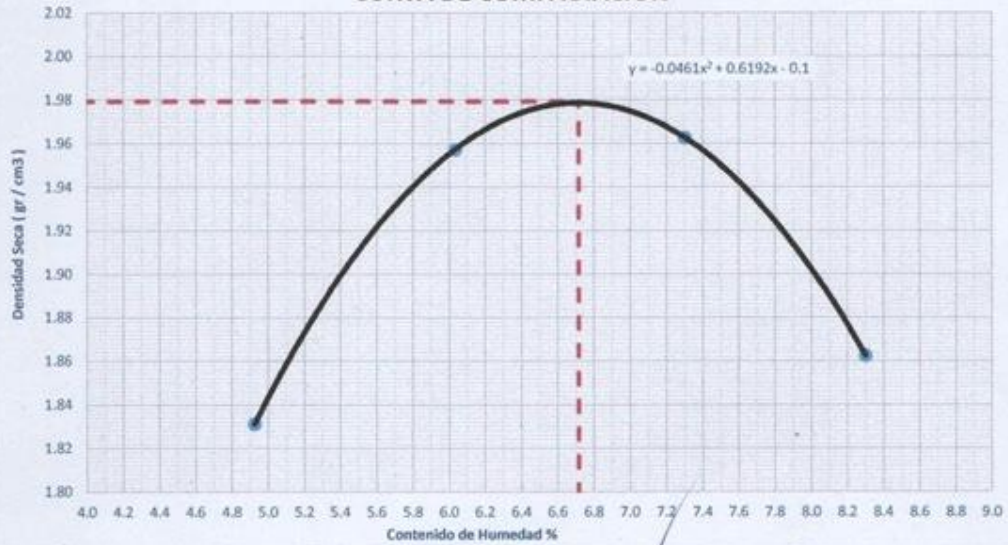
Fecha: ENERO DEL 2022

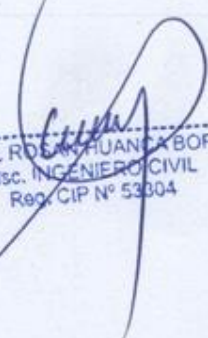
N° Capas :	6
Método:	A
Vol. del molde :	785.4 cm³

PRUEBAS DE COMPACTACIÓN						
ITEM	PRUEBA		1	2	3	4
1	Peso molde + Suelo compactado	g	5341	5462	5486	5416
2	Peso molde	g	3832	3832	3832	3832
3	Peso de suelo compactado	g	1509	1630	1654	1584
4	Densidad Húmeda	g/cm ³	1.92	2.08	2.11	2.02
5	Densidad Seca	g/cm ³	1.83	1.96	1.96	1.86

CONTENIDO DE HUMEDAD						
ITEM	PRUEBA		1	2	3	4
1	Peso Frasco + suelo húmedo	g	542.1	523.9	532.4	542.1
2	Peso Frasco + suelo seco	g	518.4	498.2	498.7	503.4
3	Peso de agua en suelo	g	23.7	27.7	33.7	38.7
4	Peso de Frasco	g	37.2	37.2	37.2	37.2
5	Peso de suelo seco (2 - 4)	g	481.2	459	461.5	466.2
6	Contenido de humedad (3/5 x 100)	%	4.93	6.03	7.30	8.30
Máxima densidad seca (MDS):			1.98 g/cm³	Óptimo contenido de humedad:		6.7 %

CURVA DE COMPACTACIÓN




 ANGELO RODAS HUANCABORDA
 Msc. INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 53304

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)

ASTM D1883

Proyecto: APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE – DISTRITO DE CHINCHA ALTA – PROVINCIA DE CHINCHA – ICA

Solicitante: MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA

Ubicación: CENTRO POBLADO EL TIGRE – DISTRITO DE CHINCHA ALTA – PROVINCIA DE CHINCHA – ICA

Material: Suelo natural

Fecha : ENERO DEL 2022

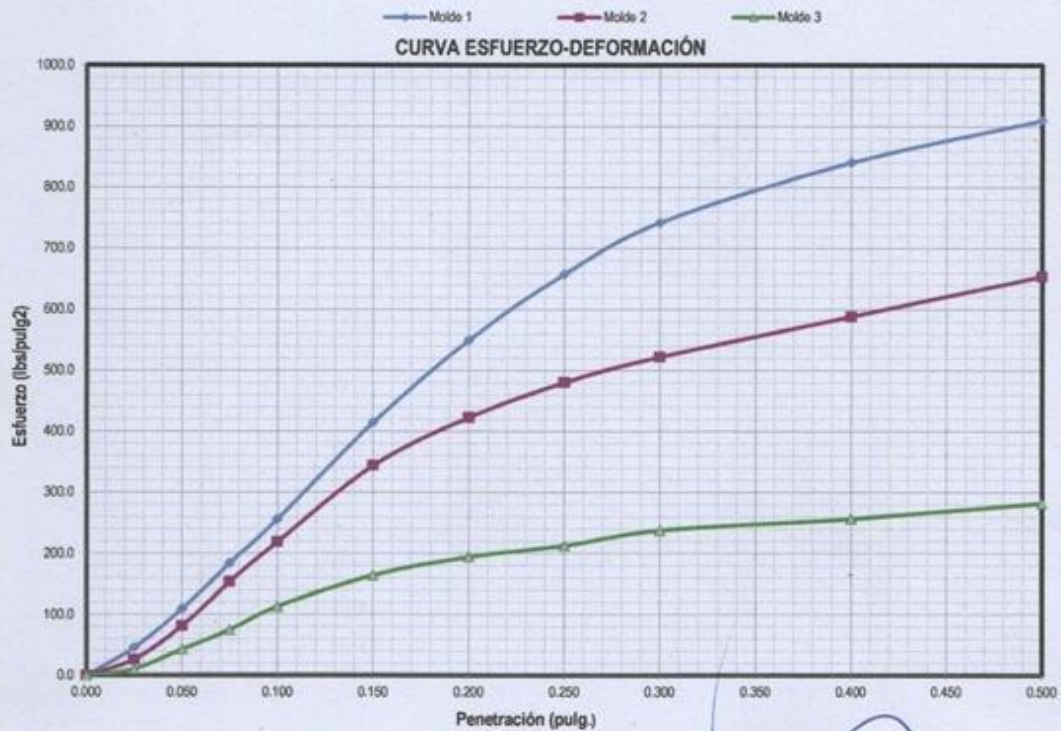
ETAPA DE PENETRACION

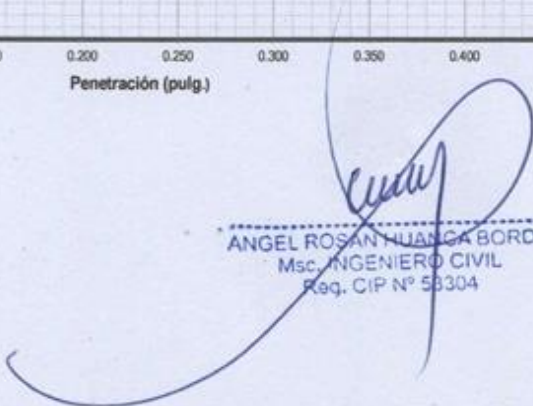
Penetración (pulg.)	Presión Patron (lbs/pulg ²)	Lectura Dial (lbs/pulg ²)		
		Molde 1	Molde 2	Molde 3
0.000	0	0.0	0.0	0.0
0.025		45.8	26.5	10.8
0.050		109.3	81.2	43.2
0.075		184.5	154.1	74.8
0.100	1000	256.4	219.3	113.4
0.150		414.7	343.9	164.6
0.200	1500	549.8	423.1	194.6
0.250		658.2	480.4	212.9
0.300	1900	742.2	522.1	237.9
0.400	2300	841.2	588.4	256.9
0.500	2600	910.2	654.5	282.4

COMPACTACIÓN

Molde	1	2	3
N° capas	5	5	5
N° golpes por capa	56	25	10
Peso molde+suelo compactado (g)	8682	8574	8401
Peso molde (g)	4235	4235	4235
Volumen molde (cm ³)	2110	2110	2110
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.108	2.056	1.974
Contenido de humedad (%)	6.7	6.7	6.7
Densidad seca (g/cm ³)	1.98	1.93	1.85

Penetración	Lectura Dial Corregido (lbs/pulg ²)		
	Molde 1	Molde 2	Molde 3
0.1 *	256.4	219.3	113.386
0.2 *	549.8	423.1	194.645




 ANGEL ROSAN NUANCA BORDA
 Msc. INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 58304

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)

ASTM D1883

Proyecto: APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE – DISTRITO DE CHINCHA ALTA – PROVINCIA DE CHINCHA – ICA

Solicitante: MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA

Ubicación: CENTRO POBLADO EL TIGRE – DISTRITO DE CHINCHA ALTA – PROVINCIA DE CHINCHA – ICA

Material: Suelo natural

Fecha: ENERO DEL 2022

%CBR para una penetración de 0.1"			
Molde	1	2	3
%C.B.R	25.6	21.9	11.34
Densidad seca (g/cm ³)	1.98	1.93	1.85

Máxima Densidad Seca (g/cm³): 1.98 g/cm³

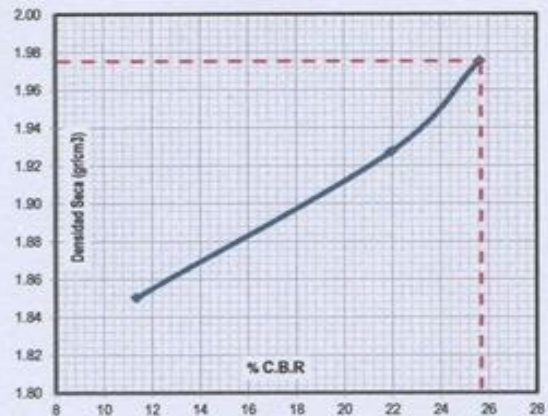
Óptimo Contenido de humedad (%): 6.7 %

CBR al 100% de la MDS: 26 %

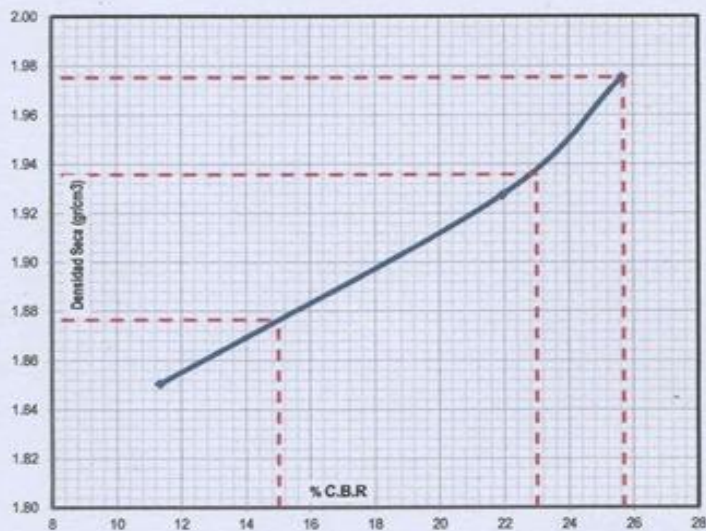
CBR al 98% de la MDS: 23 %

CBR al 95% de la MDS: 15 %

DENSIDAD SECA vs %CBR



DENSIDAD SECA vs %CBR



Angel Rosay Huanca Borda
ANGEL ROSAY HUANCA BORDA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53304

ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por MADELAINÉ FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA
Proyecto APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE – DISTRITO DE CHINCHA ALTA – PROVINCIA DE CHINCHA – ICA
Ubicación

Tipo de Exploración A CIELO ABIERTO
Realizado por IGEO
Fecha ENERO DEL 2022

Procedencia : CANTERA GIORFINO
Muestra : GRAVA LIG. LIMOSA - AFIRMADO
Peso de Muestra : 1501.10 grs.

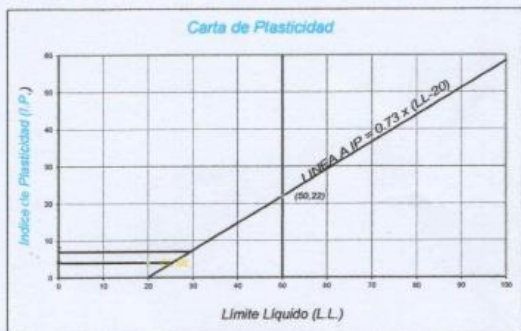
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Tamicez ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400	176.70	11.77	88.23	11.77
3/4"	19.000	182.00	12.12	76.10	23.90
1/2"	12.700	126.20	8.41	67.70	32.30
3/8"	9.500	112.00	7.46	60.24	39.76
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760	226.00	15.06	45.18	54.82
8	2.300				
10	2.000	216.10	14.40	30.78	69.22
15	1.190				
20	0.840	91.10	6.07	24.72	75.28
30	0.590				
40	0.420	51.60	3.44	21.28	78.72
50	0.297				
60	0.250	18.70	1.25	20.03	79.97
80	0.177				
100	0.149	142.70	9.51	10.53	89.47
140	0.105				
200	0.074	68.00	4.53	6.00	94.00
Fondo		90.00	6.00	0.00	100.00
Peso Total =		1501.10	gr		
D_{10} (mm)	0.140	C_u	67.18		
D_{50} (mm)	1.850	C_c	2.59		
D_{90} (mm)	9.426				

HUMEDAD NATURAL (W)	%	2.86
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	20.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	16.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	4.00
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	2.63

CLASIFICACION S.U.C.S.	G W - G C M
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-1-a (0)

ESTANDAR DE CLASIFICACION
ASTM D422-D2216-D2487 / AASHTO T87



PRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS GRANULOMETRICO




 ANGEL ROSAL HUANCABORDA
 Msc. INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 53304

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141 (ASTM D - 1557)

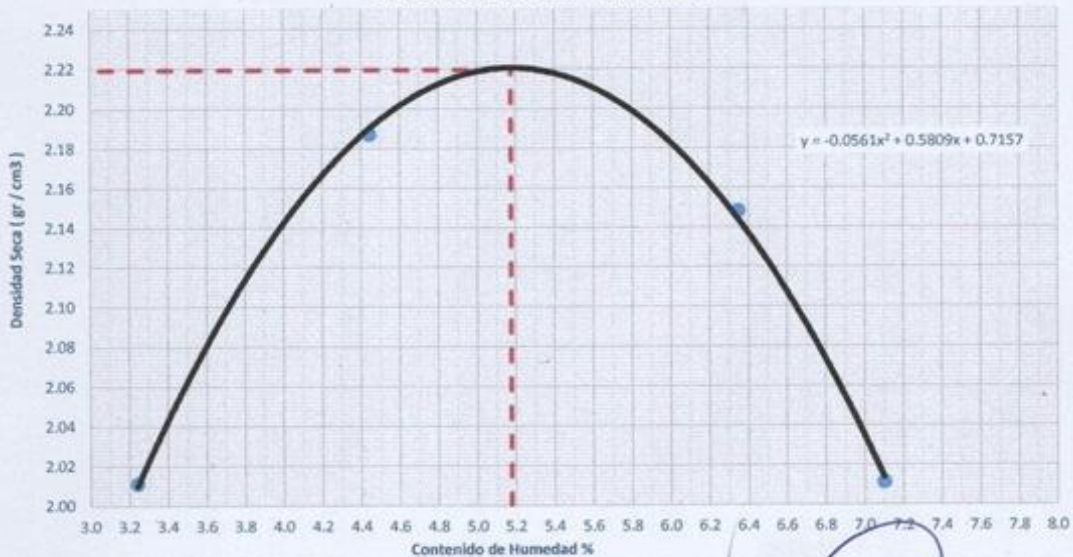
Proyecto: APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA
Ubicación: CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA
Solicitante: MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA
Muestra: AFIRMADO
Procedencia: CANTERA GIORFINO
Fecha: ENERO DEL 2022


N° Capas :	5
Método:	C
Vol. del molde :	2137 cm³

PRUEBAS DE COMPACTACIÓN							
ÍTEM	PRUEBA		1	2	3	4	5
1	Peso molde + Suelo compactado	g	10992	11436	11437	11158	
2	Peso molde	g	6555	6555	6555	6555	
3	Peso de suelo compactado	g	4437	4881	4882	4603	
4	Densidad Húmeda	g/cm ³	2.08	2.28	2.28	2.15	
5	Densidad Seca	g/cm ³	2.01	2.19	2.15	2.01	

CONTENIDO DE HUMEDAD							
ÍTEM	PRUEBA		1	2	3	4	5
1	Peso Frasco + suelo húmedo	g	534.0	516.6	528.0	536.5	
2	Peso Frasco + suelo seco	g	518.4	496.2	498.7	503.4	
3	Peso de agua en suelo	g	15.6	20.4	29.3	33.1	
4	Peso de Frasco	g	37.2	37.2	37.2	37.2	
5	Peso de suelo seco (2 - 4)	g	481.2	459	481.5	466.2	
6	Contenido de humedad (3/5 x 100)	%	3.24	4.44	6.35	7.10	
Máxima densidad seca (MDS):			2.22 gr/cm³		Óptimo contenido de humedad:		5.2 %

CURVA DE COMPACTACIÓN




 ANGELO ROSAN HUANCA BORDA
 Msc. INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 58304

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)

ASTM D1883

Proyecto Tesis : APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE – DISTRITO DE CHINCHA ALTA – PROVINCIA DE CHINCHA – ICA

Solicitante: MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA

Muestra AFIRMADO

Fecha : ENERO DEL 2022

Cantera: GIORFINO

ETAPA DE PENETRACION

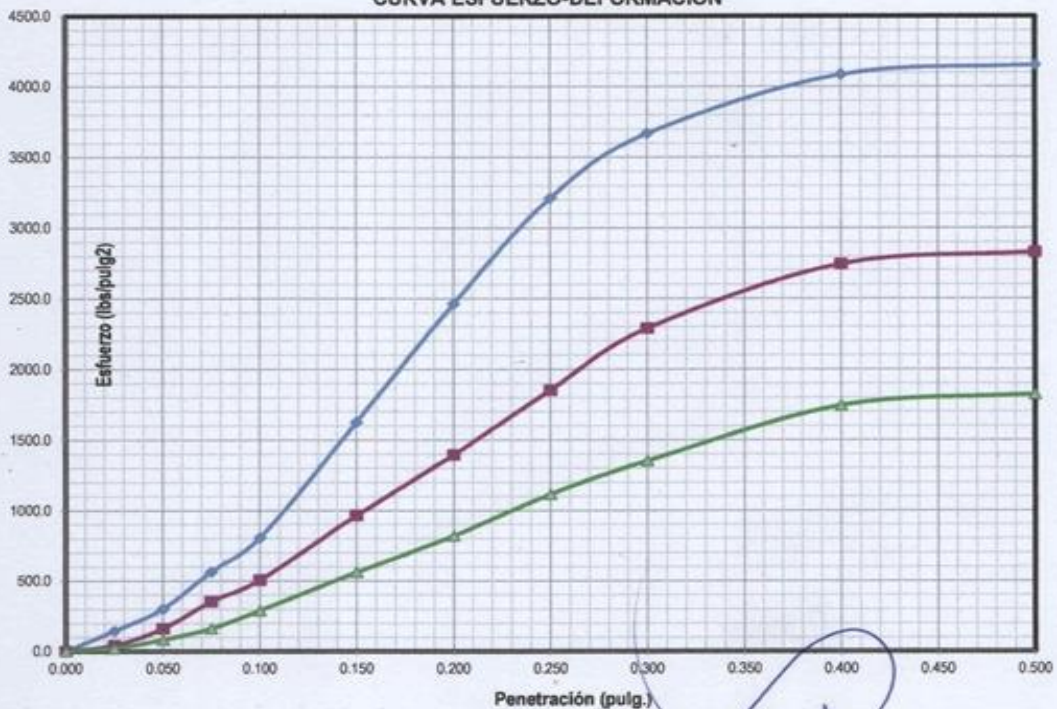
Penetración (pulg.)	Presión Patron (lbs/pulg ²)	Lectura Dial (lbs/pulg ²)		
		Molde 1	Molde 2	Molde 3
0.000	0	0.0	0.0	0.0
0.025		146.6	42.7	22.7
0.050		302.5	162.7	82.7
0.075		565.4	354.4	162.7
0.100	1000	807.5	505.7	290.6
0.150		1626.7	965.8	561.4
0.200	1500	2463.2	1395.3	819.4
0.250		3212.9	1853.3	1115.8
0.300	1900	3670.0	2289.0	1352.1
0.400	2300	4086.2	2744.9	1744.0
0.500	2600	4154.1	2829.5	1822.1


COMPACTACIÓN

Molde	1	2	3
N° capas	5	5	5
N° golpes por capa	56	25	10
Peso molde + suelo compactado	9980	9775	9650
Peso molde (gr.)	4898	4920	4940
Volumen molde (cm ³)	2177	2177	2177
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.334	2.230	2.164
Contenido de humedad (%)	5.20	5.20	5.25
Densidad seca (gr./cm ³)	2.22	2.12	2.06

Penetración	Lectura Dial Corregido (lbs/pulg ²)		
	Molde 1	Molde 2	Molde 3
0.1 *	807.5	505.7	290.568
0.2 *	2463.2	1395.3	819.368

CURVA ESFUERZO-DEFORMACIÓN




 ANGELOCARM HUANCA BORDA
 Msc. INGENIERO CIVIL
 Req. CIP N° 53304

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)

ASTM D1883

APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE – DISTRITO DE CHINCHA ALTA – PROVINCIA DE CHINCHA – ICA

Proyecto Tesis

Solicitante: MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA

Muestra AFIRMADO

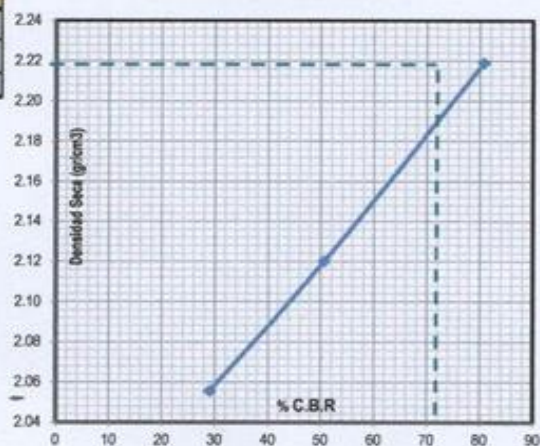
Fecha : ENERO DEL 2022

Cantera: GIORFINO

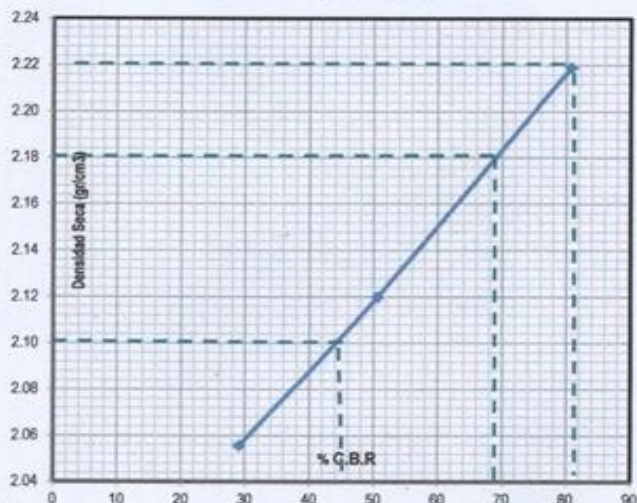
%CBR para una penetración de 0.1"			
Molde	1	2	3
%C.B.R	81	51	29
Densidad seca (gr/cm ³)	2.22	2.12	2.06

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.22
Óptimo Contenido de humedad (%) : 5.20
CBR al 100% de la MDS : 81 %
CBR al 98% de la MDS : 69 %
CBR al 95% de la MDS : 45 %

DENSIDAD SECA vs %CBR



DENSIDAD SECA vs %CBR




ANGEL ROSA HUANCA BORDA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 52304

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA ABRASION
DEL ENSAYO DE LOS ANGELES
(NTP 400.019:2000 ASTM C-131 Y AASHTO T-96)**

Proyecto : APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE – DISTRITO DE CHINCHA ALTA – PROVINCIA DE CHINCHA – ICA

Ubicación: CENTRO POBLADO EL TIGRE – DISTRITO DE CHINCHA ALTA – PROVINCIA DE CHINCHA – ICA

Solicitante : MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA

Procedencia : CANTERA GIORFINO

Muestra : AFIRMADO

Fecha : ENERO DEL 2022

Peso de la muestra seca inicial del agregado (**Pa**)= **1489** grs.

TAMIZ	PESO RETENIDO (grs)
1 1/2"	180
1 "	320
3/4"	412
1/2"	557
3/8"	20
PESO TOTAL INICIAL	1489

Peso de la muestra seca final del agregado (**Pb**)= **1070.92** grs.

TAMIZ	PESO RETENIDO (grs)
1 1/2"	127.8
1 "	230.4
3/4"	296.64
1/2"	400.48
3/8"	15.6
PESO TOTAL FINAL	1070.92

PESO TOTAL INICIAL ANTES DEL ENSAYO **1,489 grs.**

PESO TOTAL FINAL DESPUES DEL ENSAYO **1,071 grs.**

Tipo A : 12 esferas y 500 vueltas

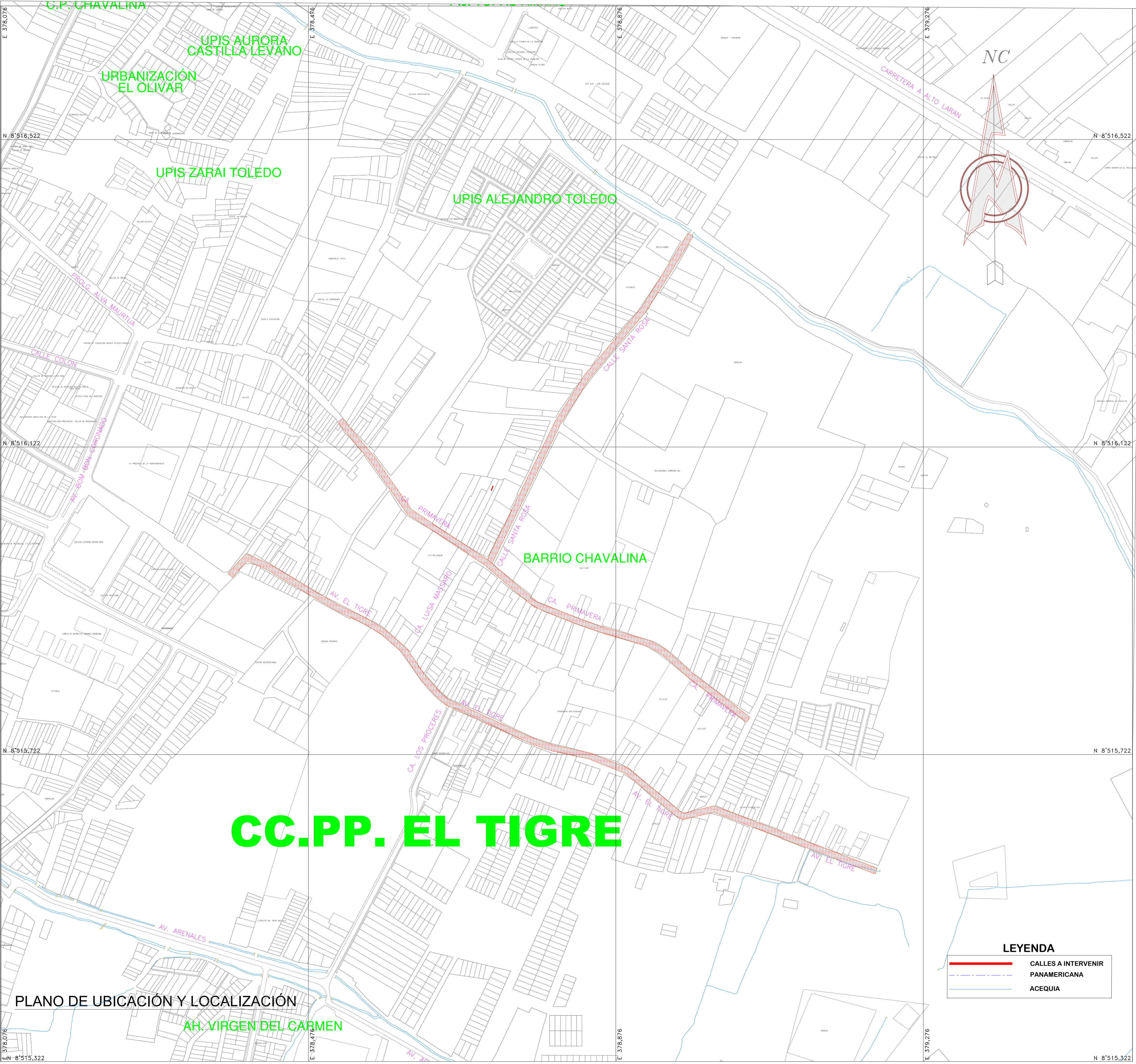
Peso Seco del ensayo lavado sobre el tamiz # 12 (**Pb**) = **1,071 grs.**

Porcentaje de desgaste %

$$\% = \left(\frac{Pa - Pb}{Pb} \right) \times 100$$

Porcentaje de desgaste % = 28.1 %


 ANGELO ROSAN HUANCA BORDA
 Msc. INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 53304

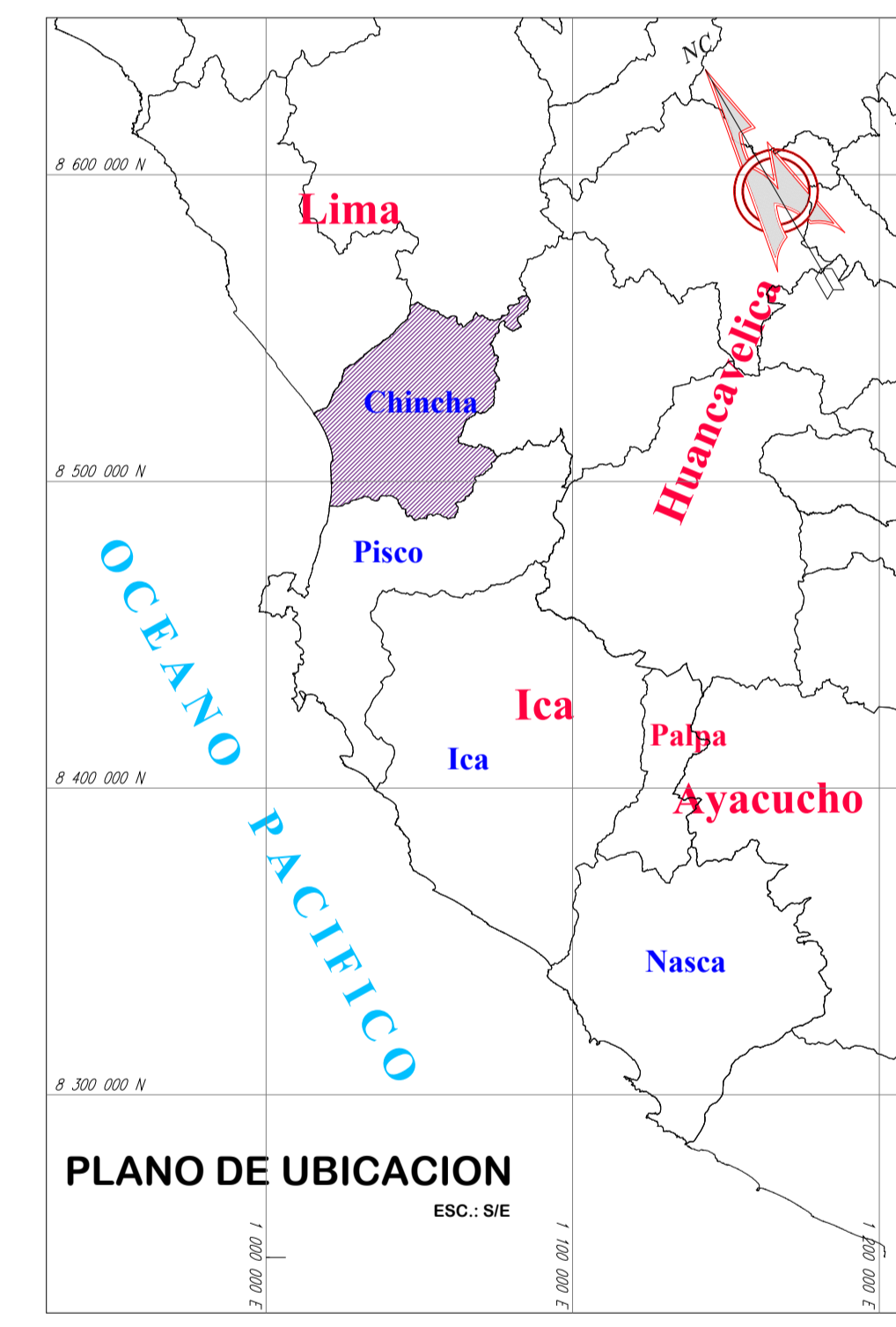
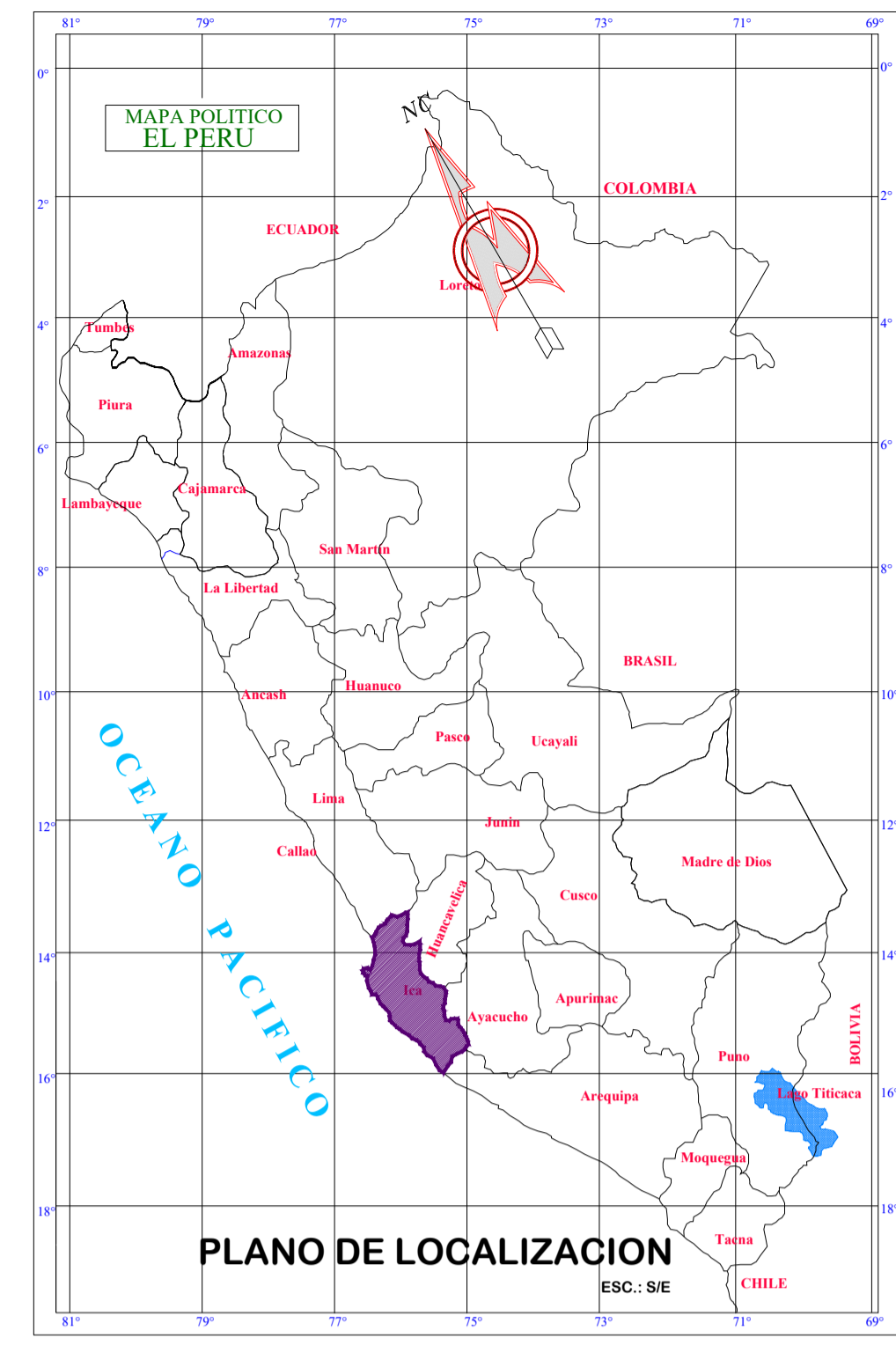


PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

CC.PP. EL TIGRE

LEYENDA

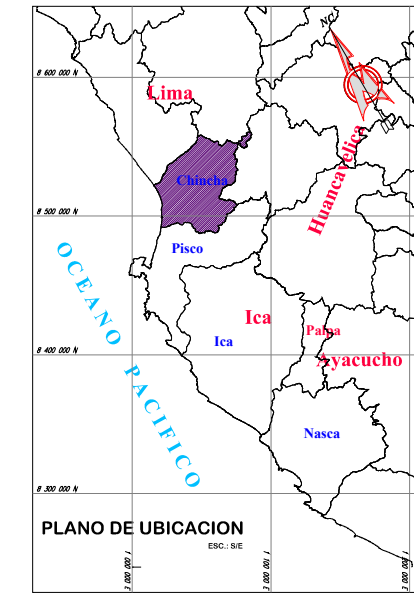
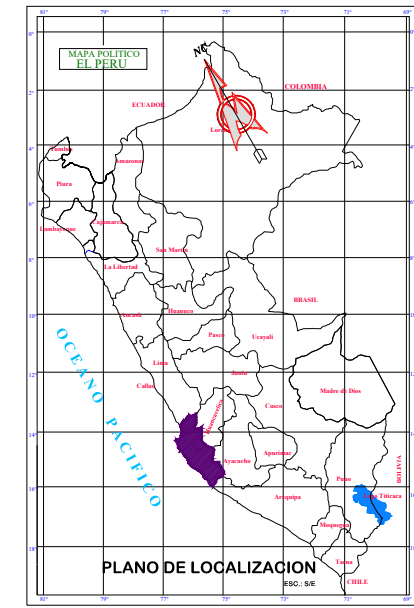
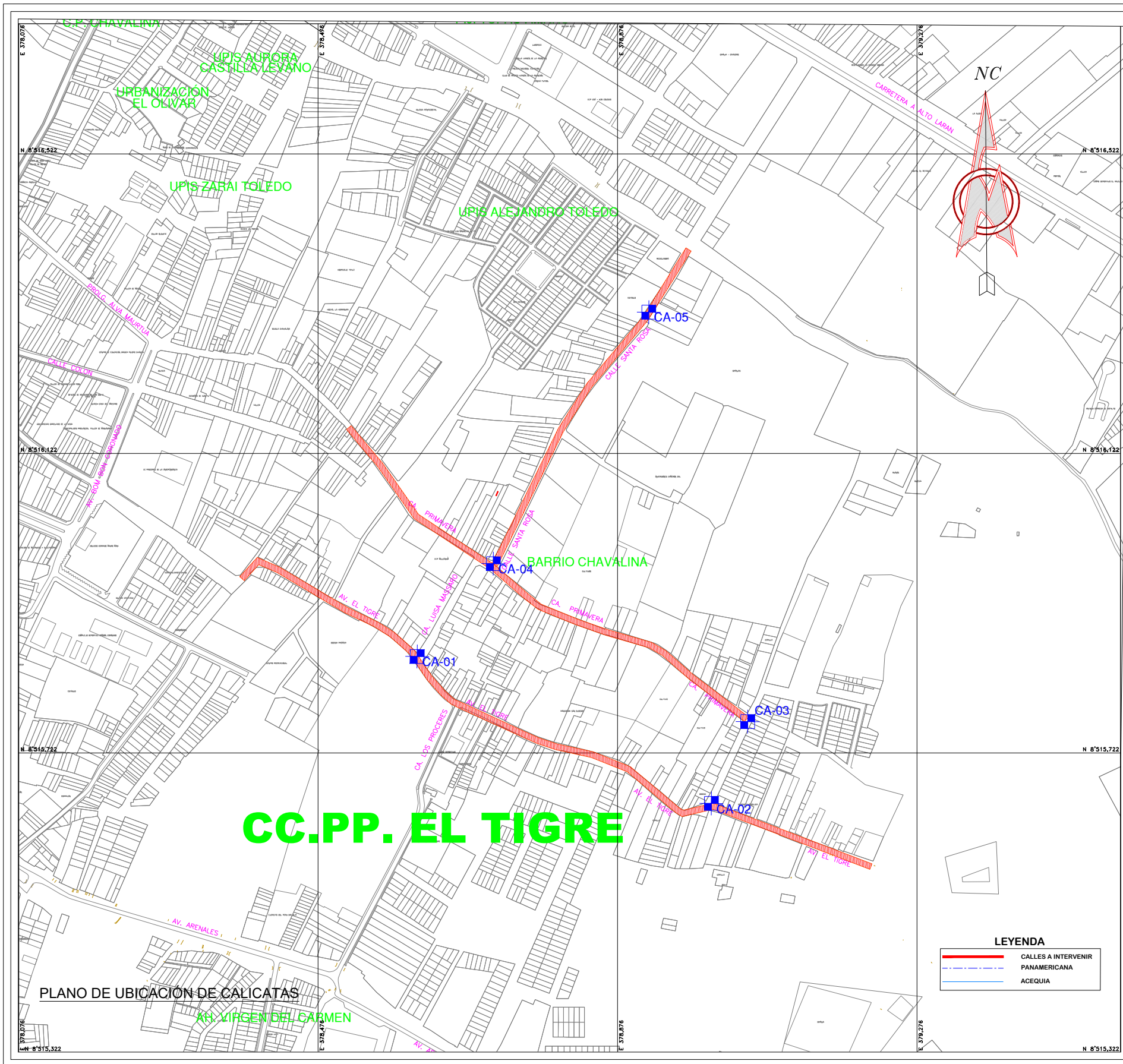
- CALLES A INTERVENIR
- PANAMERICANA
- ACEQUIA



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

Plano:				Lamina:
PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN				
Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	PU.101 01 de 01
ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	CC.PP. EL TIGRE	
Escala:	Fecha:	Profesional Responsable:		
1/2500	ENERO 2022	MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO, SIGUAS OLAECHEA		

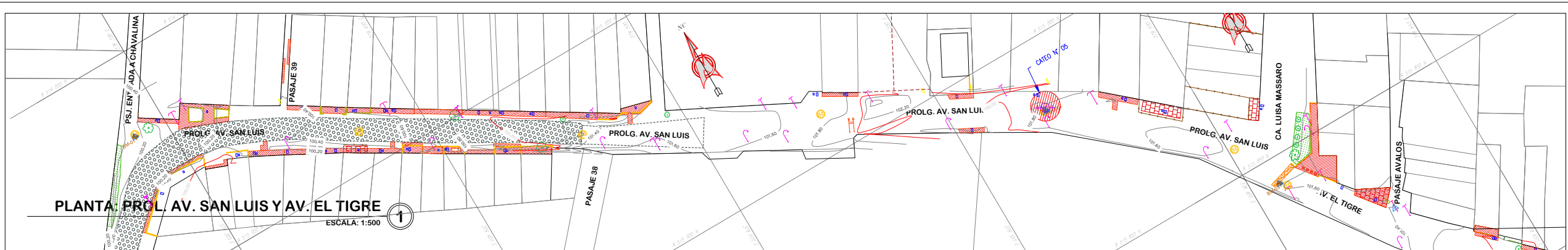


UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

Plano:			
PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS			
Departamento	Provincia	Distrito	Localidad
ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	CC.PP. EL TIGRE
Escala:	Fecha:	Profesional Responsable:	
1/2500	ENERO 2022	MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO, SIGUAS OLACHEA	

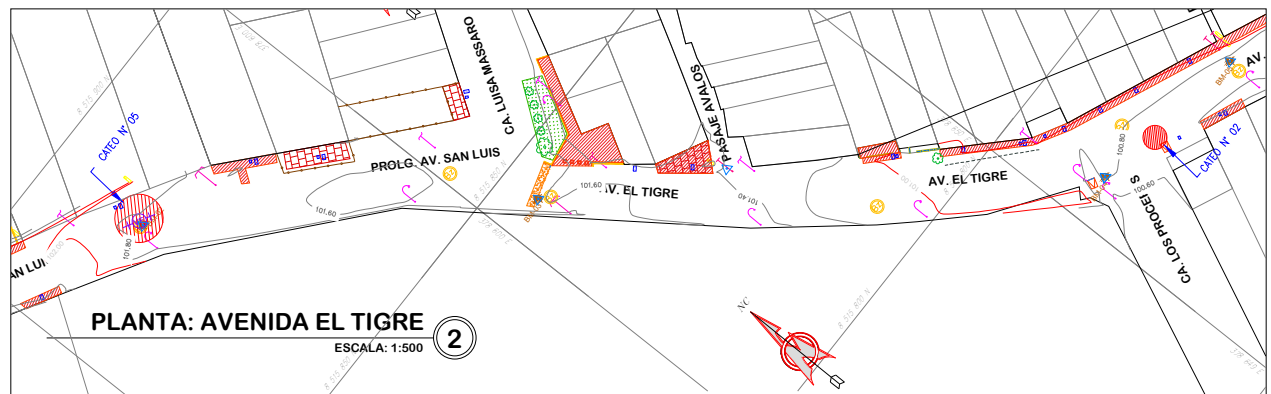
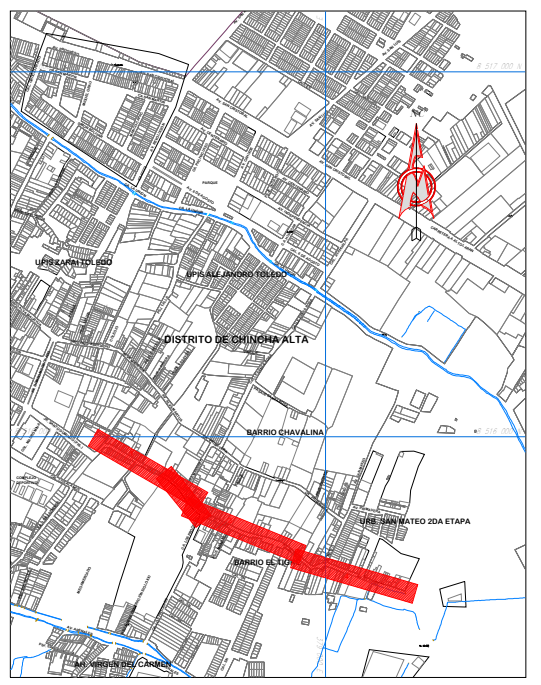
Lamina:
PUC.101
01 de 01



PLANTA: PROL. AV. SAN LUIS Y AV. EL TIGRE

ESCALA: 1:500

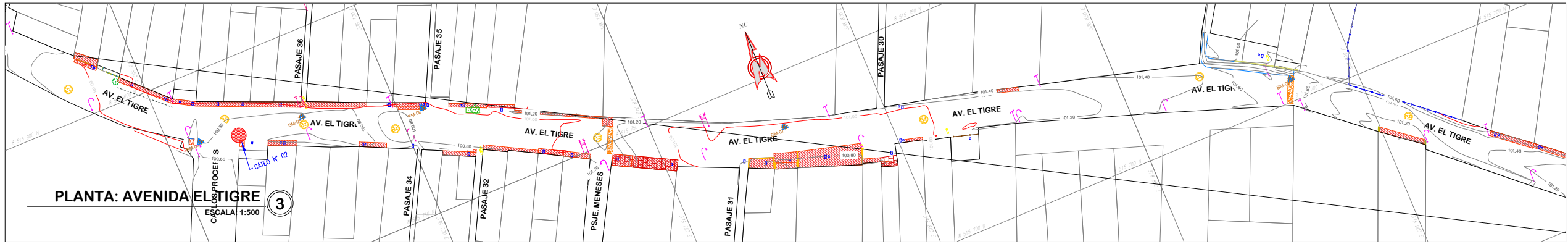
1



PLANTA: AVENIDA EL TIGRE

ESCALA: 1:500

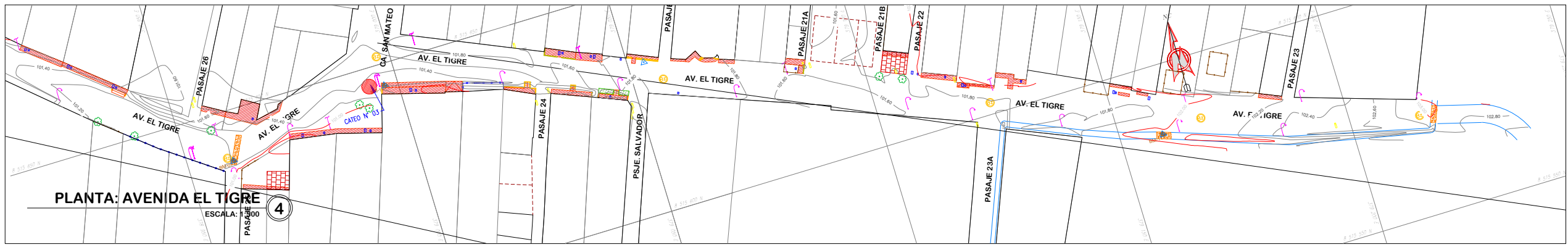
2



PLANTA: AVENIDA EL TIGRE

ESCALA: 1:500

3



PLANTA: AVENIDA EL TIGRE

ESCALA: 1:500

4

LEYENDA DE ELEMENTOS

- POSTE DE ALUMBRADO
- POSTE DE APOYO ELECTRICIDAD
- POSTE DE TELEFONO
- POSTE DE MEDIA TENSION
- SUB-ESTACION
- HITO DE GAS
- MEDIDOR ELECTRICIDAD
- HITO TOPOGRAFICO
- BUZON DE DESAGUE
- CAJA DE AGUA
- ARBOLES
- PORTON DE MADERA O METALICA
- VEREDA O LOSA EXISTENTE
- LOSA DE CONCRETO EN CANAL
- CARPETA ASFALTICA EXISTENTE
- CARPETA DE CONCRETO RIGIDO
- TECHO LIGERO EXISTENTE
- AREA VERDE EXISTENTE
- MURDS EXISTENTES
- MURDS DE ADOSBE
- SARDINELES EXISTENTES
- CERCO MADERA, TRIPLAY Y ESTERA EXISTENTE
- CERCO VIVO
- CERCO METALICO EXISTENTE
- CANAL EXISTENTE
- CURVAS MAYORADAS
- CURVAS MENORADAS

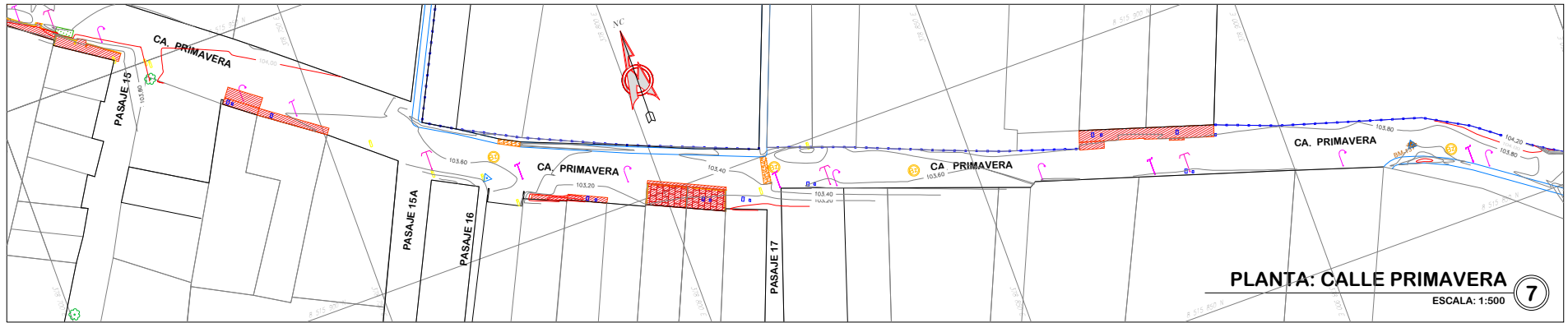
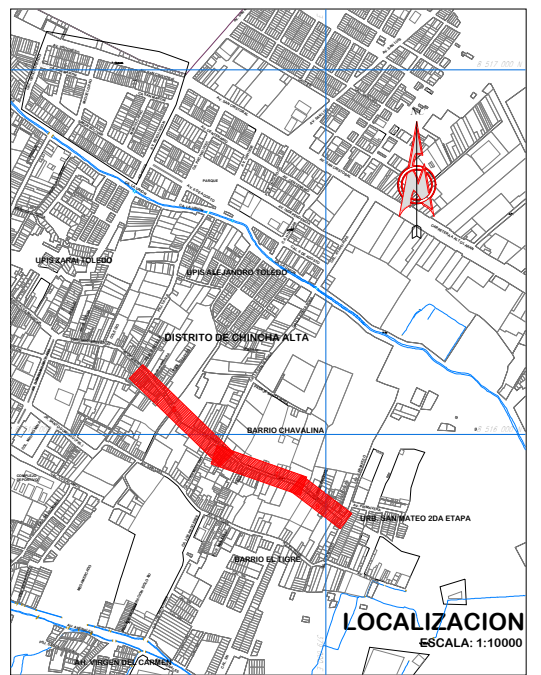
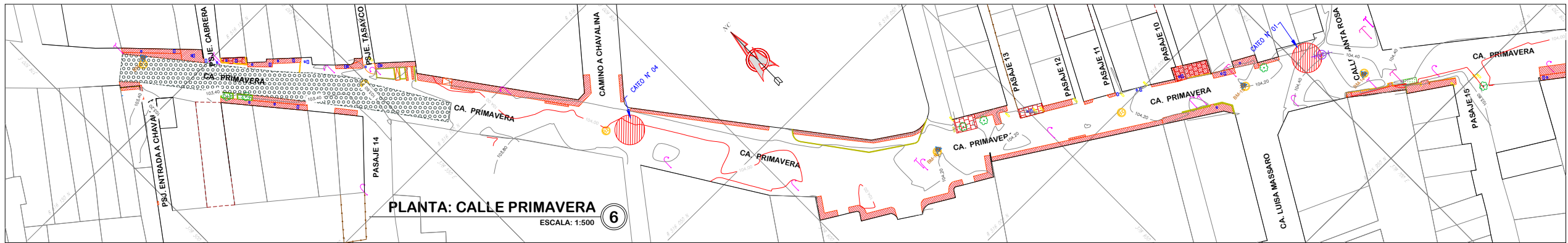


UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO DE EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

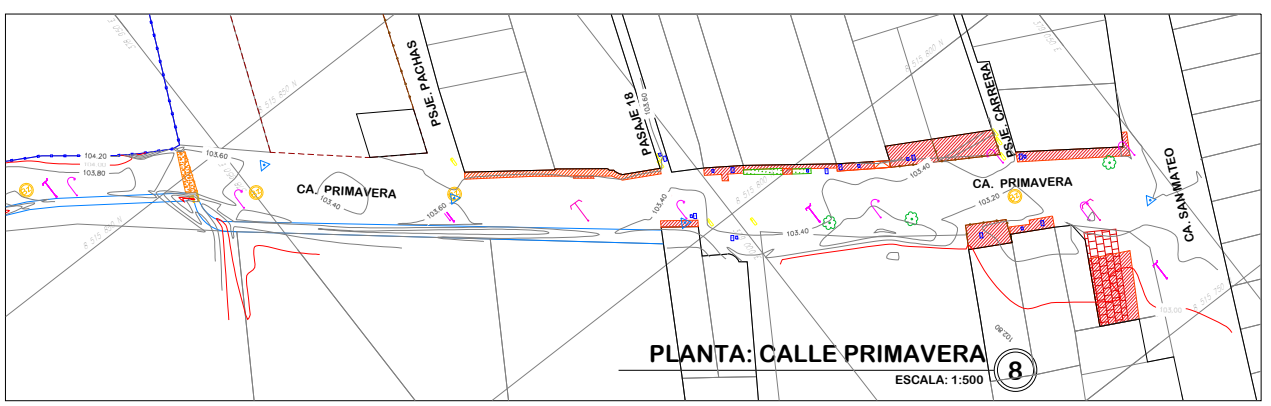
Plano:		Lamina:	
PLANO TOPOGRÁFICO		PT.101	
Departamento:	Provincia:	Distrito:	Localidad:
ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	CC.PP. EL TIGRE
Escala:	Fecha:	Ingeniero Responsable:	
1/500	ENERO 2022	MARCELANE PALMA DEL ROSARIO SOTOS OLIVERA	

01 de 03



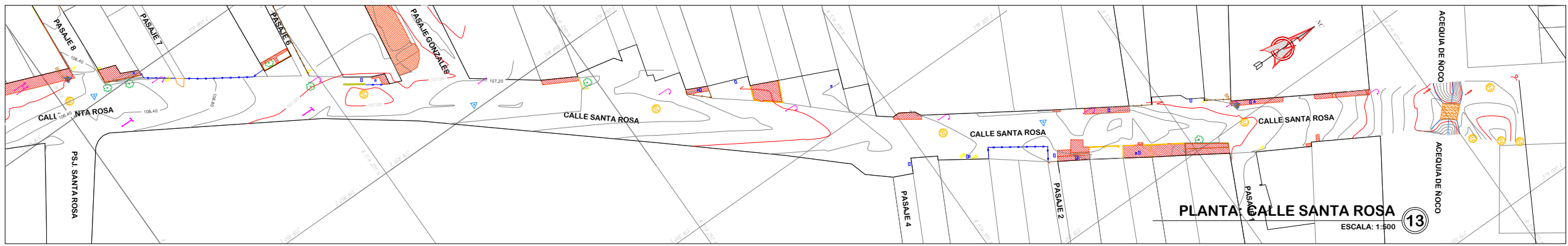
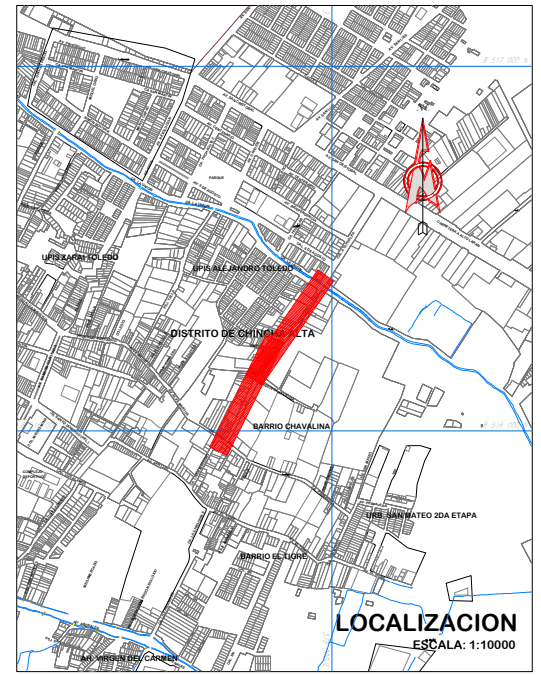
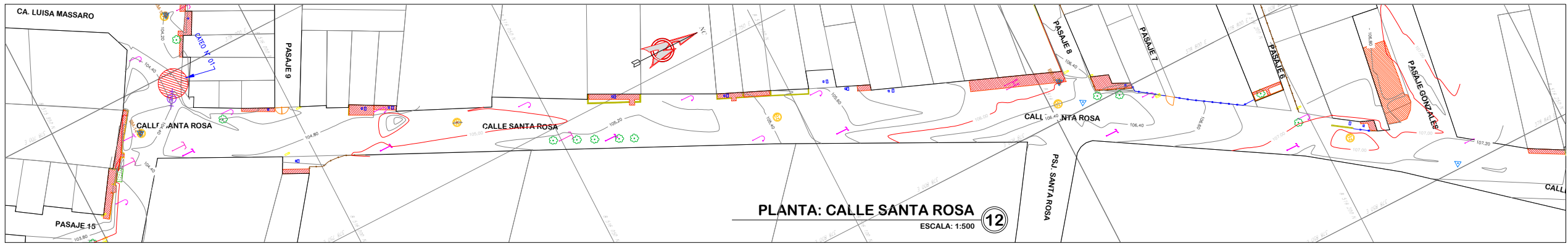
LEYENDA DE ELEMENTOS

	POSTE DE ALUMBRADO
	POSTE DE APOYO ELECTRICIDAD
	POSTE DE TELEFONO
	POSTE DE MEDIA TENSION
	SUB-ESTACION
	HITO DE GAS
	MEDIDOR ELECTRICIDAD
	HITO TOPOGRAFICO
	BUZON DE DESAGUE
	CAJA DE DESAGUE
	CAJA DE AGUA
	ARBOLES
	PORTON DE MADERA O METALICA
	VEREDA O LOSA EXISTENTE
	LOSA DE CONCRETO EN CANAL
	CARPETA ASFALTICA EXISTENTE
	CARPETA DE CONCRETO RIGIDO
	TECHO LIGERO EXISTENTE
	AREA VERDE EXISTENTE
	MUROS EXISTENTES
	MUROS DE ADOBRE
	SARDINELES EXISTENTES
	CERCO MADERA, TRIPLAY Y ESTERA EXISTENTE
	CERCO VIVO
	CERCO METALICO EXISTENTE
	CANAL EXISTENTE
	CURVAS MAYORADAS
	CURVAS MENORADAS



"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

Plano:		Lamina:	
PLANO TOPOGRÁFICO		PT.102	
Departamento:	Provincia:	Distrito:	Localidad:
ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	CC.PP. EL TIGRE
Escala:	Fecha:	Publicación Responsable:	
1/500	ENERO 2022	MACELANE FATIMA DEL ROSARIO SOSAS OLAVEDEA	



LEYENDA DE ELEMENTOS

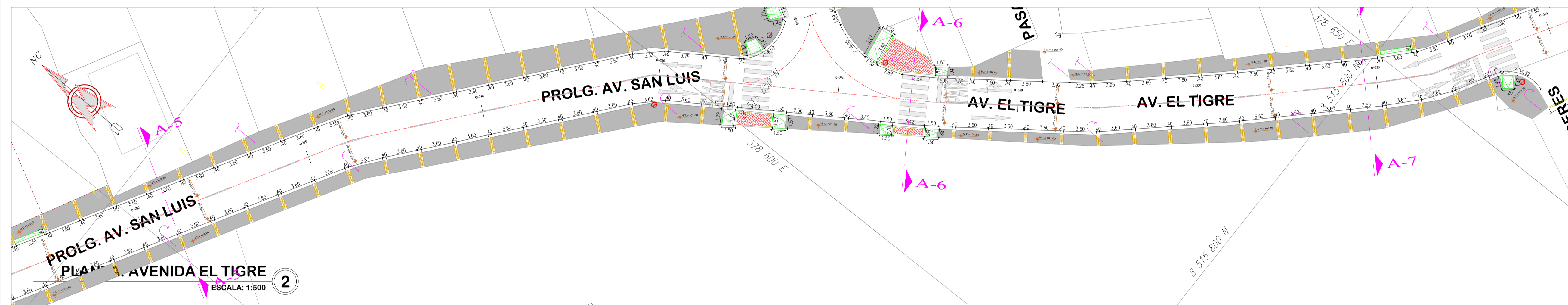
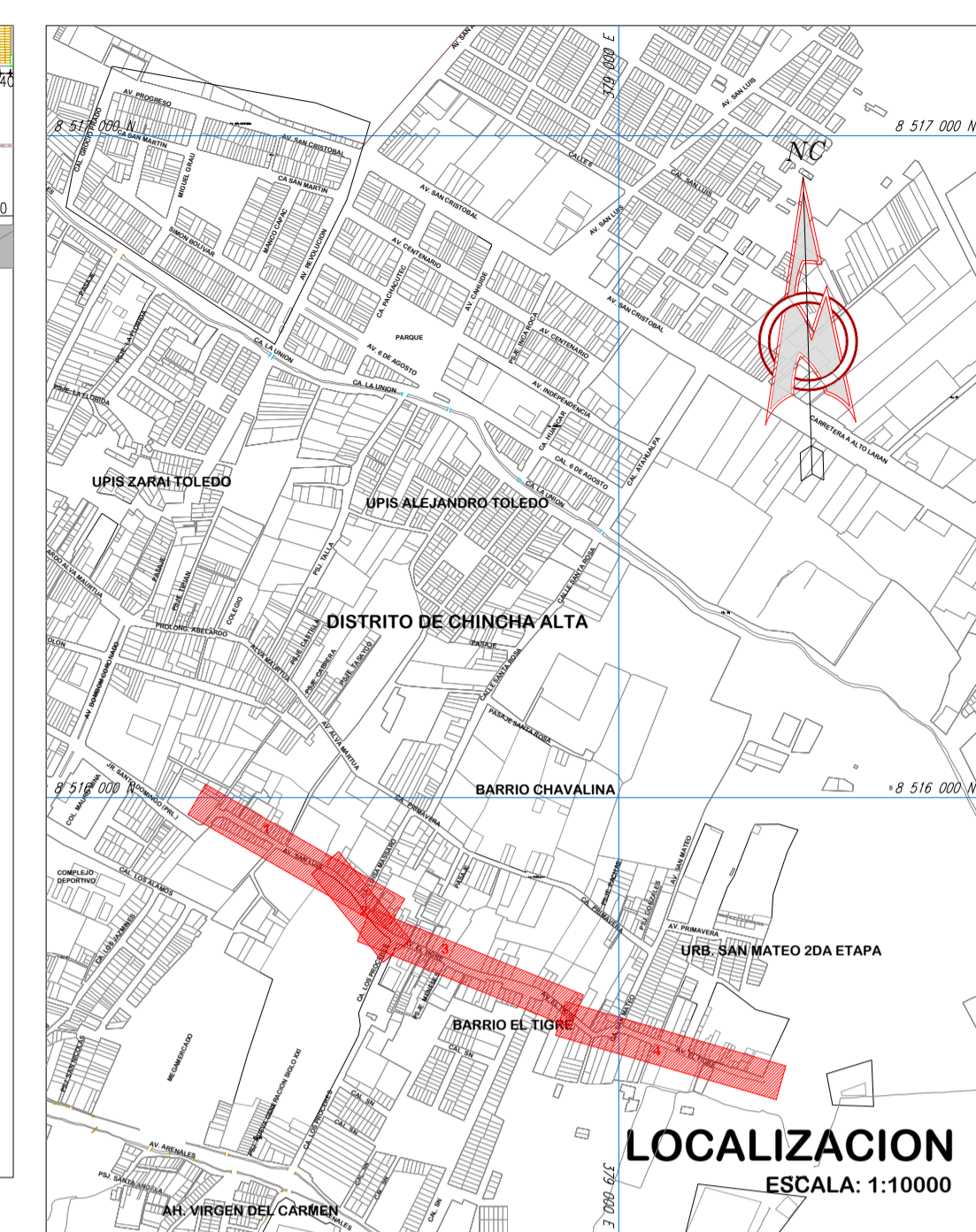
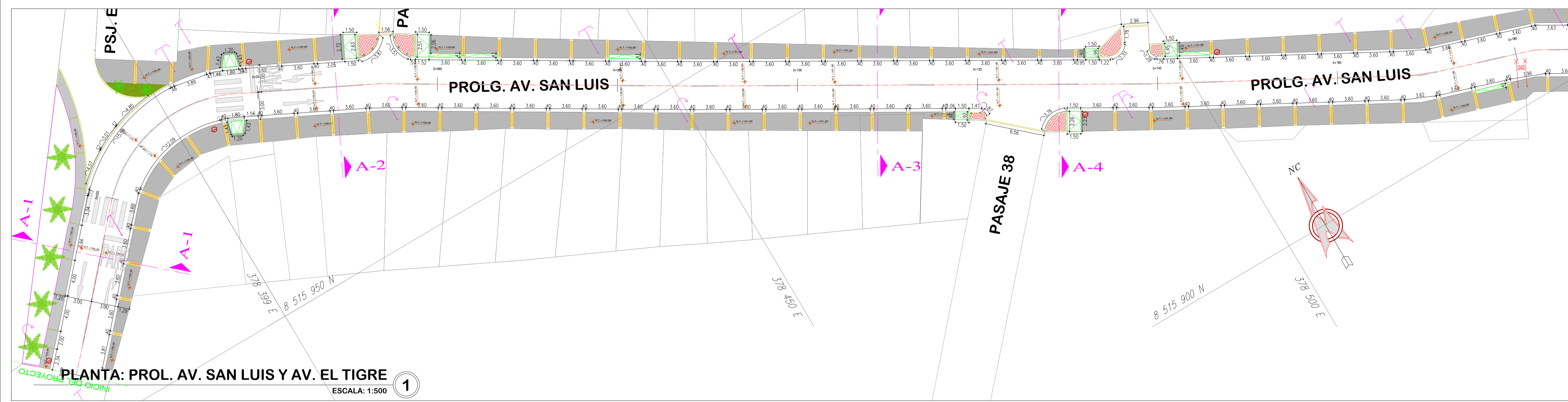
	POSTE DE ALUMBRADO
	POSTE DE APOYO ELECTRICIDAD
	POSTE DE TELEFONO
	POSTE DE MEDIA TENSION
	SUB-ESTACION
	HITO DE GAS
	MEDIDOR ELECTRICIDAD
	HITO TOPOGRAFICO
	BUZON DE DESAGUE
	CAJA DE DESAGUE
	CAJA DE AGUA
	ARBOLES
	PORTON DE MADERA O METALICA
	VEREDA O LOSA EXISTENTE
	LOSA DE CONCRETO EN CANAL
	CARPETA ASFALTICA EXISTENTE
	CARPETA DE CONCRETO RIGIDO
	TECHO LIGERO EXISTENTE
	AREA VERDE EXISTENTE
	MUROS EXISTENTES
	MUROS DE ADOBE
	SARDINELES EXISTENTES
	CERCO MADERA, TRIPLY Y ESTERA EXISTENTE
	CERCO VIVO
	CERCO METALICO EXISTENTE
	CANAL EXISTENTE
	CURVAS MAYORADAS
	CURVAS MENORADAS



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

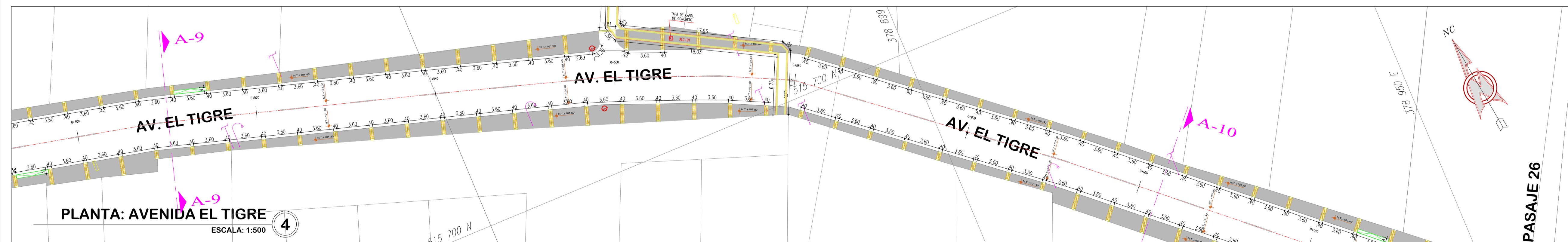
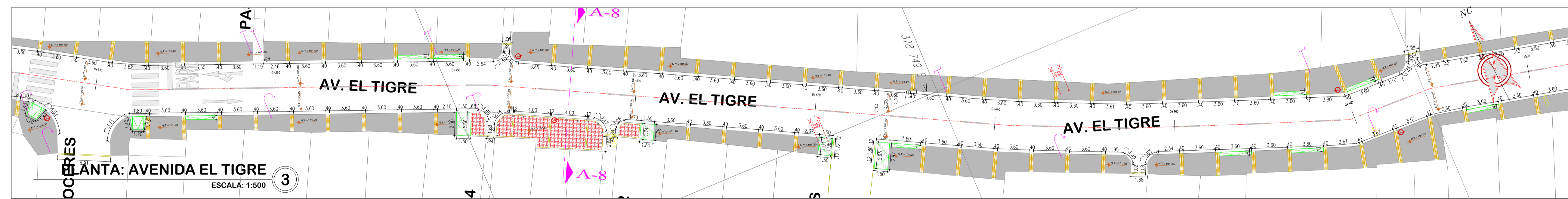
Plano:		Lamina:	
PLANO TOPOGRÁFICO		PT.103	
Departamento:	Provincia:	Distrito:	Localidad:
ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	CC.PP. EL TIGRE
Fecha:	Publicación:		
ENERO 2022	MACELANE FATIMA DEL ROSARIO SOSAS OLAVEDEA		



CUADRO DE AREAS VERDES	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	PALMERA CAJAMA
	FIGOS
	FLORES DIVERSAS
	GRASS

LEYENDA	
	VEREDA DE CONCRETO PROYECTADO
	CANAL DE CONCRETO EXISTENTE
	VEREDA DE ADQUIN
	SARDNEL DE ADQUIN PROYECTADO
	TECHO LIGERO EXISTENTE
	MUROS PROYECTADOS
	SARDNELES - SEPARADOR VAL
	SARDNELES PROYECTADOS
	CERRO METALICO EXISTENTE
	CURVAS DE NIVEL

LEYENDA DE ELEMENTOS			
	POSTE DE ALUMBRADO		HORIANTE
	POSTE DE APHO ELECTRICIDAD		LETREIRO PEQUEÑO
	POSTE DE TELEFONO		HITO DE GAS
	SUB-ESTACION		BUZON DE DESAGUE
	POSTE DE SEMAFORO		BUZON DE TELEFONO
	POSTE DE MEDIA TENSION		ARBOLITO
	POSTE DE VIGILANCIA		ARBOL A TRASPLANTAR
	POSTE DE LUZ REFLECTORES		CAJA DEL CANAL
	LETREIRO GRANDE		CAJA DE DESAGUE
	POSTE SIN USO		CAJA DE AGUA
	MEDIDOR ELECTRICIDAD		CAJA DE GAS
	PUESTA A TIERRA		CAJA DE SEMAFORO
			TELEFONO PUBLICO

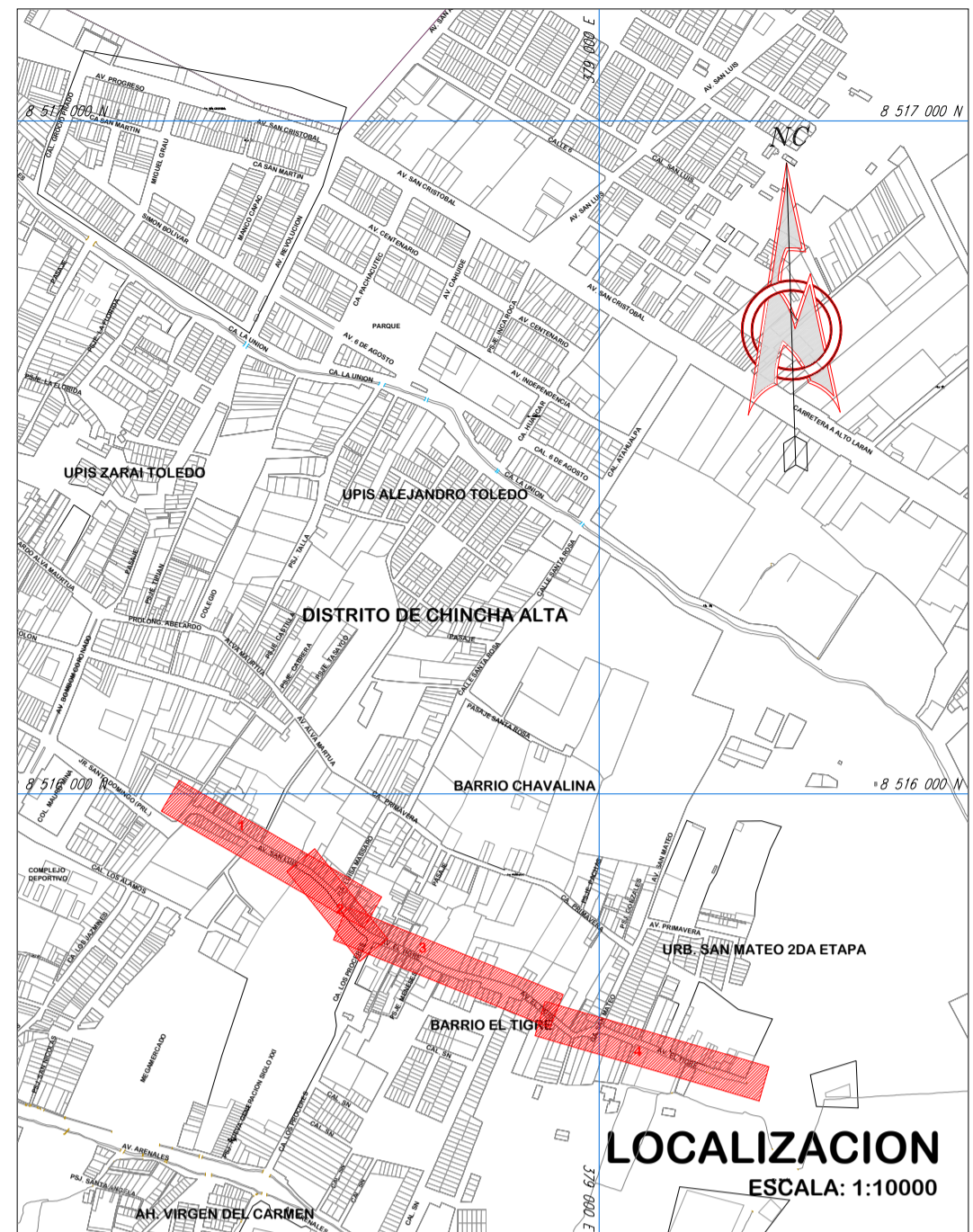
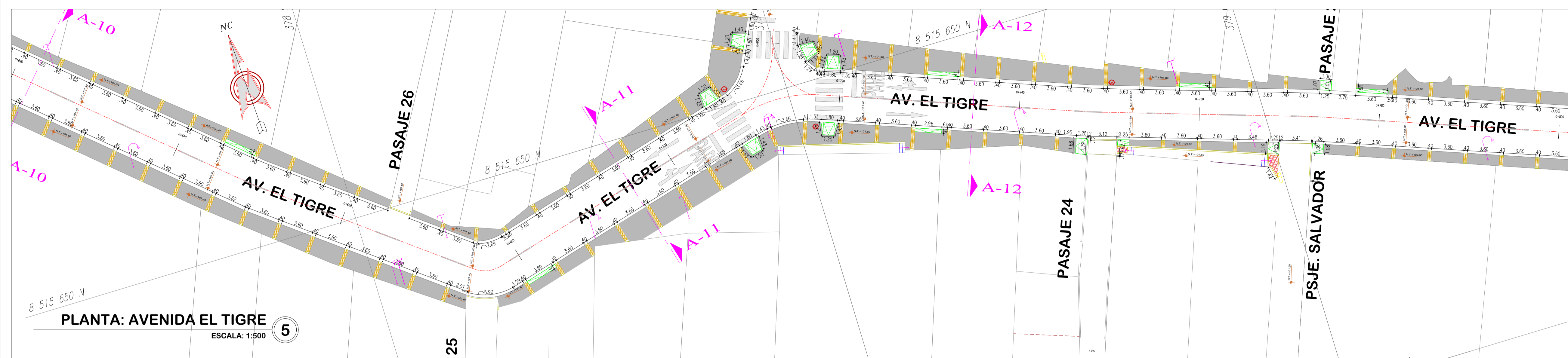


UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

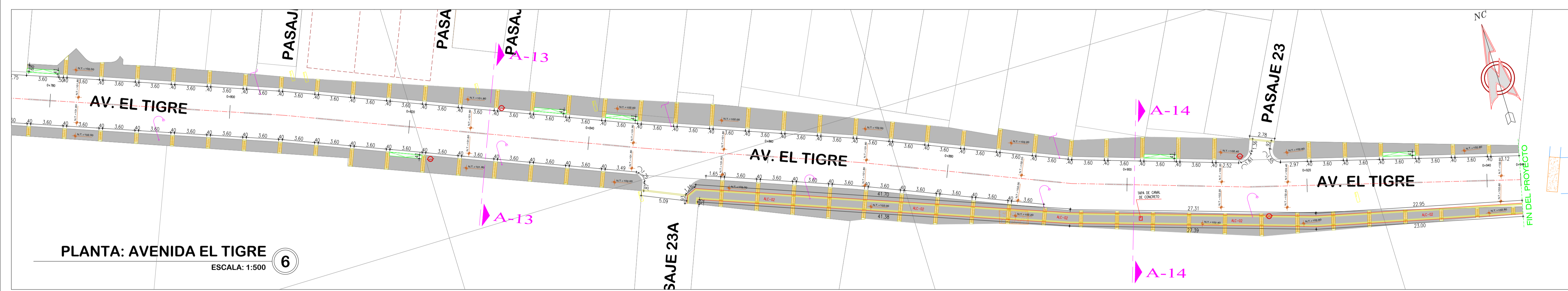
"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

Plano:		Lamina:	
PLANO DEL PLANTEAMIENTO GENERAL		PPG.101	
Departamento	Provincia	Distrito	Localidad
ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	CC.PP. EL TIGRE
Escala:	Fecha:	Profesional Responsable:	
1/500	ENERO 2022	MADELAINE PATRINA DEL ROSARIO, SIGUAS OLIVERA	

01 de 04



CUADRO DE ÁREAS VERDES	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	PALMERA CAJAMA
	FIGUS
	FLORES DIVERSAS
	GRASS



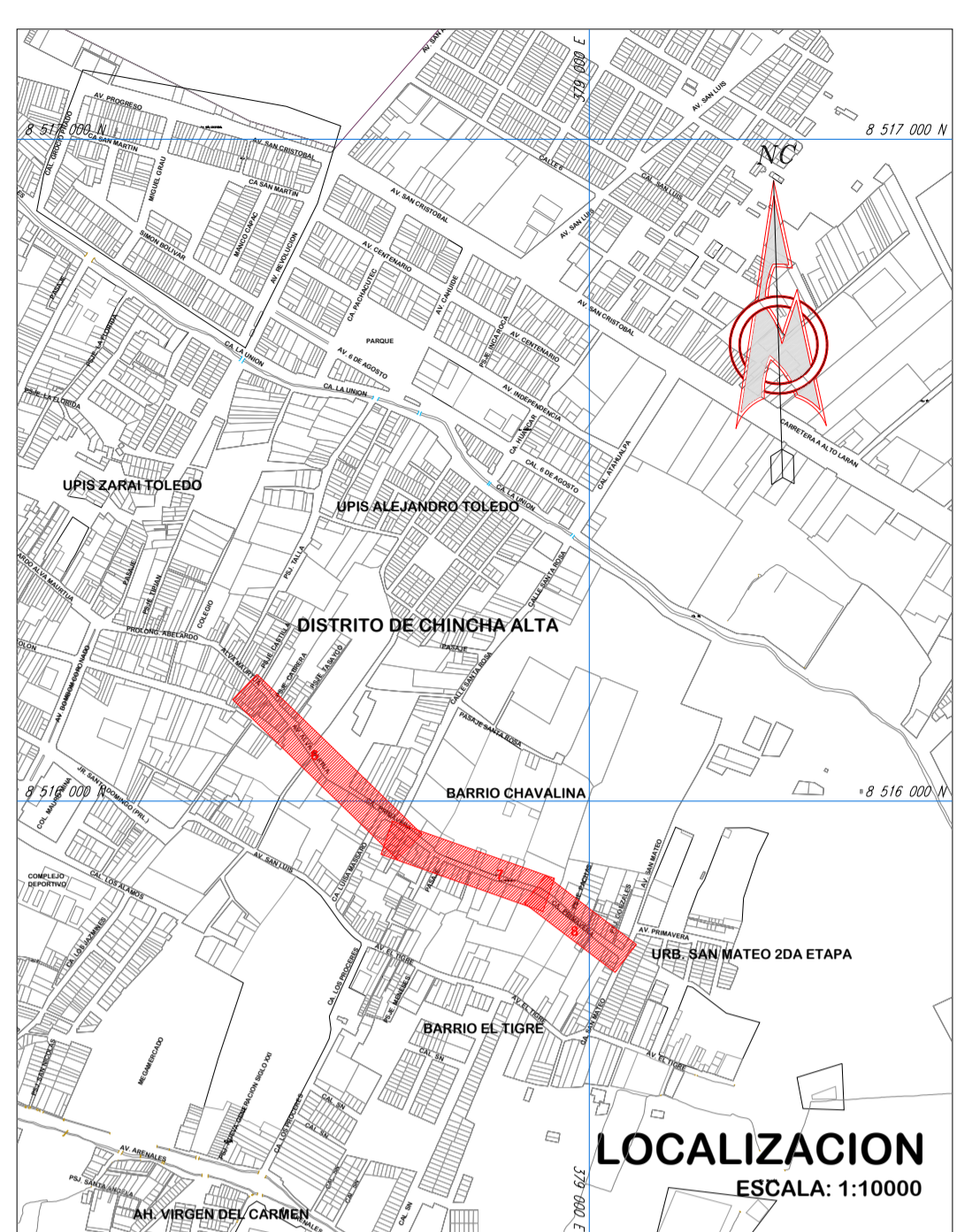
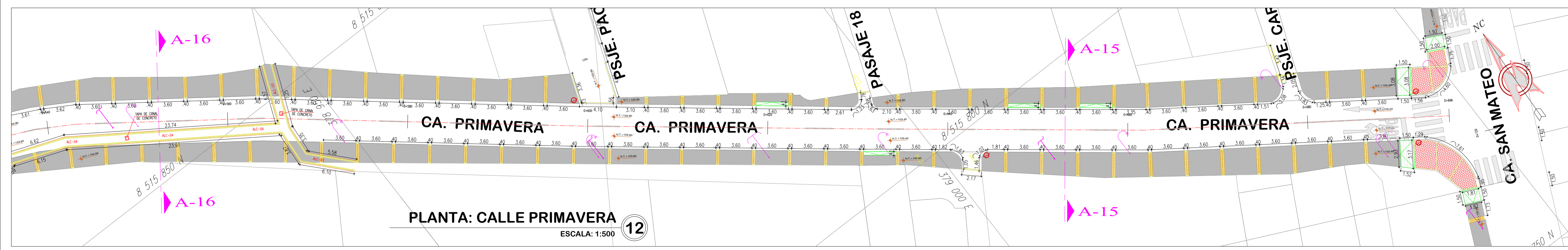
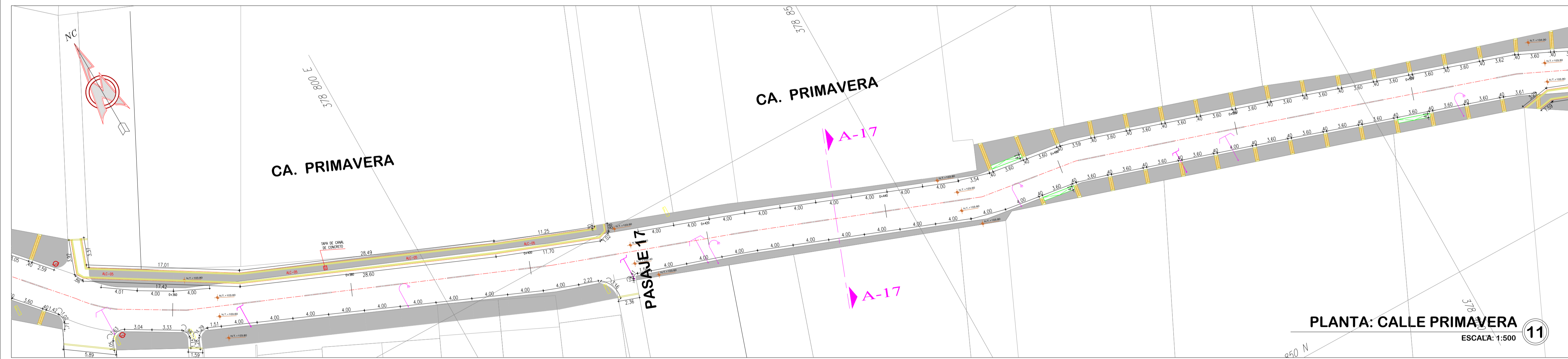
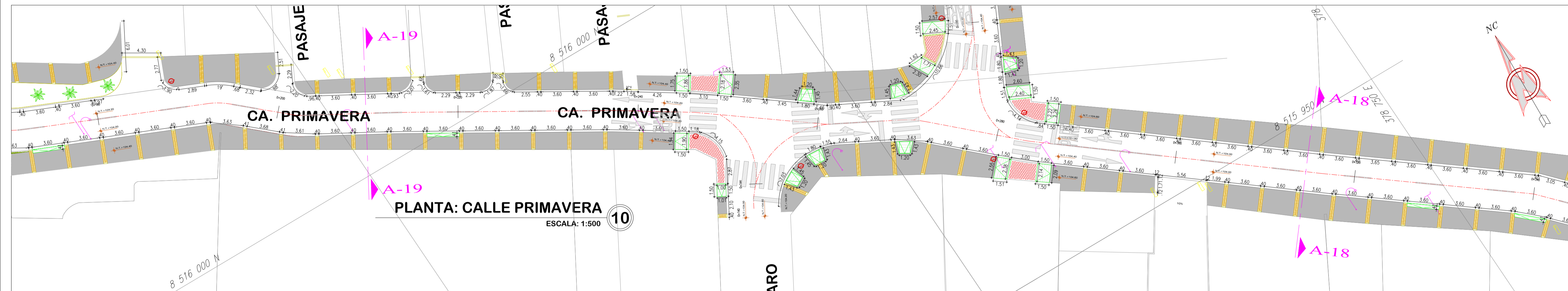
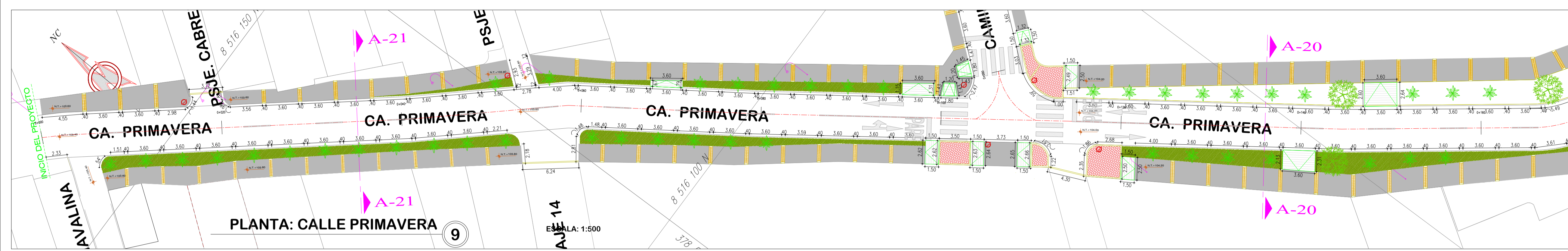
LEYENDA	
	VEREDA DE CONCRETO PROYECTADO
	CANAL DE CONCRETO EXISTENTE
	VEREDA DE ADOQUIN
	SARDINEL DE ADOQUIN PROYECTADO
	TECHO LIGERO EXISTENTE
	MUROS PROYECTADOS
	SARDINELES - SEPARADOR VAL
	SARDINELES PROYECTADOS
	CERRO METALICO EXISTENTE
	CURVAS DE NIVEL

LEYENDA DE ELEMENTOS			
	POSTE DE ALAMBADO		HORIANTE
	POSTE DE APPIO ELECTRICIDAD		LETINERO PEQUEÑO
	POSTE DE TELEFONO		HITO DE GAS
	SUB-ESTACION		BUZON DE DESAGUE
	POSTE DE SEMAFORO		BUZON DE TELEFONO
	POSTE DE MEDIA TENSION		ARBOLITO
	POSTE DE VIGILANCIA		ARBOL A TRASPLANTAR
	POSTE DE LUZ REFLECTORES		CAJA DEL CANAL
	LETINERO GRANDE		CAJA DE DESAGUE
	POSTE SIN USO		CAJA DE AGUA
	MEDIDOR ELECTRICIDAD		CAJA DE GAS
	PUESTA A TIERRA		CAJA DE SEMAFORO
			TELEFONO PUBLICO



"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

Plano:		Lamina:	
PLANO DEL PLANTEAMIENTO GENERAL		PPG.102	
Departamento	Provincia	Distrito	Localidad
ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	CC.PP. EL TIGRE
Fecha:	Profesional Responsable:		
1/500	ENERO 2022	MADELAINE FATMA DEL ROSARIO, SIGUAS OLIVERA	



CUADRO DE AREAS VERDES	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	PALMERA CAJAMA
	FIGUS
	FLORES DIVERSAS
	GRASS

LEYENDA	
	VEREDA DE CONCRETO PROYECTADO
	CANAL DE CONCRETO EXISTENTE
	VEREDA DE ADOQUIN
	SARDINEL DE ADOQUIN PROYECTADO
	TECHO LIGERO EXISTENTE
	MUROS PROYECTADOS
	SARDINELAS - SEPARADOR VAL
	SARDINELAS PROYECTADOS
	CERCO METALICO EXISTENTE
	CURVAS DE NIVEL

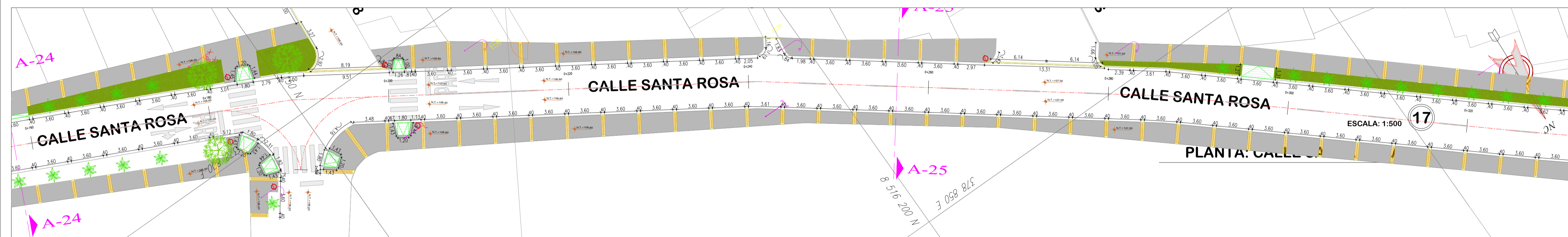
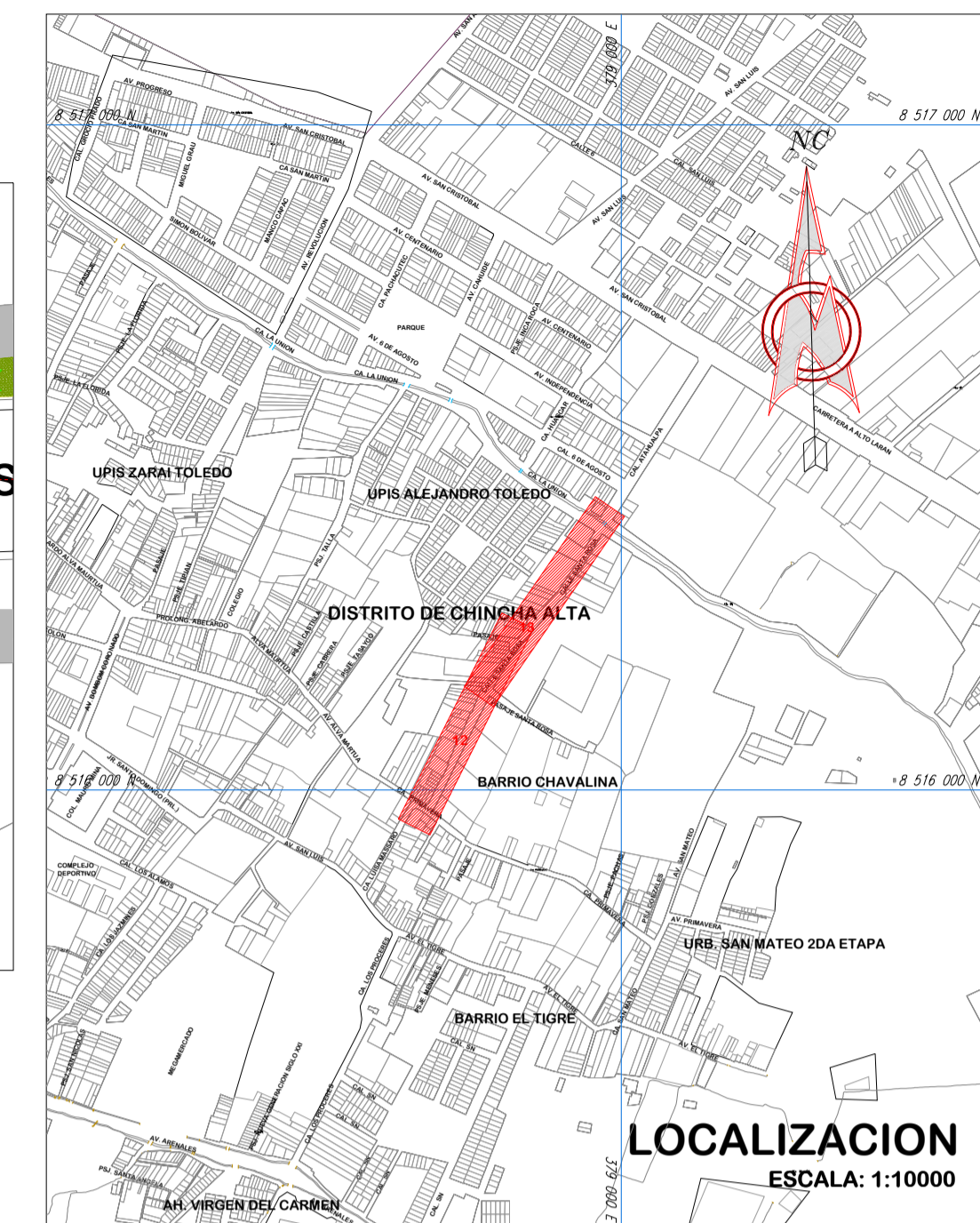
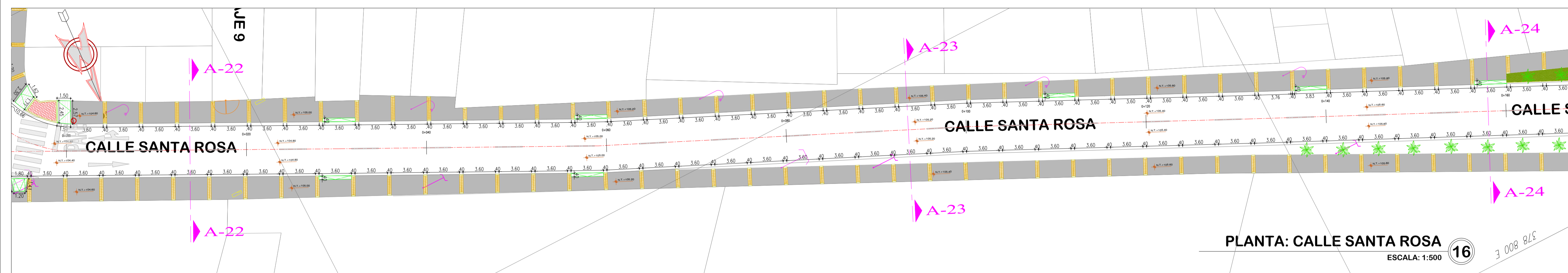
LEYENDA DE ELEMENTOS	
	POSTE DE ALUMBRADO
	POSTE DE APPIO ELECTRICIDAD
	POSTE DE TELEFONO
	SUB-ESTACION
	POSTE DE SEMAFORO
	POSTE DE MEDIA TENSION
	POSTE DE VIGILANCIA
	POSTE DE LUZ REFLECTORES
	POSTE SIN USO
	MEDIDOR ELECTRICIDAD
	PUERTA A TIERRA
	HORIANTE
	LETREIRO PEQUEÑO
	HITO DE GAS
	BUZON DE DESAGUE
	BUZON DE TELEFONO
	ARBOLITO
	ARBOL A TRANSPLANTAR
	CAJA DEL CANAL
	CAJA DE DESAGUE
	CAJA DE AGUA
	CAJA DE GAS
	CAJA DE SEMAFORO
	TELEFONO PUBLICO

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

Plano: PLANO DEL PLANTEAMIENTO GENERAL
Lamina: PPG.103
03 de 04

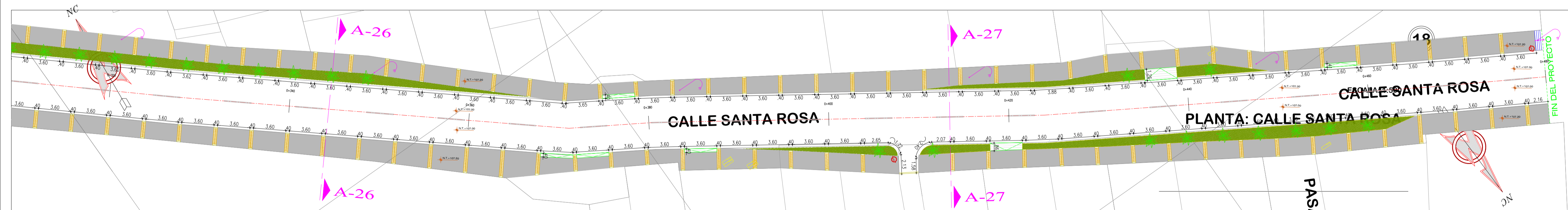
Departamento: ICA	Provincia: CHINCHA	Distrito: CHINCHA ALTA	Localidad: CC.PP. EL TIGRE
Escala: 1/500	Fecha: ENERO 2022	Profesional Responsable: MADELAINE PATRINA DEL ROSARIO, SIGUAS OLIVERA	



CUADRO DE AREAS VERDES	
SÍMBOLO	DESCRIPCION
	PALMERA CAJAMA
	FIGUS
	FLORES DIVERSAS
	GRASS

LEYENDA	
	VEREDA DE CONCRETO PROYECTADO
	CANAL DE CONCRETO EXISTENTE
	VEREDA DE ADOQUIN
	SARDNEL DE ADOQUIN PROYECTADO
	TECHO LIGERO EXISTENTE
	MUROS PROYECTADOS
	SARDNELES - SEPARADOR VAL
	SARDNELES PROYECTADOS
	CERCO METALICO EXISTENTE
	CURVAS DE NIVEL

LEYENDA DE ELEMENTOS			
	POSTE DE ALAMBRAO		HORIANTE
	POSTE DE APPIO ELECTRICIDAD		LETINERO PEQUEÑO
	POSTE DE TELEFONO		HITO DE GAS
	SUB-ESTACION		BUZON DE DESAGUE
	POSTE DE SEMAFORO		BUZON DE TELEFONO
	POSTE DE MEDIA TENSION		ARBOLITO
	POSTE DE VIGILANCIA		ARBOL A TRANSPLANTAR
	POSTE DE LUZ REFLECTORES		CAJA DEL CANAL
	LETINERO GRANDE		CAJA DE DESAGUE
	POSTE SIN USO		CAJA DE AGUA
	MEDIDOR ELECTRICIDAD		CAJA DE GAS
	PUESTA A TIERRA		CAJA DE SEMAFORO
			TELEFONO PUBLICO

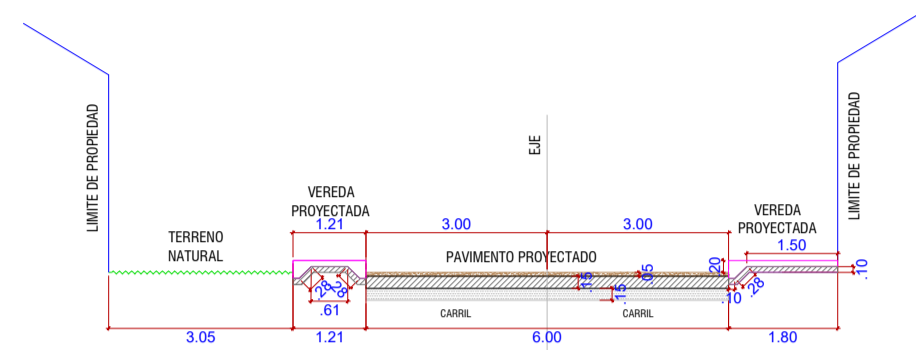


UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

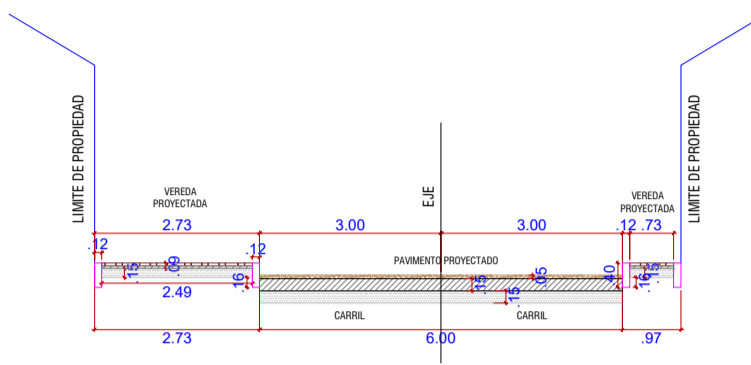
"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

Plano:				Lamina:
PLANO DEL PLANTEAMIENTO GENERAL				PPG.104
Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	04 de 04
ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	CC.PP. EL TIGRE	
Escala:	Fecha:	Profesional Responsable:		
1/500	ENERO 2022	MADELAINE PATRINA DEL ROSARIO, SIGUAS OLIVERA		

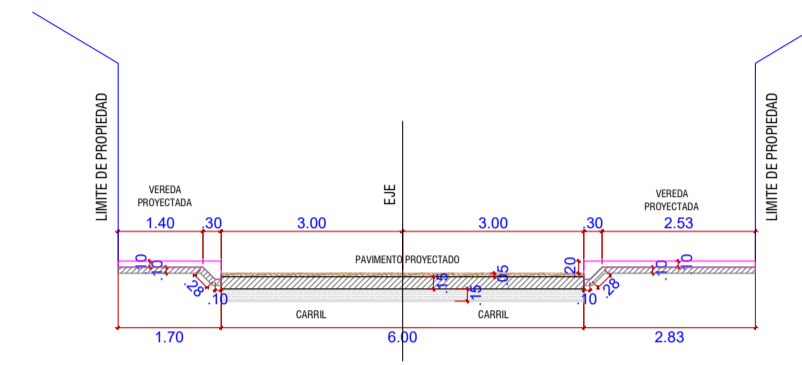
CORTE A1-A1



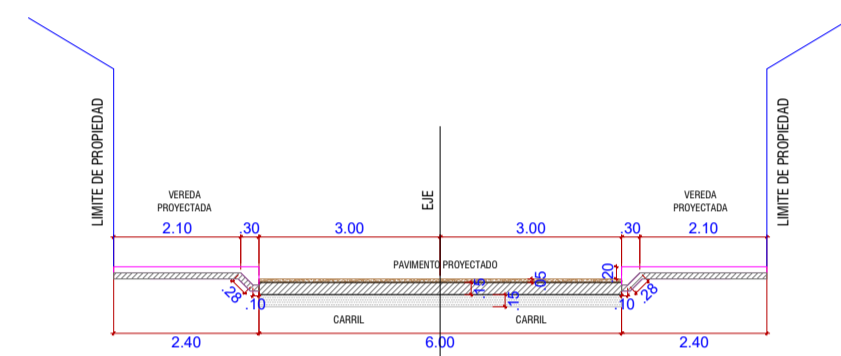
CORTE A6-A6



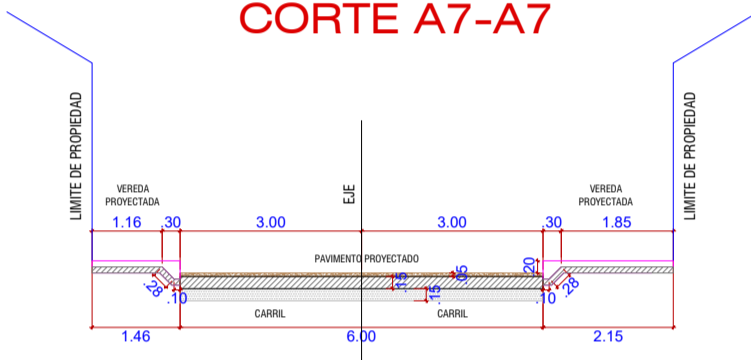
CORTE A11-A11



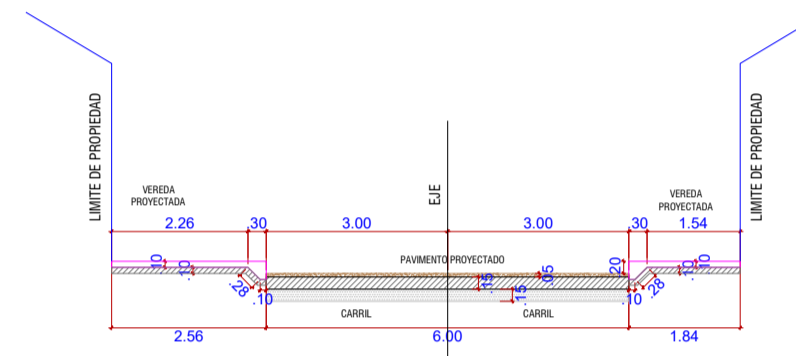
CORTE A2-A2



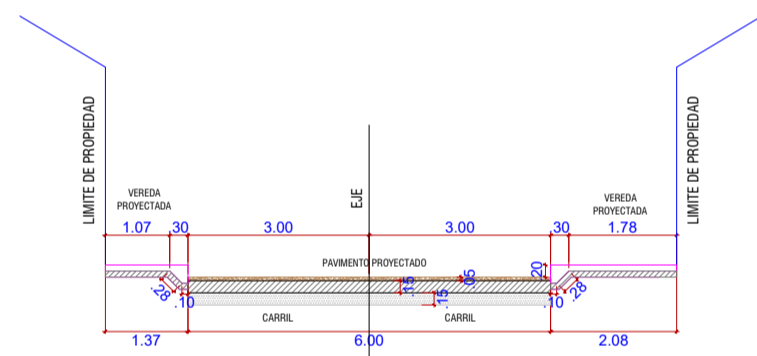
CORTE A7-A7



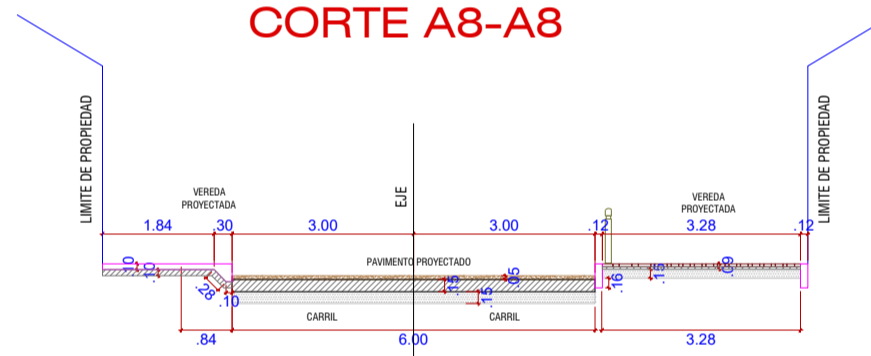
CORTE A12-A12



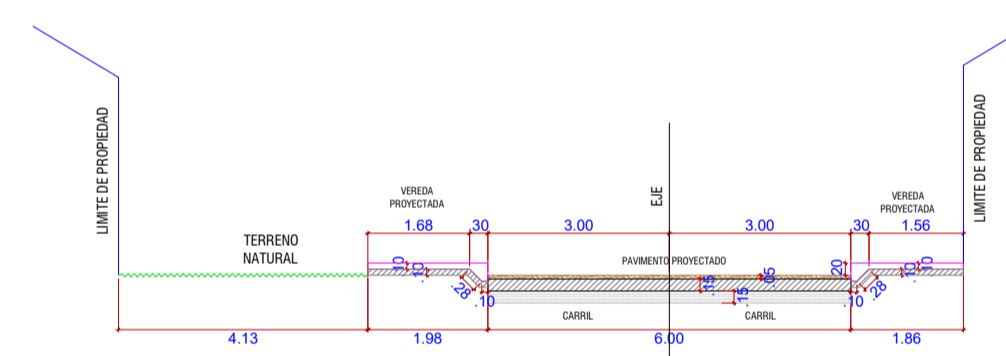
CORTE A3-A3



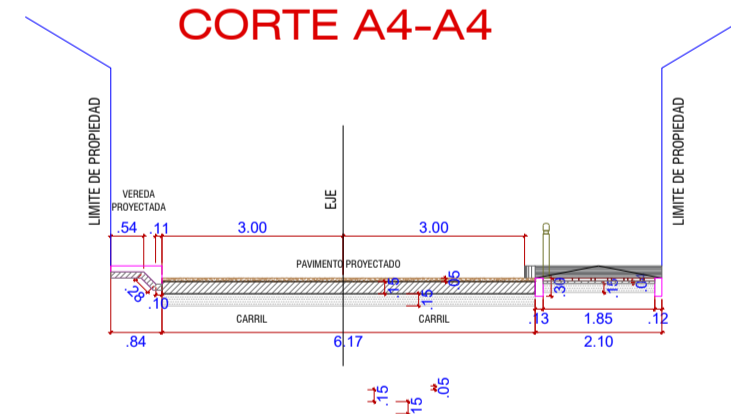
CORTE A8-A8



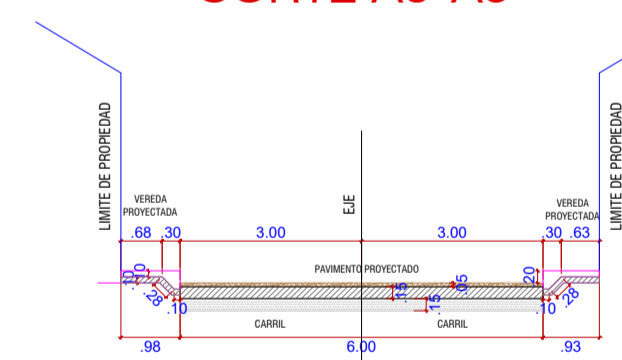
CORTE A13-A13



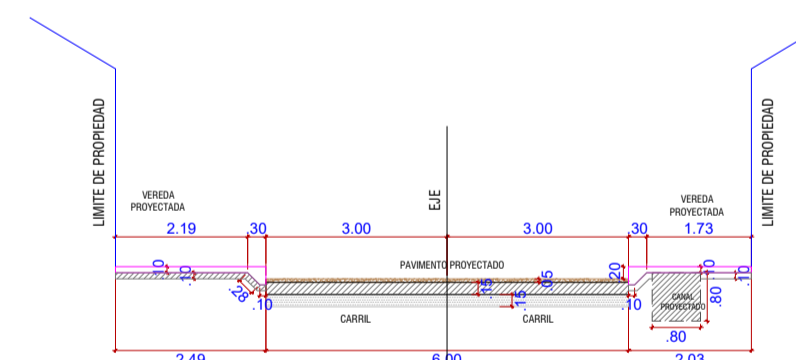
CORTE A4-A4



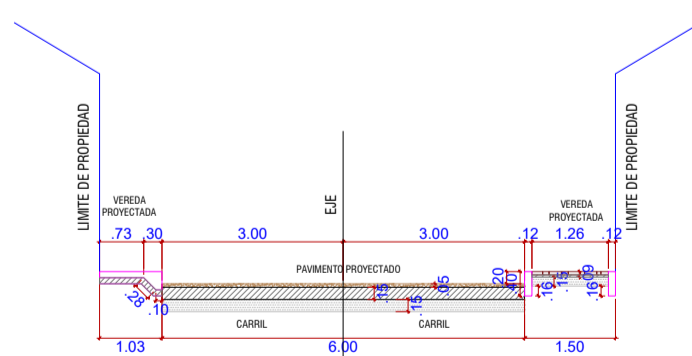
CORTE A9-A9



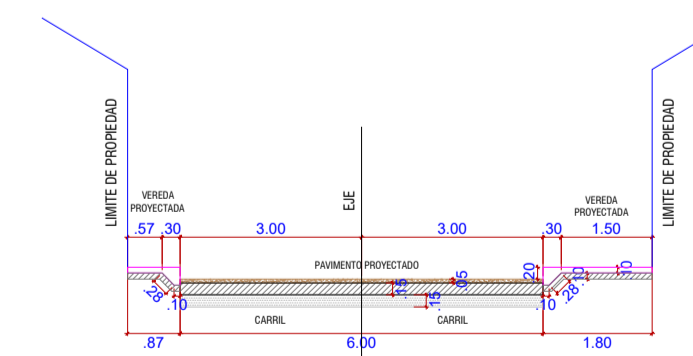
CORTE A14-A14



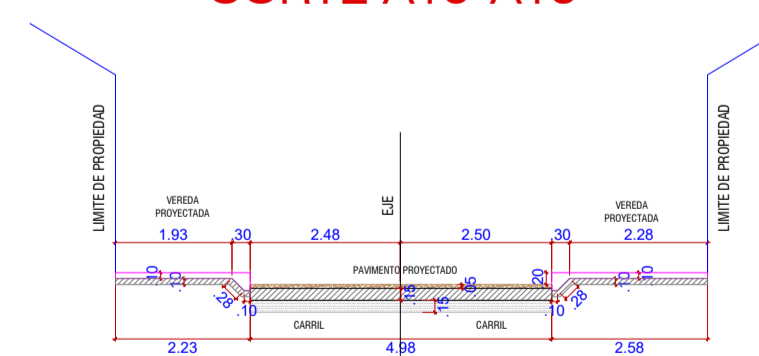
CORTE A5-A5



CORTE A10-A10



CORTE A15-A15



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

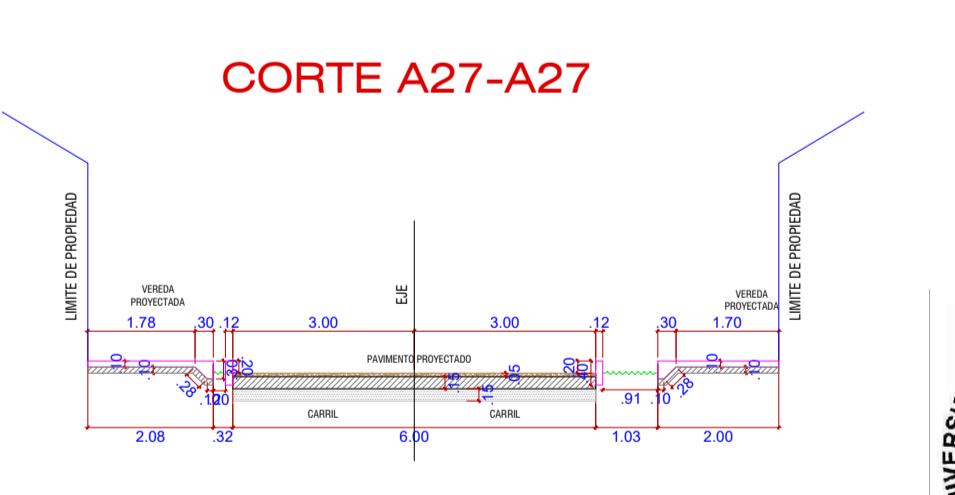
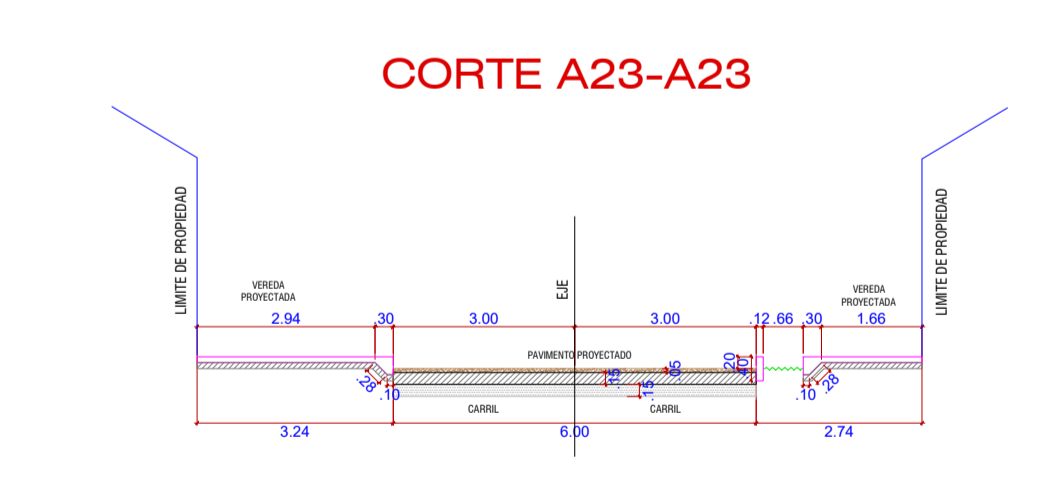
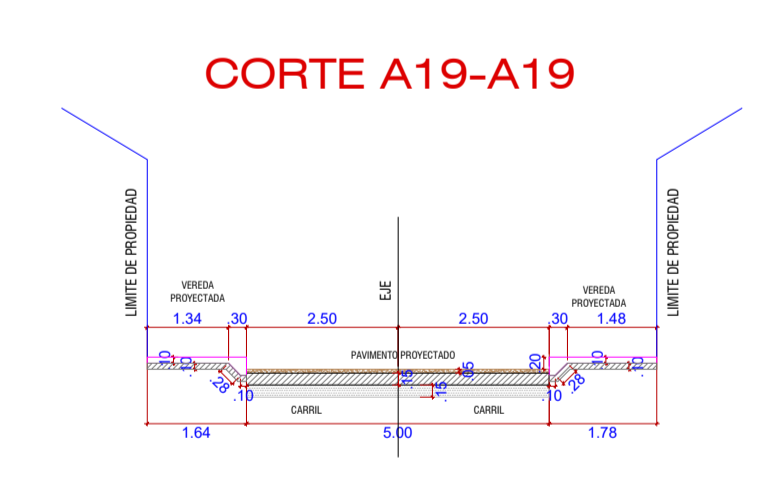
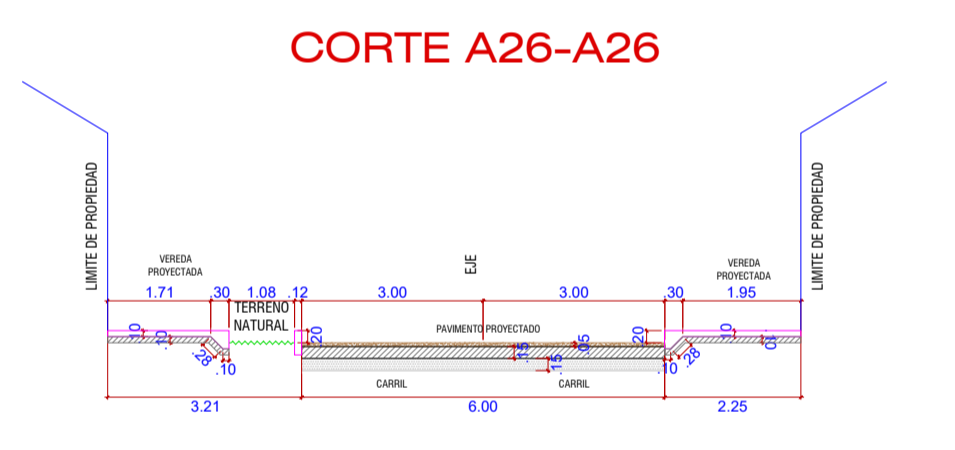
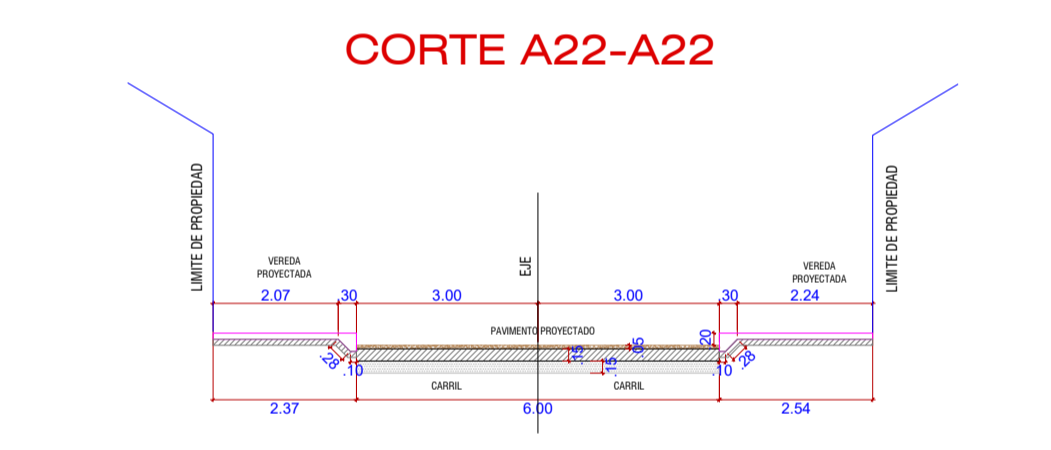
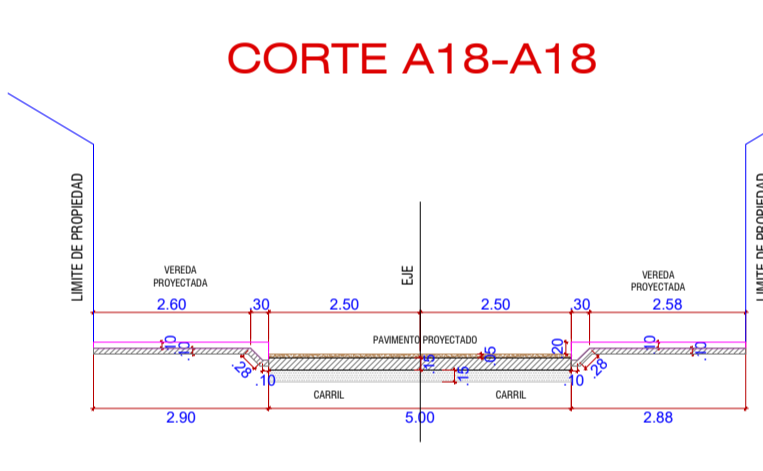
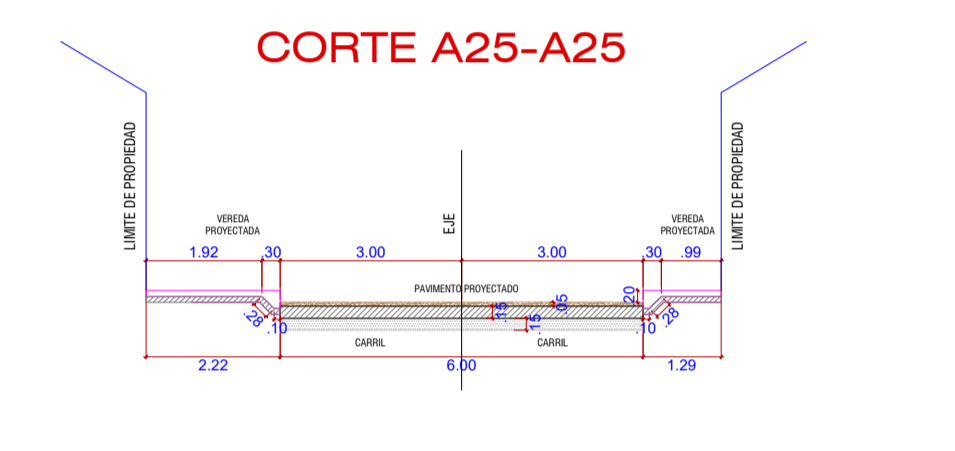
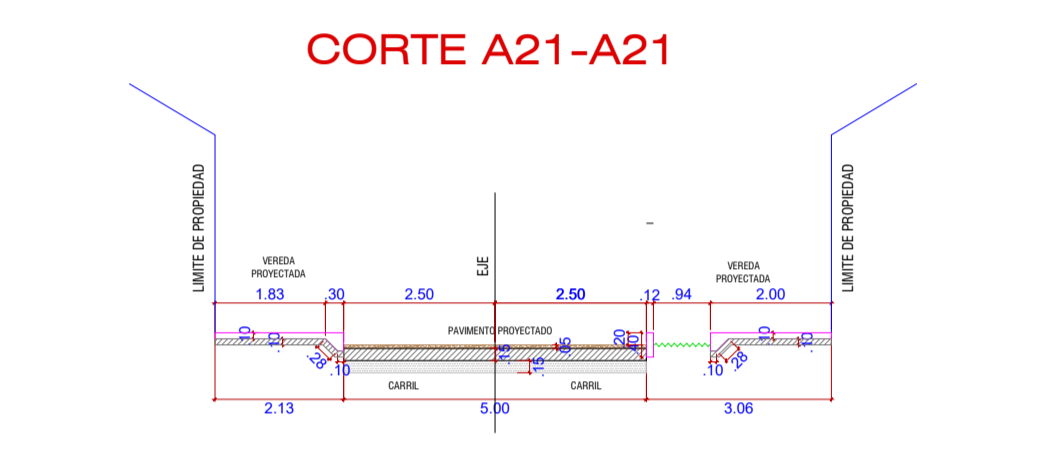
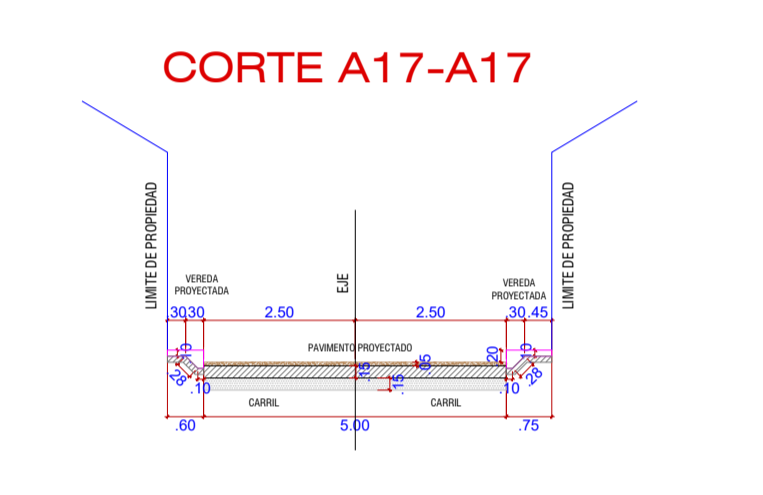
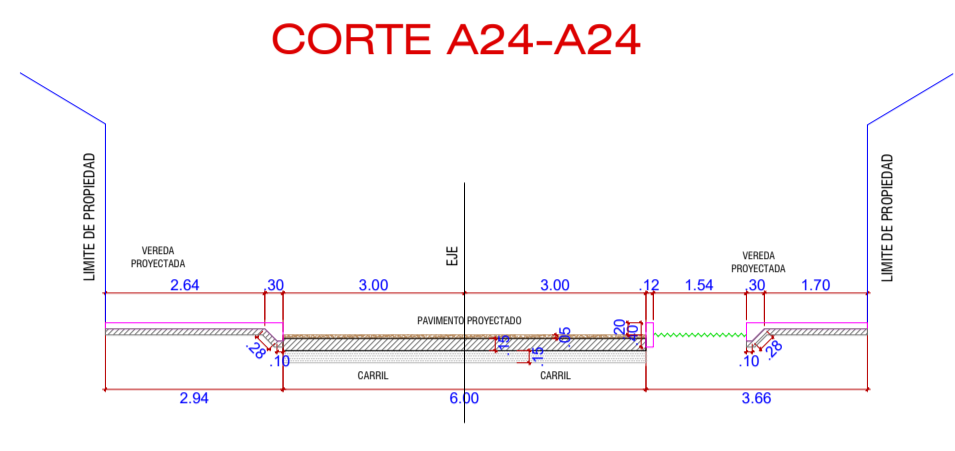
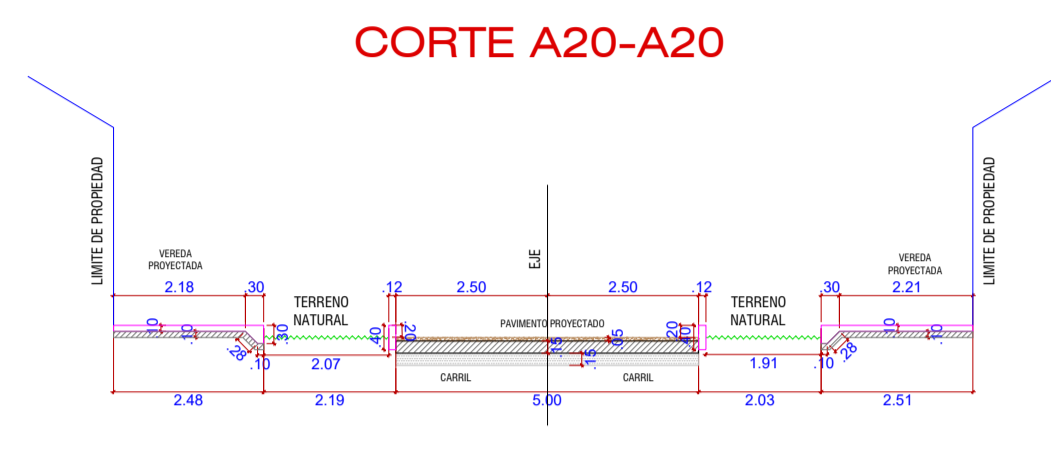
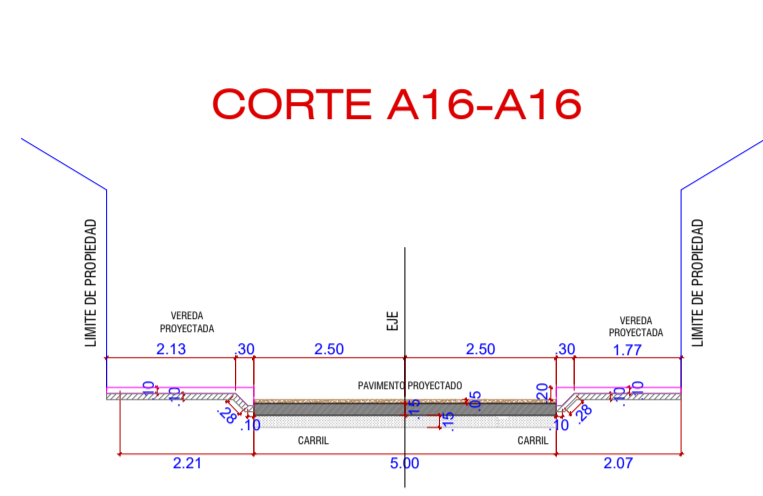
Plano:

PLANO DE CORTES

Lamina:

PC.101
01 de 02

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad
ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	CC.PP. EL TIGRE
Escala:	Fecha:	Profesional Responsable:	
1/500	ENERO 2022	MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO, SIGUAS OLAECHEA	



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

Plano:				Lamina:
PLANO DE CORTES				
Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	PC.102 02 de 02
ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	CC.PP. EL TIGRE	
Escala:	Fecha:	Profesional Responsable:		
1/500	ENERO 2022	MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO, SIGUAS OLAECHEA		



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

Plano:				Lamina:
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES				PST.101
Departamento:	Provincia:	Distrito:	Localidad:	01 de 04
ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	CC.PP. EL TIGRE	
Escala:	Fecha:	Profesional Responsable:		
1/200	ENERO 2022	MADELANE FATMA DEL ROSARIO SIGUAS OLACHEA		



MOVIMIENTO DE TIERRAS						
PROG.	Área C. m²	Área R. m²	Vol. C. m³	Vol. R. m³	Vol. R. Acum. m³	Vol. R. Neto m³
0+000	2.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	2.55	0.00	50.95	0.00	50.95	50.95
0+030	2.48	0.00	25.11	0.00	76.06	76.06
0+040	2.33	0.00	24.05	0.00	100.10	100.10
0+060	2.84	0.00	51.78	0.00	151.88	151.88
0+080	1.94	0.00	47.79	0.00	199.67	199.67
0+100	2.71	0.00	46.49	0.00	246.16	246.16
0+120	2.48	0.00	51.96	0.00	298.12	298.12
0+140	2.54	0.00	50.23	0.00	348.35	348.35
0+160	2.54	0.00	50.85	0.00	399.20	399.20
0+180	2.04	0.00	45.82	0.00	445.02	445.02
0+200	2.77	0.00	48.02	0.00	493.04	493.04
0+220	2.37	0.00	51.39	0.00	544.44	544.44
0+240	2.61	0.00	49.79	0.00	594.22	594.22
0+260	2.02	0.00	45.27	0.00	640.49	640.49
0+280	2.83	0.00	48.43	0.00	688.93	688.93
0+300	2.82	0.00	56.46	0.00	745.39	745.39
0+320	2.37	0.00	51.89	0.00	797.27	797.27
0+340	2.58	0.00	49.52	0.00	846.79	846.79
0+360	2.74	0.00	53.21	0.00	900.00	900.00
0+380	2.58	0.00	53.24	0.00	953.23	953.23
0+400	2.58	0.00	51.67	0.00	1004.90	1004.90
0+420	2.53	0.00	51.15	0.00	1056.05	1056.05
0+440	2.21	0.00	47.40	0.00	1103.45	1103.45
0+460	2.37	0.00	45.78	0.00	1149.22	1149.22
0+480	2.45	0.00	48.14	0.00	1197.36	1197.36
0+500	2.13	0.00	45.82	0.00	1243.18	1243.18
0+520	2.56	0.00	46.86	0.00	1290.04	1290.04
0+540	2.89	0.00	54.41	0.00	1344.45	1344.45
0+560	2.48	0.00	53.70	0.00	1398.16	1398.16
0+580	2.52	0.00	50.09	0.00	1448.24	1448.24
0+600	2.89	0.00	54.10	0.00	1502.34	1502.34
0+620	1.65	0.00	45.45	0.00	1547.80	1547.80
0+640	3.66	0.00	53.11	0.00	1600.91	1600.91
0+660	2.29	0.00	59.51	0.00	1660.42	1660.42
0+680	2.62	0.00	49.11	0.00	1709.52	1709.52
0+700	2.56	0.00	51.49	0.00	1761.02	1761.02
0+720	2.96	0.00	55.02	0.00	1816.04	1816.04
0+740	2.65	0.00	56.63	0.00	1872.67	1872.67
0+760	2.38	0.00	50.43	0.00	1923.10	1923.10
0+780	1.38	0.00	37.51	0.00	1960.61	1960.61
0+800	2.57	0.00	39.55	0.00	2000.16	2000.16
0+820	2.50	0.00	50.71	0.00	2050.87	2050.87
0+840	2.61	0.00	51.09	0.00	2101.96	2101.96
0+860	2.65	0.00	52.61	0.00	2154.57	2154.57
0+880	2.53	0.00	51.76	0.00	2206.34	2206.34
0+900	1.85	0.00	43.82	0.00	2250.16	2250.16
0+920	2.01	0.00	38.60	0.00	2288.76	2288.76
0+940	2.45	0.00	44.58	0.00	2333.34	2333.34
0+960	1.82	0.00	42.71	0.00	2376.05	2376.05
0+967.73	2.23	0.00	15.67	0.00	2391.72	2391.72



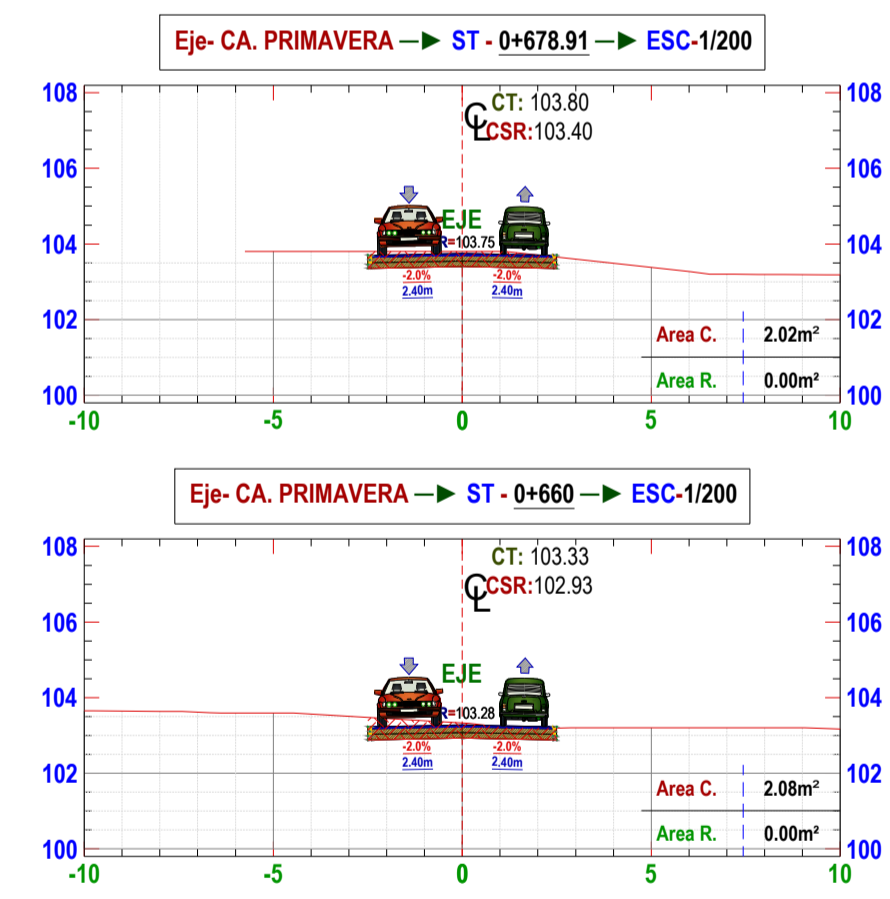
UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

Plano:				Lamina:
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES				
Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	PST.102 02 de 04
ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	CC.PP. EL TIGRE	
Escala:	Fecha:	Profesional Responsable:		
1/200	ENERO 2022	MADELANE FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLACHEA		



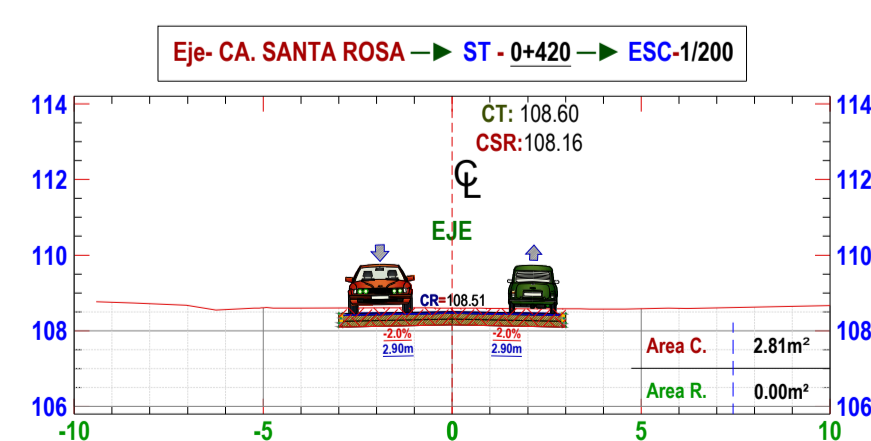
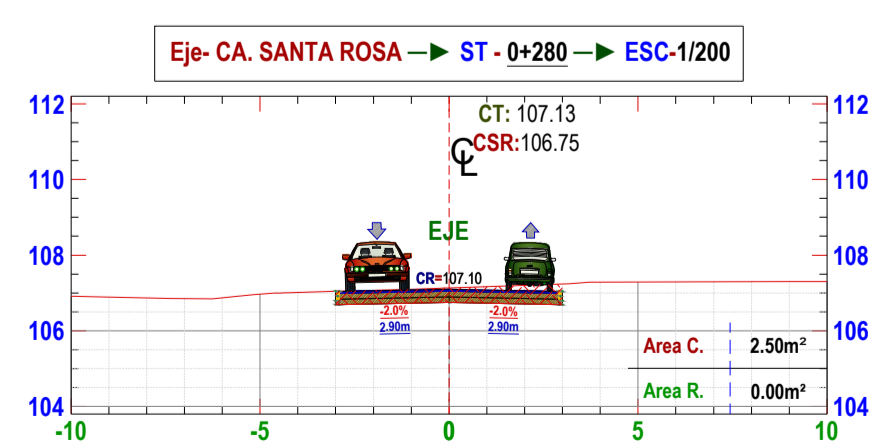
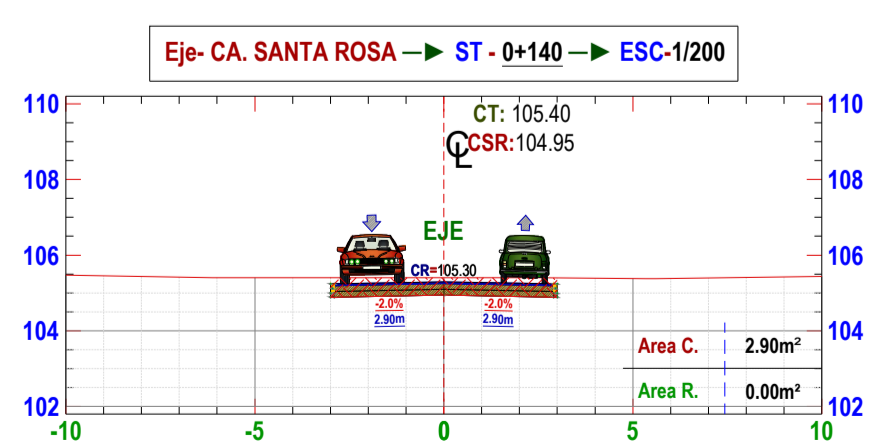
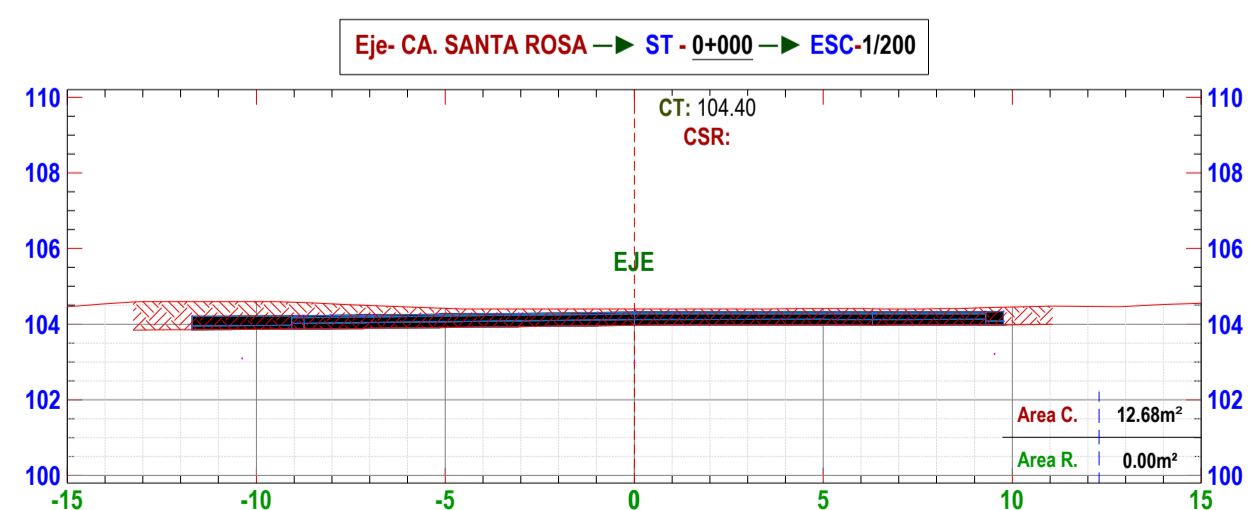
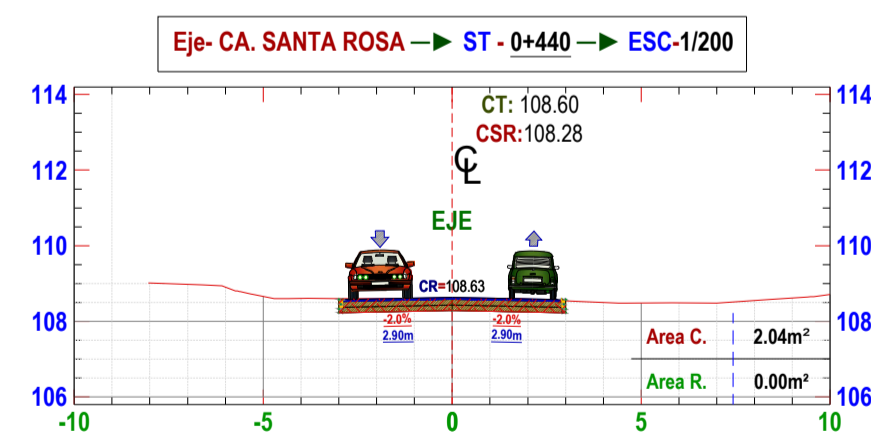
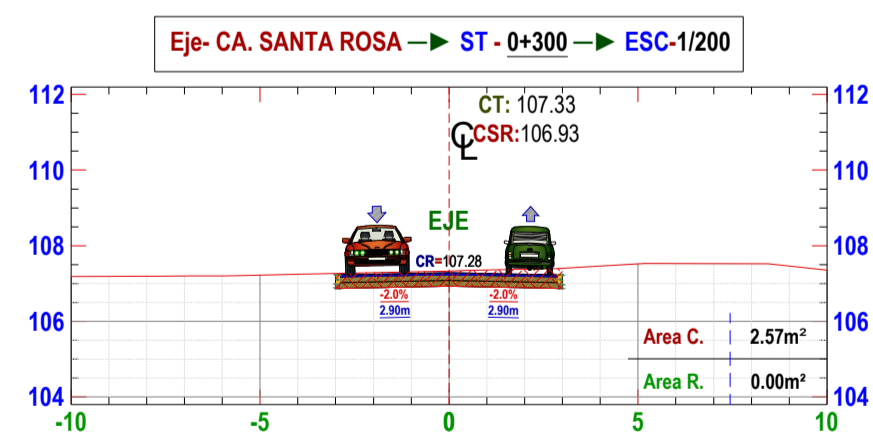
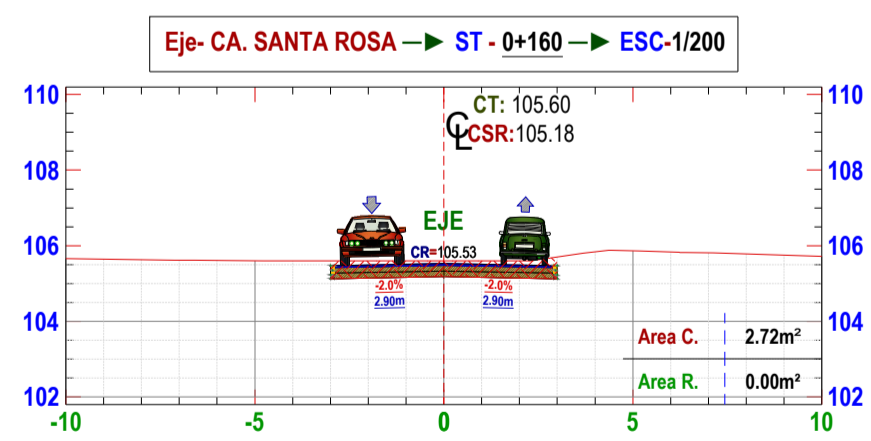
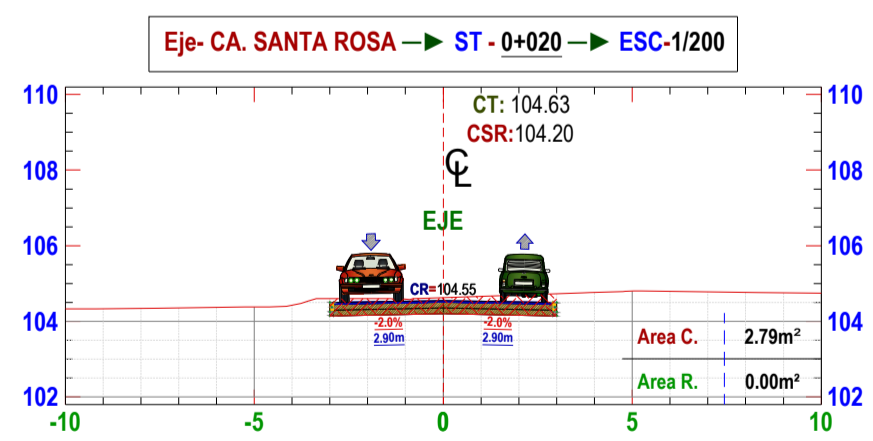
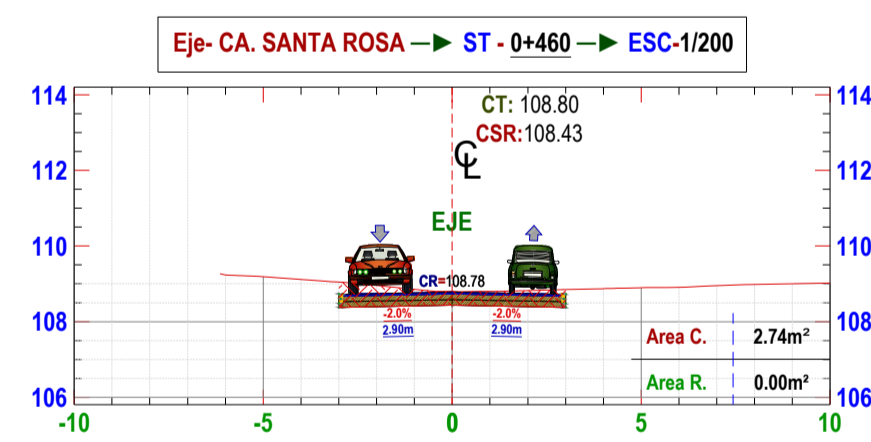
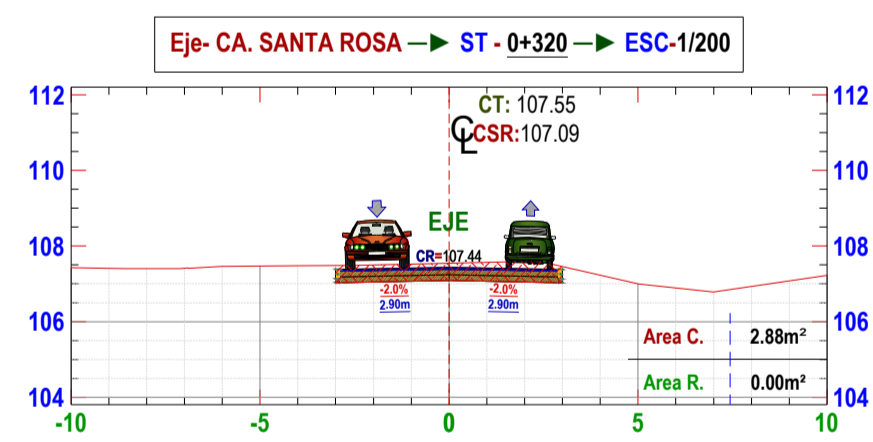
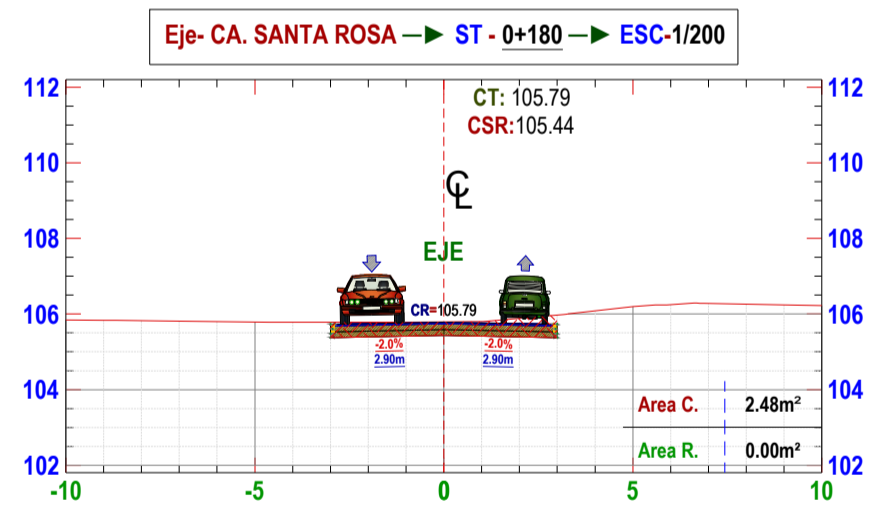
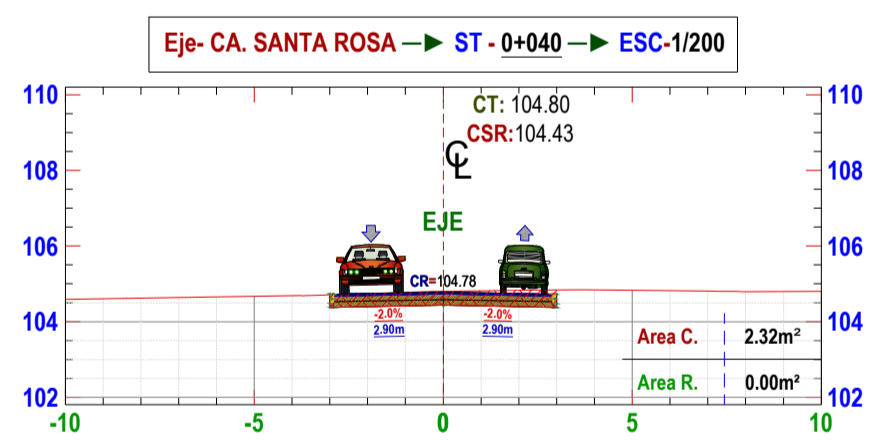
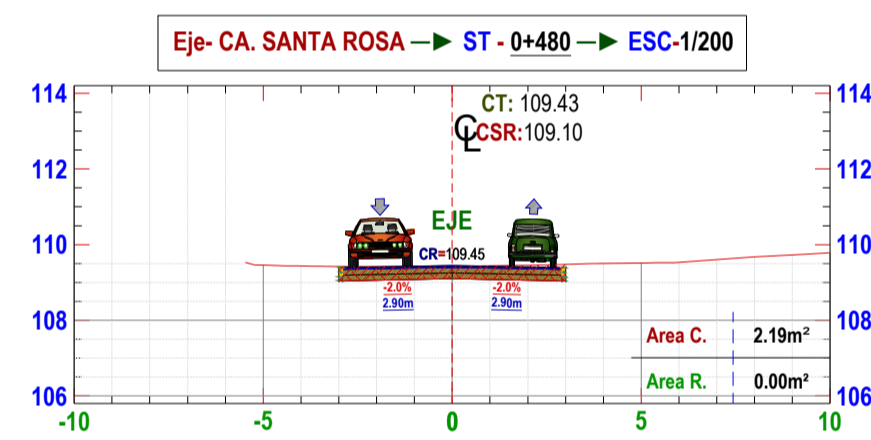
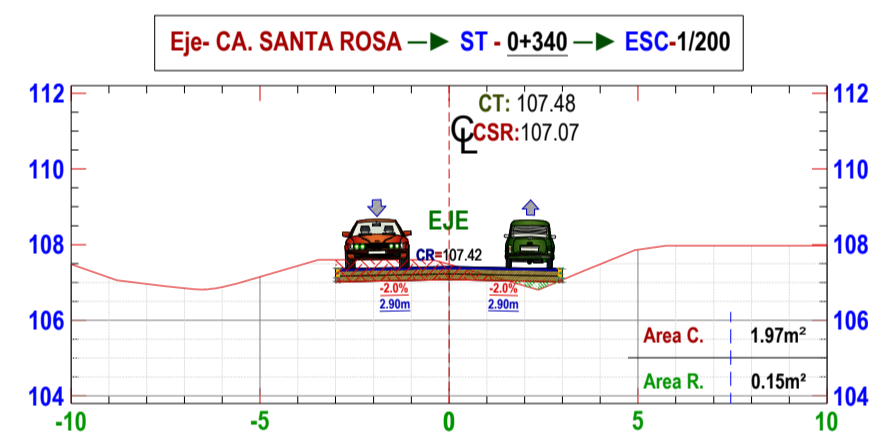
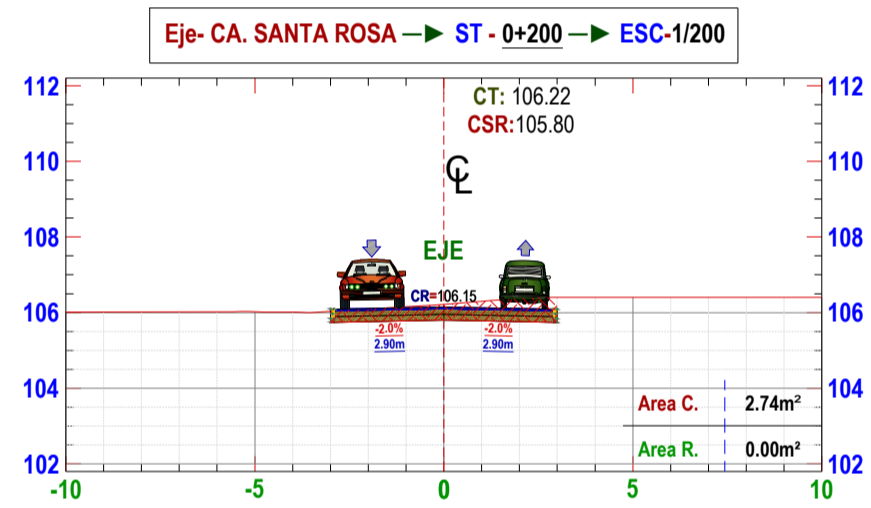
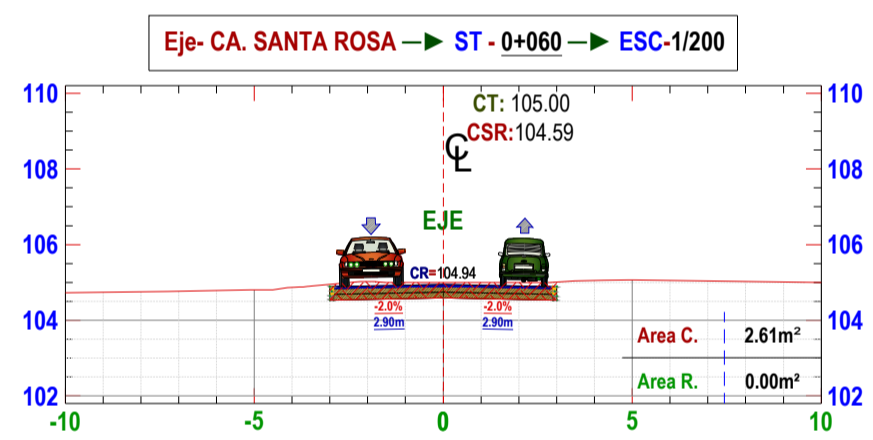
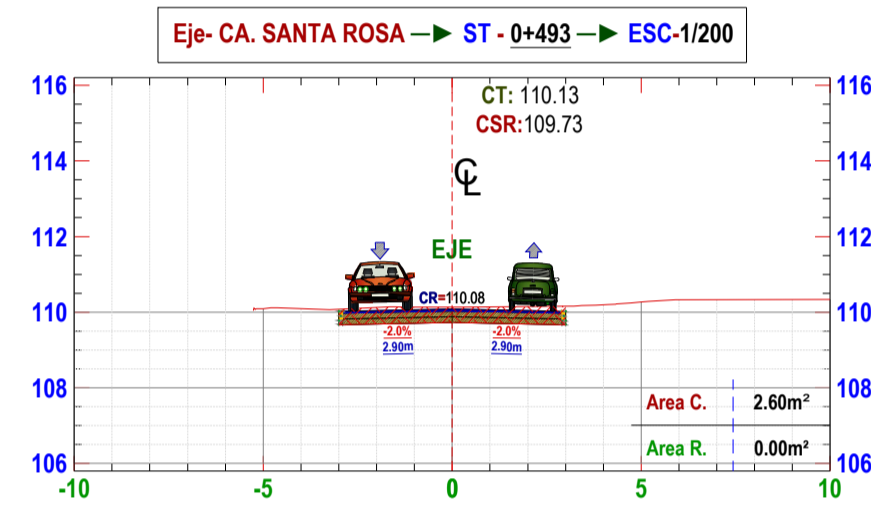
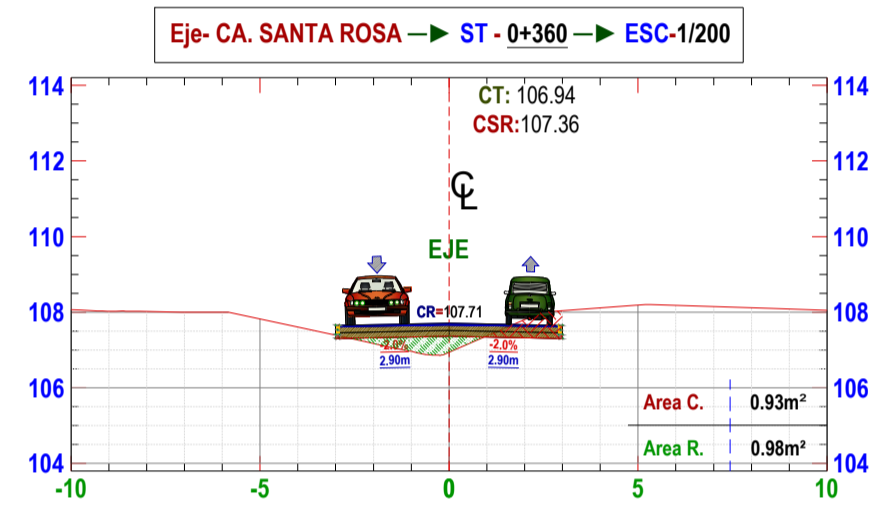
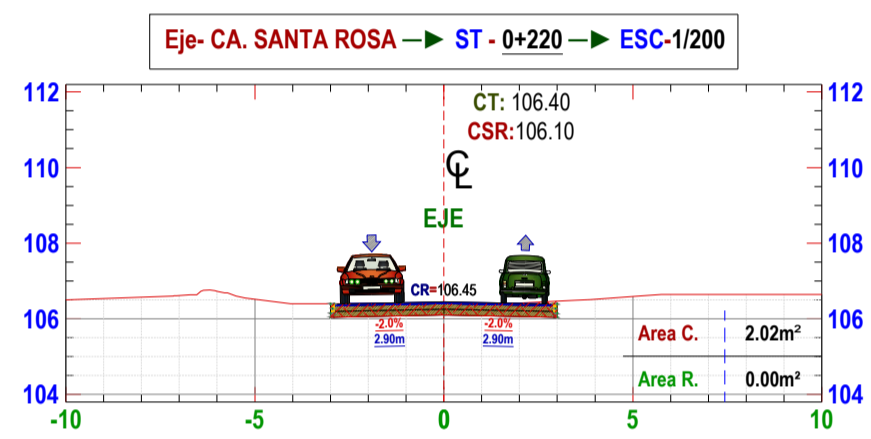
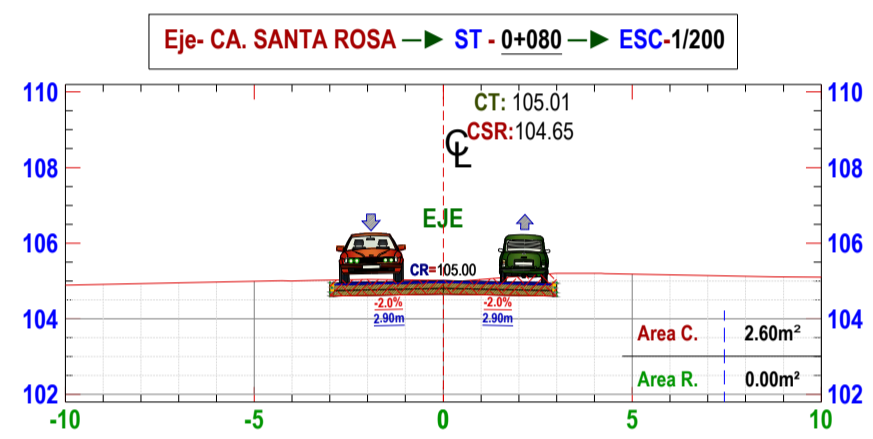
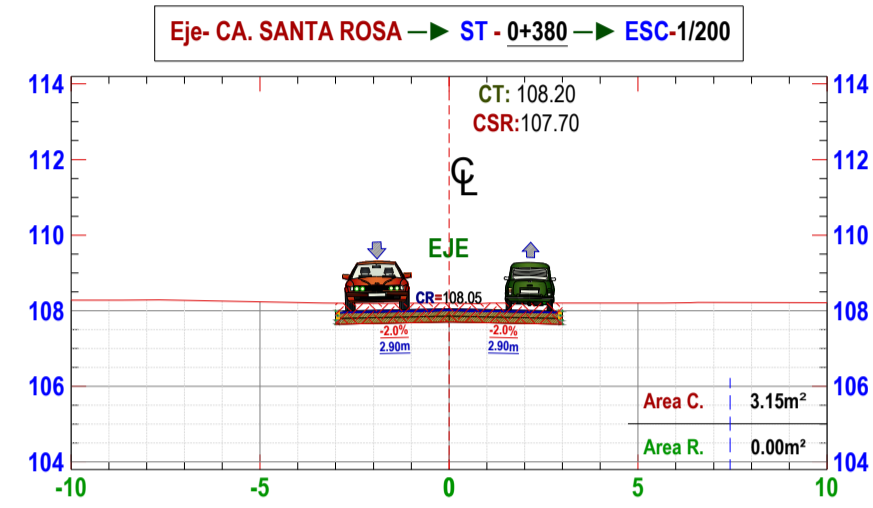
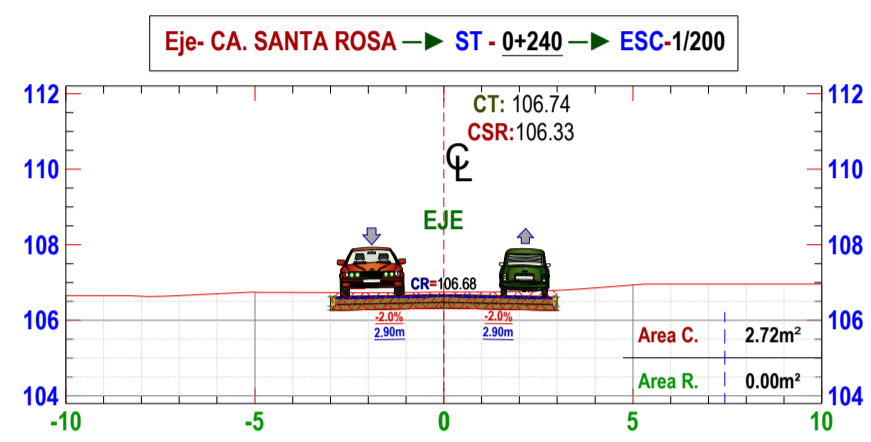
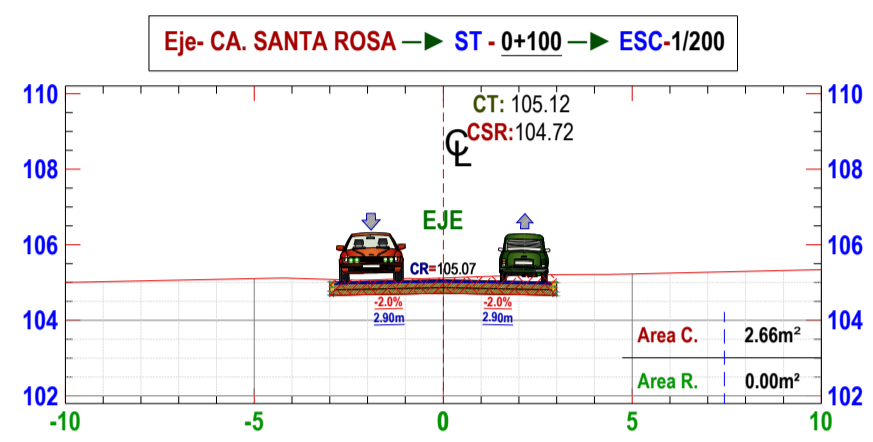
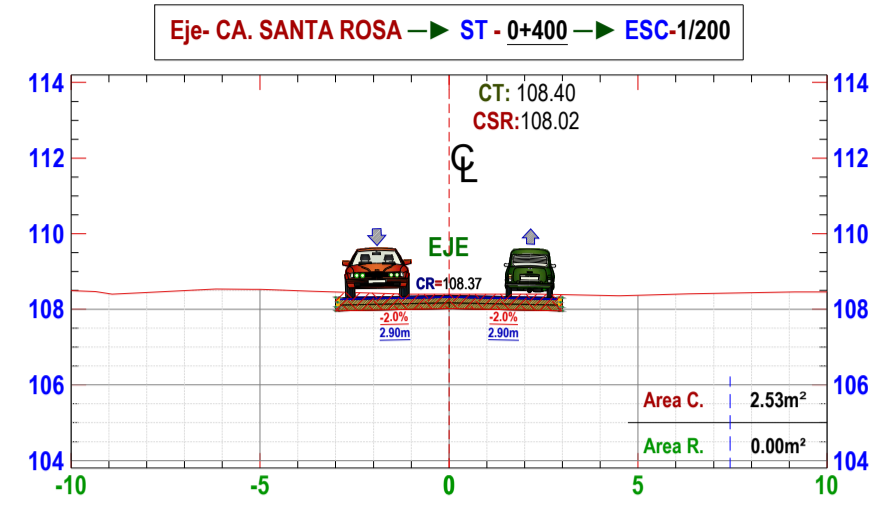
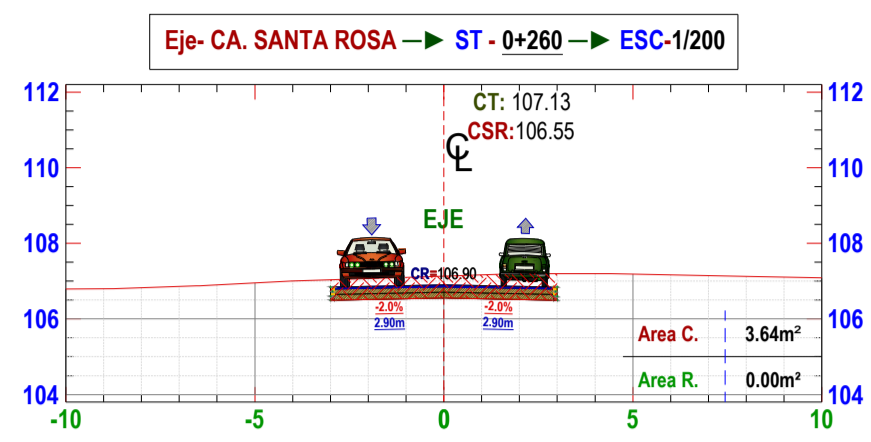
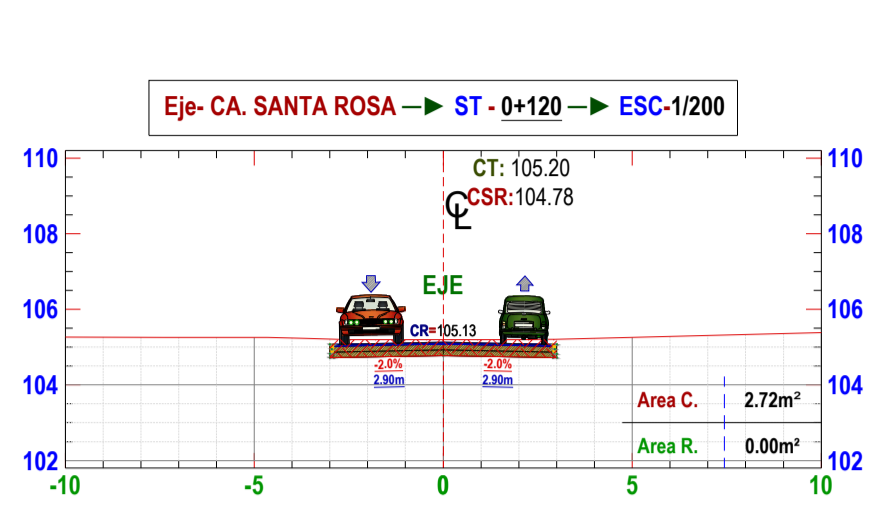
MOVIMIENTO DE TIERRAS						
PROG.	Area C. m ²	Area R. m ²	Vol. C. m ³	Vol. R. m ³	Vol. C. Acum. m ³	Vol. R. Acum. m ³
0+000	2.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	2.04	0.00	41.13	0.00	41.13	0.00
0+040	2.01	0.00	40.50	0.00	81.62	0.00
0+060	2.35	0.00	43.58	0.00	125.20	0.00
0+080	2.30	0.00	46.51	0.00	171.71	0.00
0+100	2.05	0.00	43.58	0.00	215.29	0.00
0+120	1.55	0.00	36.01	0.00	251.30	0.00
0+140	2.21	0.00	37.56	0.00	288.86	0.00
0+160	2.03	0.00	42.32	0.00	331.18	0.00
0+180	2.23	0.00	42.41	0.00	373.59	0.00
0+200	2.13	0.00	43.96	0.00	417.56	0.00
0+220	1.93	0.00	40.58	0.00	457.73	0.00
0+240	1.81	0.00	37.41	0.00	495.14	0.00
0+260	2.57	0.00	43.81	0.00	538.96	0.00
0+270	3.27	0.00	29.32	0.00	568.28	0.00
0+280	2.60	0.00	29.41	0.00	597.69	0.00
0+300	1.65	0.00	42.48	0.00	640.17	0.00
0+320	2.29	0.00	39.48	0.00	679.65	0.00
0+340	2.45	0.00	47.44	0.00	727.09	0.00
0+350	1.78	0.00	21.09	0.00	748.18	0.00
0+360	2.31	0.00	20.30	0.00	768.48	0.00
0+380	1.99	0.00	42.99	0.00	811.47	0.00
0+400	1.73	0.00	37.19	0.00	848.66	0.00
0+420	2.13	0.00	38.55	0.00	887.22	0.00
0+440	2.10	0.00	42.31	0.00	929.53	0.00
0+460	2.41	0.00	45.01	0.00	974.53	0.00
0+480	2.12	0.00	45.37	0.00	1019.90	0.00
0+500	2.13	0.00	42.53	0.00	1062.43	0.00
0+520	1.13	0.08	32.77	0.76	1095.20	0.76
0+540	2.35	0.00	34.90	0.77	1130.10	1.53
0+560	2.12	0.00	44.68	0.00	1174.78	1.53
0+580	2.59	0.00	47.09	0.00	1221.87	1.53
0+600	2.42	0.00	50.10	0.00	1271.97	1.53
0+620	2.16	0.00	45.79	0.00	1317.76	1.53
0+640	2.49	0.00	46.52	0.00	1364.28	1.53
0+660	2.08	0.00	45.67	0.00	1409.95	1.53
0+678.90	2.02	0.00	38.79	0.00	1448.74	1.53



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

Plano:				Lamina:
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES				PST.103
Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	03 de 04
ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	CC.PP. EL TIGRE	
Escala:	Fecha:	Profesional Responsable:		
1/200	ENERO 2022	MADELANE FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLACHEA		



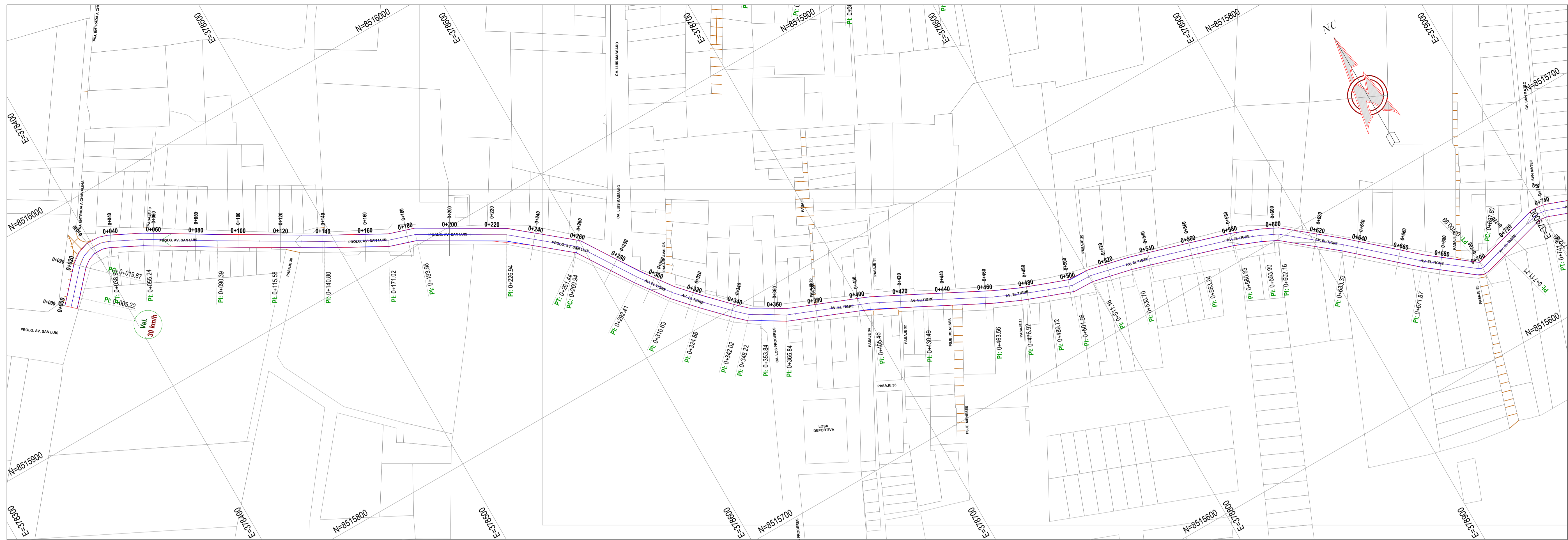
MOVIMIENTO DE TIERRAS						
PROG.	Área C. m²	Área R. m²	Vol. C. m³	Vol. R. m³	Vol. C. Acum. m³	Vol. R. Acum. m³
0+000	10.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	2.79	0.00	136.80	0.00	136.80	0.00
0+040	2.32	0.00	51.10	0.00	187.90	0.00
0+060	2.61	0.00	49.27	0.00	237.16	0.00
0+080	2.60	0.00	52.10	0.00	289.26	0.00
0+100	2.66	0.00	52.57	0.00	341.83	0.00
0+120	2.72	0.00	53.78	0.00	395.61	0.00
0+140	2.90	0.00	56.16	0.00	451.77	0.00
0+160	2.72	0.00	56.12	0.00	507.89	0.00
0+180	2.48	0.00	51.94	0.00	559.83	0.00
0+200	2.74	0.00	52.18	0.00	612.01	0.00
0+220	2.02	0.00	47.50	0.00	659.51	0.00
0+240	2.72	0.00	47.33	0.00	706.84	0.00
0+260	3.64	0.00	63.58	0.00	770.41	0.00
0+280	2.50	0.00	61.40	0.00	831.81	0.00
0+300	2.57	0.00	50.63	0.00	882.45	0.00
0+320	2.88	0.00	54.46	0.00	936.91	0.00
0+340	1.97	0.15	48.41	1.49	985.32	1.49
0+360	0.93	0.98	28.95	11.30	1014.27	12.79
0+380	3.15	0.00	40.81	9.81	1055.09	22.60
0+400	2.53	0.00	56.82	0.00	1111.91	22.60
0+420	2.81	0.00	53.38	0.00	1165.29	22.60
0+440	2.04	0.00	48.50	0.00	1213.79	22.60
0+460	2.74	0.00	47.82	0.00	1261.61	22.60
0+480	2.19	0.00	49.28	0.00	1310.89	22.60
0+493	2.60	0.00	31.09	0.00	1341.98	22.60



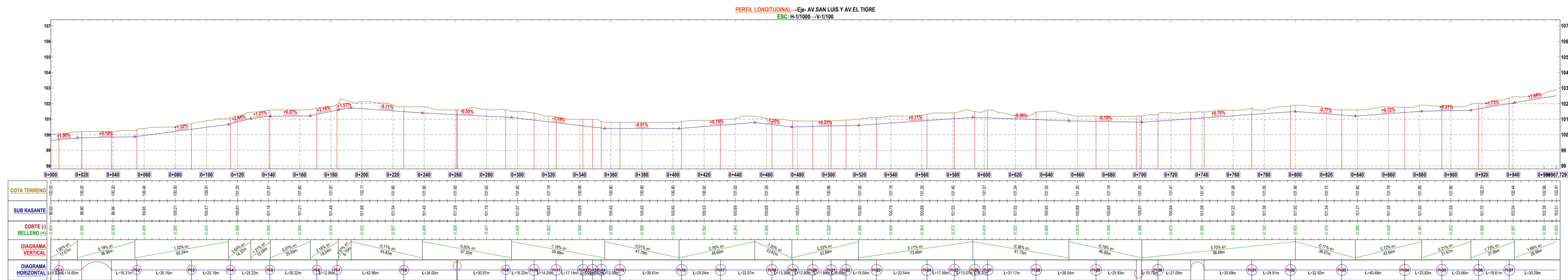
UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

Plano: PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES				Lamina:
Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	PST.104 04 de 04
ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	CC.PP. EL TIGRE	
Fecha	Fecha	Profesional Responsable:		
1/200	ENERO 2022	MAGDALENE FATMA DEL ROSARIO SIGUAS OLACHEA		



PLANO DE PLANTA ESC: 1/1000



PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL ESC: 1/1500



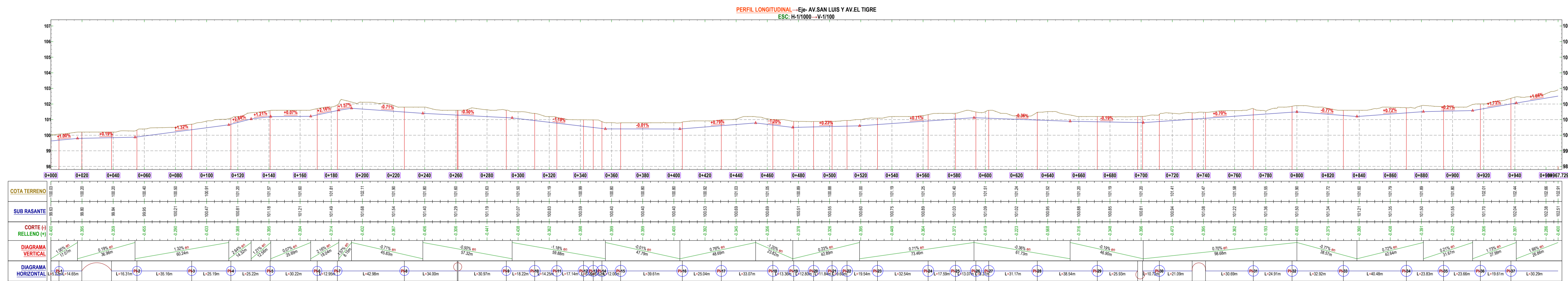
UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO DEL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

Plano: PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL		Lamina: PL.101
Departamento: ICA	Provincia: CHINCHA ALTA	Ciudad: CC.PP. EL TIGRE
Fecha: ENERO 2022	Profesional Responsable: MAELANE FATIMA DEL ROSARIO BIZUAGA QUADREDA	01 de 04



PLANO DE PLANTA ESC: 1/1000



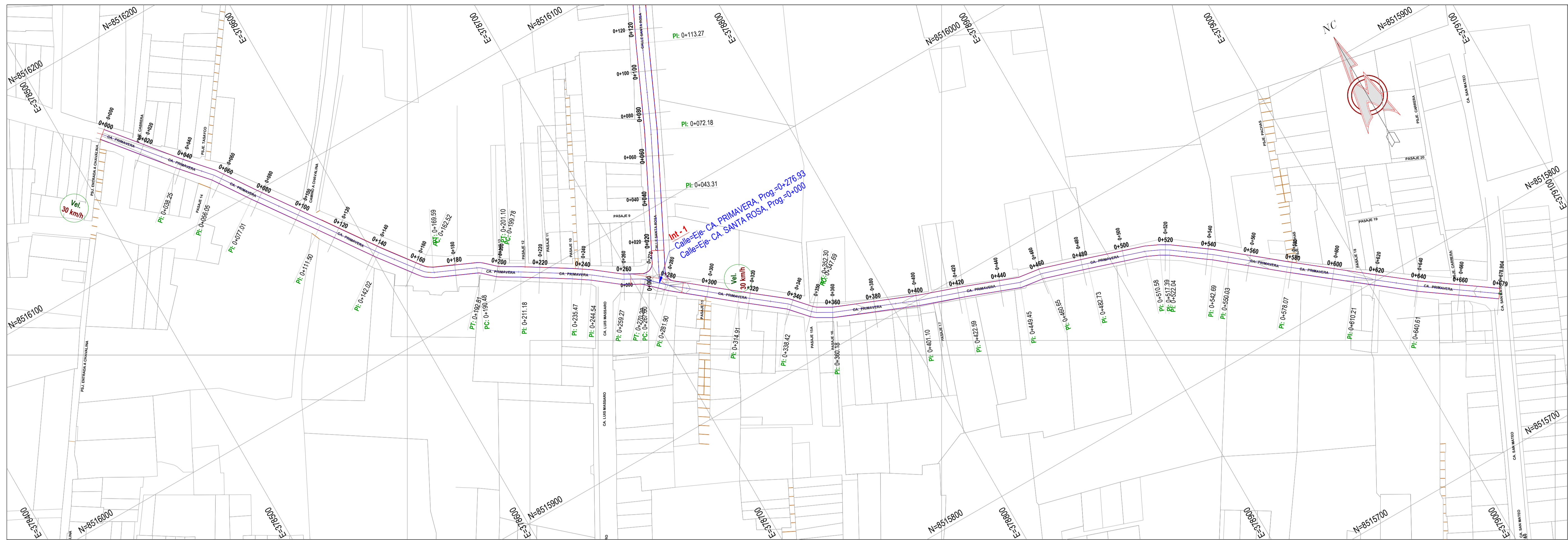
PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL ESC: 1/1500



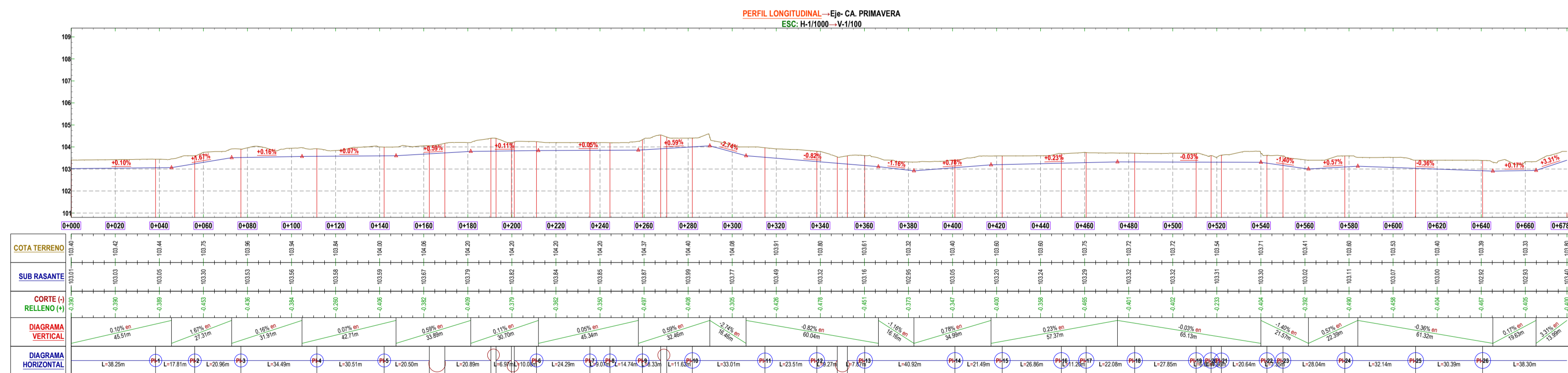
UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

Plano:		Lamina:	
PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL		PL.102	
Departamento:	Provincia:	Calle:	Localidad:
ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	CC.PP. EL TIGRE
Fecha:	Indicada:	Profesional Responsable:	
ENERO 2022		MAELANE FATIMA DEL ROSARIO BUSTOS OLIVERA	



PLANO DE PLANTA ESC: 1/1000



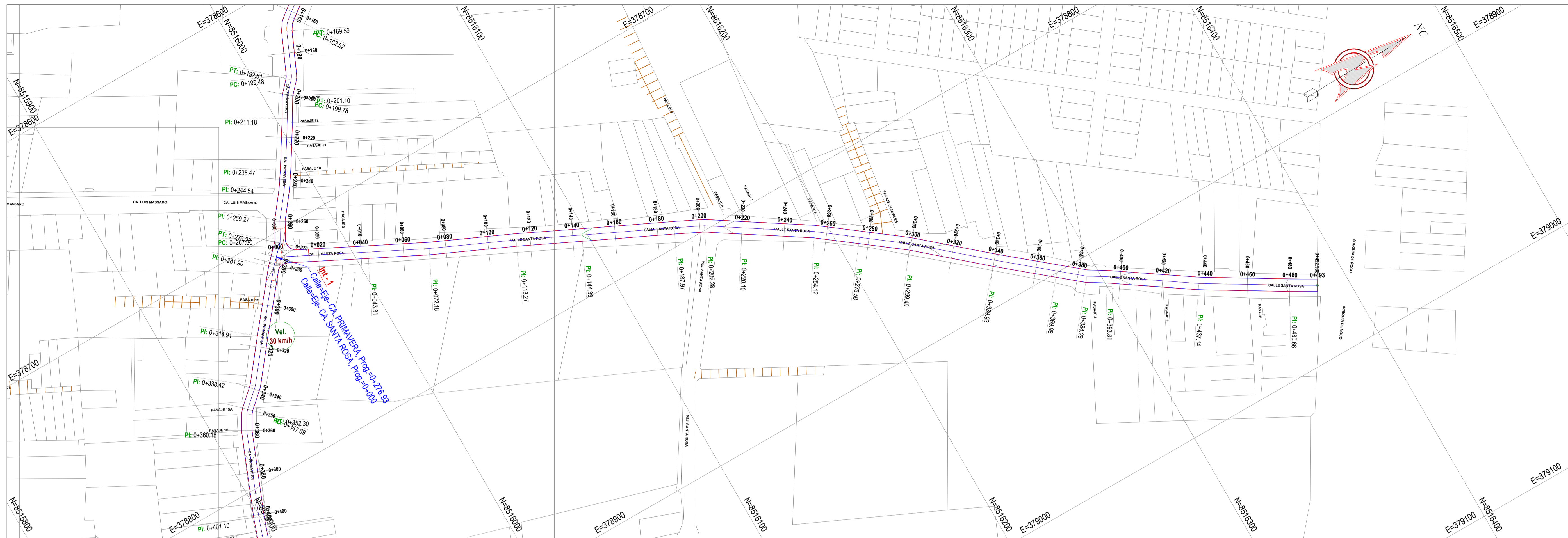
PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL ESC: 1/1500



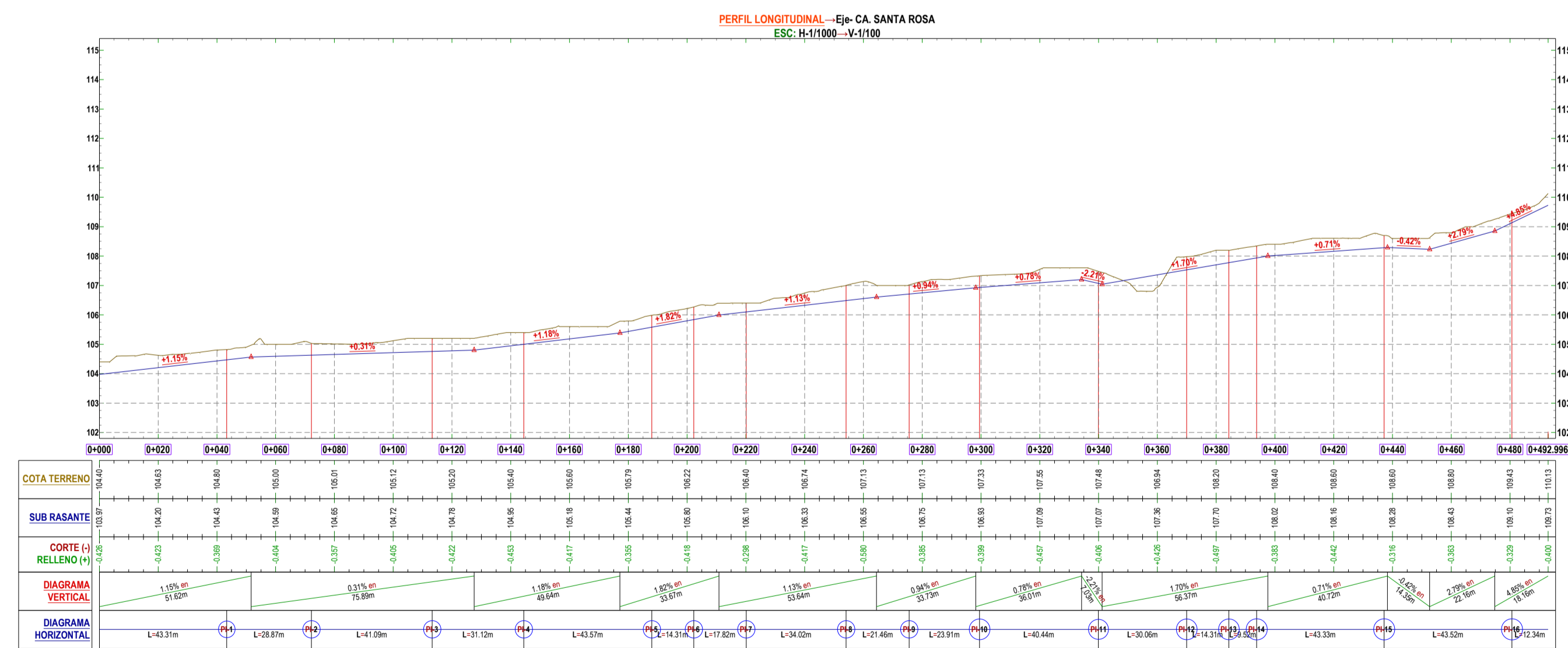
UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

Plano:		PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL		Lamina:	
Departamento:		CHINCHA ALTA		PL.103	
Provincia:		CHINCHA ALTA		03 de 04	
Distrito:		CC.PP. EL TIGRE			
Fecha:		ENERO 2022			
INDICADA:		MAELANE FATIMA DEL ROSARIO BIZUAS OLACHEA			



PLANO DE PLANTA ESC: 1/1000



PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL ESC: 1/1500



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

Plano:		PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL		Lamina:		PL.104	
Departamento:	CHINCHA	Distrito:	CHINCHA ALTA	Localidad:	CC.PP. EL TIGRE	04 de 04	
Fecha:	ENERO 2022	Profesional Responsable:	MACELANE FATIMA DEL ROSARIO BIZUAGA OLIVERA				

METRADOS

PROYECTO "APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

AUTORA : MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA

FECHA ICA, JULIO DEL 2023

ITEM	ESPECIFICACION	TOTAL	UND
01	COMPONENTE I: OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES		
01.01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.60x2.40	1.00	und
01.01.02	ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANA	1.00	glb
01.01.03	SERVICIOS HIGIÉNICOS Y VESTUARIO	4.00	mes
01.01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	1.00	glb
01.02	OBRAS PRELIMINARES		
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	1.00	glb
01.02.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE OBRA	11,665.88	m2
01.02.03	DEMOLICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE C/EQUIPO	3,117.47	m2
01.02.04	DEMOLICIÓN DE VEREDAS Y RAMPAS DE CONCRETO ARMADO C/EQUIPO	2,032.69	m2
01.02.05	DEMOLICIÓN DE SARDINELES DE CONCRETO C/EQUIPO	460.06	m
01.02.06	DEMOLICIÓN DE MUROS DE MAMPOSTERIA C/EQUIPO	5.45	m2
01.02.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL DE DEMOLICIÓN C/EQUIPO	5,887.52	m3
02	COMPONENTE II: INTERFERENCIAS		
02.01	INTERFERENCIAS MUNICIPALES		
01.02.02.01	DESMONTAJE Y REPOSICION DE SEMAFORO	1.00	und
01.02.02.02	DESMONTAJE Y REPOSICION DE LETRERO MEDIANO	1.00	und
02.02	INTERFERENCIAS SANITARIAS		
02.02.01	REPOSICION Y NIVELACION DE CAJA DE AGUA	117.00	und
02.02.02	REPOSICION Y NIVELACION DE CUERPO, MARCO Y TAPA DE DESAGUE	123.00	und
02.02.03	NIVELACION DE TAPAS DE BUZONES	45.00	und
02.02.04	MARCO Y PESTAÑA PARA NIVELACION DE TAPA DE CANAL	10.00	und
02.02.05	REPOSICION Y NIVELACION DE CUERPO, MARCO Y TAPA DE CAJA CONDOMINIAL	4.00	und
01.03	INTERFERENCIAS AGRICOLAS		
01.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.03.01.01	CORTE DE MATERIAL CON EQUIPO	124.28	m3
01.03.01.02	BASE GRANULAR E=0.15M C/EQUIPO	21.36	m3
01.03.01.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	237.70	m3
01.03.02	CONCRETO ARMADO		
01.03.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN CANAL/ALCANTARILLAS	78.34	m3
01.03.02.02	REPARACION DE ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO	2.00	und
01.03.02.03	ENCOFRADO NORMAL EN ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO	408.34	m2
01.03.02.04	ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	6,243.18	kg
01.04	PAVIMENTO FLEXIBLE		
01.04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.04.01.01	CORTE DE MATERIAL A NIVEL DE SUBRASANTE	3,499.76	m3
01.04.01.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	11,665.88	m2
01.04.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE	5,158.32	m3
01.04.02	PAVIMENTO ASFALTICO		
01.04.02.01	SUB BASE GRANULAR	1,749.88	m3
01.04.02.02	BASE GRANULAR	1,749.88	m3
01.04.02.03	CAPA DE IMPRIMACION ASFÁLTICA	11,665.88	m2
01.04.02.04	CARPETA ASFÁLTICA EN FRIO E=2" C/EQUIPO	11,665.88	m2
01.04.02.05	SELLO DE ARENA	11,665.88	m2
01.05	VEREDAS		
01.05.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.05.01.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL	637.24	m3
01.05.01.02	PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL DE SUELO	6,372.38	m2
01.05.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	1,274.48	m3
01.05.02	VEREDAS DE CONCRETO		
01.05.02.01	BASE GRANULAR e=0.10	637.24	m3
01.05.02.02	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2. PARA VEREDAS	1,347.32	m3
01.05.02.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA VEREDAS	1,855.04	m2
01.05.02.04	ACABADO SEMI PULIDO BRUÑADO EN VEREDAS C/MORTERO 1:2 x E=1.0 CM.	6,372.38	m2
01.05.02.05	SELLADO DE JUNTAS CON MEZCLA ASFALTICA	772.20	m
01.06	SARDINELES		
01.06.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.06.01.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL	312.11	m3
01.06.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	390.14	m3
01.06.02	SARDINELES DE CONCRETO		
01.06.02.01	SOLADO CORRIDO PARA SARDINELES E=0.05M	5,557.34	m2
01.06.02.02	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2. PARA SARDINELES	432.65	m3
01.06.02.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA SARDINELES	2,716.29	m2
01.06.02.04	ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	18,208.22	kg

METRADOS

PROYECTO "APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

AUTORA : MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA

FECHA ICA, JULIO DEL 2023

ITEM	ESPECIFICACION	TOTAL	UND
01.06.02.05	SELLADO DE JUNTAS CON MEZCLA ASFALTICA	570.54	m
01.06.02.06	ANCLAJE DE ACERO EN CONCRETO	1,050.00	pto
01.07	MONITOREO AMBIENTAL, SEGURIDAD Y SALUD		
01.07.01	EDUCACIÓN AMBIENTAL		
01.07.01.01	CAPACITACION EN SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	1.00	glb
01.07.02	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL		
01.07.02.01	ALQUILER DE BAÑO PORTATIL INCL MANTENIMIENTO	4.00	mes
01.07.02.02	CARTELES	5.00	und
01.07.03	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD		
01.07.03.01	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	1.00	glb
01.07.03.02	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	1.00	glb
01.07.03.03	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL EPPS	4.00	mes
01.07.03.04	EQUIPO DE CONTINGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD	1.00	glb
01.07.03.05	CARTELES PREVENTIVOS DE SEGURIDAD	5.00	und
01.06	SEÑALIZACION VEHICULAR		
01.06.01	SEÑALIZACION HORIZONTAL		
01.06.01.01	PINTURA TRAFICO: LINEAL CONTINUO LATERAL E=0.10 M	60.30	m
01.06.01.02	PINTURA TRÁFICO: LINEAL INTERMITENTE CENTRAL E= 0.10 M	236.93	m
01.06.01.03	PINTURA TRÁFICO: MARCAS EN PAVIMENTO	832.10	m2
01.06.02	SEÑALIZACION VERTICAL		
01.06.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NORMAL	9.22	m3
01.06.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQ	9.22	m3
01.06.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQ	9.22	m3
01.06.02.04	SUMINISTRO DE SEÑALES PREVENTIVAS E INFORMATIVAS	24.00	und
01.06.02.05	COLOCADO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL	24.00	und

PRESUPUESTO

PROYECTO

"APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

AUTORA

: MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA

FECHA

ICA, JULIO DEL 2023

Costo al 24/07/2023

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	PRECIO \$/.	PARCIAL
01	COMPONENTE I: OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES				
01.01	OBRAS PROVISIONALES				17,538.82
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.60x2.40	und	2.00	1,638.39	3,276.78
01.01.02	ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA	glb	1.00	129.80	129.80
01.01.03	SERVICIOS HIGIÉNICOS Y VESTUARIO	mes	4.00	1,115.71	4,462.84
01.01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	4.00	2,417.35	9,669.40
01.02	OBRAS PRELIMINARES				208,758.55
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	glb	1.00	19,632.38	19,632.38
01.02.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE OBRA	m2	11,665.88	2.54	29,631.34
01.02.03	DEMOLICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE C/EQUIPO	m2	3,117.47	6.00	18,704.82
01.02.04	DEMOLICION DE VEREDAS Y RAMPAS DE CONCRETO ARMADO C/EQUIPO	m2	2,032.69	11.45	23,274.30
01.02.05	DEMOLICIÓN DE SARDINELES DE CONCRETO C/EQUIPO	m	460.06	22.23	10,227.13
01.02.06	DEMOLICIÓN DE MUROS DE MAMPOSTERIA C/EQUIPO	m2	5.45	14.10	76.85
01.02.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL DE DEMOLICIÓN C/EQUIPO	m3	5,887.52	18.21	107,211.74
02	COMPONENTE II: INTERFERENCIAS				
02.01	INTERFERENCIAS MUNICIPALES				3,651.05
01.02.02.01	DESMONTAJE Y REPOSICION DE SEMAFORO	und	1.00	2,515.58	2,515.58
01.02.02.02	DESMONTAJE Y REPOSICION DE LETRERO MEDIANO	und	1.00	1,135.47	1,135.47
02.02	INTERFERENCIAS SANITARIAS				42,972.38
02.02.01	REPOSICION Y NIVELACION DE CAJA DE AGUA	und	117.00	75.25	8,804.25
02.02.02	REPOSICION Y NIVELACION DE CUERPO, MARCO Y TAPA DE DESAGUE	und	123.00	122.42	15,057.66
02.02.03	NIVELACION DE TAPAS DE BUZONES	und	45.00	324.83	14,617.35
02.02.04	MARCO Y PESTAÑA PARA NIVELACION DE TAPA DE CANAL	und	10.00	360.78	3,607.80
02.02.05	REPOSICION Y NIVELACION DE CUERPO, MARCO Y TAPA DE CAJA CONDOMINIAL	und	4.00	221.33	885.32
01.03	INTERFERENCIAS AGRÍCOLAS				
01.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				12,041.24
01.03.01.01	CORTE DE MATERIAL CON EQUIPO	m3	124.28	39.77	4,942.62
01.03.01.02	BASE GRANULAR E=0.15M C/EQUIPO	m3	21.36	123.90	2,646.50
01.03.01.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	237.70	18.73	4,452.12
01.03.02	CONCRETO ARMADO				99,499.43
01.03.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN CANAL/ALCANTARILLAS	m3	78.34	463.91	36,342.71
01.03.02.02	REPARACION DE ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO	und	2.00	356.15	712.30
01.03.02.03	ENCOFRADO NORMAL EN ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO	m2	408.34	59.20	24,173.73
01.03.02.04	ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	6,243.18	6.13	38,270.69
01.04	PAVIMENTO FLEXIBLE				
01.04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				173,481.78
01.04.01.01	CORTE DE MATERIAL A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	3,499.76	8.93	31,252.86
01.04.01.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	11,665.88	3.91	45,613.59
01.04.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE	m3	5,158.32	18.73	96,615.33
01.04.02	PAVIMENTO ASFALTICO				759,967.66
01.04.02.01	SUB BASE GRANULAR	m3	1,749.88	64.23	112,394.79
01.04.02.02	BASE GRANULAR	m3	1,749.88	67.00	117,241.96
01.04.02.03	CAPA DE IMPRIMACION ASFÁLTICA	m2	11,665.88	6.67	77,811.42
01.04.02.04	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE E=2" C/EQUIPO	m2	11,665.88	38.25	446,219.91
01.04.02.05	SELLO DE ARENA	m2	11,665.88	0.54	6,299.58
01.05	VEREDAS				
01.05.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				67,725.78
01.05.01.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL	m3	637.24	22.72	14,478.09
01.05.01.02	PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL DE SUELO	m2	6,372.38	4.61	29,376.67
01.05.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	1,274.48	18.73	23,871.01
01.05.02	VEREDAS DE CONCRETO				713,918.45
01.05.02.01	BASE GRANULAR e=0.10	m3	637.24	91.32	58,192.76
01.05.02.02	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2. PARA VEREDAS	m3	1,347.32	338.53	456,108.24
01.05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDAS	m2	1,855.04	48.47	89,913.79
01.05.02.04	ACABADO SEMI PULIDO BRUÑADO EN VEREDAS C/MORTERO 1:2 x E=1.0 CM.	m2	6,372.38	16.24	103,487.45
01.05.02.05	SELLADO DE JUNTAS CON MEZCLA ASFALTICA	m	772.20	8.05	6,216.21
01.06	SARDINELES				
01.06.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				19,517.06
01.06.01.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL	m3	312.11	39.77	12,412.61
01.06.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	390.14	18.21	7,104.45
01.06.02	SARDINELES DE CONCRETO				449,385.46
01.06.02.01	SOLADO CORRIDO PARA SARDINELES E=0.05M	m2	5,557.34	4.57	25,397.04
01.06.02.02	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2. PARA SARDINELES	m3	432.65	332.30	143,769.60
01.06.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SARDINELES	m2	2,716.29	60.38	164,009.59
01.06.02.04	ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	18,208.22	6.13	111,616.39
01.06.02.05	SELLADO DE JUNTAS CON MEZCLA ASFALTICA	m	570.54	8.05	4,592.85
01.07	MONITOREO AMBIENTAL, SEGURIDAD Y SALUD				
01.07.01	EDUCACIÓN AMBIENTAL				8,800.00
01.07.01.01	CAPACITACION EN SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	glb	4.00	2,200.00	8,800.00

PRESUPUESTO

PROYECTO "APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA CE.010 PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, DE LAS PRINCIPALES CALLES DEL CENTRO POBLADO EL TIGRE - DISTRITO DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA ALTA - PROVINCIA DE CHINCHA - ICA"

AUTORA : MADELAINE FATIMA DEL ROSARIO SIGUAS OLAECHEA

FECHA ICA, JULIO DEL 2023

Costo al 24/07/2023

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	PRECIO S/.	PARCIAL
01.07.02	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				5,895.09
01.07.02.01	ALQUILER DE BAÑO PORTATIL INCL MANTENIMIENTO	mes	4.00	1,115.71	4,462.84
01.07.02.02	CARTELES	und	5.00	286.45	1,432.25
01.07.03	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD				23,006.75
01.07.03.01	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
01.07.03.02	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	2,200.00	2,200.00
01.07.03.03	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL EPPS	mes	4.00	3,844.60	15,378.40
01.07.03.04	EQUIPO DE CONTINGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	865.00	865.00
01.07.03.05	CARTELES PREVENTIVOS DE SEGURIDAD	und	5.00	212.67	1,063.35
01.06	SEÑALIZACION VEHICULAR				
01.06.01	SEÑALIZACION HORIZONTAL				21,475.01
01.06.01.01	PINTURA TRAFICO: LINEAL CONTINUO LATERAL E=0.10 M	m	60.30	5.42	326.83
01.06.01.02	PINTURA TRÁFICO: LINEAL INTERMITENTE CENTRAL E= 0.10 M	m	236.93	6.13	1,452.38
01.06.01.03	PINTURA TRÁFICO: MARCAS EN PAVIMENTO	m2	832.10	23.67	19,695.81
01.06.02	SEÑALIZACION VERTICAL				11,305.34
01.06.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	9.22	21.54	198.60
01.06.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQ	m3	9.22	18.73	172.69
01.06.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQ	m3	9.22	18.73	172.69
01.06.02.04	SUMINISTRO DE SEÑALES PREVENTIVAS E INFORMATIVAS	und	24.00	201.80	4,843.20
01.06.02.05	COLOCADO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL	und	24.00	246.59	5,918.16
	COSTO DIRECTO				2,638,939.86
	GASTOS GENERALES 10.0000%				263,893.99
	UTILIDAD 5.0000%				131,946.99
				
	SUB TOTAL				3,034,780.84
	IGV 18.0000%				546,260.55
				
	PRESUPUESTO REFERENCIAL				3,581,041.39
	SON: DOS MILLONES SEISCIENTOS TREINTA Y OCHOMIL NOVECIENTOS TREINTA Y NUEVE Y 86/100 NUEVOS SOLES				