



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño para el mejoramiento del camino vecinal tramo: PE3N (Shiracmaca)  
- Isogocha - Pumapampa, distrito Huamachuco, provincia Sánchez Carrión,  
departamento La Libertad”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

GENARO WILFREDO RUIZ ALTAMIRANO

**ASESOR:**

ING. JOSÉ BENJAMÍN TORRES TAFUR

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

**TRUJILLO – PERÚ**

**2018**

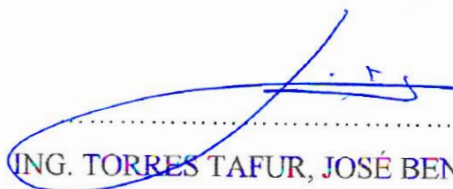
## PÁGINA DEL JURADO



.....  
ING. HILBE ROJAS SALAZAR  
PRESIDENTE



.....  
ING. MARLON FARFÁN CÓRDOVA  
SECRETARIO



.....  
ING. TORRES TAFUR, JOSÉ BENJAMÍN  
VOCAL

## **DEDICATORIA**

### **A MI MADRE**

Francisca Altamirano Vergara por criarme, educarme, apoyarme, respaldarme y nunca dejar de confiar en mí a lo largo de toda mi vida, por enseñarme que no existen barreras ni excusas cuando se tiene la voluntad de trabajar y salir adelante.

### **A MI PADRE**

Cristian Ruiz Otiniano por sacrificar horas de su vida trabajando para poder darme la oportunidad de estudiar depositando todas sus esperanzas en mí y por enseñarme el valor del trabajo y sacrificio.

### **A MI HERMANO**

Cristian Ruiz Altamirano por ser mi compañero y amigo desde siempre y sobre todo durante los periodos en los que nuestros padres tuvieron que ausentarse para trabajar y poder darnos alimento, vivienda y educación.

**Genaro W. Ruiz Altamirano**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A MI FAMILIA**

Mi más profundo agradecimiento a mis padres, hermano y abuelos por brindarme siempre el apoyo moral y económico para seguir adelante y poder alcanzar satisfactoriamente este logro que es parte de mis más grandes aspiraciones.

### **A MIS DOCENTES**

A todos los docentes que compartieron su sabiduría conmigo durante estos años, desde mi docente de nivel inicial hasta mi asesor metodológico porque gracias a ellos he logrado adquirir los conocimientos necesarios para el desarrollo de todas las actividades que me han llevado a alcanzar este valioso objetivo.

Agradezco de manera especial a los catedráticos:

Al Ing. José Benjamín Torres Tafur mi asesor temático y al Mg. Ing. Marlon Gastón Farfán Córdova mi asesor metodológico por guiarme en el desarrollo de este proyecto compartiendo su experiencia y conocimientos para que se realice de la mejor manera. Así mismo, al Ing. Hilbe Rojas Salazar presidente del jurado porque con su afán de dotar al proyecto de perfección y calidad extiende las observaciones y recomendaciones correspondientes en conjunto con los demás integrantes.

### **A LOS COLABORADORES EN GENERAL**

De forma general agradezco a todas las personas que de una u otra manera fueron parte y colaboraron con la elaboración de este proyecto porque gracias a su participación se ha logrado culminar satisfactoriamente.

### **AL LECTOR**

Agradezco a quien lee este apartado y el proyecto por considerar permitir a mi investigación y experiencia adquiridas durante su desarrollo formar parte de los fundamentos y precedentes que puedan añadir a su repertorio de información y conocimientos.

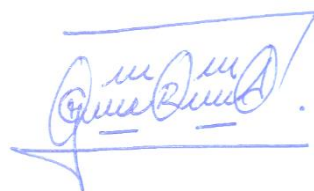
**El Autor.**

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Genaro Wilfredo Ruiz Altamirano, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 71718643; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y auténtica.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, julio del 2018



---

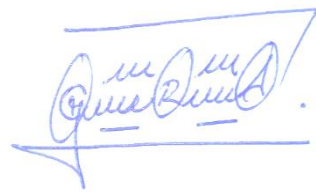
Genaro Wilfredo Ruiz Altamirano

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: “Diseño para el mejoramiento del camino vecinal tramo: PE3N (Shiracmaca) - Isogocha - Pumapampa, distrito Huamachuco, provincia Sánchez Carrión, departamento La Libertad”, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto Vial de Ingeniería dentro de las zonas rurales del distrito de Huamachuco, por lo que constatamos que una vía es indispensable para el desarrollo de la población.



---

Genaro Wilfredo Ruiz Altamirano

# ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTOS .....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	v
PRESENTACIÓN .....	vi
ÍNDICE .....	vii
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA:.....	14
1.1.1. ASPECTOS GENERALES:.....	16
1.2. TRABAJOS PREVIOS:.....	24
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA:.....	26
1.3.1. DEFINICIONES TÉCNICAS:.....	26
A. DEL MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO (DG – 2018):.....	26
B. MANUAL DE SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS 2014:.....	28
C. MANUAL DE GESTIÓN SOCIO AMBIENTAL PARA PROYECTOS VIALES DEPARTAMENTALES (MGSAPVD – 2005):.....	29
D. NTP E.050 – SUELOS Y CIMENTACIONES:.....	29
1.3.2. DOCUMENTACIÓN REFERENTE A LA TEORÍA:.....	30
A. MANUAL DE TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA, ING. JOSÉ BENJAMÍN TORRES TAFUR:.....	30
B. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES:.....	30
C. NORMA TÉCNICA PERUANA.....	32
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:.....	33
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:.....	33
1.6. HIPÓTESIS:.....	39
1.7. OBJETIVOS:.....	39
1.7.1. OBJETIVO GENERAL:.....	39
1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	39
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>40</b>
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:.....	40
2.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN:.....	40
2.2.1. VARIABLE:.....	40
2.2.2. SUB VARIABLES:.....	40
2.2.3. OPERACIONALIZACIÓN:.....	41
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA:.....	44
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD:.....	44
2.5. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS:.....	44
2.6. ASPECTOS ÉTICOS:.....	45
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>46</b>
3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO:.....	46
3.1.1. GENERALIDADES:.....	46
3.1.2. UBICACIÓN:.....	46
3.1.3. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA:.....	48

3.1.4.	METODOLOGÍA DE TRABAJO:	48
3.1.4.1.	PERSONAL:	48
3.1.4.2.	EQUIPOS:	49
3.1.4.3.	MATERIALES:	49
3.1.5.	PROCEDIMIENTO:	49
3.1.5.1.	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA:	49
3.1.5.2.	PUNTOS DE GEORREFERENCIACIÓN:	50
3.1.5.3.	PUNTOS DE ESTACIÓN:	50
3.1.5.4.	TOMA DE DETALLES Y RELLENOS TOPOGRÁFICOS:	51
3.1.5.5.	CÓDIGOS UTILIZADOS EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO:	51
3.1.6.	TRABAJO DE GABINETE:	52
3.1.6.1.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO Y DIBUJO DE PLANOS:	52
3.2.	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERA:	53
3.2.1.	ESTUDIO DE SUELOS:	53
3.2.1.1.	ALCANCE:	53
3.2.1.2.	OBJETIVOS:	53
3.2.1.3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:	54
3.2.1.4.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS:	54
3.2.2.	ESTUDIO DE CANTERA:	62
3.2.2.1.	IDENTIFICACIÓN DE LA CANTERA:	62
3.2.2.2.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANTERA:	62
3.2.3.	ESTUDIO DE FUENTE DE AGUA:	64
3.2.3.1.	UBICACIÓN:	64
3.3.	ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE:	65
3.3.1.	HIDROLOGÍA:	65
3.3.1.1.	GENERALIDADES:	65
3.3.1.2.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO:	65
3.3.1.3.	ESTUDIOS HIDROLÓGICOS:	65
3.3.2.	INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA Y CARTOGRÁFICA:	65
3.3.2.1.	INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA:	65
3.3.2.2.	PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS:	67
3.3.2.3.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS HIDROLÓGICOS:	68
3.3.2.4.	CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA (IDF):	69
3.3.2.5.	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN:	71
3.3.2.6.	CÁLCULOS DE CAUDALES:	72
3.3.3.	HIDRÁULICA Y DRENAJE:	75
3.3.3.1.	DRENAJE SUPERFICIAL:	75
3.3.3.2.	DISEÑO DE CUNETAS:	77
3.3.3.3.	CÁLCULO HIDRÁULICO DE CUNETAS:	78
3.3.3.4.	DISEÑO DE ALCANTARILLAS DE PASO:	82
3.3.3.5.	CÁLCULO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLAS DE PASO:	82
3.3.3.6.	CONSIDERACIONES DE ALIVIADERO:	83
3.3.3.7.	CÁLCULO HIDRÁULICO DE ALIVIADEROS:	86
3.3.4.	RESUMEN DE OBRAS DE ARTE:	87
3.4.	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA:	88
3.4.1.	GENERALIDADES:	88
3.4.2.	NORMATIVIDAD:	89
3.4.3.	CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS:	89
3.4.3.1.	CLASIFICACIÓN POR SU DEMANDA:	89
3.4.3.2.	CLASIFICACIÓN POR SU OROGRAFÍA:	89
3.4.4.	ESTUDIO DE TRÁFICO:	89
3.4.4.1.	GENERALIDADES:	89
3.4.4.2.	CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR:	90
3.4.4.3.	METODOLOGÍA:	90
3.4.4.4.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN:	90
3.4.4.5.	DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMDA):	91
3.4.4.6.	DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN:	91
3.4.4.7.	RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR:	92
3.4.4.8.	IMDa POR ESTACIÓN:	92



3.4.4.9.	PROYECCIÓN DEL TRÁFICO:.....	94
3.4.4.10.	TRÁFICO GENERADO:.....	94
3.4.4.11.	TRÁFICO TOTAL: .....	94
3.4.4.12.	TASAS DE CRECIMIENTO Y PROYECCIÓN:.....	95
3.4.4.13.	CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES:.....	96
3.4.5.	PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO EN ZONA RURAL:.....	97
3.4.5.1.	ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA):.....	97
3.4.5.2.	VELOCIDAD DE DISEÑO:.....	97
3.4.5.3.	DISTANCIAS DE VISIBILIDAD:.....	99
3.4.5.4.	RADIOS MÍNIMOS:.....	104
3.4.5.5.	ANCHOS MÍNIMOS DE CALZADA EN TANGENTE: .....	104
3.4.6.	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA: .....	106
3.4.6.1.	GENERALIDADES: .....	106
3.4.6.2.	TRAMOS EN TANGENTE:.....	106
3.4.6.3.	CURVAS CIRCULARES:.....	109
3.4.6.4.	CURVAS DE TRANSICIÓN:.....	117
3.4.6.5.	TRANSICIÓN DE PERALTE:.....	119
3.4.6.6.	DESARROLLO DEL SOBREENCHO:.....	119
3.4.7.	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL:.....	121
3.4.7.1.	GENERALIDADES: .....	121
3.4.7.2.	RASANTE:.....	121
3.4.7.3.	PENDIENTE:.....	122
3.4.7.4.	CURVAS VERTICALES: .....	124
3.4.8.	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL: .....	130
3.4.8.1.	GENERALIDADES: .....	130
3.4.8.2.	CALZADA O SUPERFICIE DE RODADURA:.....	132
3.4.8.3.	BERMAS:.....	132
3.4.8.4.	BOMBEO: .....	136
3.4.8.5.	PERALTE:.....	136
3.4.8.6.	DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO: .....	137
3.4.8.7.	TALUDES: .....	138
3.4.8.8.	CUNETAS:.....	140
3.4.9.	RESUMEN Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO EN ZONA RURAL: .....	141
3.4.10.	DISEÑO DE LA CAPA DE RODADURA:.....	142
3.4.10.1.	GENERALIDADES: .....	142
3.4.10.2.	DATOS DEL CBR MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS:.....	142
3.4.10.3.	DATOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO: .....	142
3.4.10.4.	SUBRASANTE: .....	143
3.4.10.5.	SELECCIÓN DEL TIPO DE ESTABILIZADOR:.....	144
3.4.10.6.	ESPESOR DE AFIRMADO: .....	147
3.4.11.	SEÑALIZACIÓN:.....	152
3.4.11.1.	GENERALIDADES: .....	152
3.4.11.2.	REQUISITOS: .....	153
3.4.11.3.	SEÑALES VERTICALES:.....	153
3.4.11.4.	COLOCACIÓN DE SEÑALES:.....	154
3.4.11.5.	POSTES DE KILOMETRAJE (HITOS): .....	157
3.4.11.6.	SEÑALES EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: .....	158
3.5.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:.....	171
3.5.1.	GENERALIDADES:.....	171
3.5.2.	OBJETIVOS:.....	171
3.5.3.	LEGISLACIÓN Y NORMAS QUE ENMARCA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA):.....	172
3.5.4.	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO: .....	174
3.5.5.	INFRAESTRUCTURAS DEL SERVICIO:.....	174
3.5.5.1.	SERVICIOS BÁSICOS DE SISTEMA DE AGUA POTABLE:.....	174
3.5.5.2.	SERVICIOS DE ALCANTARILLADO:.....	174
3.5.5.3.	SERVICIOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA:.....	174
3.5.5.4.	SERVICIOS DE EDUCACIÓN: .....	174
3.5.5.5.	SERVICIOS DE SALUD: .....	174

3.5.5.6.	OTROS SERVICIOS:.....	175
3.5.6.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL: .....	175
3.5.6.1.	MEDIO FÍSICO:.....	175
3.5.6.2.	MEDIO BIÓTICO: .....	176
3.5.6.3.	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL:.....	177
3.5.7.	ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO: .....	178
3.5.7.1.	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA:.....	178
3.5.7.2.	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA: .....	178
3.5.8.	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROYECTO: .....	178
3.5.8.1.	IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES:.....	178
3.5.8.2.	MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES: .....	182
3.5.9.	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES: .....	184
3.5.10.	MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA:.....	184
3.5.10.1.	MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR: .....	184
3.5.10.2.	REDUCCIÓN DE COSTOS DE TRANSPORTE: .....	185
3.5.10.3.	AUMENTO DEL PRECIO DE TERRENO: .....	185
3.5.11.	IMPACTOS NATURALES ADVERSOS: .....	185
3.5.11.1.	NEBLINA:.....	185
3.5.11.2.	DESLIZAMIENTOS: .....	185
3.5.12.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y MITIGACIÓN: .....	185
3.5.12.1.	ETAPA DE PLANIFICACIÓN:.....	185
3.5.12.2.	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:.....	187
3.5.12.3.	ETAPA DE OPERACIÓN:.....	189
3.5.13.	PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO:.....	190
3.5.14.	PLAN DE CONTINGENCIAS: .....	190
3.5.15.	PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL:.....	191
3.5.16.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:.....	192
3.5.16.1.	CONCLUSIONES: .....	192
3.5.16.2.	RECOMENDACIONES:.....	193
3.6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:.....	193
01.	TRABAJOS PRELIMINARES: .....	194
01.01.	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA: .....	194
01.02.	TOPOGRAFÍA Y GEORREFERENCIACIÓN: .....	195
01.03.	CAMPAMENTO 300 m2: .....	201
01.04.	CARTEL DE OBRA 3.60 m X 2.40 m: .....	206
02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS: .....	207
02.01.	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO: .....	207
02.02.	EXCAVACIÓN PARA EXPLANACIONES: .....	212
02.03.	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO: .....	223
02.04.	PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE: .....	232
03.	AFIRMADO Y ESTABILIZACIÓN DEL SUELO: .....	234
03.01.	BASE ESTABILIZADA CON ADITIVO SÓLIDO Y LÍQUIDO: .....	234
04.	TRANSPORTE:.....	242
04.01.	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D>1 KM.....	242
04.02.	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D>1 KM.....	242
05.	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE:.....	245
05.01.	ALCANTARILLA TMC 48".....	245
05.02.	ALCANTARILLA TMC 24".....	245
05.03.	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS: .....	296
06.	SEÑALIZACIÓN: .....	302
06.01.	SEÑALES PREVENTIVAS: .....	302
06.02.	SEÑALES REGLAMENTARIAS: .....	303
06.03.	SEÑALES INFORMATIVAS: .....	304
06.04.	POSTES DE KILOMETRAJE: .....	305
07.	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: .....	309
07.01.	ACONDICIONAMIENTOS DE DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE:.....	309
07.02.	RESTAURACIÓN DE ÁREA UTILIZADA PARA CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS: ..	311
3.7.	ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS: .....	313
3.7.1.	RESUMEN DE METRADOS:.....	313

3.7.2.	PRESUPUESTO GENERAL: .....	314
3.7.3.	CÁLCULO DE PARTIDA COSTO DE MOVILIZACIÓN: .....	315
3.7.4.	DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES: .....	315
3.7.5.	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS: .....	316
3.7.6.	RELACIÓN DE INSUMOS:.....	323
3.7.7.	FÓRMULA POLINÓMICA:.....	324
3.7.8.	CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA: .....	325
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIÓN: .....</b>	<b>327</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES:.....</b>	<b>331</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES: .....</b>	<b>333</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS:.....</b>	<b>334</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS:.....</b>	<b>339</b>
	TABLA RESUMEN DE CONTEO DE TRÁFICO: .....	339
	CÁLCULO DE LOS ÁNGULOS (I) PARA LA POLIGONAL ABIERTA:.....	340
	CORTE Y RELLENO EN CONFORMACIÓN DE PLATAFORMA Y TERRAPLENES: .....	342
	METRADO DE ACERO EN LOS CABEZALES DE ALCANTARILLAS DE TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA (TMC) DE 48" Y 24" .....	350
	FICHA TÉCNICA: ADITIVO LÍQUIDO PROES100, POR: PROESTECH .....	352
	PANEL FOTOGRÁFICO:.....	353
	RESULTADOS DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS: .....	361
	PLANOS: .....	396

## RESUMEN

El proyecto introducirá mejoras en la carretera que une los sectores Shiracmaca – Isogocha – Pumapampa ubicados en el distrito Huamachuco, provincia Sánchez Carrión, La Libertad; que posee una longitud de 6.073Km donde se ha identificado pendientes superiores a 11%, curvas horizontales sinuosas y de radios reducidos, no cuenta con cunetas, alcantarillas ni badenes, sus secciones transversales son bastante angostas tornándose de 3m en las zonas más críticas, además del deterioro y muchas otras deficiencias que de manera global generan una infraestructura muy por debajo de las requeridas por las DG-2018, ante esto, se ha rediseñado y mejorado su infraestructura vial eliminando curvas innecesarias logrando tamos en tangente más largos, se ha modificado las curvas horizontales aplicando un radio mínimo de 30m y disminuido pendientes hasta un máximo de 6%, así mismo, se ha considerado ampliar la sección transversal en todo el tramo desarrollando dos carriles de 3.30m con berma de 0.90m para cada uno, para mejorar el drenaje superficial se construirá cunetas de sección triangular además de 6 alcantarillas de paso tipo TMC de 48” y 7 alcantarillas de alivio tipo TMC de 24”. Así mismo, el proyecto contempla construir una capa de afirmado de espesor de 15cm mejorada con un aditivo sólido (cemento) y estabilizada químicamente con un aditivo líquido (aceite sulfonado) que en conjunto con el material reciclado del perfilado de la subrasante y el material de cantera añadirán al suelo características de resistencia y flexibilidad similares a las vías pavimentadas, pero con un costo relativamente bajo y de inmediata apertura al tránsito.

Palabras clave: Afirmado, Cemento, Estabilización, Química, Aditivo.

## **ABSTRACT**

The project will introduce improvements in the highway that joins the sectors Shiracmaca - Isogocha - Pumapampa located in the district Huamachuco, province Sánchez Carrión, La Libertad; that has a length of 6.073Km where it has been identified slopes higher than 11%, sinuous horizontal curves and reduced radii, does not have gutters, culverts or speed bumps, its cross sections are quite narrow becoming 3m in the most critical areas, in addition to deterioration and many other deficiencies that globally generate an infrastructure well below those required by the DG-2018, In view of this, its road infrastructure has been redesigned and improved, eliminating unnecessary curves and achieving longer tangent tamos. The horizontal curves have been modified by applying a minimum radius of 30m and reduced slopes to a maximum of 6%.In order to improve surface drainage, triangular section ditches will be built, as well as 6 48" TMC type culverts and 7 24" TMC type relief culverts. Likewise, the project contemplates the construction of a 15cm thick surfacing layer improved with a solid additive (cement) and chemically stabilized with a liquid additive (sulphonated oil) which, together with the recycled material of the subgrade profiling and the quarry material, will add to the soil characteristics of resistance and flexibility similar to paved roads, but with a relatively low cost and immediate opening to traffic.

Keywords: Road-bed, Cement, Stabilization, Chemical, Additive.