

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO
DEL TRAMO CHUMUCH-RAMBRAN, DISTRITO DE
CHUMUCH, PROVINCIA DE CELENDIN, REGIÓN
CAJAMARCA**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTORES

Bach. Caballero Abanto, José Andrés

Bach. Terán Albitres, Hubert Enrique

ASESOR

Ing. Torres Tafur, José Benjamín

TRUJILLO – PERÚ

2016

TEMA:

“DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DEL TRAMO CHUMUCH - RAMBRAN, DISTRITO DE CHUMUCH, PROVINCIA DE CELENDIN, REGION CAJAMARCA”

AUTORES:

**CABALLERO ABANTO, JOSÉ ANDRÉS
TERÁN ALBITRES, HUBERT ENRIQUE**

MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR

**Ing. Ricardo Delgado Arana
Presidente**

**Ing. Danny Florián López
Secretario**

**Ing. Benjamín Torres Tafur
Vocal**

DEDICATORIA

A:

Dios, que me ha dado la vida y fortaleza para poder terminar este proyecto, a mi Familia y en especial a mis padres Andrés Caballero Polo y Olga Abanto Zunico; que confían en mí en cada paso que doy como persona y profesional, por sus consejos y su apoyo incondicional. La vida está lleno retos y uno de ellos es la universidad.

Agradezco a mis hermanos agradecer por el apoyo y su paciencia que todo el tiempo de clases me incentivaron en seguir adelante a pesar, de encontrar obstáculos pero no fue impedimento para culminar la carrera.

Dedico a mis compañeros de la Universidad Cesar Vallejo, la cuál, hemos llegado a formar un grupo solido de amistad y apoyo emocional para seguir adelante en los estudios.

Agradecer también a mi compañero de tesis, Terán Albitres Hubert Enrique, con quien compartimos los conocimientos adquiridos durante la época universitaria y la experiencia laboral con la que cada uno de nosotros contamos como Técnicos en Topografía.

Caballero Abanto, José Andrés

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado principalmente a Dios, porque me dio la Vida, el tiempo y las fuerzas necesarias para poder cumplir una de mi más grandes metas el de ser profesional, para poder contribuir al desarrollo de nuestro país y a la felicidad de nuestra familias.

De manera muy significativa esta tesis la dedico a mi Hijo Miguel Enrique Terán Ruiz, quien desde su Nacimiento despertó en mí muchos sentimientos y uno de ellos el de ser un profesional de éxito. Del cual se pueda sentir muy orgulloso.

A mi fiel compañera María del Rocío Ruiz Ríos, quien compartió conmigo todo el transcurso de mi carrera profesional y quien siempre estuvo alentándome, desde el inicio hasta el final de mi formación profesional.

De igual manera dedico esta tesis a mis padres Sr. Juan Miguel Terán Mondragón, Elsa Albitres Saldaña, Horacio Terán Montoya, Mercedes Mondragón Hernández, que con su amor y compañía son parte de mi éxito profesional.

A mis hermanos. Juan Fernando Terán Albitres, Víctor Avelino Terán Albitres quienes se sumaron a brindarme el apoyo necesario para que yo pueda cumplir con culminar la carrera de Ingeniería Civil de manera exitosa.

Agradecer también a mi compañero de tesis, Caballero Abanto José Andrés, con quien compartimos los conocimientos adquiridos durante la época universitaria y la experiencia laboral con la que cada uno de nosotros contamos como Técnicos en Topografía.

Terán Albitres, Hubert Enrique

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a la Municipalidad Distrital de Chumuch, Provincia de Celendín, Departamento de Cajamarca, Representado por el Sr. Alcalde Edgar Díaz Pinedo, porque desde que planteamos el proyecto que deseábamos desarrollar dentro de su jurisdicción nos brindaron todo el apoyo solicitado.

Cabe también manifestar nuestro agradecimiento a todos nuestros docentes, los docentes con los que empezamos nuestra carrera, los docentes que fueron pasando y dejando sus conocimientos para el logro de nuestra formación profesional.

En especial a los ingenieros; Ricardo Delgado Arana, Decano de la Facultad de Ingeniería, a nuestro asesor el Ing. José Benjamín Torres Tafur, al ing. Danny Florián por la asesoría y el apoyo brindado, quienes hicieron posible la culminación de nuestro proyecto de tesis.

Al jurado por sus observaciones y las recomendaciones brindadas con el único fin de formar profesionales de éxito.

Los Autores

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

José Andrés Caballero Abanto, identificado con DNI N° 42662794 y Hubert Enrique Terán Albitres, identificado con DNI N° 42856965; que estamos cumpliendo con las disposiciones consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, escuela de Ingeniería civil, ambos tesisistas declaramos bajo juramento que dicha información, que estamos presentando es Veraz.

De tal modo, asumimos la responsabilidad que la universidad tome ante cualquier ocultamiento u omisión ya sea de documentos o información aportada, por lo cual nos sometemos a las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, 23 de Julio de 2016

Hubert Enrique Terán Albitres

José Andrés Caballero Abanto

PRESENTACION

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

Que de acuerdo con lo dispuesto en el reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Cesar Vallejo, presentamos ante ustedes la tesis titulada:

“DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DEL TRAMO CHUMUCH – RAMBRAN, DISTRITO DE CHUMUCH, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA” con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Esperamos contribuir al desarrollo y al progreso de los pueblos beneficiados de manera directa con la elaboración y ejecución de dicho proyecto, así como también esperamos poder cumplir con los requisitos de aprobación para nuestro grado de Ingenieros Civiles.

Los Autores

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN	vi
INDICE.....	vii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPITULO I

1. MARCO METODOLOGICO.....	3
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	3
1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1.2 SELECCIÓN DEL PROBLEMA	3
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA	4
1.3 OBJETIVOS	4
1.3.1 GENERAL.....	4
1.3.2 ESPECIFICOS.....	4
1.4 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	5
1.5 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA	6
1.6 MARCO REFERENCIAL CIENTIFICO	6
1.6.1 MARCO TEORICO REFERENCIAL	6
1.6.2 MARCO CONCEPTUAL.....	7
1.7 TIPO DE ESTUDIO.....	12
1.8 DISEÑO DE INVESTIGACION.....	12
1.9 HIPOTESIS CIENTIFICA.....	12
1.10 IDENTIFICACION DE VARIABLES.....	13
1.11 POBLACION Y MUESTRA.....	14
1.12 METODO DE INVESTIGACION.....	14
1.13 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	14
1.14 PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	14
1.15 METODO DE ANALISIS DE DATOS	14

CAPITULO II

2. ASPECTOS GENERALES	16
2.1 CARACTERISTICAS LOCALES	16
2.1.1. GENERALIDADES.....	16

2.1.2	UBICACIÓN GEOGRAFICA Y POLITICA	16
2.1.3	EXTENCION Y LIMITES.....	22
2.1.4	ACCESABILIDAD	23
2.1.5	CLIMATOLOGIA	23
2.1.6	TOPOGRAFIA DE LA ZONA.....	24
2.1.7	SUELO	24
2.1.8	HIDROLOGIA.....	24
2.2	ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS.....	25
2.2.1	POBLACION	25
2.2.2	IDIOMA.....	26
2.2.3	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	26
2.2.4	AGRICULTURA	30
2.2.5	GANADERIA	30
2.2.6	COMERCIO	30
2.2.7	ECONOMIA.....	31
2.2.8	ARTESANIA.....	31
2.2.9	RECURSOS NATURALES.....	31
 CAPITULO III		
3.	ESTUDIOTOPOGRAFICO.....	35
3.1.	GENERALIDADES.....	35
3.2.	ESTUDIO PRELIMINAR	36
3.2.1	RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.....	36
3.3	TRABAJO DE CAMPO.....	37
3.3.1	RED DE APOYO PLANIMETRICO	37
3.3.2	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.....	37
3.3.3	TRABAJO DE CAMPO	38
3.3.4	UBICACIÓN DE PUNTO INICIAL Y FINAL.....	39
3.3.5	METODO DE RADIACION	39
3.4.	TRABAJO DE GABINETE.....	40
3.4.1	CURVAS DE NIVEL.....	41
3.4.2	PERFIL LONGITUDINAL – RASANTE.....	41
3.4.3	SECCIONES TRANSVERSALES	42
3.4.4.	ESCALAS.....	42
 CAPITULO IV		
4.	ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS.....	43
4.1.	SUELOS	44

4.1.1 GENERALIDADES.....	44
4.1.2 NOMBRE DEL PROYECTO	44
4.1.3 UBICACION Y DESCRIPCION DE LA ZONA DEL PROYECTO	44
4.1.4 CLIMA	44
4.1.5 TOPOGRAFIA.....	45
4.1.6 SISMICIDAD	45
4.2. TRABAJO DE CAMPO.....	46
4.2.1 EXCAVACION DE CALICATAS	46
4.3 ENSAYO DE LABORATORIO	45
4.3.1 ENSAYO ESTANDAR	45
4.3.2 ENSAYO ESPECIAL	45
4.4 TRABAJO DE GABINETE.....	48
4.4.1 PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	48
4.4.2 DESCRIPCION DE LAS CALICATAS	48
4.4.3 COMENTARIOS	54
4.5. ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS.....	54
4.5.1 DESCRIPCION DE LA CANTERA	54
4.5.2 CONFORMACION DEL SUB SUELO	55
 CAPITULO V	
5. ESTUDIO HIDROLOGICO Y OBRAS DE ARTE.....	57
5.1. GENERALIDADES	57
5.2. OBJETIVOS	57
5.3. INFORMACION BASICA DE LA ZONA	58
5.3.1 TEMPERATURA.....	58
5.3.2 HUMEDAD RELATIVA	58
5.3.3 PRECIPITACION	58
5.3.4 VELOCIDAD DEL VIENTO.....	59
5.3.5. EVAPORACION.....	59
5.3.6 RELIEVE	59
5.3.7. ESCORRENTIA SUPERFICIAL	59
5.4. INFORMACION METEREologica	60
5.4.1 INFORMACION PLUVIOMETRICA.....	60
5.4.2 ANALISIS DE FRECUENCIA	62
5.4.3 INFORMACION CARTOGRAFICA.....	64
5.5 CAUDAL DE DISEÑO	64
5.5.1 METODO DEL HIDROGRAMA UNITARIO.....	64

5.6. ANALISIS HIDRAULICO DE OBRAS DE DRENAJE	65
5.6.1 ALCANTARILLAS	66
5.6.2 CUNETAS	67
5.6.3. ZANJAS DE CORONACION	69
5.6.4 ALCANTARILLA DE ALIVIO.....	70

CAPITULO VI

6. DISEÑO GEOMETRICO.....	72
6.1 INTRODUCCION.....	72
6.2 TOPOGRAFIA DE LA ZONA	72
6.3 NORMATIVIDAD	72
6.4 CLASIFICACION VIAL	73
6.4.1 CLASIFICACION POR DEMANDA	73
6.4.2 CLASIFICACION POR OROGRAFIA.....	74
6.5 DERECHO DE VIA.....	74
6.6 PARAMETROS DE DISEÑO	75
6.6.1 INDICE MEDIO DIARIO (IMDA)	75
6.6.2 CLASIFICACION DE VEHICULOS	76
6.6.3 GIRO MINIMO DE VEHICULOS	77
6.6.4 VELOCIDAD DIRECTRIZ	78
6.6.5 DISTANCIA DE VISIBILIDAD	79
6.6.6 VISIBILIDAD DE PARADA	79
6.6.7 VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO.....	81
6.6.8 VISIBILIDAD DE CRUCE	82
6.7 ALINEAMIENTO HORIZONTAL	83
6.7.1 GENERALIDADES.....	83
6.7.2 TRAMOS TANGENTE	83
6.7.3 CURVAS HORIZONTALES	84
6.8. ALINEAMIENTO VERTICAL.....	91
6.8.1 CRUCE VERTICALES.....	91
6.8.2 SECCION TRANSVERSAL	98
6.9 INTERSECCIONES A NIVEL.....	103
6.9.1 GENERALIDADES.....	103
6.9.2 TIPOS DE INTERSECCIONES A NIVEL	103
6.9.3 CRITERIOS PARA SU DISEÑO.....	104
6.9.4 INTERSECCIONES SIN CANALIZAR.....	105
6.10 CUADRO DE RESUMEN DE CONSIDERACIONES GEOMETRICAS	107

6.11 DISEÑO DE AFIRMADO.....	108
6.11.1 SUPERFICIE DE RODADURA NO PAVIMENTADA	108
6.11.2 DETERMINACION DE LOS PARAMETROS	109
6.11.3 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA	109
 CAPITULO VII	
7. DISEÑO DE PAVIMENTO.....	114
7.1 DISEÑO DE AFIRMADO	114
7.1.1. GENERALIDADES.....	114
7.1.2. CAPAS Y SUELOS DE REVESTIMIENTO GRANULAR	114
7.1.3. TRAFICO.....	114
7.1.4. SUB RASANTE	119
7.1.5. DISEÑO DE CAPA DE AFIRMADO.....	120
 CAPITULO VIII	
8 SEÑALIZACION	124
8.1.INTRODUCCION.....	124
8.2.METODOLOGIA.....	125
8.3.ESTUDO DE SEGURIDAD VIAL	125
8.3.1. GENERALIDADES.....	125
8.4.SEÑALIZACION DE TRAFICO	127
8.4.1 SEÑALES VERTICALES.....	128
8.4.1.1 SEÑALES REGULADORAS	128
8.4.1.2 SEÑALES PREVENTIVAS.....	131
8.4.1.3. SEÑALES INFORMATIVAS	131
8.4.2. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO	132
8.4.3. UBICACIÓN DE LAS SEÑALES	133
8.4.4 OBJETIVO	134
 CAPITULO IX	
9. IMPACTO AMBIENTAL.....	136
9.1 GENERALIDADES.....	136
9.2 OBJETIVOS	136
9.2.1 OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.....	136
9.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	137
9.3 MARCO LEGAL.....	137
9.4 METODOLOGIA.....	138

9.4.1. LISTA DE CHEQUEO.....	138
9.4.2 MATIZ CAUSA – EFECTO.....	138
9.4.3 DETERMINACION DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO.....	139
9.4.4 DETERMINACION DE LA EXTENSION DEL IMPACTO.....	140
9.4.5 DETERMINACION DE LA DURACION DEL IMPACTO.....	140
9.5 LINEA DE BASE.....	141
9.5.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA	141
9.5.2 UBICACIÓN POLITICA	141
9.5.3 CARACTERISTICAS ACTUALES	141
9.5.4 DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	142
9.5.5 AREA DE INFLUENCIA	143
9.5.6 MEDIO ABIOTICO	144
9.5.7 MEDIO BIOTICO.....	144
9.5.8 MEDIO SOCIOECONOMICO	145
9.6 DESCRIPCION DEL PROYECTO	146
9.7 CARACTERISTICAS DEL AREA DE INFLUENCIA	146
9.8 IDENTIFICACION AMBIENTAL	147
9.8.1. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS.....	147
9.9 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	148
9.9.1. PLAN PREVENCION, CORRECCION Y/O LIMITACION	148
9.9.2 ESPECIFICACIONES PARA DESBROCE Y CAMPAMENTOS TEMPORALES.....	152
9.10 PLAN ABANDONO Y RESTAURACION FINAL.....	154
9.10.1. ABANDONO DE OBRA.....	154
9.10.2. CIERRE DE OBRA DE CARRETERA	156
9.10.3. TRABAJOS DE RECONFORMACION	157
9.11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	158
9.11.1. CONCLUSIONES	158
9.11.2. RECOMENDACIONES.....	159

CAPITULO X

10. ESPECIFICACIONES TECNICAS	161
10.1 ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES	161
10.2. INGENIEROS	161
10.3. CUADERNO DE OBRA.....	162
10.4.MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	162
10.5.VALIDEZ DE ESPECIFICACIONES, PLANOS Y METRADOS	162

10.6. CAMBIOS POR EL CONTRATISTA	163
10.7. PERSONAL ADMINISTRATIVO DE OBRA	164
10.8. INSPECCION.....	165
10.9. TRABAJOS	165
10.10. CAMBIOS AUTORIZADOS POR EL SUPERVISOR.....	166
10.11. INTERFERENCIAS CON LOS TRABAJOS.....	166
10.12. RESPONSABILIDAD POR MATERIALES.....	166
10.13. RETIRO DE EQUIPOS O MATERIALES.....	167
10.14. ESPECIFICACIONES POR SU NOMBRE COMERCIAL.....	167
10.15. OBRAS PROVISIONALES.....	168
10.16. OBRAS PRELIMINARES	173
10.17. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	179
10.18. PAVIMENTO.....	194
10.19. OBRAS DE ARTE.....	198
10.20. CABEZALES DE CONCRETO PARA ALCANTARILLAS.....	213
10.21. CUNETAS.....	226

CAPITULO XI

11. ANALISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	236
11.1 MEMORIA DESCRIPTIVA.....	237
11.2 UBICACIÓN	237
11.3 DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	237
11.4 AREA DEL PROYECTO	237
11.5 METAS FISICAS.....	238
11.6 INVENTARIO DE OBRAS DE ARTE Y PUNTOS CRITICOS.....	240
11.7 VALOR REFERENCIAL.....	241

CAPITULO XII

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	242
12.1. CONCLUSIONES.....	243
12.2. RECOMENDACIONES	244

CAPITULO XIII

13. BIBLIOGRAFIA	246
-------------------------------	------------

ANEXOS	247
• DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.....	248
• ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS	267
• METRADOS.....	338
➤ OBRAS PROVISIONALES	339
➤ OBRAS PRELIMINARES.....	341
➤ MOVIMIENTO DE TIERRAS	346
➤ PAVIMENTO – BASE GRANULAR.....	363
➤ OBRAS DE ARTE – CUNETAS.....	383
➤ OBRAS DE ARTE - ALCANTARILLAS	386
➤ SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL	389
➤ PROTECCIÓN AMBIENTAL.....	399
• PRESUPUESTO DE OBRA	408
• PROGRAMACIÓN DE OBRA	411
• INSUMOS	412
• GASTOS GENERALES	415
• FORMULA POLINÓMICA	417
• ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	420
• CÁLCULO DE FLETE	436
• DESAGREGADOS DE CAPACITACIÓN	438
• DESAGREGADOS DE SUPERVISIÓN.....	440
• MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	442
• TRANSPORTE.....	445
• CRONOGRAMA DE MATERIALES	448
• CRONOGRAMA VALORIZADO	451
• ELEMENTOS DE CURVA.....	453

RESUMEN

El estudio tiene como objetivo principal realizar el **“Diseño De La Carretera A Nivel De Afirmado del Tramo Chumuch - Rambran, Distrito De Chumuch – Provincia De Celendín – Cajamarca”**; basándonos en las normas vigentes de transporte terrestre, para obtener un medio de transporte adecuado al requerimiento de la zona, aplicando una metodología descriptiva.

Para lograr el objetivo requerido, la metodología emplea la información recibida por las diversas actividades que son determinantes, entre las cuales están: levantamiento topográfico, estudio de suelos, estudio Hidrológico y obras de arte, diseño Geométrico de la vía, diseño del Pavimento, Señalización, estudio de impacto ambiental y costo y presupuesto.

Para el levantamiento topográfico se realizaron trabajos en campo utilizando el equipo necesario; así mismo en el trabajo de gabinete se usó el software AutoCAD Civil 3D V 2015.

Para el estudio de suelos se tomaron muestras por kilómetro y fueron llevados al laboratorio para luego realizar estudios e identificar a qué tipo de suelo pertenecen, en dichos estudios se realizaron ensayos como CBR, Proctor, Granulometría, Limite Plástico y Líquido que son de gran importancia para este proyecto debido a que serán usados para el diseño del afirmado, Estudio Hidrológico y obras de arte para evacuar las precipitaciones pluviales, Diseño Geométrico y pavimento teniendo en cuenta la velocidad directriz, Impacto ambiental negativo y positivo; determinación de Costos y Presupuesto a fin de lograr una buena transitabilidad vehicular.

ABSTRACT

This thesis has as main objective the el "**design of the road at affirmed level of the chumuch trail - rambran, chumuch district - province of celendin - cajamarca**"; Based on to current standards for an adequate means of transport to the requirement of the area, using a descriptive methodology. To achieve the stated objective, the methodology uses the information provided by various variables that determine, among which are: topographical survey, soil survey, road design, hydrology study, environmental impact and cost and budget.

For the survey work was carried out in the field using the necessary equipment; likewise in the work of cabinet AutoCAD Civil 3D software V2015 was used.

For the study of soils samples were taken per kilometer and were taken to the laboratory to later carry out studies and to identify what type of soil they belong, in these studies tests like CBR, Proctor, Granulometry, Plastic Limit and Liquid were carried out that are of great importance For this project because they will be used for the design of the affirmed, Hydrological Study and works of art to evacuate rainfall, Geometric Design and pavement taking into account the guideline speed, negative and positive environmental impact; Determination of Costs and Budget in order to achieve good trafficability.