



PERÚ

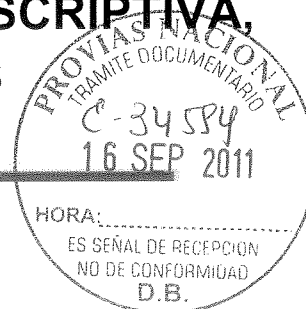
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE TRANSPORTE NACIONAL



VOLUMEN N° 1 – MEMORIA DESCRIPTIVA,
ESTUDIOS BASICOS

INFORME FINAL

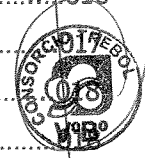


CAPITULO XVIII: ANEXOS-ESTUDIOS BASICOS

**ANEXO 1
TRAZO Y DISEÑO VIAL**

SETIEMBRE 2011

3.2.2. Materialización de los Puntos de Intersección de la Poligonal del Trazo (PIs)	013
3.2.3. Reposición de los Puntos de Intersección (PIs)	013
4.- DISEÑO GEOMETRICO.....	016
4.1.- TRABAJO DE GABINETE.....	016
4.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE DISEÑO.....	016
4.2.1. Clasificación de la Carretera.....	016
4.2.2. Velocidad Directriz.....	
4.2.3. Ancho de Calzada.....	
4.2.4. Bombeo.....	
4.2.5. Taludes de Corte.....	018
4.2.6. Taludes de Relleno.....	018
4.2.7. Peralte.....	018
4.2.8. Derecho de Vía.....	019
4.2.9. Radio Mínimo en Curvas Horizontales.....	019
4.2.10. Pendientes Máximas.....	019
4.2.11. Secciones Transversales.....	020
5.- DESCRIPCION DEL TRAZO.....	020
ANEXOS.....	024
• ANEXO 1.1: COORDENADAS DE POLIGONAL DE CAMPO.....	024
• ANEXO 1.2: CORRECCION DE POLIGONAL ABIERTA.....	027
• ANEXO 1.3: POLIGONAL COMPENSADA.....	029
• ANEXO 1.4: FICHA GEODESICA.....	031
• ANEXO 1.5: BASES DE DATO DE CAMPO.....	035
• ANEXO 1.6: FICHAS DE LOS PUNTOS DE GEOREFERENCIACION.....	039



CONSORCIO TEBOL
Ing. Humberto C. Cabañero Alejandro
Ingeniero Civil
Reg. CIP. 69967



Julio César Ramírez Zamora
Ingeniero Civil
Reg. CIP. 69967

ANEXO 1: TRAZO Y DISEÑO VIAL

1.- ASPECTOS GENERALES.....	003
2.- CONTROL TERRESTRE.....	003
2.1.- ESTACIÓN GEODÉSICA BASE.....	003
2.2.- METODOLOGÍA EMPLEADA.....	003
2.2.1. Reconocimiento de Campo.....	005
2.2.2. Poligonal Principal.....	005
2.2.3. Proceso de Información de Campo.....	005
2.2.4. Monumentación.....	006
2.3.- MEDICIONES.....	006
2.3.1. Método Estático Diferencial.....	006
2.3.2. Modo de Observación.....	006
2.3.3 Equipos Geodésicos Asignados al Proyecto.....	007
2.3.4. Distribución de los Puntos de Control.....	007
2.3.5 Procesamiento de Datos.....	009
3.- LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE DETALLE.....	010
3.1.- TRABAJO DE GABINETE.....	011
3.1.1. Procesamiento de Información de Datos.....	011
3.1.2. Cartografía del Levantamiento.....	012
3.1.3 Relación de Equipos Geodésicos, Topografía de Campo.....	013
3.1.4 Programas y Equipo de Computo.....	013
3.2.- ACTIVIDADES DE REPLANTEO.....	013
3.2.1. Replanteo y Materialización de las Progresivas y los Pis.....	013



CONSORCIO TREFOL
 Ing. Julio César Ramírez Zamora
 Ing. Civil



Julio César Ramírez Zamora
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. 69967

TRAZO Y DISEÑO VIAL

1. ASPECTOS GENERALES

El presente capítulo corresponde al de Topografía, Trazo y Diseño Geométrico del Estudio Definitivo de la culminación de la autopista Pimentel – Chiclayo de 2.94 km de longitud, ubicado el entre las provincias de Pimentel y Chiclayo, Provincia de Chiclayo, región Lambayeque. Este tramo forma parte de la carretera

Para un mejor control planimétrico y posterior replanteo del eje y del diseño geométrico de la autopista en campo, se ha procedido realizar un control terrestre a lo largo de todo el tramo, cuyo procedimiento se describe a continuación:

2. CONTROL TERRESTRE

2.1 ESTACIÓN GEODÉSICA BASE

Las normas establecidas por el por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), ente rector de la Cartografía Nacional, con relación a la Georeferenciación de los Proyectos de Ingeniería; establece que estos deberán ser enlazados a la Red Geodésica y de Nivelación Nacional, empleándose para tal fin las Estaciones Geodésicas y Marcas de Cota Fija (BM) existentes en el área de trabajo.

- **Enlace Horizontal**

Estación de Control Horizontal

Para el control Horizontal, se utilizó el método Diferencial o Estático, el cual consiste en colocar un equipo GPS Master (BASE), en el Punto Geodésico con coordenadas conocidas, para este proyecto se utilizó el Punto **TRUJILLO** de **Orden A**, del Instituto Geográfico Nacional del Perú (IGN), ubicado en las instalaciones del aeropuerto de la ciudad de Trujillo, en el distrito de Huanchaco.

Se usaron 03 receptores Diferenciales GPS L1/L2, para tener lecturas simultaneas y realizar una triangulación, para asegurar la calidad de la información. Los receptores GPS diferenciales (Base y Rover), recibieron las ondas de radio emitidas por los satélites simultáneamente. Los parámetros de medición, utilizados para éste trabajo fueron los siguientes:



CONSORCIO TREBOL
Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP. 39038

Sistema	Estático Diferencial GPS
Equipos	1 GPS Master y 3 GPS Rover
Frecuencias	L ₁ , L ₂
Tiempo	05:00 hrs. aprox. continua de toma de información por punto
Nro Satélites	4 satélites como mínimo. 3 para la posición y 1 para la altura
Intervalo de grabación	Cada 10 segundos
Mascara de elevación	13 grados
Dilución	PDOP menor a 6, para considerar buena la información

Los datos técnicos correspondientes a la Estación Base "Trujillo" son los siguientes:

Latitud : 8° 05' 06.69330" S
 Longitud : 79° 06' 28.07228 W
 Altura Elipsoidal : 41.4704
 DATUM : WGS-84 / ITRF 94

Coordenadas Geocéntricas:

X : 1193331.130
 Y : -6201425.942
 Z : -891115.027

Coordenadas UTM:

N : 9'105799.572
 E : 708512.276

Zona UTM : 17

Altura Geoidal : 27.739

Orden : "A"

Fecha : 01-Marzo-1998



CONSORCIO TREBOL
 Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP. 39038

• **Enlace Vertical**

Estación de Control Vertical

Para el enlace de control vertical se ha utilizado las siguientes Marcas de Cota Fija:

- PS-1 (BM-7)
- Cota: 45.317
- Ubicación: Esquina Sur-Oeste del Puente de la Vía de Evitamiento (Trebol de intercambio vial)
- Establecido por: Ing. Abilio Solórzano Carrión

- Fecha: 22 de Marzo de 2010

2.2 METODOLOGÍA EMPLEADA

La Metodología empleada en el desarrollo de las actividades Cartográficas está en concordancia con los requerimientos establecidos en los Términos de Referencia. A continuación se describe la secuencia de las diferentes fases del trabajo, para el desarrollo de las actividades de campo y gabinete.

2.2.1 Reconocimiento de Campo.

El reconocimiento de la zona de trabajo desde el Km. 6+967.373 de la carretera Pimentel – Chiclayo (Inicio del proyecto) hasta su empalme con el trébol de la vía de evitamiento en el Km 9+944.300 (fin del proyecto) posibilitó el planeamiento adecuado y la determinación de la metodología a seguir para el establecimiento del Apoyo Básico del Control Horizontal y Vertical en ese ámbito; esta actividad permitió la distribución del control en forma racional, mediante el establecimiento de la Poligonal Básica de apoyo, a lo largo del tramo de estudio. Dicha Poligonal de apoyo fue enlazada a la Red Geodésica Satelital Nacional de acuerdo a los requerimientos solicitados.

2.2.2 Poligonal Principal.

Para el Control Horizontal en el área del proyecto, se ha establecido un poligonal abierta de 2 estaciones, denominadas PS-01 y PS-02 cuyas coordenadas han sido obtenidas con GPS geodésico y enlazadas a la estación Base "Trujillo" correspondiente a la Red Geodésica Satelital Nacional del IGN.

Para el Control Vertical en el área del proyecto, se ha tomado como base el BM-7 (PS-01), desde el cual se efectuó una nivelación geométrica cerrada para ubicar otros BMS a lo largo del tramo de estudio.

2.2.3 Proceso de la Información de Campo

El procesamiento de la información de campo fue realizado mediante el empleo de Software especializado. Los resultados del proceso de la información de campo, reporte de procesamiento, tarjeta de valores, planos y los demás datos generados durante el desarrollo del trabajo, se adjuntan al presente informe.



CONSORCIO TREBOL
Hugo Enrique Santisteban Alejandro
Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP. 39038

Para el desarrollo de las actividades de campo se establecieron las siguientes brigadas de trabajo:

- 01 Brigada de Monumentación
- 01 Brigada de Georeferenciación (establecimiento de Control Horizontal – Vertical)
- 01 Brigada de Levantamiento topográfico de detalle para la calzada, accesos, puente, muros, alcantarillas, viviendas y otros otros detalles existentes.

2.2.4 Monumentación

Antes de iniciar las mediciones de campo se procedió a la monumentación de las estaciones de la Poligonal Geodésica y las Marcas de Cota Fija (BM) ubicados cada 500 m aprox., algunos fueron monumentados con hitos de concreto y pernos empotrados galvanizados de cabeza semiesférica de 6"; los hitos están pintados de color Blanco y llevan inscritos el nombre de los BM en color rojo.

Los BM colocados además de contar con su elevación, disponen también de la posición Geodésica y topográfica para cada punto, así mismo; su ubicación fue realizada de tal forma que permita a las brigadas de levantamiento topográfico, disponer de las partidas y llegadas para la ejecución de los servicios de control correspondiente.

2.3 MEDICIONES

2.3.1 Método Estático Diferencial

Consiste en observar estáticamente por espacio de un tiempo programado y de acuerdo con el calendario de satélites disponibles.

Es necesario señalar que la precisión vertical alcanzada, luego del proceso, es de 5 mm + 1 ppm. Es un método especial que se obtiene a través de software de post – proceso y software específico para alturas ortométricas (m.s.n.m.), por métodos geoidales gravimétricos global y regional (EGEM-96), para puntos de control como también el desarrollo de topografía clásica.

2.3.2 Modo de Observación

Se aplica el modo estático diferencial (DGPS)

Los factores importantes que se tuvo en cuenta para las observaciones de la red geodésica, ha sido la configuración de los equipos para la toma de datos en tiempos simultáneos con archivos específicos, incluyendo la codificación de datos conforme al requerimiento de este proyecto.



CONSORCIO TREBOL

 Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandre
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP. 39038

La tasa de datos registrados fue en intervalos de 05 segundos para la siguiente precisión:

- Tiempo de Observación por Estación :60 minutos
- Precisión Horizontal : 3 mm + 1 ppm (por longitud de línea base)
- Precisión Vertical : 5 mm + 1 ppm (de longitud de línea base)

2.3.3 Equipos geodésico asignados al proyecto

01 receptor GPS, con doble frecuencia L1 y L2, marca Trimble, modelo 5700 series de 40 canales universales.

- Característica Principal del Equipo Geodésico:

- ✓ Capacidad para trabajar hasta con 40 canales universales, que es fundamentalmente para alcanzar alta precisión.
- ✓ Rapidez con que se ejecutan las operaciones de procesamiento.
- ✓ Este equipo puede trabajar en las siguientes modalidades:
- ✓ Medición Estática (Dual):
 - ❖ Precisión horizontal: 3 mm + 1 ppm (por longitud de línea base)
 - ❖ Precisión Vertical: 5 mm + 1 ppm (por longitud de línea base)
- ✓ Medición Estática Rápida (Dual)
- ✓ Precisión igual al anterior
- ✓ Medición Cinemática (Modo continuo)
 - ❖ Precisión Horizontal 10 mm + 1.5 ppm (por longitud de línea de base)
 - ❖ Precisión Vertical 20 mm + 1.5 ppm (por longitud de línea de base)
- ✓ Medición Cinemática Modo Stop - Go
- ✓ DGPS (Modo diferencial)
- ✓ (RTK) - Tiempo Real para topografía Clásica Convencional en menos tiempo que el programado.

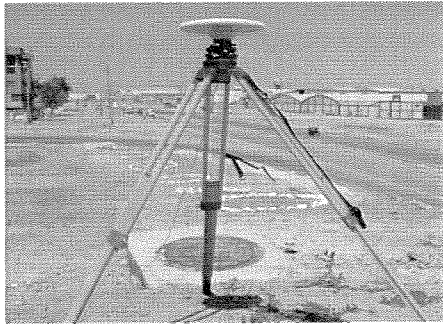



CONSORCIO TREBOL
 Inge Hugo Enrique Santisteban Alejandra
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP. 39038


2.3.4 Distribución de los puntos de control

La distribución de las estaciones correspondientes a la Poligonal de apoyo y las estaciones para determinar las Marcas de Cota Fija (BM) fueron las siguientes:


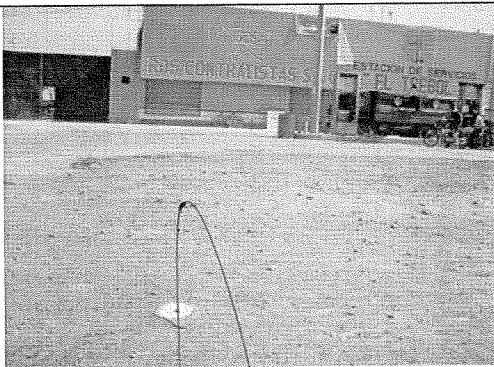
	PUNTO DE CONTROL GEODESICO PS-01	PUNTO DE CONTROL GEODESICO PS-02
Ubicación	Puente en el Intercambio vial El Trebol de la vía de evitamiento. Distrito Pimentel.	Restaurant Bahía frente a la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN, a la margen izquierda

		viniendo de este a oeste a 7 metros del eje de la carrera.
Coord. UTM Norte	9,250,600.773	9,248,645.938
Coord. UTM Este	624,465.083	623,322.737
Cota	45.317	29.77
Datum	WGS84	WGS84
Descripción	El punto es un hito de concreto de 0.40 x 0.40m x 0.75m de profundidad, incrustado con un tubo circular de PVC de 0.20 m de diámetro al centro y con una varilla acerada de 3mm en el centro.	El punto es un hito de concreto de 0.40 x 0.40m x 0.75m de profundidad, incrustado con un tubo circular de PVC de 0.20 m de diámetro al centro y con una varilla acerada de 3mm en el centro
Fotografía		




CONSORCIO TREBOL
 Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP. 39038

	PUNTO E1	PUNTO E30
Ubicación	Se encuentra sobre estaca de fierro en la margen derecha antes de la alcantarilla 1, al lado del hito kilométrico 7+000	Se encuentra sobre estaca de fierro en la margen derecha antes del trébol de Chiclayo, frente al grifo Trebol.

Coord. UTM Norte	9,250,600.773	9,250,517.300
Coord. UTM Este	624,465.083	624,4335.833
Cota	28.776	40.520
Datum	WGS84	WGS84
Descripción	Estaca de hierro al lado de hito kilométrico	
Fotografía		

2.3.5. Procesamiento de Datos

Después de que los receptores GPS captaron la información satelital necesaria, para la determinación de las coordenadas, esta es transferida a la computadora utilizando el programa TGO v1.63 de Trimble Navigation (Trimble Geomatic Office), que permitirá el cálculo de las coordenadas geodésicas UTM Dátum WGS-84



CONSORCIO TREBOL
Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP. 39038

3. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE DETALLE

Esta actividad se ha ejecutado haciendo uso de Estación Total Electrónica, Marca **SOUTH Modelo NTS-362R**, con láser infrarrojo a partir de los BM determinados a lo largo de la carretera y los puntos de control de Apoyo, establecidos con el objeto de que los planos a generar se encuentren dentro de los parámetros cartográficos en sistema UTM, y Topográficos para las secciones respectivas, de acuerdo a escalas que permitan la visualización completa de los detalles del terreno.

Se registraron en el Levantamiento los detalles con su respectiva codificación, así como las alcantarillas, anchos de calzada existentes, caminos de acceso, viviendas y áreas de importancia en general.

Para obtener la precisión necesaria, el levantamiento Topográfico se realizó a partir de las estaciones geodésicas de control, a fin de mantenerse dentro de los parámetros cartográficos establecidos.

Los puntos observados en los Levantamientos topográficos para la generación de las curvas de nivel se han tomado cada 10 m, formando entre sí un mallado triangular (MDT) de tal forma que permita tener la configuración exacta de los niveles del terreno, representadas por las curvas de nivel, así mismo, disponer de la "Raw Data", suficiente para generar posteriormente los perfiles y secciones de acuerdo a las necesidades del diseño del proyecto.

Para la nivelación de los BMS se realizó una nivelación cerrada cada 500 metros, quedando monumentados con una varilla de fierro y el hito de 10 x 10 x 50 cm de profundidad los cuales estando enlazados a los puntos de control geodésicos PS 01 Y PS 02

• **Equipo topográfico empleado**

01 ESTACION TOTAL Marca SOUTH - Modelo NTS-362R; características:

Precisión angular: **2 segundos**

Resolución angular de pantalla: Configurable 1", 2" y 5"

Memoria interna: 100,000 puntos

Alcance longitudinal sin prisma: 300 mts

Teclado y pantalla: Doble pantalla y teclado alfanumérico

Alcance longitudinal: 5,000 m c/ 1 prisma

Tarjeta externa SD Card compatible

Precisión lineal con prisma y sin prisma: 1P: 2+2ppm Sin prisma:5+3ppm

Aumento del anteojo: **30X**

Plomada laser: Incluida

Duración de la batería interna: 10 horas trabajo continuo

Alimentación externa y/o con panales solares externos

Conexión para libreta electrónica

Peso de instrumento / batería / base nivelante: 5.8 kg. / 0.2 kg. / 0.6 kg.

03 Bastones Telescópicos provistos de primas y porta prismas

05 Radios intercomunicadores de mediano alcance



CONSORCIO TREBOL

Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP. 39036

- 01 Camioneta Station Wagon marca NISSAN con Placa: SC4981
- 01 Nivel marca leica modelo RUNNER 24
- 01 Mira de aluminio 5 metros



3.1. TRABAJOS DE GABINETE

3.1.1. Procesamiento de la Información de Campo

Toda la información tomada en el campo, es transmitida de los medios de almacenamiento de datos de Estación Total a nuestras estaciones de trabajo, a través del Programa SOUTH NTS-COM con opción de comunicación USB.

Esta información se procesa por el módulo básico haciendo posible tener un archivo de radiaciones sin errores de cálculo y con su respectiva codificación de acuerdo a la ubicación de puntos característicos del área que comprende el Levantamiento Topográfico.

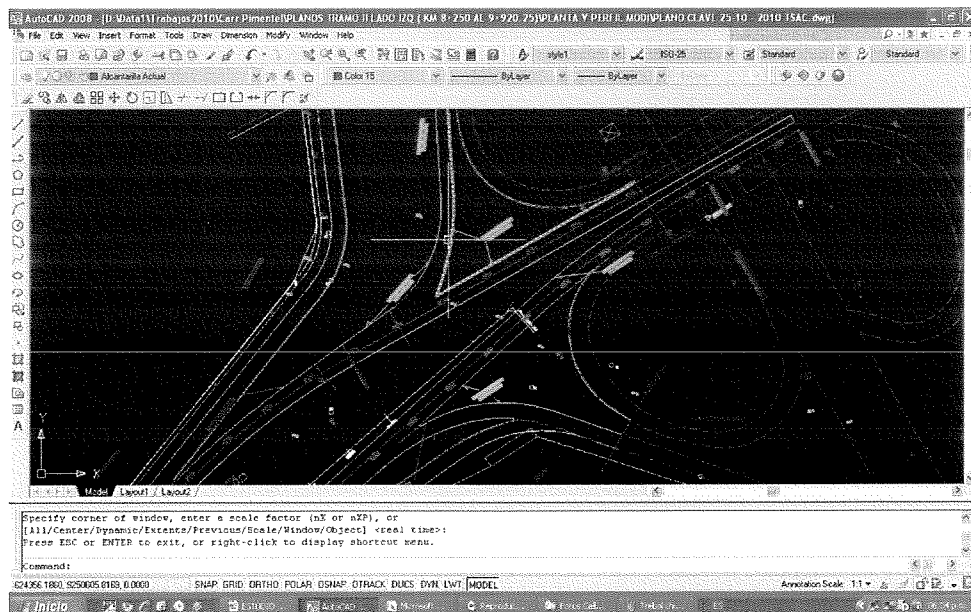
Para la adecuación de la información en el uso de los programas de diseño asistido por computadoras, se utiliza una hoja de cálculos que permitió tener la información en el siguiente orden de formato:

Nº Punto, Norte, Este, Elevación y Descripción.

CONSORCIO TEBOL
Hugo Enrique Santisteban Alejandro
Ingº Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP. 39038



Esta actividad permite utilizar el Programa "Colección de Datos" rutina hecha en Autolisp, para los efectos de emplear luego los programas que trabajan en Plataforma Autocad, y AIDC que permite la confección de los planos de curvas de nivel según escalas indicadas.



3.1.2 Cartografía de Levantamiento

Para el levantamiento en el Sistema de Proyección Cartográfica UTM, se consideró la siguiente información:

- Direcciones Horizontales (Ángulos horizontales), extracto de las observaciones de los ángulos horizontales.
- Registros de las lecturas de las Distancias Electrónicas y Zenitales, extracto de las distancias electrónicas inclinadas y de los ángulos verticales observados en el campo.
- Correcciones de refracción por temperatura y presión atmosférica (en función a la altura sobre el Nivel de Mar), aplicada a las distancias inclinadas.
- Reducción de Distancias, Refracción y Curvatura trasladando los datos del formato de campo al formato de Software SOUTH NTS-COM, programa para el cálculo extensivo del sistema UTM con la información de los ángulos verticales observados, así como las distancias inclinadas corregidas, procediéndose a calcular la excentricidad vertical debido a la diferencia existente entre la altura del instrumento y la altura de la señal visada.



3.1.3 Relación de Equipos de Geodesia, Topografía de Campo

- 01 GPS Geodésico marca Trimble
- 01 GPS Navegador GARMIN GPSmap 60CSx
- 01 Estación total: Marca SOUTH Modelo NTS-362R
- 03 Bastones Telescópicos
- 04 Prismas y porta prismas
- 01 Trípodes de Aluminio
- 01 Trípodes de madera
- 01 Computadora Portátil Modelo MX6930 GATEWAY
- 02 Cámaras Digitales SONY
- 01 Impresora CANON IP1000

CONSORCIO TEBOL
Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP. 39036

Unidad Móvil de Transporte

- 1 Camioneta Station Wagon marca Toyota Placa: SC4981

3.1.4 Programas y Equipos de Cómputo

- 01 Computadora Portátil Modelo MX6930 GATEWAY
- 01 Software AIDC
- 01 Software Autocad 2000

3.2 ACTIVIDADES DE REPLANTEO

3.2.1 Replanteo y Materialización de las Progresivas y los PIs

Los trabajos de replanteo consistieron en materializar en el terreno la ubicación del eje, ya que el trazo fue efectuado por el método indirecto; conforme al diseño vial y a los alineamientos proyectados en los planos de ingeniería elaborados.

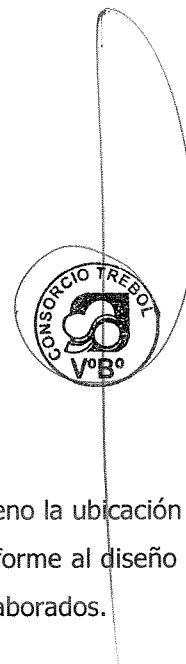
Las actividades de replanteo fueron ejecutadas por el programa de replanteo que cuenta la Estación total: Marca SOUTH Modelo NTS-362R insertándosele una base de datos con las coordenadas de los elementos a replantear, de acuerdo al detalle siguiente:

- El replanteo se realizó a partir de los vértices de las dos (02) estaciones de la Poligonal Básica de apoyo del proyecto, denominadas PS-1, PS-2, mediante el las cuales se pueden ubicar las coordenadas de los puntos a replantear, previamente almacenadas en la Base de Datos del equipo Estación total: Marca SOUTH Modelo NTS-362R.
- Para la ubicación y materialización de la progresiva del eje de la carretera, se ubicaron las coordenadas del eje por el procedimiento descrito en el párrafo anterior, esta progresiva fue materializada cada 20 metros, en los alineamientos rectos y cada 10 m en las curvas principales.

3.2.2 Materialización de los Puntos de Intersección de la Poligonal del Trazo (PIs)

Los Puntos de intersección han sido materializados, monumentados en concreto al nivel del suelo.

Los PI ubicados en la carpeta asfáltica se ha materializado por estacas de hierro empotrado en el asfalto.



CONSORCIO TREBOL

Ing. Hugo Enrique Samisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
051-98989

Estos PIs han sido señalizados inscribiendo su nomenclatura indicando su correspondiente numeración.

Todos los PIs han sido referenciados para facilitar su ubicación, mediante señales en campo con las inscripciones "R1" y "R2", indicando la distancia lineal y su orientación al PI.



3.2.3 Reposición de los Puntos de Intersección (PIs)

Con la finalidad de reponer en su lugar primigenio la posición de cualquiera de los PI que no sean ubicados por su posible destrucción, así como otros elementos del trazo (BMs); deberá ubicarse una Estación Total en el BM más próximo, orientándola a otro BM; luego se emplearan los valores de coordenadas topográficas que están inscritas en los planos correspondientes, para realizar el replanteo topográfico necesario, ya sea por el método de coordenadas o por el de mediciones angulares y de distancias, y así obtener la posición requerida sin mayor dificultad.



CONSORCIO TREBOL
Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP. 39038

RELACION DE BMs DEL TRAMO EN ESTUDIO

BMs	PROG.	FOTO	DESCRIPCION	UBICACIÓN
BM1	7+056		Hito de Concreto + varilla	Se encuentra al lado derecho de la carretera, a 27 m del eje central de la Carretera de Diseño, antes de la Alcantarilla I "Scute" 1 (Km 7+057.57)
BM2	7+574		Hito de Concreto + varilla	Se encuentra al lado derecho de la carretera, a 16.8 m del eje central de la Carretera de Diseño.
BM3	8+115		Hito de Concreto + varilla	Se encuentra al lado derecho, a 8.6 m del eje central de la Carretera de Diseño, al costado de un Letrero de "Los Ficus"

BM4	8+550		Pintado en Alcantarilla	Se encuentra al lado derecho, a 12.7 m con respecto al eje Izquierdo y a 2.5 m con respecto al eje derecho de la Carretera de Diseño, en la esquina de la Alcantarilla III "Pulen Cerro"
BM5	9+086		Hito de Concreto + varilla	Se encuentra al lado derecho, a 41.5 m del eje Izquierdo y a 13 m del eje Derecho de la Carretera de Diseño, cerca a las veredas de la Dirección Regional de Transporte
BM6	9+601		Pintado en muro	Se encuentra al lado derecho, a 40.5 m con respecto al eje Izquierdo y a 18.55 con respecto al eje derecho de la Carretera de Diseño, se encuentra Pintado en un muro de ladrillo.
BM7	9+962		Hito de Concreto + varilla	Se encuentra al lado derecho, a 22 m con respecto al eje Izquierdo y 12 m con respecto al eje derecho de la Carretera de Diseño, al costado de un poste Luz

4. DISEÑO GEOMETRICO

El objetivo principal de esta especialidad es hacer un diseño integral del tramo, verificando el cumplimiento de lo estipulado en las Normas de Diseño Geométrico DG-2001 del MTC, tratando de minimizar el movimiento de tierras y siguiendo en lo posible por la vía existente, para lo cual se ha tenido que realizar cambios y mejoramientos en los alineamientos y radios de curvatura del camino existente.

El inicio de la vía en se encuentra en el Km. 6+967 de la carretera Pimentel-Chiclayo y termina en el Km 9+940 empalmando con la doble calzada del intercambio vial del Trebol de la vía de evitamiento.

4.1 TRABAJOS DE GABINETE

4.1.1 Procesamiento y Preparación de los Planos Topográficos y de Trazo

La topografía es procesada a partir de las mediciones de campo hecho con la estación total (puntos con coordenadas Norte, Este y cota), y usando el software AIDC y AutoCAD Land Development, que es el módulo que permite crear un modelo basado en redes



CONSORCIO TREBOL
 Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP. 39038

triangulares "TIN" (Triangulated Irregular Network), para posteriormente crear el plano de curvas de nivel, las mismas que han sido cada: 10 m

Con ayuda del software se trazaron los alineamientos de Oeste a Este para ambas calzadas con sus respectivos kilometrajes cada uno. El estacado del eje se hizo cada 20 m y cada 10 m, ubicándose los PI, PC, PC y elementos de las curvas en espiral.

4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO

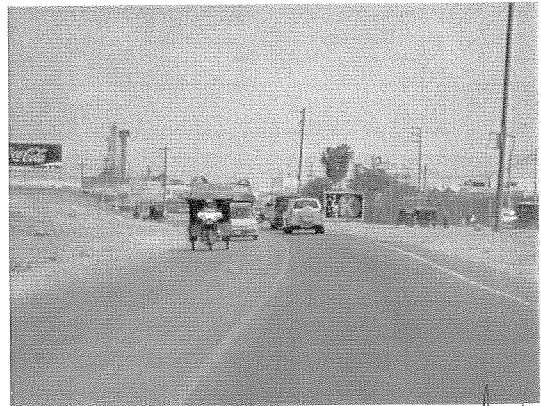
A continuación se detalla las características técnicas para el estudio según las Normas de Diseño Geométrico DG-2001. En los anexos se presentan las tablas de las normas DG-2001 usadas en este diseño

4.2.1 Clasificación de la Carretera

Según su función	Red Vial Primaria (Sistema Nacional)
Según la demanda	Autopista de 1ra. Clase (IMDA > a 6000 veh/día).
Según condiciones orográficas	Tipo 1

Por su función:

La carretera Pimentel Chiclayo tiene gran importancia en el esquema vial de la provincia de Chiclayo y de la Región Lambayeque, ya que cuando se ejecute la obra permitirá tener tráfico más fluido por medio de una autopista de doble calzada que conecte Chiclayo hacia Pimentel y a través de este distrito con otros balnearios como Santa Rosa y Mosefú. Así mismo esta vía



contribuirá con una mejor transitabilidad hacia el parque industrial de Chiclayo y hacia las universidades que están ubicadas a lo largo de este corredor.

CONSORCIO TREBOL
Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP. 39038

Por la demanda de Tráfico:

El Estudio de Tráfico realizado para el tramo: KM 6+967.37 al KM 9 + 940, de la Autopista Pimentel – Chiclayo, ha dado un resultado de 16 941 veh/día considerando el tráfico futuro en el año horizonte del periodo de diseño de la carretera (20 años).

El Índice Medio Diario Anual (IMDA), obtenido del Estudio de Tráfico fue de: 15,820

Por las condiciones Orográficas:

De acuerdo a las secciones transversales del terreno natural, la orografía que le corresponde es tipo 1: Pendientes hasta 10%

4.2.2 Velocidad Directriz

Como se sabe, la velocidad directriz es la velocidad de diseño, y viene a ser la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad sobre un sector determinado de la carretera.

Para nuestro proyecto, estamos adoptando una velocidad directriz de 100 km/h, sin embargo debido a que el Estudio de la Autopista Pimentel por factores presupuestales no contempla las vías auxiliares, la velocidad máxima permitida al usuario será de 60 Km/h en algunos tramos, y en los cruces peatonales y paraderos se planteará la señalización respectiva para reducir la velocidad hasta 30 Km/h.



4.2.3 Ancho de la Calzada

Según la tabla 304.01 de la DG-2001, y de acuerdo a la sectorización de velocidades adoptada y a la clasificación de la carretera según la demanda y orografía.

En curvas horizontales, las secciones estarán provistas de sobrecanchos necesarios para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos. (Tabla 402.04). Este sobrecancho, es determinado por el tipo de vehículo, el radio de la curva horizontal y la velocidad directriz.

Se está adoptando los siguientes anchos de calzada:

Tipo Sección	Ancho de calzada (m)	Km	Km
Tipo 1	7.20 m	Km 6+967.37	Km 9+940

CONSORCIO TREBOL
Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP. 39038

4.2.4. Bombeo

Se ha considerado el bombeo para tramos en tangente de acuerdo a las Normas DG-2001 (Tabla 304.03) lo cual permitirá una rápida evacuación del las aguas superficiales provenientes de las lluvias. Dependiendo de la precipitación de la zona (< 500 mm/año)

y del tipo de superficie de rodadura, que en este caso es pavimento superior (carpeta asfáltica), el bombeo adoptado es de: $b = 2.0 \%$

4.2.5 Taludes de Corte

El talud de corte utilizado en las secciones que corresponde es de: 1.5:1 (H:V), teniendo en cuenta que en ningún caso tenemos alturas de corte mayores a 5m.

4.2.6 Taludes de Relleno

La inclinación para el talud del terraplén es de 1:1.5 (V:H), correspondiente a un material granular común. No existen alturas de relleno mayores a 5 m.

4.2.7 Peralte

El peralte de las curvas tiene la función de contrarrestar la fuerza centrífuga, por lo que todas las curvas horizontales de la vía serán peraltadas.

De acuerdo a las Normas DG-2001 (Tabla 304.04) y al tipo de condiciones orográficas de la zona (Tipos 1), el peralte máximo utilizado en las curvas es de: 4%, adoptándose mayormente un peralte de 2%.

4.2.8 Derecho de vía

El derecho de Vía o Faja de dominio, dentro del cual se encuentra la autopista y sus obras complementarias se extiende hasta 5 m más allá del borde de los cortes, del pie de los terraplenes o del borde más alejado de cualquier obra de arte o drenaje que eventualmente se construya. En todo caso, según las Normas DG-2001, el ancho mínimo adoptado de la faja de dominio para esta Carretera es de 30 - 50 metros.

4.2.9 Radio Mínimo en Curvas Horizontales

El alineamiento horizontal, deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad directriz en la mayor longitud de la carretera que sea posible.

Los radios mínimos empleados corresponden a áreas urbanas y está en función a la velocidad directriz de diseño del presente proyecto.

El radio mínimo utilizado es de: 250 m que cumple con la norma DG-2001, y el radio máximo en el proyecto es de: 930 m



CONSORCIO TEBOL
Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP. 39038

En las curvas de vuelta se han utilizado radios mínimos que permitan adaptarse a la configuración del terreno y a los construcciones, así la curva de vuelta ubicada en el Km.7+920 (Curva de vuelta hacia el Oeste) tiene un radio de 11.5 m. y la curva de vuelta hacia el Este (Km. 9+180) tiene un radio de 12 m.

En el siguiente cuadro, se muestran las curvas con radios mínimos excepcionales que se han analizado y que tendrán señalización adecuada para reducir la velocidad.

4.2.10 Pendientes Máximas



CONSORCIO TEBOL
 Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP. 39038

De acuerdo a las Normas DG-2001 (Tabla 403.01), la pendiente máxima aceptable para este tipo de proyecto es de: 5%, habiéndose utilizado las siguientes pendientes:



Tramo I : Km 6+967.37 – km 8+311			
Km. del tramo	Longitud (m)	Pendiente	Curva vertical
6+967.373 al 7+069	101.63	0.06 %	
7+069 – 7+350	281	0.31%	Km 7+350 Cónca L = 120
7+350 – 7+540	190	0.51%	Km 7+540 Convexa, L = 120
7+540 - 7+760	220	0.28 %	Km 7+760 Cónca, L= 120
7+760 – 8+030	270	0.80 %	Km 8+030 Convexa, L = 120
8+030 – 8+311	281	0.11 %	
Tramo II : Km 8+311 km 9+944 (Vía Izquierda)			
8+311 al 8+410	99	0.112 %	Km. 8+410 Cónca, L=120
8+410 al 8+930	520	0.51 %	Km 8+930 Cónca, L=100
8+930 al 9+640	710	0.80 %	Km. 9+640 Convexa, L=100
9+640 al 9+944.3	304.3	-0.875 %	
Tramo III : Km 8+311 – km 9+923 (Vía Derecha)			
8+311 – 8+410		0.11%	Km 8+410 Cónca, L = 120

8+410 - 8+930		0.51%	Km 8+930 Cónca, L = 120
8+930 - 9+640		1.04%	Km 9+640 Convexa, L = 120
9+640 - 9+924.250		-1.56%	

4.2.11. Secciones Transversales

Las dimensiones para las secciones transversales típicas consideradas para este proyecto son:

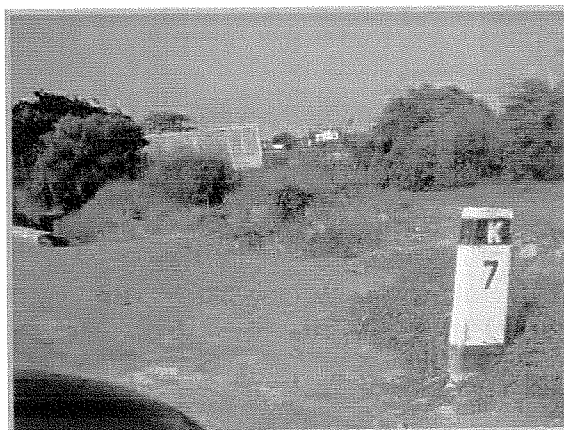
- Ancho de la Calzada : 7.20 m a 10.8 en los accesos para las curvas de vuelta
- Pendiente Máxima : 4 %
- Peralte Máximo : 8 %
- Bombeo de la calzada : 2 %

5. DESCRIPCIÓN DEL TRAZO


CONSORCIO TREBOL
 Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP. 39038

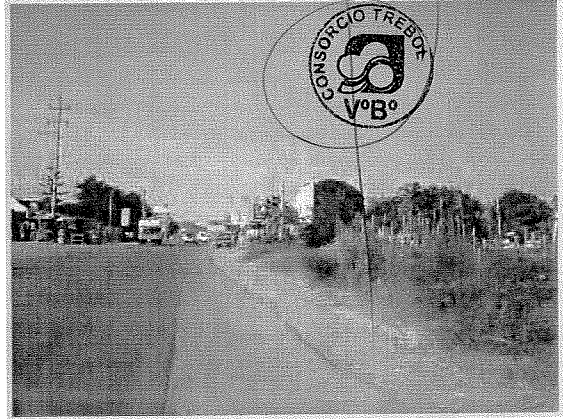
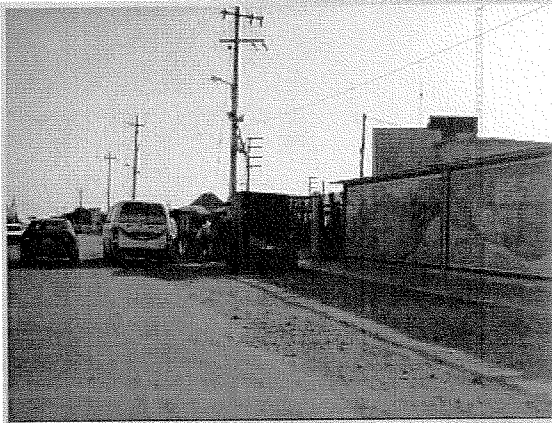


El inicio del proyecto se da en el Km 6+697.373 (empalme con la vía de doble calzada hacia el distrito de Pimentel), en las coordenadas 9248298 Norte, 622825 Este y una cota de 28 m.s.n.m. aprox. Después de 50m se ha planteado la construcción de un primer ovalo de intercambio vial de radio 26 m. En el km 7+075 existe un cruce con un canal de riego "Scute" (RADA).



El proyecto continúa con la doble calzada en dirección Nor-Este, con un separador central de 1m. de ancho hasta el km. 8+280. En este tramo, en el km 7 + 420 existe un segundo

cruce de canal de riego "Riego Socorro", así como la Universidad Señor de Sipán en la margen izquierda de la vía.

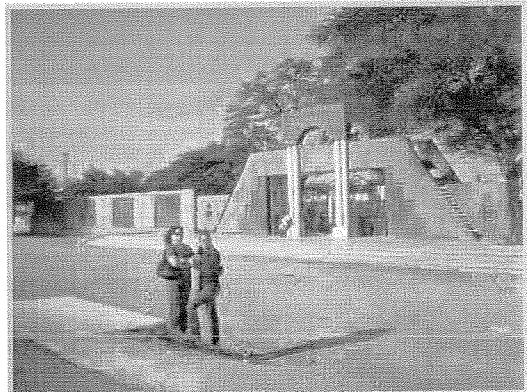
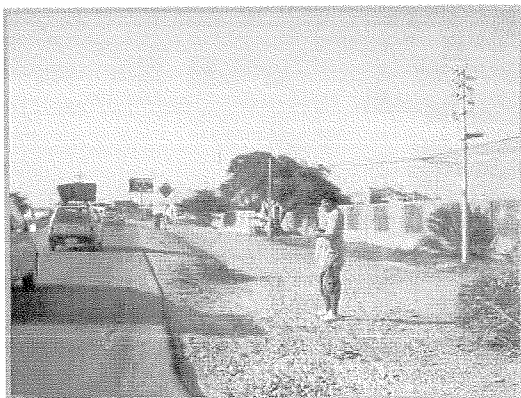


En el Km. 8+020 en la margen derecha de la vía existe el cruce hacia la futura prolongación de la Av. Bolognesi. En el Km. 8+340 se ha proyectado un segundo óvalo de intercambio vial de 26 m. de radio; el mismo que estaría a 100m de la Universidad Particular de Chiclayo. A partir de este óvalo el separador central entre las dos calzadas aumenta a 3m, manteniéndose así hasta el km. 8+950. En el km. 8+560 se ubica una tercera alcantarilla tipo marco.

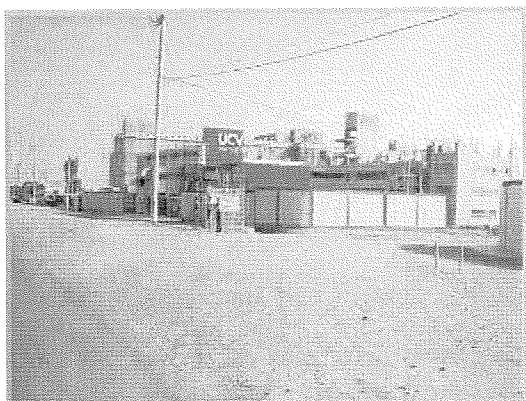
EN ESTUDIOS
DE
DETALLE
PROYECTOS

En el tramo de paralelo a la Universidad Particular de Chiclayo, se observa un desnivel de aprox. 50 cm desde el km 8+400 al km 8 + 560 aprox, hecho que obligaría a proyectar un muro de contención.

[Signature]
Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP. 39038



La vía continúa hacia norte teniendo pasando por instituciones como el reciente construido Hospital del Seguro Social y la Universidad César Vallejo, ambas en la margen izquierda.



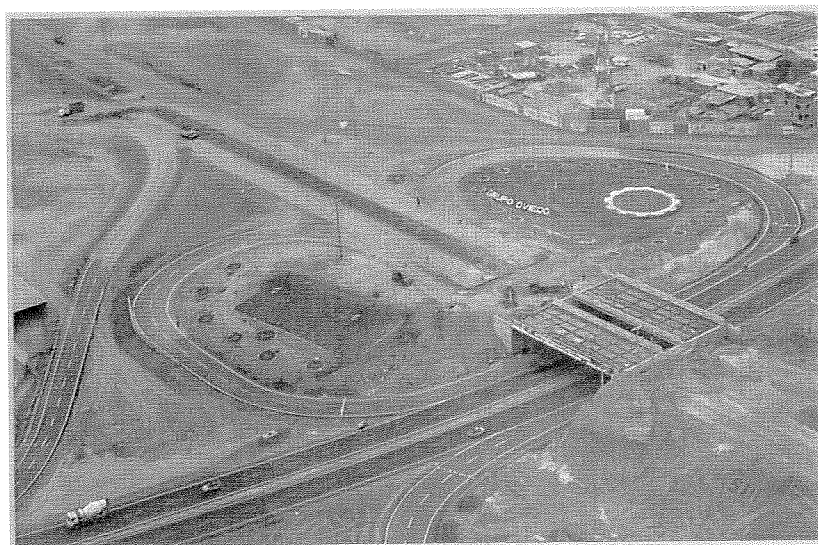
A partir del Km. 8+950 las calzadas se van separando para adaptarse a la configuración catastral de la zona, teniendo en la margen izquierda al parque industrial de Chiclayo; esta separación tiene un máximo de 34 m, en la cual se han proyectado áreas verdes. A la altura del km. 9+180 se ha proyectado la primera curva de vuelta para que los vehículos puedan regresar hacia Chiclayo y una segunda curva de vuelta para que los vehículos puedan regresar hacia Pimentel en el km. 9+740

A la altura del km. 9+500 se está planteando los accesos respectivos para la Universidad de San Martín de Porres.



Finalmente en el km 9+944.3 (de la calzada izquierda) se empalma con la doble vía a la altura del puente en el trébol de la vía de evitamiento.

CONSORCIO TREBOL
[Signature]
Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP. 39038



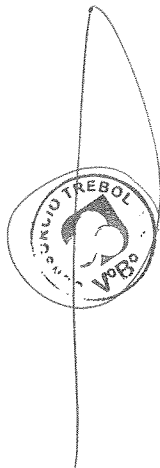
CONSORCIO TREBOL

Hugo Enrique Santisteban Alejandro
Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP. 39038

024

ANEXO 1.1:

COORDENADAS DE POLIGONAL DE CAMPO



CONSORCIO TREBOL

Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandre
JEFE DE ESTUDIO
CIP 59038

Julio Cesar Ramirez Zamora
Ingeniero Civil
Reg. CIQ. 69967

PUNTOS DE LA POLIGONAL DESCARGADOS DE LA ESTACION TOTAL

PUNTO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
1	9248645.938	623322.737	PS 02
2	9248341.860	622899.619	E1
3	9248362.720	622921.316	E2
4	9248435.230	623007.599	E3
5	9248506.220	623104.242	E4
6	9248580.390	623172.313	E5
7	9248571.890	623187.984	E6
8	9248620.520	623241.979	E7
9	9248648.800	623286.533	E8
10	9248648.180	623309.714	E9
11	9248701.270	623349.927	E10
12	9248803.010	623478.844	E11
13	9248843.940	623525.591	E12
14	9248872.670	623562.621	E13
15	9248897.650	623618.499	E14
16	9248978.580	623655.496	E15
17	9249170.940	623726.490	E16
18	9249333.760	623795.736	E17
19	9249444.610	623853.613	E18
20	9249508.020	623849.417	E19
21	9249600.630	623878.691	E20
22	9249724.040	623896.805	E21
23	9249786.490	623878.391	E22
24	9249824.330	623897.815	E23
25	9249956.540	623890.088	E24
26	9250044.730	623934.167	E25
27	9250119.170	623975.217	E26
28	9250216.560	624042.482	E27
29	9250327.320	624136.342	E28
30	9250429.690	624227.262	E29
10	9250517.300	624335.833	E30
11	9250600.600	624464.983	PS 01



Julio Cesar Ramirez Zamora
Julio Cesar Ramirez Zamora
Ingeniero Civil
Reg. C.T.P. 69967

Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
CONSORCIO TEBOL
Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIOS
CIP 19036

026

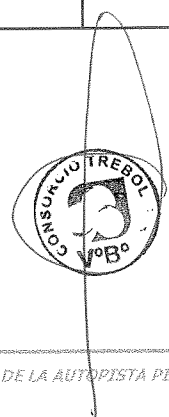
DISTANCIA Y AZIMUT DE POLIGONAL DE CAMPO ORIENTADA A NORTE VERDADERO

DISTANCIA	AZIMUT			
	G	M	S	GRADOS
	234	17	48	234.2966667
	46	7	36	46.12672222
30.0982	49	57	25.8	49.95716667
112.7052	53	42	1.9	53.70052778
119.9143	42	32	41.2	42.54477778
100.672	118	28	32	118.47555556
17.8278	47	59	33.2	47.99255556
72.6659	57	35	42.9	57.59525
52.7714	91	31	55.5	91.53208333
23.1893	37	8	31.5	37.14208333
66.6006	51	43	11.5	51.71986111
164.2273	48	47	44.8	48.79577778
62.1333	52	11	37.1	52.19363889
46.8683	65	54	47.5	65.91319444
61.2047	24	34	2.7	24.56741667
88.9856	20	15	27	20.2575
205.0427	23	2	22.7	23.03963889
176.9332	27	34	11.9	27.56997222
125.0499	356	12	50.8	356.2141111
63.5487	17	32	30.2	17.54172222
97.1266	8	21	0.7	8.350194444
124.7323	343	34	16.8	343.5713333
65.1082	27	10	20.3	27.17230556
42.5342	356	39	18.6	356.6551667
132.4356	26	33	24.2	26.55672222
98.5923	28	52	28.5	28.87458333
85.0083	34	37	55	34.63194444
118.3613	40	16	42.7	40.27852778
145.1808	41	36	35.7	41.60991667
136.9136	51	5	55.1	51.09863889
139.5105	57	10	42.7	57.17852778



CONSORCIO TEBOL
Ing^o Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP 19038

Julio Cesar Ramirez Zamora
Ingeniero Civil
Reg. CIP. 69967



ANEXO 1.2:

CORRECCION DE POLIGONAL ABIERTA



CONSORCIO TREBOL
Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
C.P. 19038

Julio Cesar Ramirez Zamora
Julio Cesar Ramirez Zamora
Ingeniero Civil
Reg. CIP. 69967

ESTUDIO DEFINITIVO PARA LA CULMINACION DE LA AUTOPISTA PIMENTEL - CHICLAYO

CORRECCION DE POLIGONAL ABIERTA

BASE DE PARTIDA		
PUNTO	N (GPS)	E (GPS)
PS 02	9248645.938	623322.737
E1	9248341.860	622899.619

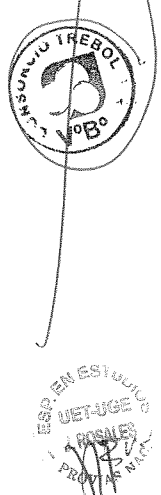
BASE DE LLEGADA		
PUNTO	N (GPS)	E (GPS)
E10	9250517.300	624335.833
PS 01	9250600.773	624465.083

Puntos	E1	E30
Diferencia	-2175.440	-1436.214

DATOS DE LA POLIGONAL ABIERTA										CORRECCION ANGULAR DEL AZIMUT				CORRECCION LINEAL				COORDENADAS CORREGIDAS																			
PUNTO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION	DISTANCIA	AZIMUT			CORRECCION SEGUNDOS	AZIMUT CORREGIDO	GRADOS SEX.	AZIMUT CORREGIDO	RADIANOS	DN	DE	DNC	DEC	DN	DE	N	E																	
					G	M	S																														
1	9248645.938	623322.737	PS 02		234.29666667	234	17.8	48		4.07333	0.80506328	-20.860	-21.697	-0.004	0.007	-20.864	-21.590	9248341.860	623322.737																		
2	9248341.860	622899.619	E1	0.000	46.12672222	46	7.6	36	1	4.073333333	46.127854	0.871915516	-86.283	-0.015	0.026	-72.525	-86.257	9248362.724	622921.309																		
3	9248362.724	622921.316	E2	30.098	49.95716667	49	57.4	26	2	8.146666667	49.958298	0.932767646	-96.644	-0.016	0.027	-71.005	-96.617	9248435.230	623007.566																		
4	9248435.230	623007.599	E3	112.705	53.70052778	53	42	42	3	12.22	53.70791	0.742587577	-68.074	-0.014	0.023	-74.181	-68.051	9248506.254	623101.183																		
5	9248506.254	623104.242	E4	119.914	42.54477778	42	32.7	32	4	16.293333333	42.548172	8.500	-15.671	-0.002	0.004	8.498	-15.667	9248580.455	623172.234																		
6	9248580.455	623172.313	E5	100.672	118.47555556	118	28.5	28	3	20.366666667	118.480081	0.004	-15.671	-0.002	0.004	8.498	-15.667	9248580.455	623172.234																		
7	9248571.890	623187.984	E6	17.828	47.99255556	47	59.6	59	3	24.44	47.998213	0.837706411	-48.626	-0.010	0.017	-48.636	-53.982	9248571.937	623187.901																		
8	9248571.890	623241.979	E7	72.666	57.595255	57	35.7	35	4	28.513333333	57.602039	-28.276	-44.557	-0.007	0.012	-28.283	-44.545	9248620.573	623241.883																		
9	9248648.800	623286.533	E8	52.771	91.53208333	91	31.9	55	8	32.586666667	91.540004	0.622	-23.181	-0.003	0.005	0.619	-23.176	9248648.856	623286.428																		
10	9248648.180	623309.714	E9	23.189	37.14208333	37	8.52	8	3	36.66	37.151135	-53.084	-40.221	-0.009	0.015	-53.093	-40.205	9248701.330	623309.604																		
11	9248701.270	623349.927	E10	66.601	51.71986111	51	43.2	43	12	40.733333333	51.730044	-101.720	-128.933	-0.022	0.037	-101.742	-128.895	9248701.330	623349.809																		
12	9248803.100	623478.844	E11	164.227	48.79577778	48	47.7	47	45	11	44.806666667	48.807093	-46.754	-0.008	0.014	-46.740	-37.025	9248803.072	623478.705																		
13	9248843.940	623525.591	E12	62.133	52.19338889	52	11.6	11	37	12	48.88	-28.723	-37.036	-0.006	0.011	-28.729	-37.025	9248844.002	623525.445																		
14	9248872.670	623562.621	E13	46.968	65.91319444	65	54.8	48	13	57.953333333	65.926085	-24.967	-55.881	-0.008	0.014	-24.975	-55.867	9248872.731	623562.470																		
15	9248897.650	623618.499	E14	61.205	24.56271667	24	34	34	3	14	0.430218566	-80.921	-37.017	-0.012	0.020	-80.933	-36.997	9248897.707	623618.337																		
16	9248978.580	623655.486	E15	88.986	20.25278	20	15.5	15	27	18	61.61	-102.341	-71.045	-0.028	0.047	-102.369	-70.989	9248978.640	623655.333																		
17	9249133.760	623795.736	E16	205.043	23.03963889	23	2.58	2	23	16	65.173333333	-162.800	-69.293	-0.024	0.040	-162.824	-69.252	9249133.760	623795.584																		
18	9249133.760	623795.736	E17	178.933	27.56997222	27	34.2	34	12	17	69.246666667	-110.832	-37.911	-0.017	0.028	-110.849	-37.882	9249133.760	623795.584																		
19	9249444.610	623853.613	E18	175.050	35.62181111	35	12.8	12	51	18	73.32	-63.411	4.184	-0.009	0.014	-63.419	4.199	9249444.682	623853.468																		
20	9249444.610	623849.417	E19	63.549	17.54172222	17	32.5	32	30	19	77.393333333	-123.403	-29.306	-0.013	0.022	-123.420	-29.284	9249444.682	623849.268																		
21	9249724.040	623878.691	E20	97.127	8.350194444	8	21	21	1	20	81.466666667	-18.160	-18.160	-0.017	0.028	-18.131	-18.131	9249724.134	623878.552																		
22	9249724.040	623896.805	E21	124.732	34.571333333	34	34.3	34	17	21	85.54	-62.455	18.398	-0.009	0.015	-62.463	18.413	9249724.134	623896.684																		
23	9249724.040	623878.391	E22	65.108	27.17230556	27	10.3	10	20	22	89.613333333	-37.832	-19.439	-0.006	0.010	-37.838	-19.430	9249724.134	623878.270																		
24	9249824.330	623897.815	E23	42.534	35.65516667	35	39.3	39	19	23	93.686666667	-132.212	7.690	-0.018	0.030	-132.230	7.720	9249824.436	623897.700																		
25	9249824.330	623890.088	E24	132.436	26.55672222	26	33.4	33	24	24	97.76	-88.171	-44.118	-0.013	0.022	-88.184	-44.096	9249824.436	623897.700																		
26	9250044.730	623934.167	E25	98.592	28.87458333	28	52.5	52	29	25	101.833333333	-74.421	-41.084	-0.012	0.019	-74.433	-41.065	9250044.850	623934.076																		
27	9250119.170	623975.217	E26	85.008	34.63194444	34	37.9	37	55	26	105.9066667	-97.358	-67.312	-0.016	0.027	-97.374	-67.285	9250119.282	623975.141																		
28	9250119.170	624042.482	E27	118.361	40.27852778	40	16.7	16	43	27	109.98	-110.713	-93.915	-0.020	0.033	-110.733	-93.882	9250119.282	624042.425																		
29	9250327.320	624136.342	E28	145.181	41.60951667	41	36.6	36	36	28	114.053333333	-102.321	-90.971	-0.019	0.031	-102.340	-90.940	9250327.389	624136.307																		
30	9250327.320	624237.262	E29	136.914	51.09863889	51	5.92	5	55	29	118.126666667	-87.552	-108.618	-0.019	0.032	-87.571	-108.586	9250327.389	624237.247																		
35	9250517.300	624335.833	E30	139.511	57.17852778	57	10.7	10	43	30	122.2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	9250517.300	624335.833																		
36	9250600.600	624464.983	PS 01	0.000	0	0	0	0	0	31	0	0.000000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	9250600.600	624464.983																		
Longitud Total:																			2775.942	57.144888333	57	0	2.04	2	2	40.5											
Diferencia calculada:																			-2175.064	-1436.845	0	0															
Error:																			-2175.440	-1436.214	0	0															
Error lineal:																			0.376	-0.631	0.735																
Tolerancia lineal:																			1.317180251	metros																	
Error angular:																			122.20	SEGUNDOS																	
Tolerancia angular:																			109.54	SEGUNDOS																	
Correccion:																			4.07333	SEGUNDOS																	

028

Julio Cesar Ramirez Zamora
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. 69967



CONSORCIO TREBOL
 Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP. 13038

ANEXO 1.3:

POLIGONAL COMPENSADA



CONSORCIO TEBOL
Ing^o Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP. 13038

Julio Cesar Ramirez Zamora
Ingeniero Civil
Reg. CIP. 69967

030

POLIGONAL COMPENSADA

ITEM	POLIGONAL-COORDENADAS CORREGIDAS				
0	1	9248645.938	623322.737	0	PS 02
1	2	9248341.860	622899.619	0	E1
2	3	9248362.724	622921.309	0	E2
3	4	9248435.250	623007.566	0	E3
4	5	9248506.254	623104.183	0	E4
5	28	9250216.656	624042.425	0	E27
6	35	9250517.300	624335.833	0	E30
7	36	9250517.300	624335.833	0	PS 01



CONSORCIO TEBOL
 Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP. 19038

Ramirez
 Julio Cesar Ramirez Zamora
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. 69967

ANEXO 1.4:
FICHA GEODESICA




CONSORCIO TREBOL
Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP 19038


Julio Cesar Ramirez Zamora
Ingeniero Civil
Reg. CIP° 69967

032

Instituto Geográfico Nacional

AV. ARAMBURU Nº 1198 - SURQUILLO LIMA 34 APARTADO 2038
 TELEFONO: 475-3030 ANEXOS: 119 - 122 TELEFAX: 475-9960
 SERVICIOS Y ASESORAMIENTO CARTOGRAFICO

E-mail: comercializacion@ign.gob.pe
 N° Interno 2010 00007245 Factura 00120260 EFECTIVO

R.U.C. Nº 20301053623

FACTURA

Nº 001- 0120260

Señor(es): TREBOL SAC

Dirección: ELIAS AGUIRRE 830-CHICLAYO

Lima, 03 de Diciembre del 2010

R.U.C.: 20480981291

Orden de Compr.:

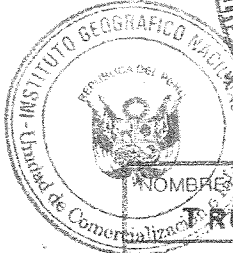
ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO UNIT.	IMPORTE TOTAL
1	21-033-00011	SERVICIOS E. SIN ESCALA PUNTOS GPS	1	43.23	43.23
Julio Cesar Ramirez Zamora Ingeniero Civil Reg. CIP. 69967					
CONSORCIO TEBOL Ing. Hugo Enrique Santistoban Alejandro JEFE DE ESTUDIO CIP 19038					
BGN. CINCUENTA Y UNO CON 41/100 NUEVOS SOLES				SUB TOTAL 8/ 43.23	
CANCELADO 0.00				I.G.V. 19.00 = 3/ 8.81	
Lima, de del				TOTAL 8/ 51.44	
INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL Vend. JLEON					

09:23:55 a.m.
 FORMATOS TÉCNICOS Y DERIVADOS S.A.
 "FORTESA"
 AV. NICOLAS ARRIOLA 310 - 318 LIMA 13
 R.U.C.: 20101052608 CENTRAL 224 7772
 AUSE. Nº 0022100291 E.I. 14209200K
 Serie 001 del 0118001 al 0121000
 www.fortesa.pe

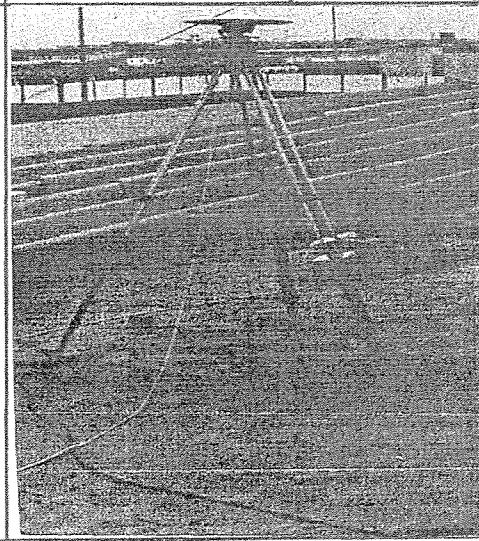
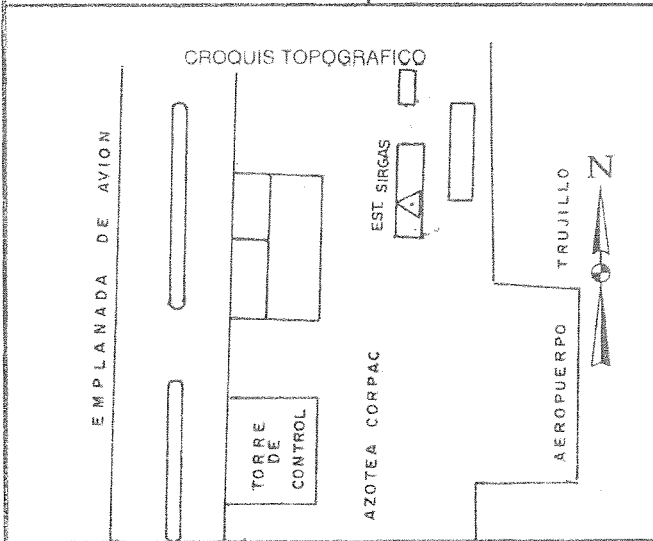
Todo producto no retirado en 30 días sufrirá un recargo del 2% de su valor por cada día, por concepto de almacenaje.
 El Instituto Geográfico Nacional es una Institución Pública Descentralizada del Ministerio de Defensa de acuerdo al Decreto Legislativo 434 del 27 de Set. de 1987 Art. 23.
 Su misión es elaborar la Carta Básica Nacional con fines de Defensa y Desarrollo del País.

ADQUIRENTE O USUARIO

DESCRIPCION DE ESTACION



NOMBRE ESTACION TRUJILLO	NUMERO T RUJ	LOCALIDAD HUANCHACO	ESTABLECIDA POR IGN	
UBICACION TECHO CORPAC HUANCHACO		CARACTERISTICAS DE LA MARCA DISCO DE BRONCE 9cm DIAM.		
LATITUD	LONGITUD	ELEVACION	ORDEN 1er	
NORTE (Y)	ESTE (X)	ZONA UTM Y ESFEROIDAL	DATUM	



DESCRIPCION:

La estación TRUJILLO, se encuentra localizada en el distrito HUANCHACO, provincia TRUJILLO, departamento LA LIBERTAD, está ubicada en el techo del edificio del Aeropuerto de Corpac; y es un disco de bronce de 9 cm de diámetro incrustado en un bloque de concreto de 1,20 x 0,90 m y a 4,50 m sobre el nivel del suelo.

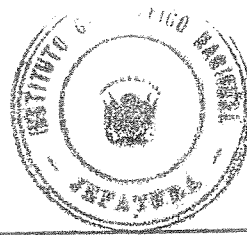
Lleva grabado lo siguiente: TRUJILLO-SIRGAS-1996

Julio Cesar Ramirez Zamora
Ingeniero Civil
Reg. CIP 69967

ITINERARIO

Partiendo de la Plaza de Armas de la Ciudad de Trujillo, en vehiculo por la carretera que va hacia el aeropuerto en un tiempo aproximado de 15 minutos se llega al lugar donde esta ubicada la estación.

REF: HOJA CN 17-e esc. 1/100 000

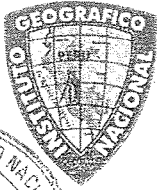


CONSORCIO TEBOL

Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP 19038

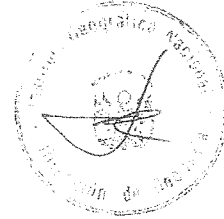
DESCRITA/RECUPERADA POR: J. SANCHEZ R.	JEFE PROYECTO: CAP J. MUÑOZ C.	REVISADO: CRL PEREZ DEL A.	FECHA: SET 96
--	--	--------------------------------------	-------------------------

634



INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
DIRECCION DE GEODESIA

TARJETA DE VALORES



NOMBRE ESTACION TRUJILLO		ESTABLECIDA POR: IGN
NUMERO/CODIGO TRUJ		CARACTERISTICAS DE LA MARCA DISCO DE BRONCE 9 cm
LOCALIDAD HUANCHACO		UBICACION AEROPUERTO
DATUM WGS 84 / ITRF 94		ELIPSOIDE WGS 84 / GRS 80
LATITUD 8° 05' 06.69330" S	LONGITUD 79° 06' 28.07228" W	ALTURA ELIPSOIDAL 41.4704
X GEOCENTRICA 1193331.130	Y GEOCENTRICA - 6201425.942	Z GEOCENTRICA - 891115.027
NORTE 9105799.572	ESTE 708512.276	ZONA UTM 17
NORTE	ESTE	ZONA UTM
MODELO GEOIDAL EGM 96	ALTURA GEOIDAL 27.739	COTA ORTOMETRICA
Nº HOJA 17-e	CODIGO INTERNACIONAL 1054	NOMBRE DE LA HOJA TRUJILLO
FECHA 01 MAR 98		ORDEN "A"



CONSORCIO TEBOL
Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP 39038



Julio Cesar Ramirez Zamora
Ingeniero Civil
Reg. C.P. 69967

035

ANEXO 1.5:

BASES DE DATO DE CAMPO



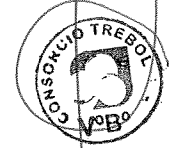
CONSORCIO TEBOL
Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIOS
CIP 19036

Julio Cesar Ramirez Zamora
Ingeniero Civil
Reg. CIP. 69967

BASE DE DATOS DE CAMPO

H.I	VAT.	VAD.	COTA	CD.	
45.725	0.408		45.317	BM - 7	PS-1
42.278	1.045	4.492	41.233	CAM.	
41.949	1.518	1.847	40.431	CAM.	
42.435	1.586	1.1	40.849	CAM.	
42.949	1.801	1.287	41.148	CAM.	
43.687	1.524	0.786	42.163	CAM.	
42.725	1.144	2.106	41.581	CAM.	
43.226	1.781	1.28	41.445	CAM.	
		0.409	42.817	P.APO	
43.226	0.409		42.817	P.APO	
42.675	1.281	1.832	41.394		
43.6	1.649	0.724	41.951		
42.85	0.651	1.401	42.199		
42.598	1.62	1.872	40.978		
42.039	1.036	1.595	41.003		
42.329	1.759	1.469	40.57		
45.717	4.48	1.092	41.237		
		0.399	45.318	PS.1	
	0.366		42.717	P.APO	
		0.882	42.817	BM-6	
44.214	1.397		42.817	P.APO	
41.092	0.979	4.101	40.113	CAM.	
41.253	1.572	1.411	39.681	CAM.	
40.846	1.101	1.508	39.745	CAM.	
40.512	0.986	1.32	39.526	CAM.	
38.12	1.047	3.439	37.073	CAM.	
		1.507	36.613	P.APO_BM-5	
38.12	1.507		36.613	P.APO_BM-5	
40.435	3.359	1.044	37.076	CAM.	
40.777	1.263	0.921	39.514	CAM.	
41.314	1.473	0.936	39.841	CAM.	
41.079	1.304	1.539	39.775	CAM.	
44.193	3.443	0.329	40.75	CAM.	
		1.378	42.815	P.APO	
37.832	1.219		36.613	P.APO_BM-5	
		1.553	36.279	BM-5	
37.689	1.076		36.613	P.APO_BM-5	
37.135	1.123	1.677	36.012	CAM.	
36.484	1.011	1.662	35.473	CAM.	
35.803	1.229	1.91	34.574	CAM.	
35.51	1.199	1.492	34.311	CAM.	
36.693	2.217	1.034	34.476	CAM.	
35.666	0.144	1.171	35.522	CAM.	
35.017	1.362	2.011	33.655	CAM.	

ESP. EN ESTUDIOS
DET-USE
A. GONZALEZ
PROYECTOS



Julio Cesar Ramirez Zamora
Ingeniero Civil
Reg. CIP. 69967

CONSORCIO TEBOL
Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP. 19038

037

		1.442	33.575	BM-4
35.017	1.442		33.575	BM-4
36.408	2.811	1.42	33.597	CAM.
36.108	0.725	1.025	35.383	CAM.
35.754	1.708	2.062	34.046	CAM.
36.047	1.711	1.418	34.336	CAM.
36.708	1.982	1.321	34.726	CAM.
37.108	1.621	1.221	35.487	CAM.
37.65	1.439	0.897	36.211	CAM.
		1.04	36.61	P.APO_BM-5
34.083	0.508		33.575	BM-4
33.128	1.114	2.069	32.014	CAM.
33.897	2.33	1.561	31.567	CAM.
33.736	1.309	1.47	32.427	CAM.
33.629	1.363	1.47	32.266	CAM.
33.583	1.343	1.389	32.24	CAM.
33.184	1.219	1.618	31.965	CAM.
		1.375	31.809	P.APO_BM-3
33.184	1.375		31.809	P.APO_BM-3
33.67	1.753	1.267	31.917	
33.711	1.483	1.442	32.228	
33.938	1.571	1.344	32.367	
33.169	1.583	2.352	31.586	
34.041	1.884	1.012	32.157	
		0.463	33.578	BM-4
33.171	1.362		31.809	P.APO_BM-3
		1.389	31.782	BM-3
33.171	1.389		31.782	BM-3
33.047	1.35	1.474	31.697	CAM.
32.657	1.208	1.598	31.449	CAM.
32.134	1.033	1.556	31.101	CAM.
31.504	1.086	1.716	30.418	CAM.
31.161	1.321	1.664	29.84	CAM.
30.918	1.24	1.483	29.678	CAM.
30.998	1.36	1.28	29.638	CAM.
31.378	1.403	1.023	29.975	CAM.
		1.586	29.792	P.APO_PS.2
31.378	1.586		29.792	P.APO_PS.2
31.087	1.357	1.648	29.73	CAM.
31.148	1.572	1.511	29.576	CAM.
31.209	1.462	1.401	29.747	CAM.
31.609	1.753	1.353	29.856	CAM.
32.27	1.908	1.247	30.362	CAM.
32.662	1.49	1.098	31.172	CAM.
33.061	1.621	1.222	31.44	CAM.
33.229	1.48	1.312	31.749	CAM.
		1.444	31.785	BM-3
31.52	1.728		29.792	P.APO_PS.2
		1.75	29.77	BM_2



Julio Cesar Ramirez Zamora
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. 69967

CONSORCIO TEBOL
Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP. 39038

PS2

038

31.509	1.717		29.792	P.APO_PS.2
31.346	1.309	1.472	30.037	
31.066	1.281	1.561	29.785	
30.665	1.48	1.881	29.185	
30.511	1.33	1.484	29.181	
30.366	1.363	1.508	29.003	
30.296	1.331	1.401	28.965	
30.074	1.337	1.559	28.737	
30.335	1.59	1.329	28.745	
		2.621	27.714	P.APO_BM-1
30.335	2.621		27.714	P.APO_BM-1
30.087	1.472	1.72	28.615	CAM.
30.314	1.575	1.348	28.739	CAM.
30.472	1.602	1.444	28.87	CAM.
30.543	1.591	1.52	28.952	CAM.
30.651	1.508	1.4	29.143	CAM.
31.062	1.871	1.46	29.191	CAM.
31.351	1.648	1.359	29.703	CAM.
31.523	1.5	1.328	30.023	CAM.
		1.728	29.795	P.APO_PS.2
29.19	1.476		27.714	P.APO_BM-1
		1.489	27.701	BM-1

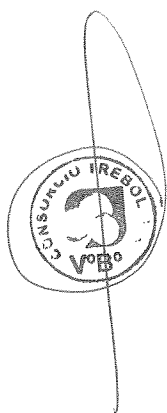


CONSORCIO TEBOL
 Ing° Hugo Enrique Santisteban Ajoandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP: 13038

Julio Cesar Ramirez Zamora
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. 69967

ANEXO 1.6:

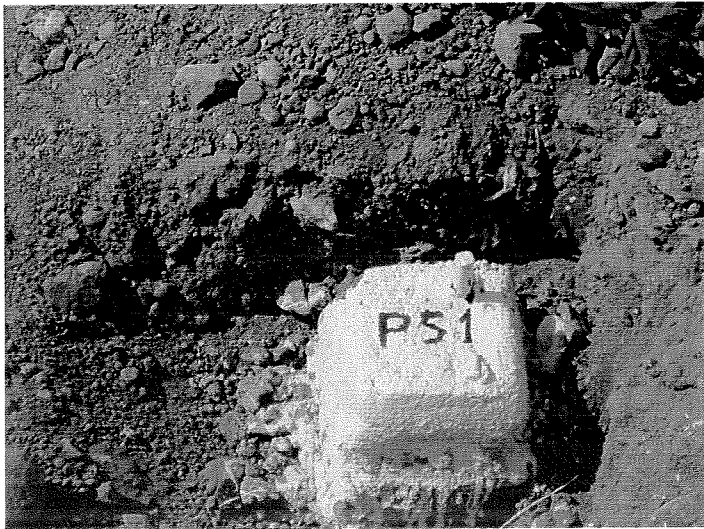

FICHAS DE LOS PUNTOS DE GEOREFERENCIACION

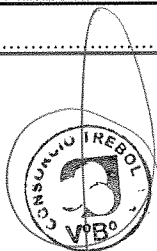


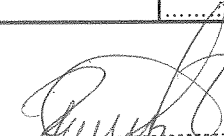
CONSORCIO TRESOL
Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP° 39038

Julio Cesar Ramirez Zamora
Ingeniero Civil
Reg. CIP. 69967

ESTUDIO : Culminacion de la Autopista Pimentel - Chiclayo
 CONSULTOR : TEBOL SAC
 JEFE DE PROYECTO : Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 COORDINADOR - ESTUDIO : Gino Baca Manrique
 FECHA DE ELABORACIÓN : 15 de Mayo 2010

NOMBRE DE LA ESTACIÓN		UBICACIÓN - UBIGEO	
PS01		País : Perú	Departamento : Lambayeque
Presición:	Fecha:	Provincia : Chiclayo	Distrito : Pimentel
1/15000	15-May-2010	Localidad : Pimentel	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS			ELEVACIÓN / COTA
Latitud:	Longitud:	Elipsoide:	Altitud:
06°46'42.33886." S	79°52'25.37355" W	WGS - 84 <input checked="" type="checkbox"/> (Check) PSAD-56 <input type="checkbox"/> (Check)	Cota Absoluta 45.317
COORDENADAS U.T.M.			
Norte:	Este:	Zona U.T.M.	
9250600.773	624465.083	17 (S ó L)	
VISTA FOTOGRAFICA		DESCRIPCION	
		 El punto es un hito de concreto con una estaca de Fierro	
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO GEODESICO			
- El punto se encuentra ubicado en lugar denominado puente El TEBOL, en la esquina Oeste del puente, entre la vía de evitamiento (panamericana norte) y la avenida Juan Tomis Stack a 8 metros del vértice sur del puente.			
PROFESIONAL RESPONSABLE:		REVISADO POR:	
.....		







 Julio Cesar Ramirez Zamora
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. 69967



CONSORCIO TEBOL
 Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP° 39038

041

ESTUDIO : Culminacion de la Autopista Pimentel - Chiclayo
 CONSULTOR : TREBOL SAC
 JEFE DE PROYECTO : Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 COORDINADOR - ESTUDIO : Gino Baca Manrique
 FECHA DE ELABORACIÓN : 15 de Mayo 2010

NOMBRE DE LA ESTACIÓN		UBICACIÓN - UBIGEO	
PS02		País : Perú	
Presición: 1/15000		Departamento : Lambayeque	
Fecha: 15-May-2010		Provincia : Chiclayo	
		Distrito : Pimentel	
		Localidad : Pimentel	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS			ELEVACIÓN / COTA
Latitud: 06°47'46.08314" S	Longitud: 79°53'02.48872" W	Elipsoide: WGS - 84 <input checked="" type="checkbox"/> (Check) PSAD-56 <input type="checkbox"/> (Check)	Altitud: Cota Absoluta 29.770
COORDENADAS U.T.M.			
Norte: 9248645.938	Este: 623322.737	Zona U.T.M.: 17 (S 6 L)	
VISTA FOTOGRAFICA		DESCRIPCION	
		 El punto es un hito de concreto con una estaca de Fierro	
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO GEODESICO			
El punto se encuentra ubicado en el restaurant Bahía frente a la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN, a la margen izquierda viniendo de este a oeste a 7 metros del eje de la carrera.			
PROFESIONAL RESPONSABLE:		REVISADO POR:	
.....		





Julio Cesar Ramirez Zamora
 Ingiero Civil
 Reg. CIP. 69967

CONSORCIO TEBOL
Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP. 59038

042

ESTUDIO : Culminacion de la Autopista Pimentel - Chiclayo
 CONSULTOR : TEBOL SAC
 JEFE DE PROYECTO : Hugo Enrique Sanstisbaban Alejandro
 COORDINADOR - ESTUDIO : Gino Baca Manrique
 FECHA DE ELABORACIÓN : 15 de Mayo 2010

NOMBRE DE LA ESTACIÓN		UBICACIÓN - UBIGEO	
E1		País : Perú	
		Departamento : Lambayeque	
Presición:	Fecha:	Provincia : Chiclayo	
1/15000	15-May-2010	Distrito : Pimentel	
		Localidad : Pimentel	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS			ELEVACIÓN / COTA
Latitud:	Longitud:	Elipsoide:	Altitud:
00°00'00.0" S	00°00'00.0" W	WGS - 84 <input checked="" type="checkbox"/> (Check)	Cota Absoluta
			28.776
			PSAD-56 <input type="checkbox"/> (Check)
COORDENADAS U.T.M.			
Norte:	Este:	Zona U.T.M.	
9248341.86	622899.619	17 (S ó L)	
VISTA FOTOGRAFICA		DESCRIPCION	
		 SE ENCUENTRA SOBRE ESTACA DE FIERRO LADO DERECHO (al lado del Hito de Kilometraje 7+000)	
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO TOPOGRÁFICO			
Se encuentra en la margen derecha antes de alcantarilla pintado con color rojo			
PROFESIONAL RESPONSABLE:		REVISADO POR:	
Arq. Maribel Olasabal Yenque		Ing. Eddy Chura Rodríguez	





Julio Cesar Ramirez Zamora
 Ingiero Civil
 Reg. CIR. 69967

CONSORCIO TEBOL
Hugo Enrique Sanstisbaban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP 39038

043

ESTUDIO : Culminacion de la Autopista Pimentel - Chiclayo
 CONSULTOR : TREBOL SAC
 JEFE DE PROYECTO : Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 COORDINADOR - ESTUDIO : Gino Baca Manrique
 FECHA DE ELABORACIÓN : 15 de Mayo 2010

NOMBRE DE LA ESTACIÓN		UBICACIÓN - UBIGEO	
E30		País : Perú	
		Departamento : Lambayeque	
Presición:	Fecha:	Provincia : Chiclayo	
1/15000	15-May-2010	Distrito : Pimentel	
		Localidad : Pimentel	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS			ELEVACIÓN / COTA
Latitud:	Longitud:	Elipsoide:	Altitud:
00°00'00.0" S	00°00'00.0" W	WGS - 84 <input checked="" type="checkbox"/> (Check)	Cota Absoluta
		PSAD-56 <input type="checkbox"/> (Check)	40.520
COORDENADAS U.T.M.			
Norte:	Este:	Zona U.T.M.	
9250517.300	624335.833	17 (S 6 L)	
VISTA FOTOGRAFICA		DESCRIPCION	
		 SE ENCUENTRA SOBRE ESTACA DE FIERRO LADO DERECHO (FRENTE AL GRIFO AL TEBOL)	
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO TOPOGRÁFICO			
Se encuentra en la margen derecha antes del trefol de chiclayo frente al grifo trefol			
PROFESIONAL RESPONSABLE:		REVISADO POR:	



Julio Cesar Ramirez Lamora
 Ingiero Civil
 Reg. CIP. 69967

CONSORCIO TEBOL
Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP 39038