

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-
YAUYOS DEL Km. 57+300 al Km. 57+600**

ESTUDIO HIDROLOGICO Y DRENAJE

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

CESAR AUGUSTO CONDORCHUA FERNANDEZ

Lima- Perú

2008

AGRADECIMIENTO:

A Dios, quien me ha permitido volver a reencontrarme con él, quien me ha permitido comprobar que su amor es infinito e incommensurable, y le doy gracias porque ahora he encontrado paz en mi alma y con ello puedo transmitir paz y amor a los míos y semejantes.

A LA MEMORIA DE MIS PADRES:

A quienes les debo lo que ahora soy,
a su perseverancia y sacrificio por sacar
adelante a sus hijos, espero poder seguir
su ejemplo para que los míos también
puedan lograr sus metas.

A MIS HIJAS:

Almaluz y Mariapia, que son la fuerza motriz
que impulsan mis actos haciendo que todo
tenga sentido.

Lo más hermoso que la vida le ofrece a un
padre es el amor de sus hijos.

INDICE

INDICE.....	01
RESUMEN.....	02
LISTA DE CUADROS	04
LISTA DE FIGURAS	05
LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS	06
INTRODUCCION	07
CAPITULO I: RESUMEN DEL ESTUDIO DEL PERFIL	08
CAPITULO II: ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DRENAJE	24
2.1 FUNDAMENTO TEÓRICO	24
2.2 DISEÑO Y CÁLCULOS	30
2.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y NORMAS.....	37
CAPITULO III: EXPEDIENTE TÉCNICO.....	38
3.1 MEMORIA DESCRIPTIVA.....	38
3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	40
3.3 PLANILLA DE METRADOS.....	55
3.4 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	56
3.5 ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES.....	62
3.6 VALOR REFERENCIAL DETALLADO POR PARTIDAS.....	67
3.7 FÓRMULA POLINÓMICA DE REAJUSTE.....	68
3.8 RELACIÓN DE EQUIPO MÍNIMO.....	69
3.9 CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS MENSUALES.....	60
3.10 PROGRAMA GENERAL DE EJECUCIÓN.....	71
CONCLUSIONES.....	72
RECOMENDACIONES.....	73
BIBLIOGRAFIA.....	74
ANEXOS.....	74

RESUMEN

El presente estudio obedece a que durante la etapa del curso de Titulación por Actualización de Conocimientos, se elaboró el estudio del perfil del proyecto Mejoramiento de la carretera Cañete – Yauyos, con la finalidad de darle una mejor transitabilidad a la vía, concentrándose con mayor detalle en el desarrollo del estudio hidrológico y una evaluación dimensional del sistema de alcantarillado existente.

El desarrollo del primer capítulo del presente trabajo, se obtuvo analizando primeramente la problemática existente durante los periodos críticos de circulación vehicular a lo largo del tramo en estudio, para ello se realizó un trabajo de campo que permitió constatar in situ, la problemática entre la operatividad y el nivel de servicio de la vía , las cuales se reflejan entre otros factores, por la excesiva lentitud con la que circula el tránsito vehicular debido al mal diseño geométrico del trazo de la carretera, deficiente estado de conservación de la vía e inadecuado sistema de drenaje dentro del área de influencia de la carretera.

Dentro de las alternativas que se plantearon, se determinó que para darle una mejor transitabilidad a la vía, había que plantear un mejor diseño geométrico acorde con las necesidades ó tránsito vehicular y con la normatividad vigente, asimismo se determinaron las características del suelo y el diseño del pavimento teniendo como herramienta principal el perfil estratigráfico existente. De la misma manera se evaluó la necesidad de ejecutar estructuras de protección, en base a un estudio hidrológico de detalle, cuyo desarrollo forma parte del siguiente capítulo.

El segundo capítulo contiene el desarrollo a nivel de detalle del estudio Hidrológico de la cuenca, el cual tiene por objeto determinar las descargas máximas en las zonas de interés de la carretera, analizando para ello las características físicas e hidrológicas de las cuencas que inciden en su trazo.

El desarrollo de este capítulo involucró un delicado proceso de recopilación de información cartográfica, pluviométricas y datos hidrometeorológicos de la zona, los cuales fueron sometidos a un análisis

estadístico, con el objeto de obtener, una mayor consistencia en la información y determinar con una mayor precisión el cálculo de las descargas máximas, pues debemos tener en cuenta que el resultado obtenido permitirá establecer las características físicas y los parámetro de diseño de la obras de arte que serán necesarias para una buena conservación de la vía.

Adicionalmente a la información presentada y como parte del estudio ejecutado se desarrolló un tercer capítulo, en el cual se presenta toda la información necesaria para la ejecución de los trabajos que recomienda el presente estudio, como el presupuesto de obra, cronogramas de ejecución, de desembolso y los planos.

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1.- Árbol de Causas y Efectos.....	10
Cuadro N° 2.- Árbol de Medios y Fines	11
Cuadro N° 3.- Población Indirectamente Beneficiada	13
Cuadro N° 4.- Población Directamente Beneficiada	14
Cuadro N° 5.- Cálculo del IMD.....	15
Cuadro N° 6.- Proyecciones de Tránsito	16
Cuadro N° 7.- Análisis de la Oferta.....	16
Cuadro N° 8.- Balance Oferta Demanda	17
Cuadro N° 9.- Parámetros del Trazo	17
Cuadro N°10.- Costos Incrementales de Precios Sociales.....	18
Cuadro N°11.- Evaluación Costo – Beneficio	19
Cuadro N°12.- Análisis de Sensibilidad	20
Cuadro N°13.- Estaciones Hidrológicas.....	26
Cuadro N°14.- Metodología de Trabajo	28
Cuadro N°15.- Resumen de Precipitaciones	30

LISTA DE FIGURAS

Fig. N° 1.- Ubicación del proyecto	08
Fig. N° 2.- Área de Influencia Indirecta	13
Fig. N° 3.- Área de Influencia Directa	14
Fig. N° 4.- Delimitación de la Cuenca Picamaran	29
Fig. N° 5.- Plano de Isoyetas	31
Fig. N° 6.- Diagrama Unitario.....	32
Fig. N° 7.- Sección de Cuneta	34

LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS

SNIP	– Sistema Nacional de Inversión Pública
IMD	– Índice Medio Diario (Vehicular)
INEI	– Instituto Nacional de Estadística e Informática
COV	– Costo de Operación Vehicular
VAN	– Valor Actual Neto
TIR	– Tasa Interna de Retorno
IGN	Instituto Geográfico Nacional
SENAMHI	– Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
HYFRAN	– Hydrologic Frequency Analysis
SCS	– Soil Conservation Service

INTRODUCCION

El conocimiento teórico impartido durante el programa de Titulación por Actualización de Conocimientos, le ha permitido a cada uno de los integrantes de este programa vial, elaborar un estudio a nivel de perfil y desarrollar luego un estudio a nivel de detalle para cada una de las especialidades que en su conjunto conformen un proyecto integral definitivo.

El proyecto contiene dos etapas fundamentales, el estudio a nivel de perfil donde se plantean alternativas de solución de bajo costo y simple ejecución, que propone mejorar el nivel de servicio de transitabilidad de la carretera, y en una segunda etapa el desarrollo en forma individual de una de las especialidades que forman parte de la alternativa recomendada, que en este caso en particular se asienta en el estudio hidrológico y detalla el cálculo de las descargas máximas de la zona de emplazamiento de la carretera en estudio.

Si bien es cierto que la aplicación del conocimiento en el desarrollo del proyecto tiene la finalidad de mejorar el nivel de servicio de la carretera y salvaguardar su infraestructura, el principio fundamental sobre el que se desarrolla la ingeniería fue el de brindar la debida seguridad a cada uno de los vehículos que circulan por la carretera y proteger la integridad física de los pobladores, transeúntes y transportistas que en un determinado momento opten por desplazarse por esta vía.

CAPITULO I: RESUMEN DEL ESTUDIO DEL PERFIL

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

“Mejoramiento de la Carretera Cañete - Yauyos del Km. 57+300 al Km. 57+600”

1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

La carretera Cañete - Yauyos, forma parte de la Ruta N° PE-24 de la Red Vial Nacional, está ubicado al oeste centro del país y conecta las regiones de Lima y Junín con sus diversas capitales provinciales, distritales y centros poblados localizados en el área de influencia directa de la vía. Su altitud varía desde los 710 m.s.n.m. hasta 4,600 m.s.n.m. y su longitud² total es de 227.00Km aproximadamente.

Figura N° 1
Ubicación del proyecto



¹ La Unidad Formuladora debe estar registrada dentro del Banco de Proyectos del SNIP.

² Para el estudio de Perfil se ha considerado el tramo que se encuentra a nivel de afirmado (Km 55+000 al 282+000).

1.3. PARTICIPACIÓN DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS Y DE LOS BENEFICIARIOS

- ◆ Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC a través de Provías Nacional.
- ◆ Autoridades de los Gobiernos Regionales, Locales y Distritales de Lima y Junín.
- ◆ Comerciantes y asociaciones de las comunidades involucradas.

1.4. MARCO DE REFERENCIA

ANTECEDENTES

Esta carretera interconecta a las localidades de Cañete - Yauyos - Chupaca, la carretera discurre entre los 710 m.s.n.m. y los 4,600 m.s.n.m. Debido a que la actual capacidad vehicular de la carretera central, que une las Provincias de Lima y Huancayo, se encuentra colapsada, esta carretera se proyecta como una ruta alterna, con lo que se aligerará el tránsito vehicular de carga y pasajeros, disminuyendo el tiempo de viaje entre Lima (Cañete) y Huancayo.

2. IDENTIFICACION

2.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

a) Antecedentes y Motivos que Generaron la Propuesta del Proyecto

El programa de desarrollo vial “Proyecto Perú” considera dentro de su plan, el mejoramiento de la carretera Cañete – Yauyos - Chupaca, para elevar su nivel de competitividad y de esta manera convertirse en la ruta alterna de la Carretera Central, con lo que se aligerará el tránsito vehicular y disminuirá el tiempo de viaje entre Lima (Cañete) y Huancayo.

b) Las Características de la Situación Negativa que se Intenta Modificar

Actualmente la carretera tiene deficiencias en su superficie de rodadura, además de tener características de diseño geométrico que no es capaz de atender la demanda actual y tampoco la proyección de la demanda. También se observa deficiencias en la señalización y sistemas de drenaje.

c) Las Razones por la que es de Interés para la Comunidad Resolver dicha Situación

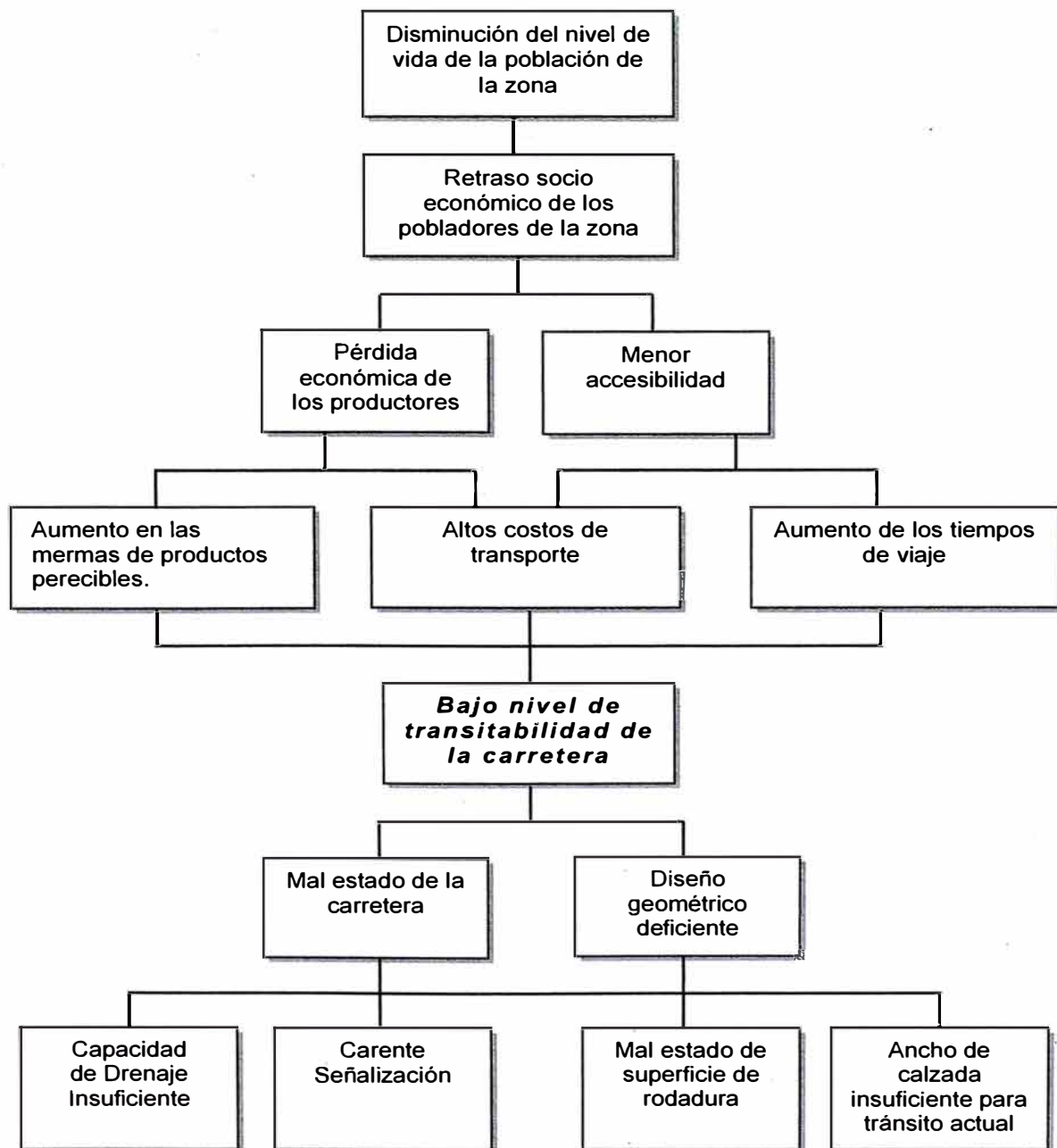
La carretera Cañete - Yauyos - Chupaca, al proyectarse como ruta alterna de la Carretera Central, necesita elevar su capacidad vehicular para atender la demanda futura, además de convertirse en un eje de vital importancia, ya que a través de ella se podrán transportar los productos de exportación de las regiones del centro del país (alcachofas, tara, truchas, cuy, mármoles) hacia otros países, considerando que en la actualidad el Perú viene participando en tratados de libre comercio.

Zona y poblaciones afectadas

La población directamente beneficiada por el proyecto se estima en aproximadamente 307,705 habitantes, ubicados en las provincias de Cañete, Yauyos del departamento de Lima y Chupaca del departamento de Junín.

2.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS

**GRAFICO Nº 1
ARBOL DE CAUSAS Y EFECTOS**



2.3. OBJETIVO DEL PROYECTO

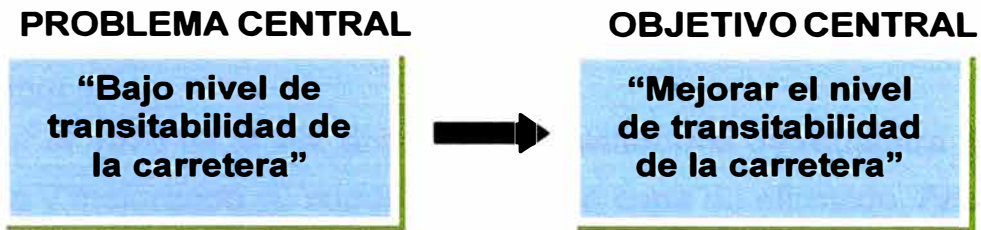
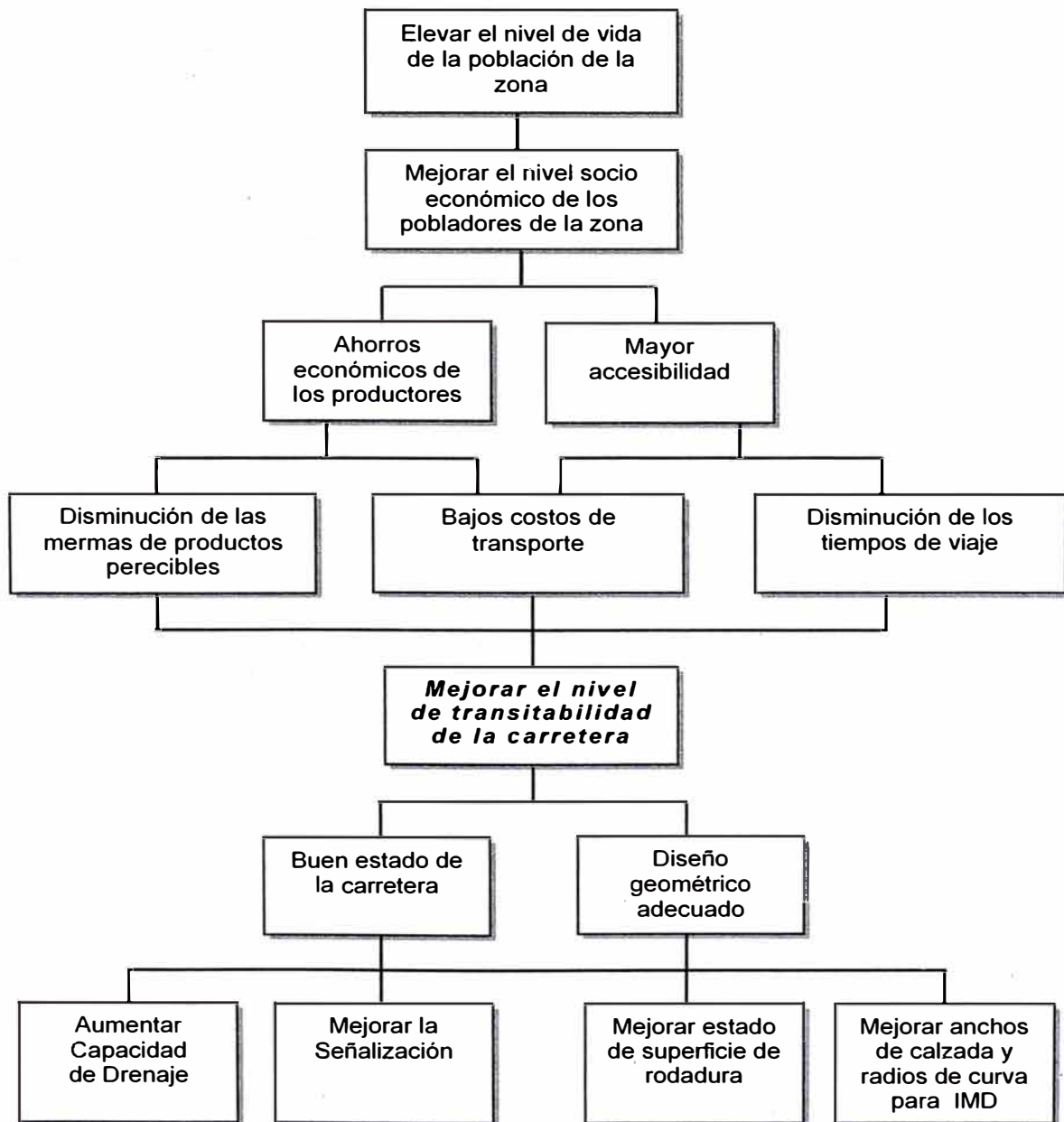


GRAFICO Nº 2
ARBOL DE MEDIOS Y FINES



2.4. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Las actividades o alternativas que se plantean para lograr los objetivos son los siguientes:

Alternativa 1

Mantener el trazo de la vía, ampliando la plataforma de rodadura a 6.60m de ancho y mejorando su superficie con una capa de afirmado. Además la reconstrucción y construcción de sistema de drenaje, obras de arte y señalización.

Alternativa 2

Esta alternativa propone el mejoramiento del trazo de la vía, con características de una carretera de segunda clase, mejorando los tramos en curvas y tangentes, ampliando la plataforma de rodadura a 7.20m de ancho y mejorando su superficie con carpeta asfáltica. También se considera la reconstrucción y construcción de sistema de drenaje, obras de arte y señalización.

Alternativa 3

Esta alternativa propone el mejoramiento del trazo de la vía, con características de una carretera de segunda clase, mejorando los tramos en curvas y tangentes, ampliando la plataforma de rodadura a 7.20m de ancho y mejorando su superficie con un tratamiento superficial bicapa TSB. También se considera la reconstrucción y construcción de sistema de drenaje, obras de arte y señalización.

3. FORMULACIÓN

3.1. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Horizonte de Evaluación del Proyecto

Se considera un horizonte de evaluación de diez (10) años³, período en el cuál se proyectará la demanda, beneficios y costos, con el fin de determinar los indicadores de rentabilidad.

Área de influencia del Proyecto

Para caracterizar el área de influencia del proyecto, se ha tomado el criterio de accesibilidad vial, identificando especialmente los distritos que atraviesan y alimentan a esta carretera (se consideran aspectos geográficos y límites

naturales), además de aquellas áreas de actividades económicas o productivas que se espera sean beneficiados por el proyecto. Se ha utilizado como referencia el Mapa de la Red Vial Nacional y el software Google Earth.

a) Área de Influencia Indirecta

Se caracteriza a nivel departamental.

Departamentos ubicados dentro del área de influencia.

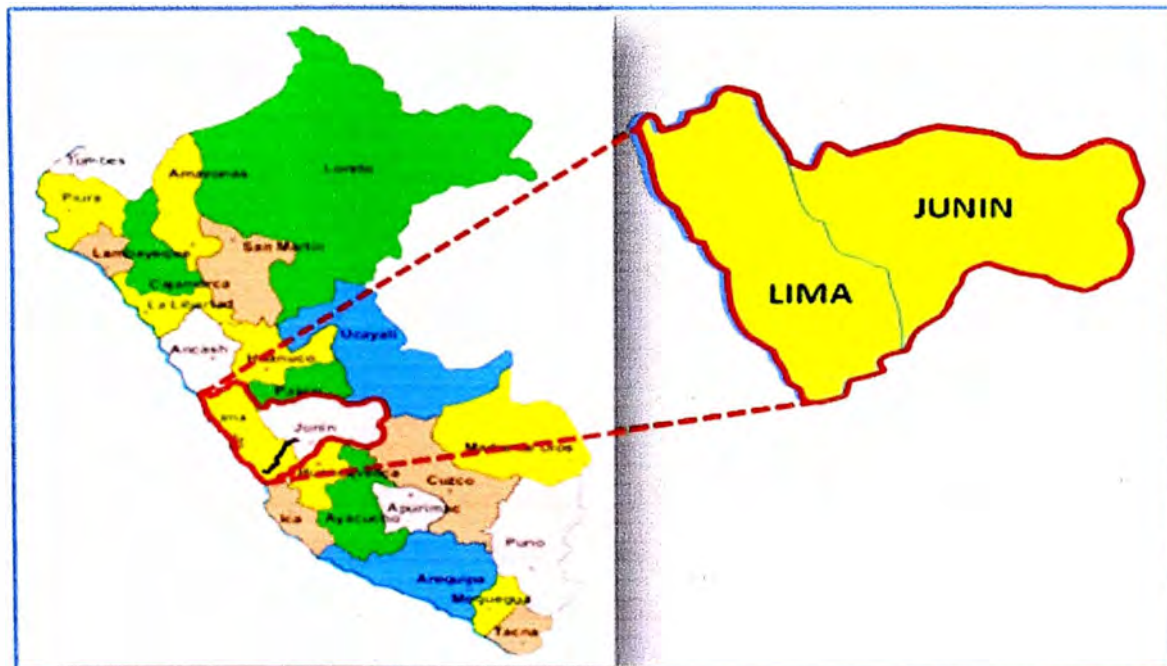
Cuadro N° 3
Población Indirectamente Beneficiada

Departamento	Población 2007
Lima	8'445,211
Junín	1'225,474
Total	9'670,685

Elaboración propia

Fuente: Del número de Habitantes INEI Censo 2007

Figura N° 2
Área de Influencia Indirecta



b) Área de Influencia Directa

Se caracteriza hasta el nivel distrital.

Se lista las cinco (05) provincias y los treinta y dos (32) distritos ubicados dentro del área de influencia.

**Figura N° 3
 Área de Influencia Directa**



Cuadro N°4

Población Directamente Beneficiada

Departamento	Población 2007
Lima	115,386
Junín	192,319
Total	307,705

Elaboración propia

Fuente: Del número de Habitantes INEI Censo 2007

Estudio de Tráfico

EL objetivo es estimar el tráfico actual y futuro. Esta información será útil para dimensionar y definir las características técnicas de la carretera.

Se realizaron los conteos de tráfico el día sábado 6, domingo 7 y lunes 8 de Setiembre del 2008 en la estación E-1 ubicado en el Km 57+400 de la localidad de Zúñiga (mínimo 3 días las 24 horas).

A continuación se muestra el Tráfico actual por tipo de vehículo, donde se puede observar que el actual IMDA es de 195 Veh/día.

Cuadro N° 5 – Calculo del IMD

Tipo Vehículo	Veh/día	%
Auto	19	10%
Station Vagon	34	17%
Camioneta Pick up	39	20%
Camioneta rural	28	14%
Micro	22	11%
Omnibus >=2 ejes	9	5%
Camión 2 Ejes	24	12%
Camión 3 Ejes	7	4%
Camión 4 Ejes	0	0%
Articulado	13	7%
TOTAL	195	100%

Fuente: Elaboración Propia

Proyecciones de Tránsito

La proyección del tránsito futuro se hace separadamente para el tráfico normal, generado y desviado.

Para fines de proyección del volumen de tráfico sobre la carretera se ha utilizado tasas de crecimiento asociados a las tasas de crecimiento de la población y del PBI departamental, de esta manera se ha considerado una tasa de 2.5% (Fuente INEI) para vehículos de pasajeros y 6.0% (Fuente INEI) para vehículos de carga.

Finalmente se muestra el tránsito total por año, dentro del horizonte de evaluación del proyecto.

Cuadro N° 6 – Proyecciones de Transito

Tráfico	Veh/día										
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Normal	195	202	209	216	223	230	239	246	255	263	273
Generado		35	36	37	39	40	41	43	44	46	48
Desviado		91	95	99	103	108	112	117	123	128	134
TOTAL	195	328	340	352	365	378	393	407	422	437	455

Fuente: Elaboración propia

3.2. ANÁLISIS DE LA OFERTA

CUADRO N° 7 – Análisis de la Oferta

CARRETERA	CAÑETE – CHUPACA
1. Características de la Vía	
Longitud (m) (Tramo de estudio)	300
Tipo de material del superficie	afirmado
Ancho de calzada (m)	5
Estado de conservación	Regular
Tipo de daño	Erosión lateral
Pendiente (%)	4%
Bombeo (%)	2%
N° de Canteras	20
• Muros de sostenimiento	----
Estado de conservación	----
3. Drenaje	
• Alcantarillas de TMC	----
Estado de conservación	----
• Tajeas	3
Estado de conservación	Malo
• Cunetas revestidas	No
4. Impacto Ambiental	
Zonas de Botadero	No se conoce

3.3. BALANCE OFERTA DEMANDA

CUADRO Nº 8 - Balance Oferta Demanda

CARRETERA	ESTADO ACTUAL CAÑETE – CHUPACA	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
1. Car. de la Vía				
Longitud (m)	300	300	300	300
Tipo de material del superficie	Afirmado	Afirmado	Carpeta asfáltica	TSB
Ancho de calzada (m)	5	6.6	6.6	6.6
Estado de conservación	Regular	----	----	----
Tipo de daño	Erosión lateral	—	—	—
Pendiente (%)	4%	4%	4%	4%
Bombeo (%)	2%	2%	2%	2%
N° de Canteras	2	2	2	2
<input type="checkbox"/> Muros de sostenimiento	----	Si	Si	Si
Estado de conservación	—	—	—	—
3. Drenaje				
<input type="checkbox"/> Alcantarillas de TMC	----	Si	Si	Si
Estado de conservación	—	—	—	—
<input type="checkbox"/> Tajeas	3	—	—	—
Estado de conservación	Malo	—	----	----
<input type="checkbox"/> Cunetas revestidas	No	Si	Si	Si
4. Impacto Ambiental				
Zonas de Botadero	----	Si	Si	Si

Análisis para el tramo en estudio

3.4. PLANTEAMIENTO TÉCNICO DE LAS ALTERNATIVAS

Trazo y Diseño Vial

Luego de evaluar las proyecciones de tráfico y las normas de diseño geométrico EG-2001, los parámetros de diseño, se presentan en el siguiente Cuadro.

CUADRO Nº 9 – Parámetros del Trazo

Características de Diseño	Manual de Diseño
Velocidad de Diseño (Kmh)	60
Sección Transversal (m)	6 60
Bombeo (%)	2 00
Radio Mínimo (m)	50 00
Peralte Máximo (%)	8 00
Longitud Tangente Libre:	
- Entre curvas de sentido opuesto (m)	56 00
- Entre curvas del mismo sentido (m)	111 00
- Longitud máxima (m)	668 00
Pendiente Longitudinal Máxima (%)	9 00

Se han considerado los siguientes estudios:

- ◆ Suelos y Pavimentos
- ◆ Hidrología y Drenaje
- ◆ Estructuras y Obras de Arte
- ◆ Geología
- ◆ Canteras y Fuentes de Agua

3.5. COSTOS

Costos en la situación “Sin Proyecto”, correspondiente a la situación base

Con la finalidad de mantener una adecuada transitabilidad de la carretera en la situación base (sin proyecto) se ha considerado actividades de mantenimiento rutinario. El costo anual de mantenimiento rutinario por kilómetro se estima en **US\$ 1500**. Este costo permitirá poder comparar sus beneficios respecto a la alternativa con Proyecto.

Costos en la situación “Con Proyecto”

Se elabora el presupuesto de inversión para cada alternativa, llevándolo luego a precios sociales, luego por diferencia se obtienen los costos incrementales para cada año de horizonte del proyecto. Ver cuadro adjunto.

CUADRO N° 10 - Costos Incrementales de Precios Sociales

Año	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
0	49,556,066.50	70,837,789.26	64,846,334.28
1	170,250.00	255,375.00	255,375.00
2	170,250.00	255,375.00	255,375.00
3	1,021,500.00	1,617,375.00	1,617,375.00
4	170,250.00	255,375.00	255,375.00
5	170,250.00	255,375.00	255,375.00
6	1,021,500.00	1,617,375.00	1,617,375.00
7	170,250.00	255,375.00	255,375.00
8	170,250.00	255,375.00	255,375.00
9	1,021,500.00	1,617,375.00	1,617,375.00
10	-4,785,356.65	-6,828,403.93	-6,229,258.43

4. EVALUACIÓN

4.1. BENEFICIOS

Los beneficios directos están referidos a:

- ◆ Ahorros de costos de operación de vehículos (COV)
- ◆ Ahorros de tiempo de viaje de los usuarios
- ◆ Ahorros de costos de mantenimiento

La evaluación de beneficios se realizará para los 227km definidos para la formulación del proyecto, ya que el tramo en estudio (300m) no podría generar beneficios de manera aislada.

4.2. EVALUACIÓN SOCIAL

Metodología de Evaluación Costo-Beneficio

La metodología utilizada en la evaluación social del proyecto ha sido la de Costo-Beneficio. Se ha considerado un horizonte de evaluación de 10 años y una tasa social de descuento del 11%. Los costos del proyecto han sido convertidos a precios sociales mediante factores de conversión. Para determinar la rentabilidad social del proyecto se ha utilizado el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la relación Beneficio/Costo (B/C).

Para esta evaluación se han considerado los 227Km, ya que el tramo en estudio no se podría evaluar aisladamente.

CUADRO N° 11 – Evaluación Costo - Beneficio

Alternativas	Indicador de Rentabilidad	Inicial
1	VAN	15,503,222
	TIR	17%
	B/C	1.30
2	VAN	10,347,237
	TIR	14%
	B/C	1.14
3	VAN	7,717,051
	TIR	13%
	B/C	1.11

4.3. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

A través de estos análisis se intenta medir el nivel de sensibilidad en la estimación de los indicadores de rentabilidad frente a variaciones de determinadas variables de costos y de beneficios.

CUADRO N° 12 - Análisis de Sensibilidad por variación de costos y beneficios

Alternativas	Indicador de Rentabilidad	Inicial	Costo (+20%)	Beneficio (-20%)	Costo (+10%) + Beneficio (-10%)
1	VAN	15,503,222	5,458,475	2,357,831	3,908,153
	TIR	17%	13%	12%	13%
	B/C	1.30	1.09	1.0	1.1
2	VAN	10,347,237	-4,073,454	-4,169,167	-5,108,178
	TIR	14%	10%	10%	10%
	B/C	1.14	0.95	0.94	0.94
3	VAN	7,717,051	-5,547,552	-7,090,962	-6,319,257
	TIR	13%	9%	9%	9%
	B/C	1.11	0.93	1.11	0.92

4.4. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

Arreglos institucionales

El Gobierno Central a través de Provias Nacional del MTC y su programa de desarrollo vial "Proyecto Perú", considera el costo de inversión para el mejoramiento de esta carretera, además de contemplar los costos de mantenimiento y operación durante la vida útil del proyecto.

4.5. SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

Los resultados obtenidos en la evaluación económica efectuada indican que la **ALTERNATIVA 01** es la más rentable socialmente, demostrado esto en los valores de VAN de **US\$ 15'503,222**, un TIR de **17%** y una relación B/C de **1.30**.

4.6. IMPACTO AMBIENTAL

Impactos negativos:

Se producirán en la etapa de construcción y serán de temporalidad corta y media

En la etapa de construcción, los impactos negativos más significativos están asociados a las actividades propias de ingeniería (excavación y nivelación, limpieza y preparación del sitio, cortes y terraplenes e instalación chancadoras y trituradoras, talleres y patios de servicio, etc.), la temporalidad de estos impactos está en función al período en que duren las obras.

Impactos positivos:

Están relacionados al medio socio-cultural, alcanzando alta intensidad. Uno de los impactos positivos de mayor relevancia relacionado al aspecto socio ambiental, se producirá en la etapa de operación de la carretera y está referido al "incremento de posibilidades de comercialización de productos de la zona, a través de la incorporación de nuevos mercados, reduciendo los costos de accesibilidad y aumentando la posibilidad de establecer un mercado con precios competitivos para los productores".

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ◆ El estudio de Perfil cumple en general con los aspectos básicos y metodológicos de los contenidos mínimos según las normas del Sistema Nacional de Inversión Pública SNIP para dicho nivel de estudio.
- ◆ El problema central es el bajo nivel de transitabilidad de la carretera Cañete - Lunahuaná - Zúñiga - Chupaca debido al mal estado de la carretera y diseño geométrico deficiente, lo que origina altos costos de transportes y tiempos de viaje excesivos, perjudicando con ello a las actividades socio económicas de la zona.
- ◆ A continuación se muestra las alternativas con sus respectivos costos de inversión, en los cuales podemos observar que la Alternativa 01 es la que requiere menor inversión para ejecutar la construcción:

ALTERNATIVA	COSTO TOTAL DE INVERSION*
1	\$62,729,198
2	\$89,668,088
3	\$82,083,967

*Costo para los 227Km de carretera, con los que se ha realizado la evaluación social.

- ◆ De los resultados obtenidos en la evaluación económica efectuada indican que la ALTERNATIVA 01 es la más rentable socialmente, demostrado esto en los valores de VAN de US\$ 15'503,222, un TIR de 17% y una relación B/C de 1.30.
- ◆ Sin embargo en la alternativa 01 al mejorar la transitabilidad de la vía produce que los vehículos aumenten su velocidad, causando en muchos casos accidentes con pérdidas de vidas humanas. Estos parámetros no son medibles y terminan siendo estadísticas posteriores de los accidentes en carreteras. Por ello al análisis de rentabilidad social se añade otra evaluación sobre la importancia de esta vía como ruta alterna a la Carretera Central, por lo que se recomienda construir la carretera de acuerdo a los parámetros de la alternativa 2, ya que esta considera mejorar en el trazo de la vía. Además la evaluación social nos muestra indicadores de rentabilidad inicial es aceptable (VAN US\$ 10,347,237, TIR 14% y una relación B/C de 1.14)
- ◆ Por lo antes mencionado se elige como alternativa de solución a la ALTERNATIVA 2.
- ◆ Debemos mencionar que al realizar el análisis de sensibilidad la alternativa elegida (ALTERNATIVA 2) permite una variación de los costos hasta un 14% más.
- ◆ La ALTERNATIVA 2 propone el mejoramiento del trazo de la vía, con características de una carretera de segunda clase, mejorando los

tramos en curvas y tangentes, ampliando la plataforma de rodadura a 6.60m de ancho y mejorando su superficie con carpeta asfáltica (CA = 5cm, B = 15cm, SB =15cm). También se considera la reconstrucción y construcción de sistema de drenaje, obras de arte y señalización.

- ◆ De acuerdo a la evaluación social efectuada se puede concluir que el proyecto “Mejoramiento de la Carretera Cañete - Yauyos - Chupaca del Km 57+300 al Km 57+600” es SOCIALMENTE RENTABLE, por lo que se recomienda elevar a la siguiente etapa de estudio de preinversión.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. ANEXO SNIP 05B CONTENIDO MÍNIMO - PERFIL
2. ANEXO SNIP 08 PARÁMETROS DE EVALUACION
3. GUÍA DE IDENTIFICACIÓN, FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS DE REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE CAMINOS VECINALES A NIVEL DE PERFIL

CAPITULO II: ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DRENAJE

2.1 FUNDAMENTO TEÓRICO

Generalidades

El presente documento es el informe final del estudio definitivo de hidrología y drenaje (IF) para el Mejoramiento de la carretera Cañete – Yauyos (Tramo Km. 75+300 al Km. 75+600). El proyecto ha sido elaborado dentro del programa de titulación por actualización de conocimientos de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, dicho proyecto está ubicado políticamente en el distrito de Zúñiga, en la provincia de Cañete y departamento de Lima.

Objetivos

- ◆ Calcular los caudales de diseño de las obras de drenaje transversal y longitudinal, para el Mejoramiento de la Carretera Cañete – Yauyos, comprendido entre los kilómetros Km. 57+300 al Km. 57+600
- ◆ Evaluar el sistema drenaje existente y plantear una mejor propuesta técnica para el mejoramiento de la estructura y mejor control de flujo de agua superficial y sub-superficial con la finalidad de garantizar la mayor durabilidad de las obras.

Información Cartográfica

Se dispuso de la siguiente información cartográfica, proveniente del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

	Descripción	Escala
*	Mapa Físico Político del Perú	1 / 1 000 000
*	Cartas Nacionales 26-k y 26-L.	1 / 100 000

Información Meteorológica

La información hidrológica utilizada en el estudio es la hidrometeorológica, de la precipitación máxima de 24 horas, de 20 años de registro histórico de las estaciones, Pacarán que se encuentra en la provincia de Cañete, Colonia en la provincia de Yauyos y la estación Yauyos en la provincia de Yauyos. Fuente SENAMHI - Oficina General de Estadística e Informática.

La información del registro histórico de la precipitación pluviométrica utilizada de la fuente, se indica en el cuadro N° 2.1, esta información nos sirve para estimar la precipitación máxima en 24 horas de diseño, este procedimiento consiste en adoptar un modelo probabilístico que represente en forma satisfactoria el comportamiento de la variable.

Las distribuciones comúnmente utilizadas en hidrología, son entre otras:

- ◆ Distribución Gumbel
- ◆ Distribución Normal
- ◆ Distribución Log-Normal
- ◆ Distribución Log-Pearson III

Para emplear estos modelos probabilísticos, se deben calcular sus parámetros y realizar la prueba de bondad de ajuste. Si el ajuste es bueno, se puede seleccionar la mejor distribución que rige a las variables aleatorias.

Para la determinación de las distribuciones de probabilidad se empleó el modelo HYFRAN (Hydrologic Frequency Analysis). HYFRAN ha sido desarrollado en el Instituto Nacional de Investigación Científica – Agua, Tierra y Medioambiente (INRS-ETE) de la Universidad de Québec con el patrocinio de Hydro-Québec.

HYFRAN es un software que permite ajustar datos a leyes estadísticas incluyendo un juego de instrumentos matemáticos, poderosos, accesibles y flexibles que permiten en particular el análisis estadístico de eventos extremos y de manera mas general el análisis estadístico de serie de datos.

Luego de haber seleccionado el modelo probabilístico que mas se ajusta al modelo HYFRAN, se elaborarán planos de isoyetas teniendo en cuenta las tres estaciones en estudio y para diferentes tiempos de retorno, de acuerdo a la estructura que se piense construir. La elaboración de estos planos de isoyetas es debido a que las estaciones pluviométricas se encuentran muy alejadas unas de otras y para obtener una información mas promediada, es que emplearemos este método. Este plano de isoyetas, será superpuesto sobre la cuenca en estudio y luego tomaremos la curva que se encuentre sobre el extremo ó limite de la cuenca como la precipitación máxima de 24 horas para la cuenca.

CUADRO N° 13 - Ubicación de las Estaciones Hidrológicas

Estación	Provincia	Coordenadas			Periodo de Registro
		Latitud	Longitud	Altitud msnm	
Pacaran	Cañete	12° 51' "S"	76° 3' "W"	721	20 años
Colonia	Yauyos	12° 38' "S"	75° 53' "W"	3,379	24 años
Yauyos	Yauyos	12° 27' "S"	75° 55' "W"	2,871	29 años

FUENTE: SENAMHI

Programas de Cómputo

- ◆ Modelo Hidrológico HYFRAN (Hydrologic Frequency Analysis)
- ◆ Auto CAD 2008
- ◆ Microsoft Office

Metodología

La metodología seguida para el presente trabajo comprende dos bloques principales.

Hidrológico .- Es el análisis de la información hidrometeorológica y cartográfica de la cuenca. El primero consiste en la recolección y obtención de registros pluviográficos y descargas, disponibles, el cual sirve para generar las descargas o caudales de diseño según el tipo de obra propuesto, previo análisis de consistencia y ajuste a las funciones

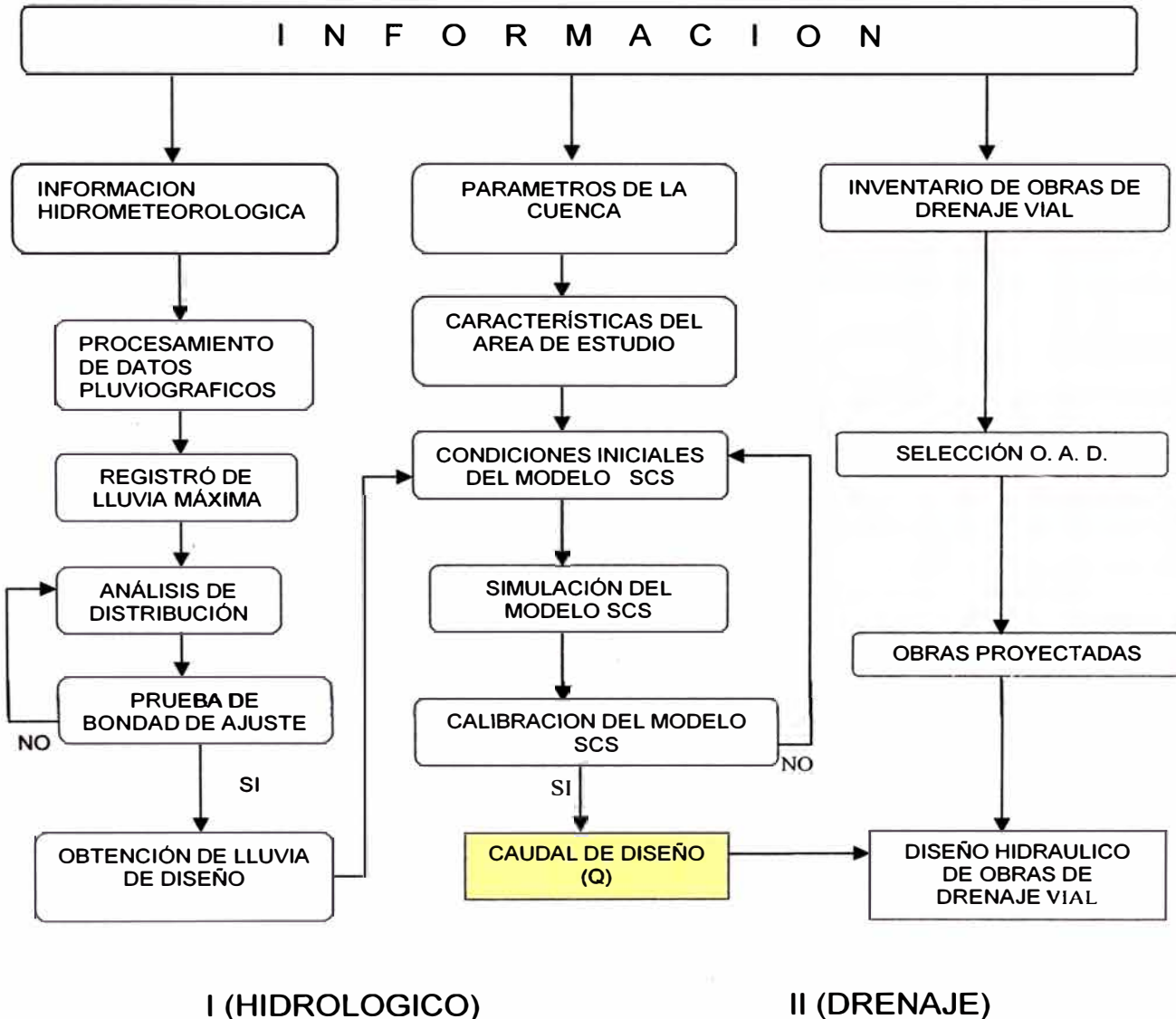
de distribución para eventos extremos máximos, y la selección de las mismas a través de los diferentes modelos probabilísticos empleados. Por otro lado el análisis cartográfico consiste en la determinación de parámetros morfológicos de la cuenca ó del modelo de aplicación SCS. Teniendo los datos de precipitación de diseño y los parámetros del modelo, se simularan las descargas deseadas para finalmente calibrar el modelo respectivo para su aplicación en la determinación de las descargas de diseño para cada punto de intercepción de las quebradas existentes en el proyecto.

Drenaje .- Comprende el inventario de las obras de arte de drenaje transversal (puentes, pontones, badenes y alcantarillas) y longitudinal (Cunetas, subdrenes) existentes según su estado en que se encuentran.

Teniendo los resultados de la primera parte y definidas los tipos de obras arte de drenaje se calculan las capacidades de las mismas para cada uno de ellos.

Paralelamente se desarrollará el contenido del informe, contando con la asesoría del especialista en hidrología y el asesor.

CUADRO N° 14 - Metodología de Trabajo



Caracterización del área de estudio

Se identifica como área de estudio, al contexto físico – geográfico, hidrográfico y climatológico, en el cual se desarrolla la Hidrología y Drenaje del Estudio Definitivo para el Mejoramiento de la Carretera Cañete – Yauyos (Tramo Km. 75+300 al Km. 75+ 600).

El eje vial en estudio presenta un relieve con ondulaciones suaves en ciertos tramos, donde el trazo se emplaza a través de cortes a media ladera, que alternan en algunos casos con terraplenes en relleno sobre superficies con ondulaciones.

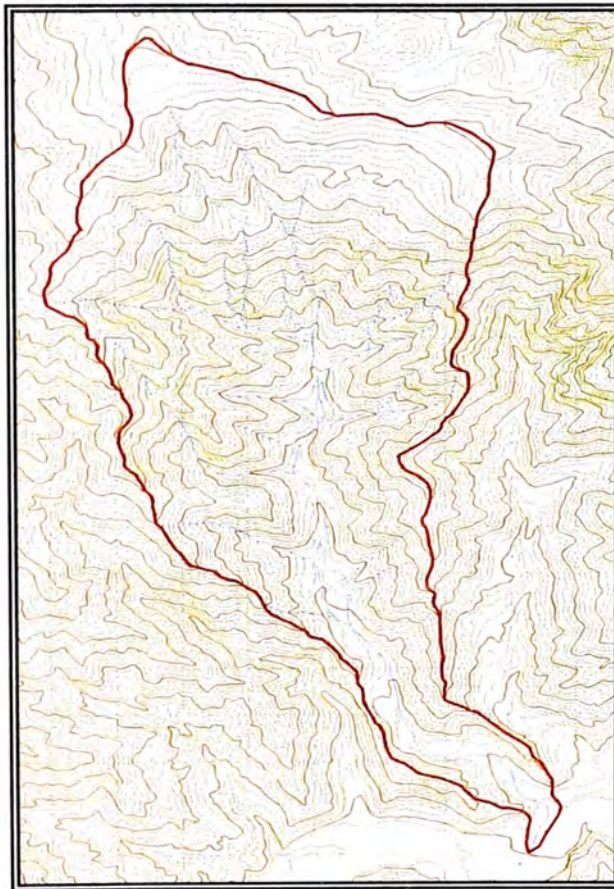
Ver los planos de ubicación (PU-1) y el plano de delimitación de la subcuenca Picamarán(PU-2), motivo del estudio del presente proyecto..

PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO



Figura N° 4 – Delimitación de la Cuenca Picamaran

PLANO, DELIMITACION DE LA SUB-CUENCA PICAMARAN



2.2 DISEÑO Y CÁLCULOS

En este capítulo se desarrollarán todos los cálculos necesarios para determinar finalmente el caudal de diseño de las estructuras de drenaje más adecuadas para un correcto comportamiento del flujo hídrico en la vía.

Empezaremos procesando la información hidrográfica obtenida a través del Senamhi, de las tres estaciones pluviométricas con las que contamos información, para ajustarlas según el modelo seleccionado de HYFRAN, y con esta información elaborar un plano de isoyetas para los diferentes periodos de retorno que necesitan las estructuras de drenaje que se planteen.

Luego de procesada toda la información, se determinó, observando las comparaciones gráficas de las diferentes estaciones que el ajuste por el modelo Log Normal, es el que mejor comportamiento tiene con respecto al patrón, por lo que sus resultados serán tomados en cuenta para la elaboración del plano de isoyetas de la cuenca y diferentes periodos de retorno.

CUADRO N° 15 - Resumen de Precipitaciones (mm)

Período de Retorno Años	GUMBEL			NORMAL			LOG NORMAL			LOG PEARSON III		
	Pacaran	Colonia	Yauyos	Pacaran	Colonia	Yauyos	Pacaran	Colonia	Yauyos	Pacaran	Colonia	Yauyos
10	7.69	38.10	28.00	7.63	37.90	27.90	8.14	36.70	29.40	7.75	37.10	28.10
20	9.11	44.50	31.60	8.55	42.00	30.20	10.10	42.80	33.50	9.12	44.20	30.60
25	9.55	46.60	32.70	8.82	43.20	30.90	10.80	44.80	34.80	9.54	46.50	31.40
50	10.90	52.80	36.30	9.88	46.70	32.80	13.00	51.10	38.80	10.80	54.10	33.40
100	12.30	59.10	39.80	10.30	49.80	34.60	15.30	57.40	42.80	11.90	62.00	35.20
200	13.70	65.30	43.20	10.90	52.70	36.20	17.80	63.90	46.80	13.00	70.40	36.70

Para la elaboración del plano de isoyetas tomaremos los datos obtenidos para periodos de 10 y 25 años para obras de drenaje menores, cunetas y

alcantarillas de drenaje respectivamente, para cada una de las estaciones estudiadas.

De acuerdo al plano de isoyetas elaborado, ver Fig. N° 5, se tomó como curvas para el estudio hidrológico, los que se encuentran en el extremo derecho de la cuenca, donde se intersecan las isoyetas con el límite de la cuenca. De donde se determinó que para un periodo de retorno de 10 años, la precipitación efectiva es de 15mm, y para un periodo de retorno de 25 años, la precipitación efectiva es de 14mm.

Con estos valores y por el método del diagrama unitario de la SCS, se determinará los caudales máximos que servirán para el diseño de las estructuras de las obras de arte de drenaje superficial.

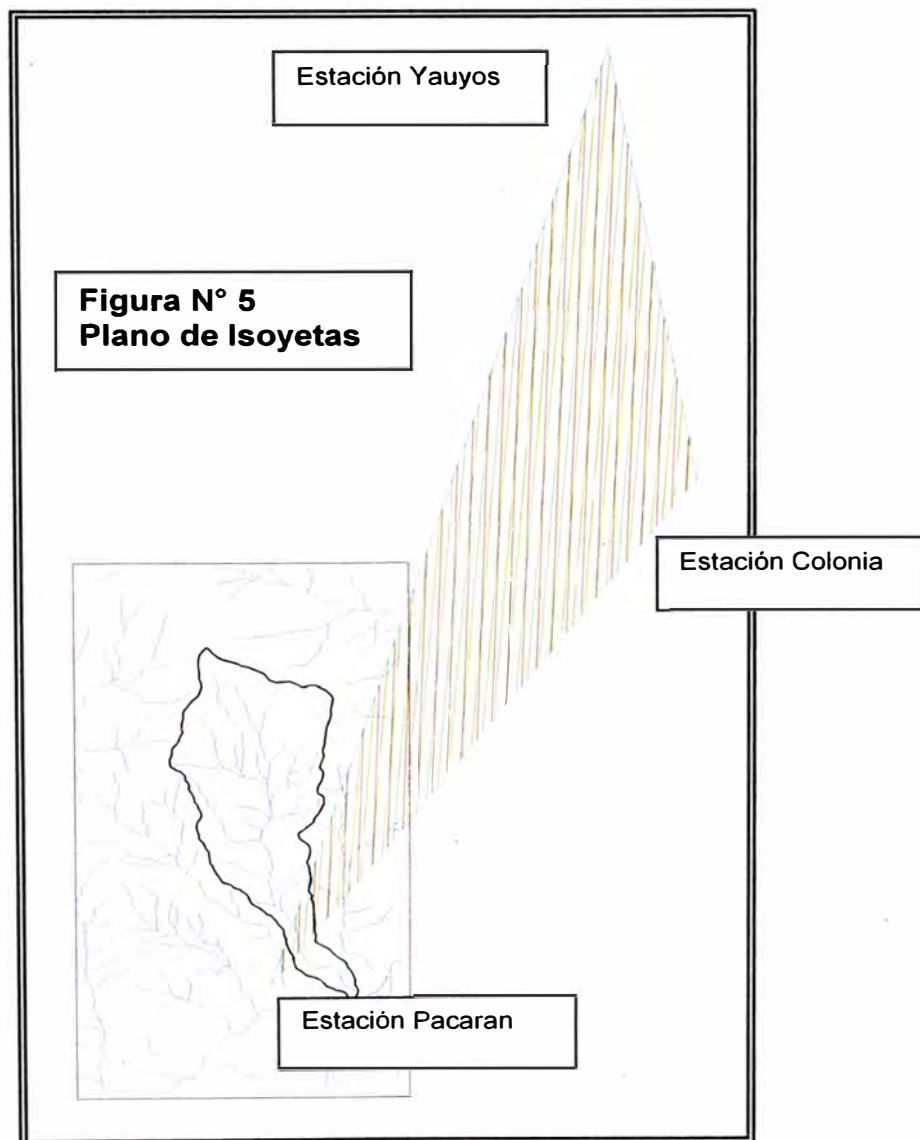
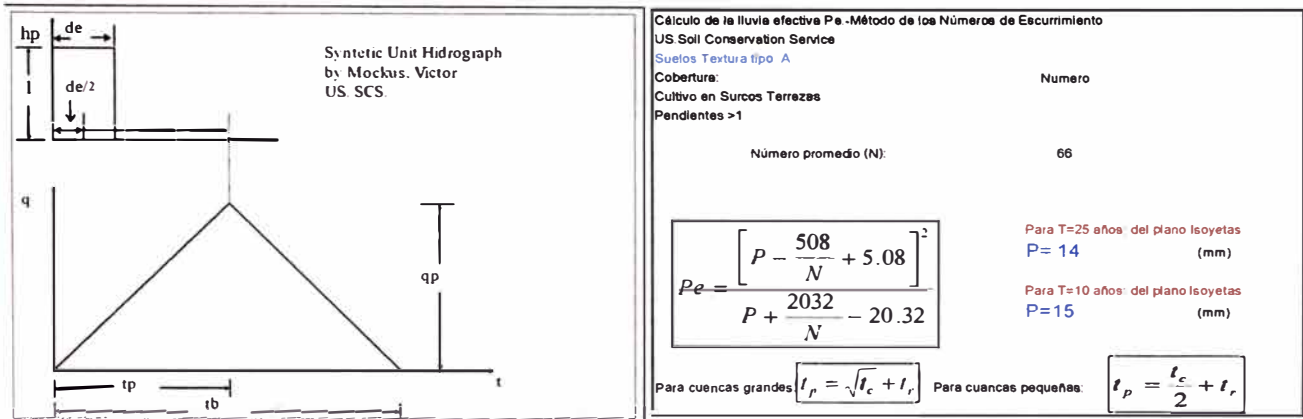


Figura N° 6 – Diagrama Unitario

EJEMPLO DEL METODO DEL HIDROGRAMA UNITARIO TRIANGULAR



CUENCAS MAYORES: $t_c = \frac{0.606 (n x L_c)^{0.467}}{S^{0.234}}$ $t_r = \sqrt{t_c} + t_r$ $q_p = \frac{0.555A}{t_b}$ $t_b = 2.67 x t_p$ $Q_{Max} = q_p x P_e$

Ubicación	Nombre	Area A (km2)	Desnivel H (m)	Longitud del cauce L (m)	Pendiente S (m/m)	Tiempo de concentración, tc (horas)	Tiempo de retraso tr (horas)	Tiempo de pico tp (horas)	Tiempo base tb (horas)	Caudal Unitario qp (m3/s/mm)	Altura de lluvia P (cm)	Lluvia efectiva Pe(mm)	Caudal Máximo (m3/s)	
Para TR = 25 años														
1	57 + 030	Alcantarilla	62.50	3450	1.900	1.816	0.49	0.12	0.82	2.19	15.88	1.4	1.25	19.85
Para TR = 10 años														
2	57 + 030	Cuneta	62.50	3450	1.900	1.816	0.49	0.12	0.82	2.19	15.88	1.5	1.04	16.52

Cálculo para el diseño de Cunetas

La mayor longitud de cuneta continua proyectada es 250 mt. comprendida entre los Km. 57+350 al Km. 57+600 y por lo tanto es el caso crítico que requiere análisis.

Considerando un ancho de 120.00 mt. y la longitud 250.00 mt. indicada, el área de escurrimiento es:

Área de escurrimiento: $A = 250.00 \text{ mt.} \times 120.00 \text{ mt.} = 30,000 \text{ m}^2 (0.03 \text{ Km}^2)$

Para el cálculo del caudal aplicamos la Fórmula Racional

$Q = 0.278 \text{ CIA}$

$C = 0.40$ (Del Cuadro de Coeficientes para pendientes comprendidas entre 2% y 7%)

$A = 0.03 \text{ Km}^2$

$Q = 0.003336 \text{ l}$

Aplicamos la Ecuación de Intensidad obtenido de la distribución de precipitaciones en 24 horas en base al método de Soil Conservation Service según lo analizado en el estudio de Hidrología:

$$I = \frac{0.280049}{t_c^{(0.6)}} P$$

Donde el tiempo de concentración según Hathaway es:

$$T_c = \frac{0.606 (\text{Ln})^{0.467}}{S^{0.234}}$$

Para $L=0.30$ $n=0.2$ $S=0.05$ (5% caso más desfavorable)

Luego, el tiempo de concentración es:

$$T_c = 0.329 \text{ hr}$$

Reemplazando este resultado en la formula inicial, obtenemos la intensidad I:

$$I = 0.546 P$$

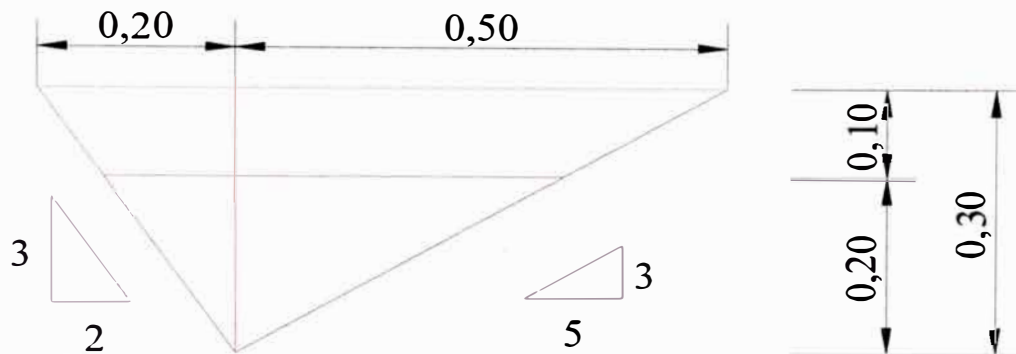
Se completa el cálculo con las precipitaciones máximas calculadas para la cuenca en estudio del Estudio de Hidrología (ver cuadro siguiente).

Obra	Km.	Precipitación P (mm.)	Intensidad I (mm/h)	Caudal (m3/s)
Cuneta	57+350 – 57+600	15.00	8.19	0.03

La verificación de la sección hidráulica de la cuneta existente se hará para las condiciones siguientes:

Pendiente predominante en el tramo : $S = 0.05$
 Sección de canal triangular revestido : 0.70 m x 0.30 m de profundidad
 Coeficiente de Manning : 0.015

Figura Nº 7 – Sección de Cuneta



Para calcular el caudal en la cuneta, se empleará la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{A x R^{2/3} x S^{1/2}}{n}$$

Donde:

- Q = Caudal en m³/seg.
- R = Radio Hidráulico en metros
- S = Pendiente
- A = Área Mojada en metros cuadrados
- P = Perímetro Mojado en metros
- n = Coeficiente de Manning

$$R = \frac{A}{P}$$

Del gráfico de la cuneta y de reemplazar en la fórmula del radio hidráulico, se obtiene los siguientes resultados:

$$P = 0.38 \text{ m}$$

$$A = 0.033 \text{ m}^2$$

$$R = 0.087 \text{ m}$$

Reemplazando en la formula de Manning para el cálculo del Caudal en la Cuneta:

$$Q = \frac{(0.033) \times (0.087)^{2/3} \times (0.05)^{1/2}}{0.015}$$

Entonces:

$$Q = 0.09 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Luego: $Q_{\text{cuneta}} > Q_{\text{estudio}}$

Por lo tanto la sección de la cuneta diseñada, cumple con el requerimiento hidráulico, además que de acuerdo a las normas de la EG 2000, esta es la sección mínima para cunetas.

Cálculo para el diseño de Alcantarillas

De acuerdo al caudal máximo obtenido para un periodo de retorno de 25 años, es que se va a diseñar la alcantarilla, los parámetros de diseño son:

Tirante:

$$y = \frac{D}{2} \left(1 - \cos \frac{x}{2} \right)$$

Área Hidráulica:

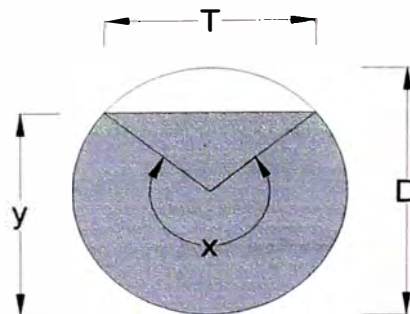
$$A = \frac{D^2}{8} (x - \text{sen}x)$$

Perímetro mojado:

$$p = \frac{x D}{2}$$

Espejo de agua:

$$T = D \text{sen} \frac{x}{2}$$



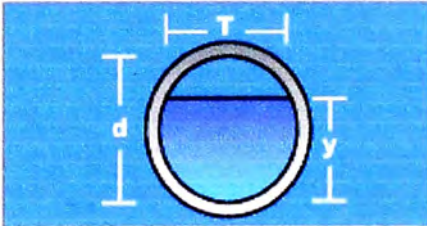
Luego:

D =	2.00 m
x =	240.00 °
A =	2.53 m ²
p =	4.19 m
R =	0.60 m
S =	0.02 m/m
n =	0.02
Q =	12.76 m³/seg

Estos parámetros de cálculo han sido obtenidos a través del programa H CANALES, el cual emplea básicamente la fórmula de Manning, y asumiendo un determinado diámetro de alcantarilla, la pendiente y la rugosidad del material de la alcantarilla, el caudal máximo que pasa es de 12.76 m³/seg.

Lugar:	Cañete	Proyecto:	Carretera Cañete-Yauyos
Título:	Km 57+300 al Km 57+600	Revestimiento:	Metalico-Corugado

Datos:	
Tirante (y):	1.5 m
Diámetro (d):	2 m
Rugosidad (n):	.02
Pendiente (S):	.02 m/m



Resultados:			
Caudal (Q):	12.7610 m ³ /s	Velocidad (v):	5.0490 m/s
Área hidráulica (A):	2.5274 m ²	Perímetro mojado (p):	4.1888 m
Radio hidráulico (R):	0.6034 m	Espesor de agua (T):	1.7321 m
Número de Froude (F):	1.3345	Energía específica (E):	2.7990 m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

Luego, de acuerdo a los cálculos efectuados vemos que para poder evacuar un caudal de 12.76 m³/seg. se necesita una alcantarilla de TMC de 2.0m de diámetro y como el caudal máximo es de 19.85 m³/seg, entonces se instalará una alcantarilla de dos ojos de 2.0m cada una para que cumpla con el requerimiento. Por lo que entrando a la ficha técnica de Siderperú para alcantarillas **Multiplate MP-152 Circular**, es que seleccionamos el modelo **28C de 2.12m de diámetro y 2.5mm de espesor.**

2.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y NORMAS

- ◆ Manual para el diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito.
- ◆ Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras EG-2000.

CAPITULO III: EXPEDIENTE TECNICO

3.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

OBJETIVO

El presente estudio, tiene los siguientes objetivos:

- ◆ Evaluar las características hidrológicas de las quebradas y laderas que interceptan la vía Cañete – Yauyos, y del río Cañete que recorre el área del proyecto casi paralelo a la vía.
- ◆ Proponer diversas obras de drenaje que requieren ser proyectadas de acuerdo a las exigencias Hidrológicas y/o hidrodinámicas del área del proyecto vial.

GENERALIDADES

La carretera Cañete - Yauyos, forma parte de la Ruta N° PE-24 de la Red Vial Nacional, está ubicado al oeste centro del país y conecta las regiones de Lima y Junín con sus diversas capitales provinciales, distritales y centros poblados localizados en el área de influencia directa de la vía. Su altitud varía desde los 710 m.s.n.m. hasta 4,600 m.s.n.m. y su longitud total es de 227.00Km aproximadamente.

Debido a que la actual capacidad vehicular de la carretera central, que une las Provincias de Lima y Huancayo, se encuentra colapsada, esta carretera se proyecta como una ruta alterna, con lo que se aligerará el tránsito vehicular de carga y pasajeros, disminuyendo el tiempo de viaje entre Lima (Cañete) y Huancayo.

CONDICIONES ACTUALES DE DRENAJE EN LA VÍA

Canales de riego

Los pobladores en el área del proyecto usan para el riego de sus cultivos una serie de canales con superficie de tierra, los cuales se ubican paralelos al trazo de la vía, a manera de cunetas, algunos de los cuales están bastante cerca de la vía, perjudicándola en cuanto el agua que circula por estas cunetas, rebasan su capacidad y el agua circula por encima de la vía.

Alcantarillas existentes

Los terrenos de cultivo que se ubican a los lados de la vía, son regados por gravedad mediante canales. La actividad agrícola, ha creado alcantarillas artesanales para cruzar la vía actual; por motivo que necesitan eliminar el excedente de agua de riego, el cual lo descargan a un canal que se encuentra al otro lado de la vía y de los terrenos agrícolas. Estas alcantarillas artesanales serán reemplazadas por una alcantarilla del tipo TMC.

3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

TRABAJOS PRELIMINARES

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

Objetivo

Esta partida consiste en el traslado del equipo mecánico que no cuenta el proyecto al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciar los trabajos.

Método de medición

La movilización se efectuará considerando en el caso de equipo pesado el peso de la unidad a transportarse y el equipo autopropulsado será considerado de acuerdo al tiempo de traslado. La medición será en forma global. El equipo en medición será considerado solamente en el expediente.

Base de pago

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

El 50 % del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra.

El 50 % restante de la movilización y desmovilización será pagado cuando se haya concluido el 100 % del monto de la obra y haya retirado el equipo de la obra con la autorización del Ingeniero Residente.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Movilización y desmovilización de equipos	Global (GB)

TRAZO Y NIVELACIÓN DE OBRAS DE ARTE

Descripción

Comprende todos los trabajos para materializar el eje del puente y/o pontón, alcantarillas, cunetas, los estribos de apoyo así como sus niveles y dimensiones en planta. Se incluye además el control topográfico durante la ejecución de la obra. La responsabilidad total por el mantenimiento de niveles, alineamiento y gradientes del diseño recae sobre el contratista.

Método de Medición

El supervisor verificará en la obra que el contratista realice todas las labores indicados en esta partida. Se considerará como método de medición el metro cuadrado (m2.) a satisfacción del supervisor.

Base de Pago

El pago está considerado por metro cuadrado (m2), dicho precio y pago constituirán compensación total por:

- Todos los instrumentos topográficos necesarios para realizar el replanteo planimétrico y altimétrico de las obras, así como el respectivo control topográfico durante la ejecución de la obra.
- Todo el equipo requerido en gabinete
- Estacas, pintura, hitos, etc.

El pago tendrá en cuenta toda mano de obra (incluidas las leyes sociales), equipo, herramientas y demás imprevistos para completar la partida

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Trazo y nivelación de obras de arte	Metro cuadrado (m2)

ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y OBRAS DE ARTE

MOVIMIENTO DE TIERRAS

EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS MANUAL EN MATERIAL SUELTO (MANUAL)

Descripción

Este trabajo consiste en la excavación y rellenos y otras actividades complementarias para la culminación de esta actividad de acuerdo con las dimensiones mostrados en los planos del proyecto.

El objetivo esta partida es la de obtener una excavación adecuada que contenga la estructura que conduzca las aguas captadas en un área determinada y evacuarla por debajo de la plataforma de vía.

Método de medición

La unidad de medida para la excavación manual o con equipo será el metro cúbico cual contempla los trabajos de excavación manual.

Bases de pago

El pago será por metro cúbico de acuerdo a los precios del presupuesto.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Excavación para estructuras en material suelto (manual)	Metro cúbico (m3)

EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO c/maquina

Descripción

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Además incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del supervisor.

Clasificación del tipo de material

Excavación en material suelto

Consiste en la excavación y eliminación de material suelto, que puede ser removido sin mayores dificultades por un equipo convencional de excavación, sin la utilización de aditamentos especiales. Dentro de este tipo de materiales están las gravas, arenas, limos, los diferentes tipos de arcillas o piedras pequeñas y terrenos consolidados tales como: hormigón compactado, afirmado o mezcla de ellos.

Excavación en seco

Se considerará como excavación en seco al movimiento de tierras que se ejecute por encima del nivel freático, tal cual sea constatado por la supervisión en el terreno durante la ejecución de la obra.

Excavación bajo agua

Se considera como excavación bajo agua al movimiento de tierras que se ejecute por debajo del nivel freático, tal cual sea constatado por la supervisión en el terreno durante la ejecución de la obra.

Medición

Las medidas de las excavaciones para estructuras será el volumen en metros cúbicos (m³), aproximado al décimo de metro cúbico en su posición original determinado dentro de las líneas indicadas en los planos y en esta especificación o autorizadas por el supervisor. En las excavaciones para estructuras y alcantarillas toda medida se hará con base en caras verticales. Las excavaciones ejecutadas fuera de estos límites y los derrumbes no se medirán para los fines del pago.

La medida de la excavación de acequias, zanjas u obras similares se hará con base en secciones transversales, tomadas antes y después de ejecutar el trabajo respectivo.

Pago

El pago se hará por metro cúbico, al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada conforme a esta especificación y aceptada por el supervisor, para los diferentes tipos de excavación para estructuras.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de excavación, eventual perforación y voladura, y la remoción de los materiales excavados, hasta los sitios de utilización o desecho; las obras provisionales y complementarias, tales como accesos, ataguías, andamios, entibados y desagües, bombeos, transportes, explosivos, la limpieza final de la zona de construcción y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Excavación para estructuras en material suelto c/maquina	Metro cúbico (m ³)

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

Descripción

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje contempladas en el proyecto.

Incluye, además, la construcción de capas filtrantes por detrás de los estribos y muros de contención, en los sitios y con las dimensiones señalados en los planos del proyecto, en aquellos casos en los cuales dichas operaciones no formen parte de otra actividad.

Medición

La unidad de medida para los volúmenes de rellenos y capas filtrantes será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de material compactado medido en su posición final, y, aceptado por el supervisor. No se considera los volúmenes ocupados por las estructuras de concreto, tubos de drenaje y cualquier otro elemento de drenaje cubierto por el relleno.

Los volúmenes serán determinados por el método de áreas promedios de secciones transversales del proyecto localizado, en su posición final, verificadas por el supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos.

No habrá medida ni pago para los rellenos y capas filtrantes por fuera de las líneas del proyecto, efectuados por el contratista, ya sea por error o por conveniencia para la operación de sus equipos.

Pago

El trabajo de rellenos para estructuras se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el supervisor.

Todo relleno con material filtrante se pagará al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente y aceptada por el supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su carga, transporte, descarga, almacenamiento, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para estructuras y las capas filtrantes, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Relleno compactado de terreno Mat./propio	Metro cúbico (m3)

CUNETA REVESTIDA TRAPEZOIDAL

Descripción

La construcción de cuneta o zanja se hará utilizando mezcla de concreto de cemento Portland, según los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos, además de los anexos que incluye la presente especificación.

Materiales

La mezcla de concreto tendrá, una resistencia a la compresión de $f_c=175$ kg/cm² y su preparación, colocación y curado deberá cumplir con todo lo señalado en el ítem "Concreto de Cemento Portland" de estas mismas especificaciones.

Método de construcción

El Contratista podrá elegir el método de trabajo, pudiendo efectuar el vaciado en sitio o premoldearlo en forma de losas que puedan ser

manipuladas y asentadas fácilmente, el cual será comunicado en forma oportuna para la revisión y aprobación de la Supervisión.

Se deberá verificar que la superficie de asiento sea uniforme, esté bien perfilada, compactada con material satisfactorio aprobado por la Supervisión y tenga las dimensiones correspondientes (ver anexo "Perfilado y compactado para cuneta y zanja revestidas").

En el caso de ejecutarse el vaciado en sitio, los encofrados deberán estar convenientemente asegurados y mantenidos en posición hasta que el concreto haya fraguado. El vaciado del revestimiento de cunetas se realizará en tramos alternados, delimitados por cerchas que definen la sección transversal.

Las cunetas revestidas incluirán juntas de construcción cada 3.00 m y juntas de dilatación cada 15.00 m. (ver Anexo "Juntas de construcción y dilatación para cuneta y zanja revestidas").

Método de medición

Este trabajo será medido por metro lineal (m) de cuneta terminada, debidamente aprobada por el Supervisor.

Bases de pago

La cantidad determinada según el método de medición antes descrito, se pagará al precio unitario de la partida:

Dicho precio y pago constituye compensación total por toda la excavación adicional al trabajo de excavación en explanaciones, perfilado y compactado de la zona, concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$, encofrado y desencofrado, curado, junta de construcción y dilatación, rellenos estructurales que sean necesarios y toda mano de obra, beneficios sociales, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida, a entera satisfacción de la Supervisión.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Cuneta Revestida Trapezoidal	Metro Lineal (m)

ALCANTARILLA TMC

Descripción

La construcción de la alcantarilla será metálica, del tipo TMC, se construirá empleando las planchas metálicas en forma adecuada y respetando los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos. Los cabezales de entrada y salida de la alcantarilla serán de concreto armado de acuerdo al diseño y dimensiones establecidos en planos.

Materiales

La alcantarilla será metálica, empleando planchas corrugadas de acuerdo al diámetro de diseño, los cabezales serán de concreto, en donde la mezcla de concreto tendrá, una resistencia a la compresión de $f'c=175$ kg/cm² y su preparación, colocación y curado deberá cumplir con todo lo señalado en el ítem "Concreto de Cemento Portland" de estas mismas especificaciones, los agregados y el acero de refuerzo, cumplirán con las especificaciones antes indicadas.

Método de construcción

El Contratista podrá elegir el método de trabajo, pudiendo efectuar la excavación del terreno con el equipo que mejor disponga, controlando los niveles y anchos de la excavación, comunicando en forma oportuna para la revisión y aprobación de la Supervisión.

Se deberá verificar que la superficie de asiento sea uniforme, esté bien perfilada, compactada con material satisfactorio aprobado por la Supervisión y tenga los anchos correspondientes.

En el caso de ejecutarse el vaciado en sitio, los encofrados deberán estar convenientemente asegurados y mantenidos en posición hasta que el concreto haya fraguado.

Los cabezales de la alcantarilla serán de concreto caravista, por lo que el contratista tendrá cuidado en seleccionar buena madera ú otro material para asegurar que el acabado de los vaciados quede completamente liso.

Método de medición

Este trabajo será medido por metro lineal (m) de alcantarilla y por diámetro, los cabezales serán medidos por unidad (und) y por tipo de cabezal.

Bases de pago

La cantidad determinada según el método de medición antes descrito, se pagará al precio unitario de la partida:

Dicho precio y pago constituye compensación total por toda la excavación adicional al trabajo de excavación en explanaciones, perfilado y compactado de la zona, concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$, encofrado y desencofrado, curado y toda mano de obra, beneficios sociales, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida, a entera satisfacción de la Supervisión.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Alcantarilla TMC	Metro Lineal (m)

OBRAS DE CONCRETO

CONCRETO $F'_c=175 \text{ Kg/Cm}^2$

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Pórtland, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros, cunetas y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del supervisor

Ejecución

La correcta ejecución de las obras de concreto deberá ceñirse a las especificaciones que aparecen a continuación

Materiales

Cemento

El cemento utilizado será Pórtland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Agua

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716 y además deberán cumplir con los requisitos de la norma AASHTO T-26.

Agregados

(a) Agregado Fino

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

(b) Agregado grueso

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración (ó chancado) de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del supervisor.

Concreto

La resistencia a la compresión se determinará ensayando cilindros normalizados de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura, elaborados y curados de acuerdo con la norma ASTM C 31. Las muestras para los cilindros serán tomadas y ensayadas por el contratista, bajo el control del supervisor. Se tomarán tres muestras por cada tanda de vaciado para obtener una información amplia de la resistencia del concreto en cada sección de la obra.

Curado con agua

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de yute o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados.

No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo.

El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

Medición

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por el supervisor.

Base de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el supervisor.

Deberá cubrir, también todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, los de la explotación de ellas; la selección, trituración, y eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, transportes, descargas y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, los aditivos si su empleo está previsto en los documentos del proyecto o ha sido solicitado por el supervisor.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Concreto f'c=175 kg/cm ²	Metro cúbico (m ³)

ACERO DE REFUERZO f_y = 4,200 Kg/cm²

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del supervisor.

Materiales

Los materiales que se proporcionen a la obra deberán contar con certificación de calidad del fabricante y de preferencia contar con certificación ISO 9000.

Pago

La partida acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, se pagará sobre la base del precio unitario del contrato y por la cantidad medida según el párrafo anterior. Dicho pago constituye compensación total por el suministro de materiales, desperdicio por retaceo, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos que fueren necesarios para la correcta ejecución de la partida.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$	Kilogramo (kg)

ENCOFRADO Y DESCENCOFRADO DE MADERA

Descripción

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que éste, al endurecer tome la forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

Encofrado cara no vista

Los encofrados corrientes pueden ser construidos con madera en bruto, pero las juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

Encofrado cara vista

Los encofrados curvos y cara vista serán hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrado, aparejada y cepillada o metal. Las juntas de unión deberán ser calafateadas para impedir la fuga de la pasta.

En la superficie en contacto con el concreto las juntas deberán ser cubiertas

con cintas aprobadas por el supervisor, para evitar la formación de rebabas. Dichas cintas deberán estar convenientemente sujetas para evitar su desprendimiento durante el llenado.

Medición

Se considerará como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado, cuantificado en metros cuadrados (m²).

Pago

El pago de los encofrados se hará en base a los precios unitarios del contrato por metro cuadrado (m²) de encofrado utilizado para el llenado del concreto.

Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra, bonificaciones por trabajo bajo agua y el equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento, así como de accesos, indispensables para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos. Igualmente incluirá el costo total del desencofrado.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Encofrado y desencofrado de madera	Metro Cuadrado (m ²)

IMPACTO AMBIENTAL

RESTAURACIÓN DE ÁREA DISTURBADA EN LA CANTERA

Descripción y ejecución

Este trabajo consistirá en restaurar el área disturbada durante la extracción de materiales de la cantera. Es obligación del contratista llevarlo a cabo, una vez concluida la obra mediante las siguientes acciones:

Recuperación de la morfología

Se procede a realizar el perfilado de los taludes y renivelado del terreno. Asimismo, las zonas que hayan sido compactadas en el área deben ser humedecidas y el suelo removido, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

Método de medición

La medición será por Ha. de superficie reacondicionada, de acuerdo al avance porcentual que será determinado por el supervisor.

Base de Pago

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

Ítem de pago	Unidad de pago
Restauración del área disturbada en la cantera	Hectárea (Ha)

ACONDICIONAMIENTO DE DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE

Descripción y ejecución

Comprenderá el tratamiento del depósito de material excedente, una vez concluidas las obras de ingeniería indicadas en los planos.

Método de medición

La medición para el caso de la compactación del material excedente será por m³ y por Ha. Para el caso de la colocación de la capa superficial de suelo orgánico.

Base de Pago

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

Ítem de pago	Unidad de pago
Acondicionamiento depósitos de material excedente	Metro cúbico (m ³)

RESTAURACIÓN Y MEJORAMIENTO DE CAMPAMENTO

Descripción y ejecución

Este trabajo consistirá en restaurar el área ocupada por el campamento levantado. Es obligación del contratista llevarlo a cabo una vez concluida la obra, mediante las siguientes acciones:

Eliminación de desechos

Clausura del silo

Eliminación de pisos

Recuperación de la morfología

Almacenaje de aceites usados

Eliminación de aceites usados

Método de medición

La medición es por Ha. cuando el campamento y patio de máquinas hayan sido retirados y éste concluido el tratamiento ambiental de las áreas.

Base de Pago

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

Ítem de pago	Unidad de pago
Restauración y mejoramiento de campamento	Metro cuadrado (m2)

SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL

Descripción

Además de lo contemplado en el manual de señalización vigente, el contratista debe implementar la señalización ambiental del tipo preventivo e informativo; las cuales se deben colocar en sitios visibles del área de obras e instalaciones auxiliares (cantera, depósito de material excedente y fuente de agua).

Método de medición

La medición es unidad de señal "und" cuando encuentran todas las señales colocadas en las ubicaciones indicadas y aprobadas por el supervisor.

Base de Pago

La señalización ambiental, se pagará al precio unitario del contrato de dicha partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa, incluidos los imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

Ítem de pago	Unidad de pago
Señalización ambiental	Unidad (und)

3.3 PLANILLA DE METRADOS

Metrado Referencial

Obra = Mejoramiento Carretera Cañete - Yauyos Km 57+300 al 57+600

	Unidad	Metrado
1.00 TRABAJOS PROVISIONALES		
1.01 CAMPAMENTO PROVISIONAL	GLB	1.00
2.00 TRABAJOS PRELIMINARES		
2.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00
2.02 TRAZO Y REPLANTEO	mes	1.50
3.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS		
3.01 ALCANTARILLAS		
3.02 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS C/MAQUINA	m3	120.00
3.03 REFINE Y NIVELACION	m2	30.00
3.04 CAMA DE ARENA PARA LA TUBERÍAS	m3	12.00
3.05 INSTALACION DE TUBERIA	m	30.00
3.06 RELLENO PARA ESTRUCTURAS C/PLANCHA	m3	72.00
3.07 CARGUIO DE MATERIAL	m3	58.00
3.08 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE	M3K	58.00
3.09 CUNETAS		
3.10 EXCAVACION MANUAL	m3	52.50
3.11 REFINE Y COMPACTACION DE TERRENO	m2	175.00
3.12 CARGUIO DE MATERIAL	m3	13.75
3.13 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE	M3K	13.75
3.14 CONCRETO SIMPLE		
3.15 ENCOFRADO PARA CUNETA	m2	260.00
3.16 COLOCACION DE CONCRETO $f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$	m3	13.75
3.17 CONCRETO ARMADO		
3.18 COLOCACION EN CABEZALES DE ALCANTARILLA $f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$	m3	16.00
3.19 ENCOFRADO CARAVISTA EN CABEZALES DE ALCANTARILLA ACERO DE REFUERZO EN CABEZALES DE ALCANTARILLA	m2	80.00
3.20 $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$	kg	980.00
4.00 VARIOS		
4.01 RESTAURACION DE CANTERAS	GLB	1.00
4.02 ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS RESTAURACION Y MEJORAMIENTO DEL AREA DE	GLB	1.00
4.03 CAMPAMENTOS	GLB	1.00
4.04 SEÑALIZACION AMBIENTAL	GLB	1.00

3.4 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

01.01 CAMPAMENTO PROVISIONAL

Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : GLB		2,500.00	
Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos							
CAMPAMENTO PROVISIONAL			GLB	1.0000	2,500.00		2,500.00
							2,500.00

02.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

Rendimiento	GLB/DIA	MO. 0.0111	EQ.0.0111	Costo unitario directo por : GLB		23,530.00	
Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales							
FLETE TERRESTRE			GLB	1.0000	23,530.00		23,530.00
							23,530.00

02.02 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento	mes/DIA	MO. 0.0330	EQ.0.0330	Costo unitario directo por : mes		16,310.90	
Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
OFICIAL			hh	1.0000	242.4242	10.38	2,516.36
PEON			hh	1.0000	242.4242	9.29	2,252.12
TOPOGRAFO			hh	1.0000	242.4242	15.61	3,784.24
							8,552.72
Materiales							
CLAVOS			kg		20.0000	2.91	58.20
ALAMBRE NEGRO Nº 16			kg		20.0000	3.91	78.20
ACERO CORRUGADO GRADO 60			kg		75.0000	2.77	207.75
YESO			bol		20.0000	16.61	332.20
MADERA			p2		35.0000	4.66	163.10
PINTURA ESMALTE SINTETICO			gln		5.0000	92.43	462.15
							1,301.60
Equipos							
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	8,552.72	256.58
ESTACION TOTAL			mes		1.0000	4,200.00	4,200.00
NIVEL DE INGENIERIA			mes		1.0000	2,000.00	2,000.00
							6,456.58

03.02 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS C/MAQUINA

Rendimiento	m3/DIA	MO.200.0000	EQ.200.0000	Costo unitario directo por : m3		13.06	
Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
CAPATAZ			hh	1.0000	0.0400	15.31	0.61
OFICIAL			hh	1.0000	0.0400	10.38	0.42
PEON			hh	2.0000	0.0800	9.29	0.74
							1.77
Equipos							
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		5.0000	1.77	0.09
EXCAVADORA S/ORUG 170 HP			hm	1.0000	0.0400	280.00	11.20
							11.29

03.03 REFINE Y NIVELACION

Rendimiento **m2/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.94**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	15.31	0.08
OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	10.38	0.55
PEON	hh	3.0000	0.1600	9.29	1.49
					2.12
Materiales					
AGUA	m3		0.2000	6.02	1.20
					1.20
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.12	0.11
COMPACTA. TIPO PLANCHA 5.8 HP	hm	1.0000	0.0533	9.60	0.51
					0.62

03.04 CAMA DE ARENA PARA LA TUBERÍAS

Rendimiento **m3/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m3 **4.64**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.0267	15.31	0.41
OFICIAL	hh	2.0000	0.2667	10.38	2.77
PEON	hh	1.0000	0.1333	9.29	1.24
					4.42
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	4.42	0.22
					0.22

03.05 INSTALACION DE TUBERIA

Rendimiento **m/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : m **1,060.49**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.1000	15.31	1.53
OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	11.77	11.77
PEON	hh	1.0000	0.5000	9.29	4.65
					17.95
Materiales					
TUBERIA METALICA TMC 48	m		2.0000	521.00	1,042.00
					1,042.00
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.95	0.54
					0.54

03.06 RELLENO PARA ESTRUCTURAS C/PLANCHA

Rendimiento **m3/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m3 **14.98**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.5000	0.0667	15.31	1.02
OFICIAL	hh	3.0000	0.4000	10.38	4.15
PEON	hh	3.0000	0.4000	9.29	3.72
					8.89
Materiales					
AGUA	m3		0.3000	6.02	1.81
					1.81
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	8.89	0.44
COMPACTA. TIPO PLANCHA 5.8 HP	hm	3.0000	0.4000	9.60	3.84
					4.28

03.07 CARGUIO DE MATERIAL

Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ.15.0000	Costo unitario directo por : m3	30.55	
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
CAPATAZ		hh	0.1000	0.0533	15.31	0.82
PEON		hh	6.0000	3.2000	9.29	29.73
						30.55

03.08 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE

Rendimiento	M3K/DIA	MO. 350.0000	EQ.350.0000	Costo unitario directo por : M3-K	3.07	
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
OFICIAL		hh	0.2931	0.0067	10.38	0.07
PEON		hh	0.5819	0.0133	9.29	0.12
						0.19
Equipos						
CAMION VOLQUETE 12 M3.		hm	1.1681	0.0267	108.00	2.88
						2.88

03.10 EXCAVACION MANUAL

Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ.15.0000	Costo unitario directo por : m3	51.41	
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
CAPATAZ		hh	1.0000	0.5333	15.31	8.16
OFICIAL		hh	2.0000	1.0667	10.38	11.07
PEON		hh	6.0000	3.2000	9.29	29.73
						48.96
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUA		%MO		5.0000	48.96	2.45
						2.45

03.11 REFINE Y COMPACTACION DE TERRENO

Rendimiento	m2/DIA	MO. 30.0000	EQ.30.0000	Costo unitario directo por : m2	17.50	
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
CAPATAZ		hh	0.1000	0.0267	15.31	0.41
OFICIAL		hh	1.0000	0.2667	10.38	2.77
PEON		hh	4.0000	1.0667	9.29	9.91
						13.09
Materiales						
AGUA		m3		0.2000	6.02	1.20
						1.20
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	13.09	0.65
COMPACTA.TIPO PLANCHA 5.8 HP		hm	1.0000	0.2667	9.60	2.56
						3.21

03.12 CARGUIO DE MATERIAL

Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ.15.0000	Costo unitario directo por : m3	30.55	
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
CAPATAZ		hh	0.1000	0.0533	15.31	0.82
PEON		hh	6.0000	3.2000	9.29	29.73
						30.55

03.13 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE

Rendimiento **M3K/DIA** MO. 350.0000 EQ.350.0000 Costo unitario directo por : M3-K **3.07**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
OFICIAL	hh	0.2931	0.0067	10.38	0.07
PEON	hh	0.5819	0.0133	9.29	0.12
					0.19
Equipos					
CAMION VOLQUETE 12	hm	1.1681	0.0267	108.00	2.88
					2.88

03.15 ENCOFRADO PARA CUNETA

Rendimiento **m2/DIA** MO. 15.0000 EQ.15.0000 Costo unitario directo por : m2 **60.92**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	11.77	12.56
OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	10.38	5.54
PEON	hh	2.0000	1.0667	9.29	9.91
					28.01
Materiales					
CLAVOS	kg		0.2500	2.91	0.73
ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.2500	3.91	0.98
MADERA	p2		5.0000	4.66	23.30
TRIPLAY DE 19 MM.	pln		0.0600	97.50	5.85
PETROLEO	gln		0.1000	12.09	1.21
					32.07
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.01	0.84
					0.84

03.16 COLOCACION DE CONCRETO f'c=175 Kg/cm2

Rendimiento **m3/DIA** MO. 20.0000 EQ.20.0000 Costo unitario directo por : m3 **278.19**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.4000	15.31	6.12
OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	11.77	9.42
OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	10.38	8.30
PEON	hh	10.0000	4.0000	9.29	37.16
					61.00
Materiales					
ARENA GRUESA	m3		0.5000	25.83	12.92
AGUA	m3		0.1500	6.02	0.90
SUMI. DE MEZCLA ASFALTICA E=2"	m3		0.0100	514.00	5.14
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)bol			7.0000	18.00	126.00
PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.8000	48.20	38.56
					183.52
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	61.00	1.83
MEZCLAD.CONCRETO16 P3 /TOLVA	hm	1.0000	0.4000	22.03	8.81
VIBRADOR DE CONCRET 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.4000	6.98	2.79
GRUPO ELECTROG. 230 HP 150 KW	hm	1.0000	0.4000	50.59	20.24
					33.67

03.18 COLOCACION EN CABEZALES DE ALCANTARILLA $f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$

Rendimiento m3/DIA MO. 28.0000 EQ.28.0000 Costo unitario directo por : m3 **245.99**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.2857	15.31	4.37
OPERARIO	hh	2.0000	0.5714	11.77	6.73
OFICIAL	hh	2.0000	0.5714	10.38	5.93
PEON	hh	10.0000	2.8571	9.29	26.54
					43.57
Materiales					
ARENA GRUESA	m3		0.5000	25.83	12.92
AGUA	m3		0.1500	6.02	0.90
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bol		7.0000	18.00	126.00
PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.8000	48.20	38.56
					178.38
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	43.57	1.31
MEZCLAD.CONCRETO 16 P3 /TOLVA	hm	1.0000	0.2857	22.03	6.29
VIBRADOR DE CONCRET 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.2857	6.98	1.99
GRUPO ELECTROG 230 HP 150 KW	hm	1.0000	0.2857	50.59	14.45
					24.04

03.19 ENCOFRADO CARAVISTA EN CABEZALES DE ALCANTARILLA

Rendimiento m2/DIA MO. 20.0000 EQ.20.0000 Costo unitario directo por : m2 **43.96**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	15.31	0.61
OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	11.77	4.71
OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	10.38	4.15
					9.47
Materiales					
CLAVOS	kg		0.2500	2.91	0.73
ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.2500	3.91	0.98
MADERA	p2		5.0000	4.66	23.30
TRIPLAY DE 19 MM.	Pin		0.0800	97.50	7.80
PETROLEO	gln		0.1000	12.09	1.21
					34.02
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	9.47	0.47
					0.47

03.20 ACERO DE REFUERZO EN CABEZALES DE ALCANTARILLA $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$

Rendimiento kg/DIA MO. 290.0000 EQ.290.0000 Costo unitario directo por : kg **3.79**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
OPERARIO	hh	1.0000	0.0276	11.77	0.32
OFICIAL	hh	1.0000	0.0276	10.38	0.29
PEON	hh	1.0000	0.0276	9.29	0.26
					0.87
Materiales					
ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0300	3.91	0.12
ACERO CORRUGADO GRADO 60	kg		1.0000	2.77	2.77
					2.89
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.87	0.03
					0.03

04.01 RESTAURACION DE CANTERAS

Rendimiento	GLB/DIA	MO. 0.0330	EQ.0.0330	Costo unitario directo por : GLB	30,823.15
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	24.2424	15.31	371.15
PEON	hh	1.0000	242.4242	9.29	2,252.12
					2,623.27
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2,623.27	78.70
TRACTOR DE ORUGAS 190-240 HP	hm	0.2000	48.4848	300.00	14,545.44
EXCAVADORA S/ORUG 170 HP	hm	0.2000	48.4848	280.00	13,575.74
					28,199.88

04.02 ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS

Rendimiento	GLB/DIA	MO. 0.0330	EQ.0.0330	Costo unitario directo por : GLB	17,247.41
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	24.2424	15.31	371.15
PEON	hh	1.0000	242.4242	9.29	2,252.12
					2,623.27
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2,623.27	78.70
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.2000	48.4848	300.00	14,545.44
					14,624.14

04.03 RESTAURACION Y MEJORAMIENTO DEL AREA DE CAMPAMENTOS

Rendimiento	GLB/DIA	MO. 0.0330	EQ.0.0330	Costo unitario directo por : GLB	13,748.91
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	24.2424	15.31	371.15
PEON	hh	2.0000	484.8485	9.29	4,504.24
					4,875.39
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4,875.39	146.26
CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP.	Hm	0.2000	48.4848	180.00	8,727.26
					8,873.52

04.04 SEÑALIZACION AMBIENTAL

Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : GLB	9,024.00
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
MANO DE OBRA	GLB		1.0000	2,500.00	2,500.00
					2,500.00
Materiales					
FABRICACION DE LETREROS	GLB		1.0000	6,524.00	6,524.00
					6,524.00

3.5 ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES

ESTUDIO HIDROLOGICO Y DRENAJE CAÑETE			
GASTOS GENERALES			
TIEMPO DE EJECUCION		Dolar	1.5 meses 3.10 Soles
1.0	GASTOS GENERALES FIJOS		
1.1	DE ADMINISTRACION Y GENERALES		
1.1.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION		
	Mobiliario, enseres, menaje, etc.		350.00
	Total (1.1.2) Movilización y desmovilización		S/. 200.00 (1)
1.1.3	AMORTIZACION DE EQUIPOS DE OFICINA, UTILES DE ESCRITORIO Escritorios, Archivadores, maquinaria, tableros, etc. (Estimado)		S/. 150.00 (2)
1.1.4	IMPRESOS, UTILES DE ESCRITORIO Y OFICINA (Estimado)		S/. 100.00 (3)
1.1.5	ENSAYOS DE CONCRETO ETC. (Estimado)		S/. 80.00 (4)
	TOTAL ITEM 1.1 = (1)+(2)+(3)+(4)		S/. 530.00 (a)
1.2	SEGUROS Seguros de Personal, Equipo y Enseres		750.00
	TOTAL ITEM 1.2		S/. 750.00 (b)
1.3	GASTOS DIVERSOS Gastos de Licitación Gastos Legales y Notariales		50.00 50.00
	TOTAL ITEM 1.3		S/. 100.00 (c)
	TOTAL DE GASTOS GENERALES FIJOS (a)+(b)+(c)		S/. 1,380.00
	COSTO DIRECTO DE LA CUNETA Y ALCANTARILLA	194,979.07	
	COSTO DIRECTO DE LA OBRA	S/. 194,979.07	
	PORCENTAJE DE GASTOS GENERALES FIJOS	1,380.00 194,979.07	x 100 % 0.71% (A)

2.0 GASTOS GENERALES VARIABLES

2.1 DE ADMINISTRACION Y GENERALES DE OBRA

2.1.1 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DEL PERSONAL

Personal Profesional	2	viajes x S/.	186.0	/viaje	=	372.00
Personal Técnico Auxiliar	2	viajes x S/.	124	/viaje	=	248.00
Total						S/. 620.00 (1)

2.1.2 DIRECCION TECNICA Y ADMINISTRATIVA

A) Personal Profesional y Tecnico

CANTIDAD	DESCRIPCION	H A B E R	M E S E S	P A R C I A L	
1	Ingeniero Residente	4,000.00	1.5	6,000.00	
1	Técnico Laboratorista	1,500.00	0.5	750.00	
				Sub Total	6,750.00
Leyes Sociales de los inc. en planilla		0.60	(Planilla)	4,050.00	
Total A =				S/. 10,800.00	

B) Personal Administrativo y Auxiliar

CANTIDAD	DESCRIPCION	H A B E R	M E S E S	P A R C I A L	
1	Administrador	2,300.00	1.5	3,450.00	
1	Chofer	1,000.00	1.5	1,500.00	
				Sub Total	4,950.00
Leyes Sociales de los inc. en planilla		0.60	(Planilla)	2,970.00	
Total B =				S/. 7,920.00	

Total Dirección Técnica y Administrativa (A + B) S/. 18,720.00 (2)

Cantidad	Descripcion	Costo Unitario S/.	Tiempo meses	Costo Parcial S/.
----------	-------------	--------------------	--------------	-------------------

2.1.3 EQUIPOS NO INCLUIDOS COMO COSTOS DIRECTOS

1	Camioneta Pick Up cabina simple 90 HP	1,800.00	1.5	2,700.00
1	Equipo de Laboratorio	500.00	0.5	250.00
Cantidad	Descripcion	Costo Estimado S/.	Depreciación	Costo Parcial S/.
1	Equipo de Oficina (Calc.,maq. de esc., comp., etc)	150.00	0.4	60.00
1	Equipo de Radio	50.00	0.4	20.00
Total (2.1.3) Equipos no incluidos como Costo Directo				3,030.00 (3)

2.1.4 ALIMENTACION

				Parcial
Personal profesional	2	hombres - mes x S/.	660 /mes	1,320.00
Personal técnico, administrativo y auxiliar	2	hombres - mes x S/.	360 /mes	720.00
Total				2,040.00 -4
TOTAL ITEM 2.1 = (1) + (2) + (3) + (4)				S/. 23,790.00 (a)

CON RESPECTO AL COSTO DIRECTO

<u>23,790.00</u>	x 100 % =	12.20% (B)
194,979.07		

2.2 DE ADMINISTRACION Y GENERALES DE OFICINA CENTRAL

2.2.1 ALQUILERES Y MANTENIMIENTO DE OFICINA CENTRAL

Descripcion	Unitario S/.	Tiempo	Parcial S/.
Mantenimiento y servicio	800.00	1.5	1,200.00
Alquiler Oficina Central	800.00	1.5	1,200.00
		Sub Total	2,400.00

Se estima que el 10 % es cubierto por la Obra 240.00 (1)

2.2.2 SUELDO DE PERSONAL EN OFICINA CENTRAL

PERSONAL DIRECTIVO		H A B E R	M E S E S	PARCIAL
CANTIDAD	DE S C R I P C I O N	S/.		S/.
1	Gerente	9,000.00	0.3	2,700.00
1	Ing. Coordinador	4,000.00	0.3	1,200.00
PERSONAL ADMINISTRATIVO		H A B E R	M E S E S	PARCIAL
CANTIDAD	DE S C R I P C I O N			
1	Contador	3,000.00	1.5	4,500.00
1	Secretaria	1,000.00	1.5	1,500.00
1	Auxiliar	800.00	1.5	1,200.00

Sub Total 11,100.00

Leyes Sociales 0.60 (Planilla) 6,660.00

17,760.00

Se estima que el 10 % es cubierto por la Obra 1,776.00 (2)

TOTAL ITEM 2.2 = (1) + (2) **S/.** **2,016.00 (b)**

CON RESPECTO AL COSTO DIRECTO

<u>2,016.00</u>	x 100 % =	1.03% (C)
194,979.07		

2.3 GASTOS FINANCIEROS

2.3.1 FONDO DE GARANTIA

DEL CAPITAL RETENIDO

Primera Retención	0.05 x N/12	=	0.004166667
Ultima Retención	0.05 x N	=	0.05
Retención Promedio		=	0.027083333
Tiempo de Retención	1.5	1	= 2.5

INTERESES DE RETENCION

1) Tasa efectiva prestamo anual		36.07%	
2) Tasa efectiva ahorro anual		8.50%	
0.360700 x	0.027083333	2.5	= 0.0020352
0.085000 x	0.027083333	2.5	= 0.000479601
			0.0025148

2.3.2 ADELANTO EN EFECTIVO

GASTOS POR CONCEPTO DE ADELANTO

Adelanto	10	%		
Monto del Adelanto	10	% x N		
Renovación de Carta Fianza cada	2	meses		
Tiempo de Retención	0.5	meses		
Número de trimestres	0.5	trimestres		
PRIMER TRIMESTRE				
3/3 (0.040 x 0.20 N x 3 /7)			=	0.016
SEGUNDO TRIMESTRE				
3/2 (0.040 x 0.20 N x 3 /7)				-0.016
			TOTAL	0
			PORCENTAJE :	0.00% (2)

2.3.3 CAPITAL RETENIDO POR CARTA FIANZA (25 %)

0.25 x 0.0144 x N x (36.07%-9.0%)/12 x 3 meses		=	0.00% (3)
TOTAL ITEM 2.3 = (1) + (2) + (3)		=	0.25% (D)

ESTUDIO HIDROLOGICO Y DRENAJE - CAÑETE
RESUMEN DE GASTOS GENERALES

DESCRIPCION	PORCENTAJES
1.00 Gastos Generales Fijos	0.708%
2.00 Gastos Generales Variables	13.487%
2.10 De Administración y Generales de Obra	12.201%
2.20 De Administración y Generales de Oficina Central	1.034%
2.30 Financieros	0.251%
TOTAL DE GASTOS GENERALES	14.195%

3.6 VALOR REFERENCIAL DETALLADO POR PARTIDAS

PRESUPUESTO REFERENCIAL

01	TRABAJOS PROVISIONALES				2,500.00
01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
02	TRABAJOS PRELIMINARES				47,996.35
02.01	MOVILIZ. Y DESMOVIL. DE EQUIPOS	GLB	1.00	23,530.00	23,530.00
02.02	TRAZO Y REPLANTEO	mes	1.50	16,310.90	24,466.35
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				84,306.75
03.01	ALCANTARILLAS				
03.02	EXCAV. PARA ESTRUCTURAS C/MAQUINA	m3	120.00	13.06	1,567.20
03.03	REFINE Y NIVELACION	m2	30.00	3.94	118.20
03.04	CAMA DE ARENA PARA LA TUBERÍAS	m3	12.00	4.64	55.68
03.05	INSTALACION DE TUBERIA	m	30.00	1,060.49	31,814.70
03.06	RELLENO PARA ESTRUC. C/PLANCHA	m3	72.00	14.98	1,078.56
03.07	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	m2	125.50	85.00	10,667.50
03.08	CARGUIO DE MATERIAL	m3	58.00	30.55	1,771.90
03.09	ELIMINACION MAT. EXCED. DE CORTE	M3K	58.00	3.07	178.06
03.09	CUNETAS				
03.10	EXCAVACION MANUAL	m3	52.50	51.41	2,699.03
03.11	REFINE Y COMPACTACION DE TERRENO	m2	175.00	17.50	3,062.50
03.12	CARGUIO DE MATERIAL	m3	13.75	30.55	420.06
03.13	ELIMINACION MAT. EXCED. DE CORTE	M3K	13.75	3.07	42.21
03.14	CONCRETO SIMPLE				
03.15	ENCOFRADO PARA CUNETAS	m2	260.00	60.92	15,839.20
03.16	CONCRETO $f_c=175$ Kg/cm ²	m3	13.75	278.19	3,825.11
03.17	CONCRETO ARMADO				
03.18	CONCRETO EN CABEZ. $f_c=175$ Kg/cm ²	m3	16.00	245.99	3,935.84
03.19	ENCOFRADO C.VISTA EN CABEZALES	m2	80.00	43.96	3,516.80
03.20	ACERO EN CABEZALES $F_y=4200$ Kg/cm ²	kg	980.00	3.79	3,714.20
04	VARIOS				
04.01	RESTAURACION DE CANTERAS	GLB	1.00	20,155.65	20,155.65
04.02	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	GLB	1.00	17,247.41	17,247.41
04.03	RESTAURACION AREA DE CAMPAMENT.	GLB	1.00	13,748.91	13,748.91
04.04	SEÑALIZACION AMBIENTAL	GLB	1.00	9,024.00	9,024.00
	COSTO DIRECTO				194,979.07
	GASTOS GENERALES 14.195 %				27,677.28
	UTILIDAD 10%				19,497.91
	SUB-TOTAL				242,154.26
	IGV 19%				46,009.31
	TOTAL PRESUPUESTO				288,163.57

SON : DOSCIENTOS OCHENTIOCHO MIL CIENTO SESENTITRES Y 57/100 NUEVOS SOLES

3.8 RELACIÓN DE EQUIPO MÍNIMO

- 01 Retroexcavadora
- 01 Mezcladora de concreto de 11p3
- 01 Rodillo Vibratorio de 2 Tn.
- 02 Planchas Compactadoras o Vibroapisonadores
- 03 Vibradores de Concreto
- 01 Estación Total
- 02 Volquetes de 15 m3
- 01 Cisterna de Agua de 2,500 Gln.

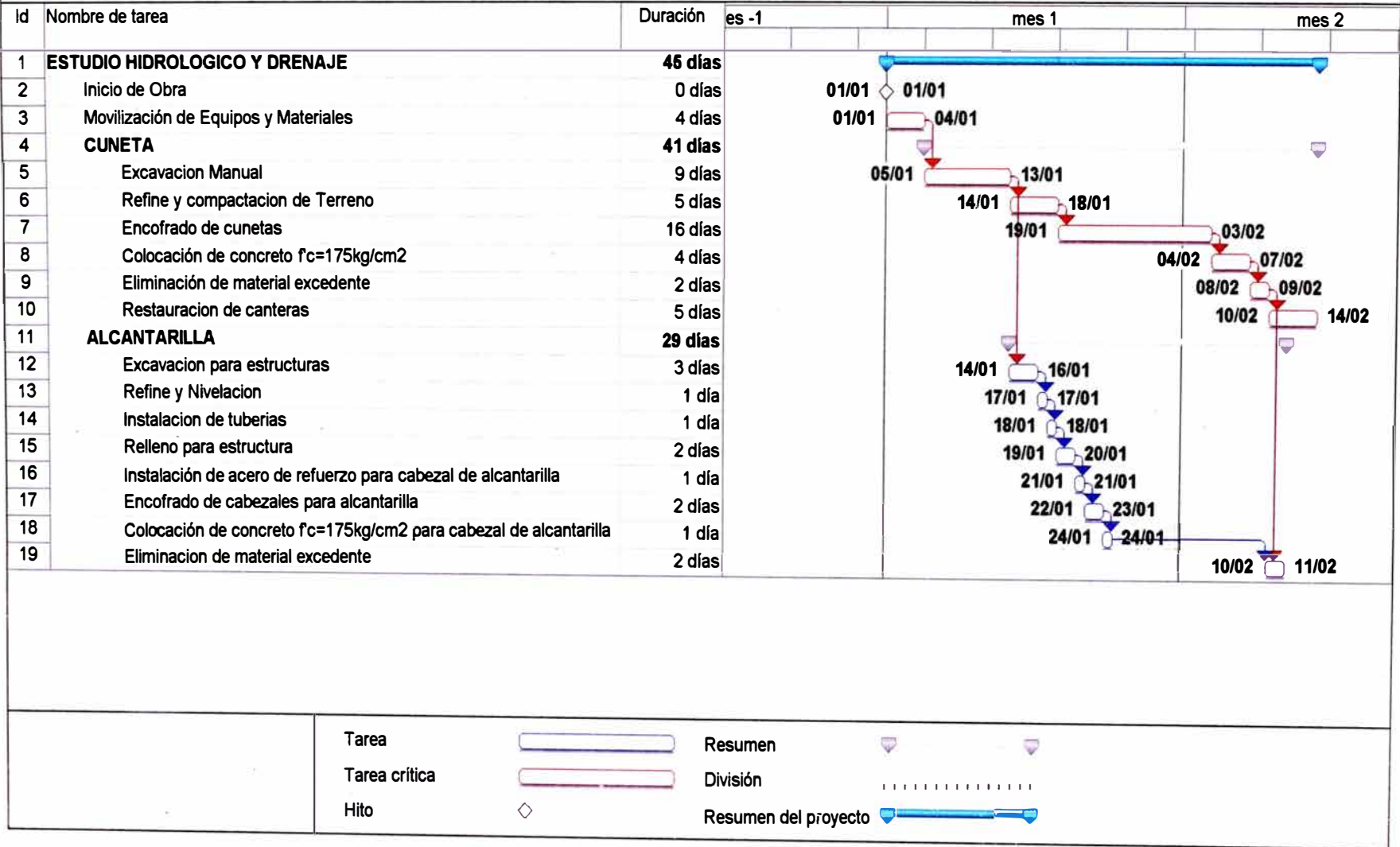
3.9 CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS MENSUALES

**ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DRENAJE
CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS MENSUALES**

	enero	febrero	marzo
ESTUDIO HIDROLOGICO Y DRENAJE			
Inicio de Obra			
Movilización de Equipos y Materiales	62.713,94		
CUNETA			
Excavacion Manual	3.352,06		
Refine y compactacion de Terreno	3.803,47		
Encofrado de cunetas	15.983,09	3.688,41	
Colocación de concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$		4.750,60	
Eliminación de material excedente		574,12	
Restauracion de canteras		87.984,05	
ALCANTARILLA			
Excavacion para estructuras	1.946,38		
Refine y Nivelacion	146,80		
Instalacion de tuberias	39.581,42		
Relleno para estructura	1.339,52		
Instalación de acero de refuerzo para cabezal de alcantarilla	4.612,85		
Encofrado de cabezales para alcantarilla	4.367,69		
Colocación de concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$ para cabezal de alcantarilla	4.888,12		
Eliminacion de material excedente		2.421,75	
Total	142.735,34	99.418,93	

3.10 PROGRAMA GENERAL DE EJECUCIÓN

ESTUDIO HIDROLOGICO Y DRENAJE
PROGRAMACION DE OBRA



CONCLUSIONES

- ◆ La vía Cañete – Yauyos, atraviesa una zona con topografía relativamente ondulada. En gran parte del recorrido de la vía se ubican extensas áreas de cultivo del valle del río Cañete.
- ◆ El régimen de precipitaciones pluviales en la zona es del orden de los 15 mm/año, que normalmente no generan escurrimiento superficial.
- ◆ El agua que existe en la zona es proveniente del río Cañete, el cual viene desde las partes altas de su cuenca. Las aguas son de buena calidad, pudiéndose emplear para la mezcla de concreto, no teniendo ningún inconveniente por su composición físico - químico.
- ◆ Se ha considerado la construcción de una alcantarilla, del tipo metálico circular corrugado, tipo TMC con cabezales de concreto a la entrada y salida del mismo.
- ◆ De acuerdo al máximo caudal que pasaría por la cuenca en estudio, se puede construir una alcantarilla ó un ponton, dependiendo de los recursos económicos y el tiempo disponible para su ejecución.
- ◆ Para realizar un mejor estudio de la cuenca y obtener mejor información para una mejor solución, es importante contar con la mayor data ó registro de las precipitaciones pluviales en la zona, ya que la información disponible en el SENAMHI, es bastante limitada, tanto en información como en ubicación.

RECOMENDACIONES

- ◆ Se debe de construir cunetas revestidas en la mayor parte del recorrido de la vía, para ayudar a proteger el pavimento de las posibles filtraciones de agua a través del subsuelo.
- ◆ Si la sección de la alcantarilla es muy grande, para el caudal que tiene que evacuar, se recomienda alcantarillas de dos ó tres ojos, por una mayor facilidad en su construcción.
- ◆ Se recomienda continuar con el proyecto de darle mejor transitabilidad a la vía, ya que necesariamente esta será la alternativa para los vehículos de transporte de carga y de pasajeros.

BIBLIOGRAFIA

- ◆ US Army Corps of Engineers, Hydrologic Modeling System HEC-HMS, Technical Reference Manual. 2000.
- ◆ CHOW Ven Te, et al. "Hidrología Aplicada", Editorial Mac Graw Hill, Colombia, 1994.
- ◆ OSORIO Guerra, Eugenio, Determinación del Caudal Máximo de Avenida con Fines de Diseño del Sistema de Drenaje de la Ciudad de Moyobamba. Tesis-EPG, Universidad Nacional Agraria La Molina, 2004.

ANEXOS

1. Desarrollo del programa HYFRAN, para el modelamiento de las estaciones pluviométricas y sus respectivos ajustes para determinar las precipitaciones máximas en cada una de las estaciones.
2. Data ó información pluviométrica del SENAMHI, para las estaciones mas cercanas con la zona en estudio.
3. Plano de Alcantarilla.

ANEXO 1

ANEXOS

ESTACION PACARAN – MUESTRA

HyfranPlus - haricana.hyf

File Edition Sample OSS Fitting Graphic Display Window ?

haricana.hyf

Description | Data | Basic statistics | Hypothese tests | Graphics

	Observation	Identifier	Empirical probability	Code
1	3.5	1915-05-13	0.3810	
2	4.8	1916-05-07	0.6190	
3	3.3	1917-05-26	0.3333	
4	6	1918-05-20	0.8095	
5	1.2	1919-05-23	0.0476	
6	1.5	1920-05-10	0.1429	
7	1.2	1921-05-03	0.0952	
8	3	1922-04-27	0.2857	
9	9	1923-05-15	0.9048	
10	6.2	1924-05-21	0.8571	
11	2.6	1925-05-11	0.2381	
12	3.6	1926-05-28	0.4762	
13	5.5	1927-05-12	0.6667	
14	11.2	1928-05-26	0.9524	
15	3.8	1929-05-23	0.5238	

Insert the inactive data in the calculation of empirical probabilities.

Ready

Inicio | 1.2 Explora... | CAPITULO 1... | estudiohid-3 | Capitulo VII... | Documentos | Microsoft... | distr_esta pd... | HyfranPlus... | ES | 26/05/2011

HyfranPlus - haricana.hyf

File Edition Sample OSS Fitting Graphic Display Window ?

haricana.hyf

Description | Data | Basic statistics | Hypothese tests | Graphics

Project Title
ESTACION PACARAN

Number of data (n): 20

Minimum: 1.20

Maximum: 11.2

Average: 4.40

Standard deviation: 2.92

Median: 3.70

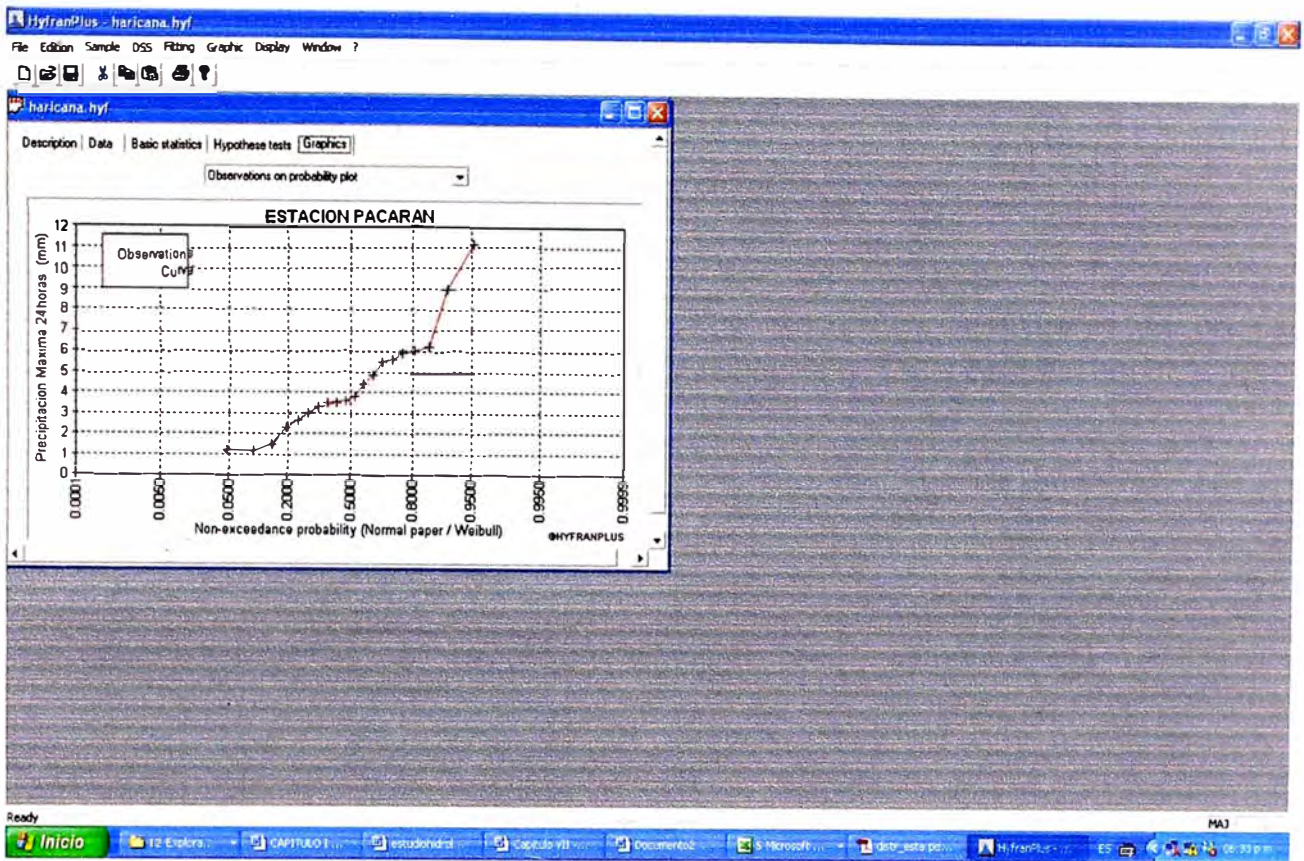
Coefficient of variation (Cv): 0.572

Skewness coefficient (Cs): 1.15

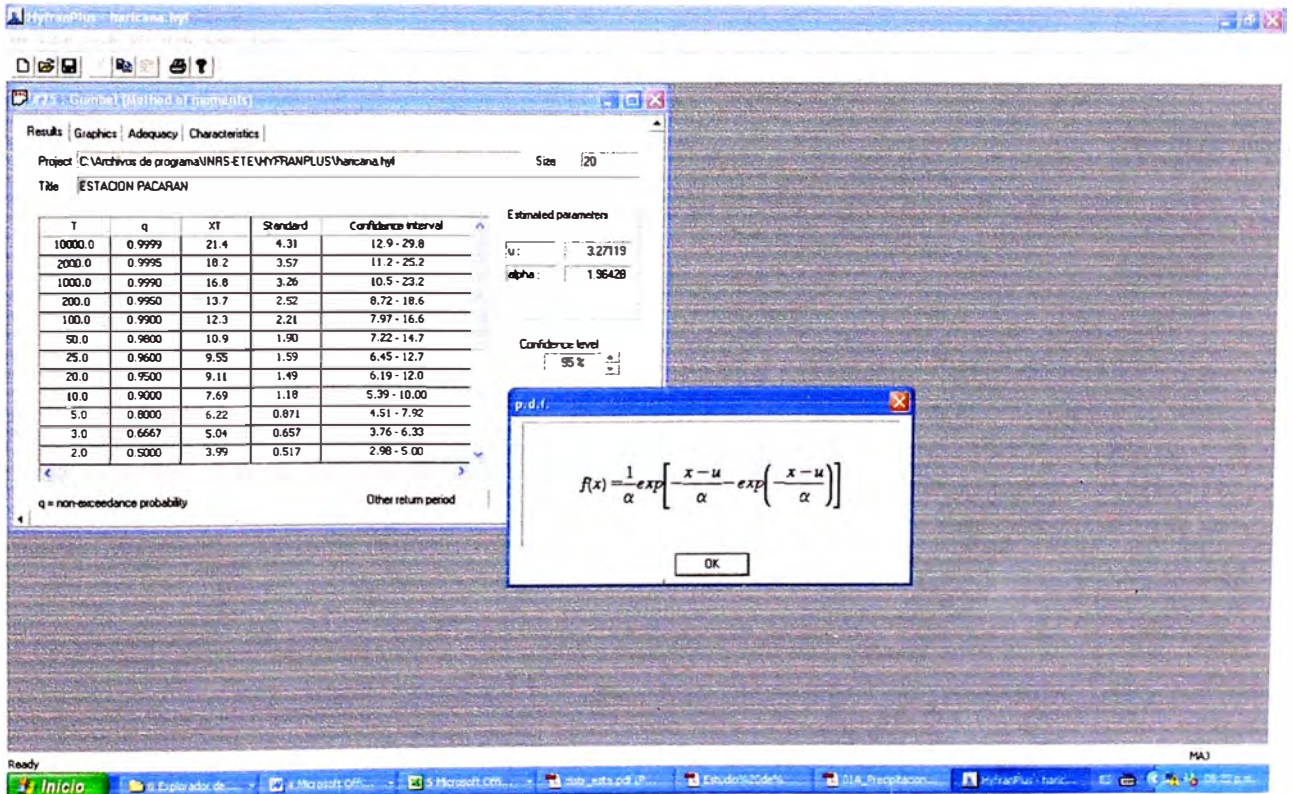
Kurtosis coefficient (Ck): 3.63

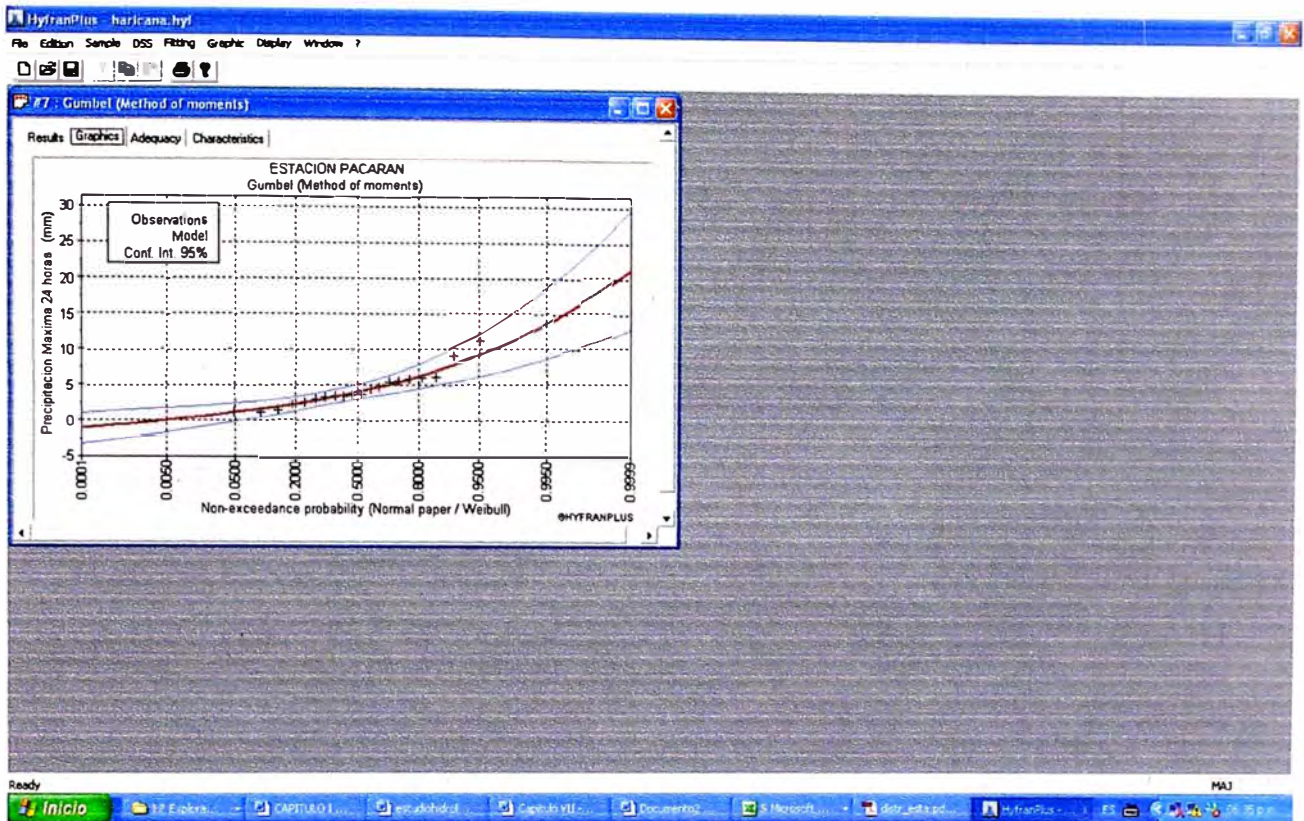
Ready

Inicio | 1.2 Explora... | CAPITULO 1... | estudiohid-3 | Capitulo VII... | Documentos | Microsoft... | distr_esta pd... | HyfranPlus... | ES | 26/05/2011



PACARAN - GUMBEL





HyfranPlus - haricana.hyl

File Editon Sample DSS Fitting Graphic Display Window ?

#7: Gumbel (Method of moments)

Results Graphics Adequacy Characteristics

Project: C:\Archivos de programa\NRS-ETE\HYFRANPLUS\haricana.hyl

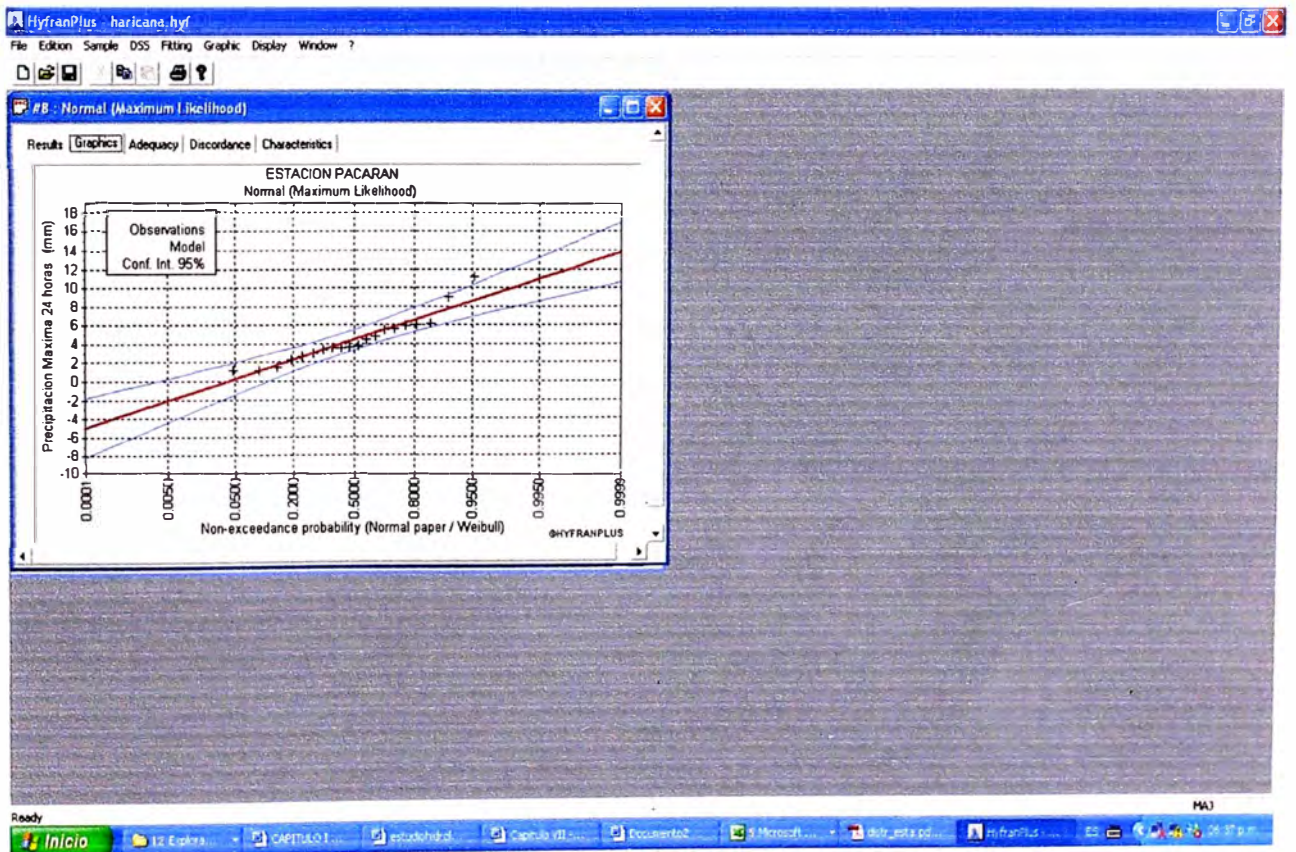
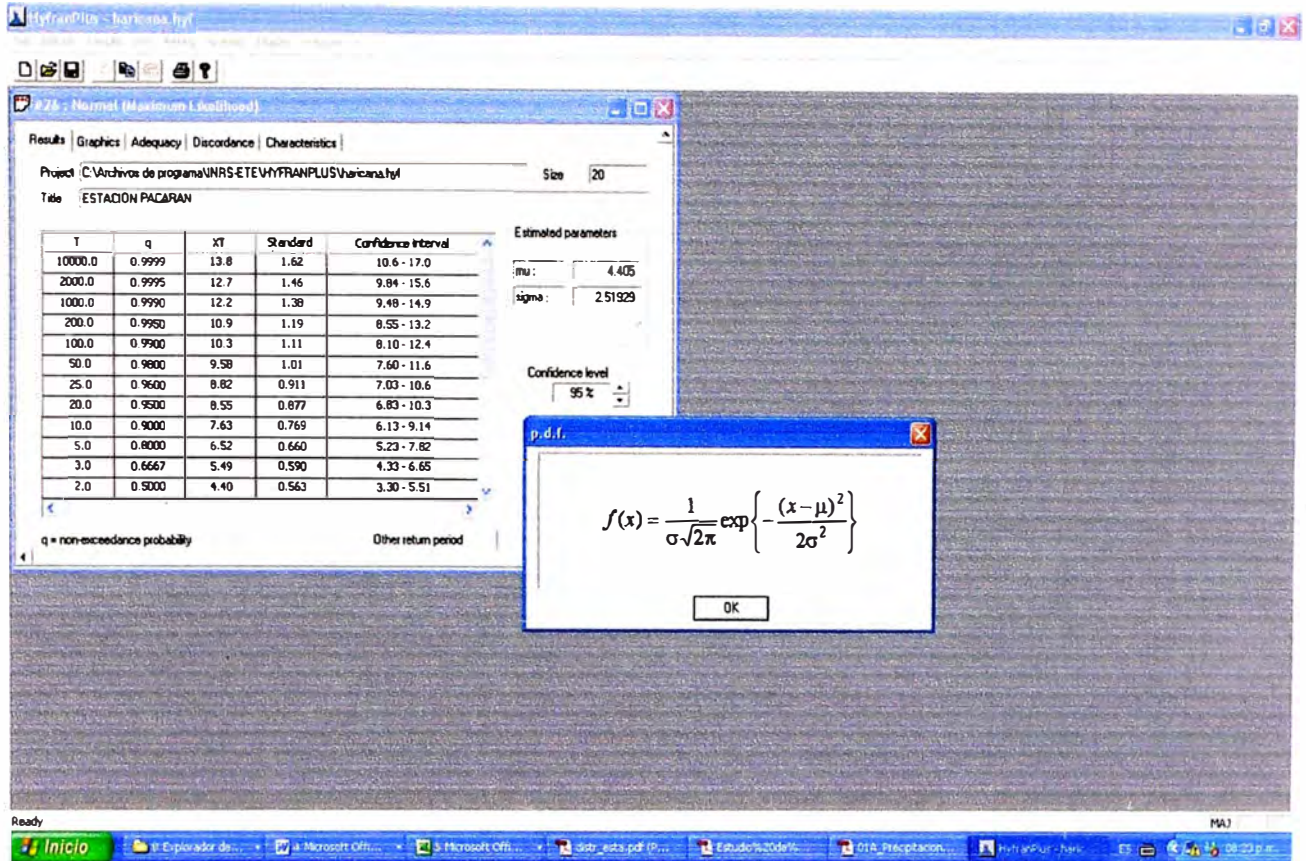
Title: ESTACION PACARAN

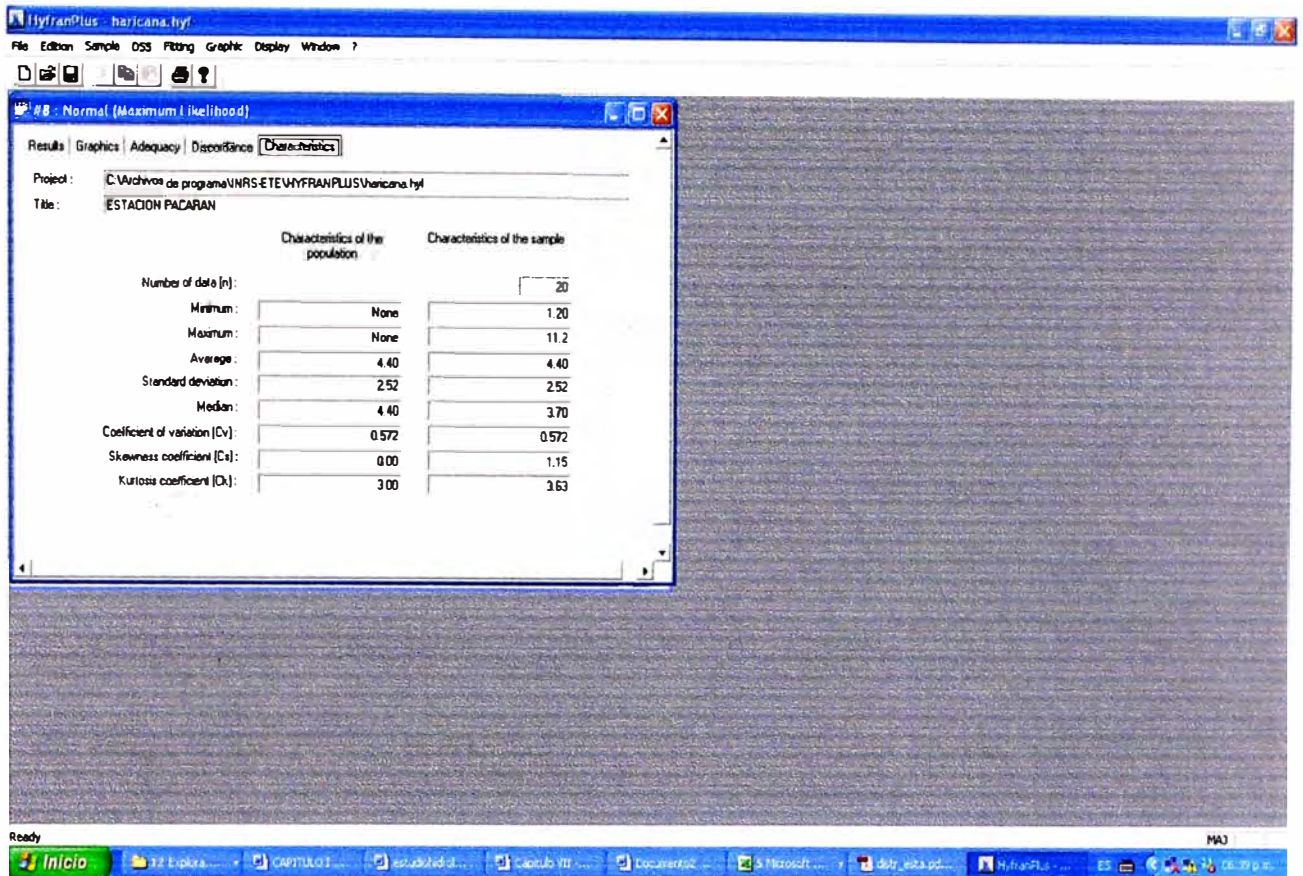
	Characteristics of the population	Characteristics of the sample
Number of data (n):		20
Minimum:	None	1.20
Maximum:	None	11.2
Average:	4.40	4.40
Standard deviation:	2.52	2.52
Median:	3.99	3.70
Coefficient of variation (Cv):	0.572	0.572
Skewness coefficient (Cs):	1.14	1.15
Kurtosis coefficient (Ck):	2.40	3.63

Ready

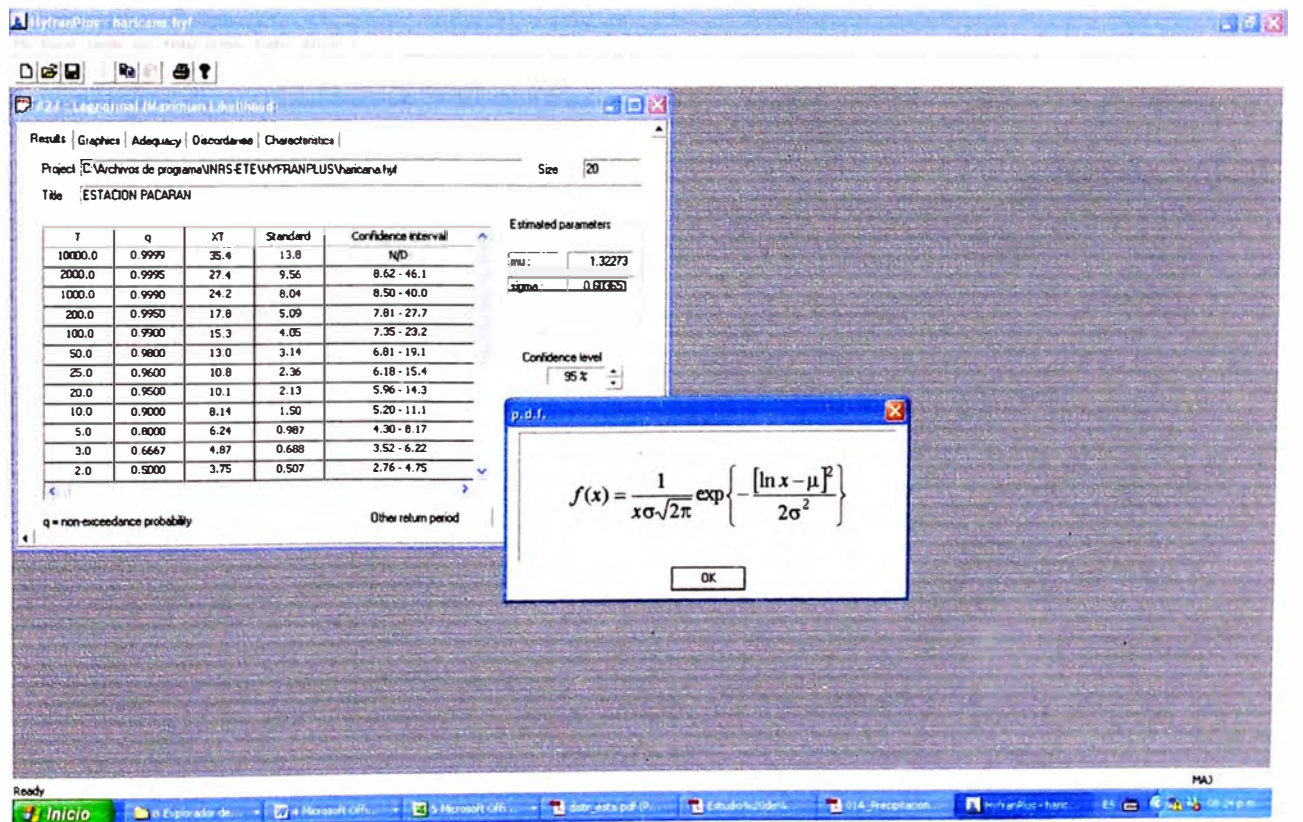
Inicio | 12 Explora... | CAPITULO 1... | estadística... | Capitulo VII... | Documentos | Microsoft... | detn_msa.pd... | HyfranPlus... | ES | 26/05/2011

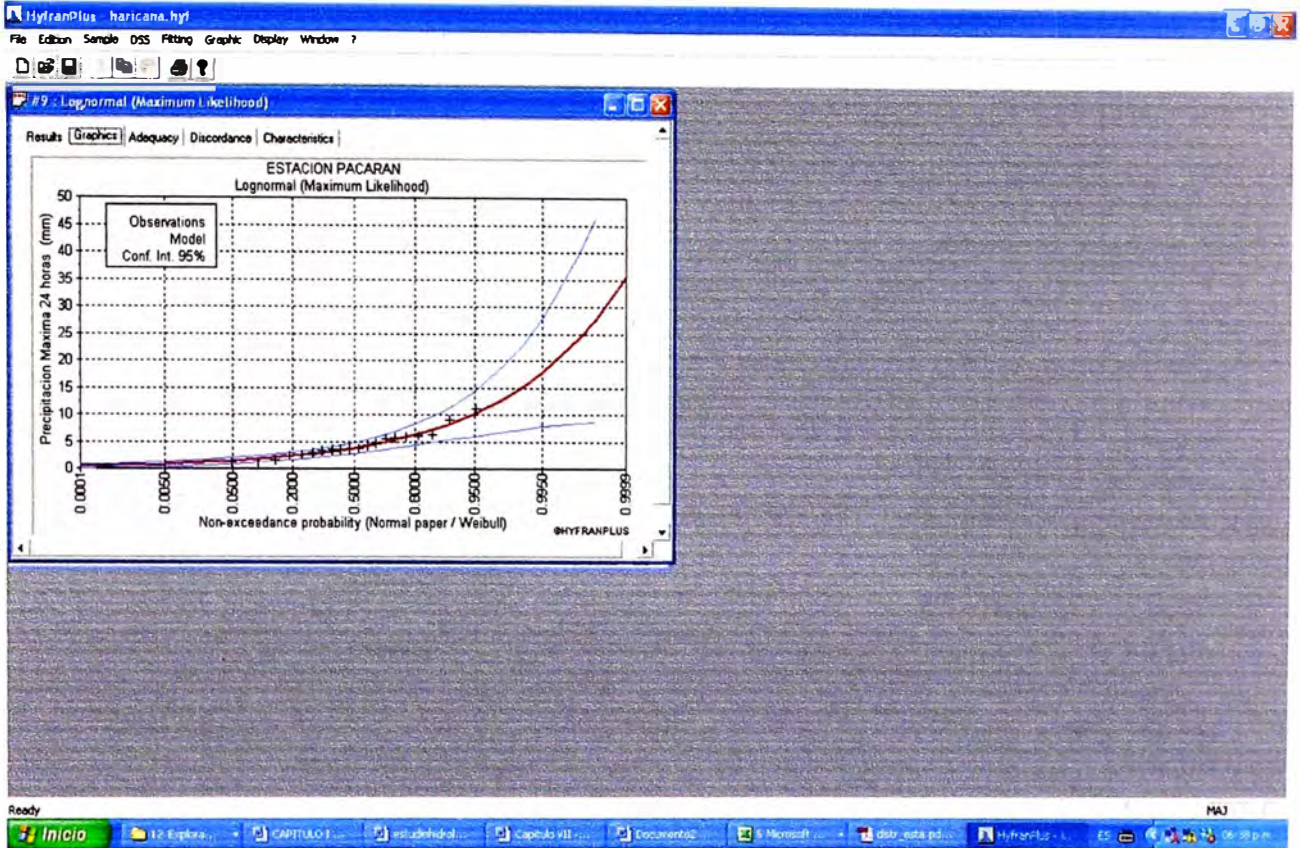
PACARAN – NORMAL





PACARAN – LOG NORMAL





HyfranPlus - haricana.hyl

File Editon Sample DSS Fitting Graphic Display Window ?

#9 : Lognormal (Maximum Likelihood)

Results Graphics Adequacy Discordance Characteristics

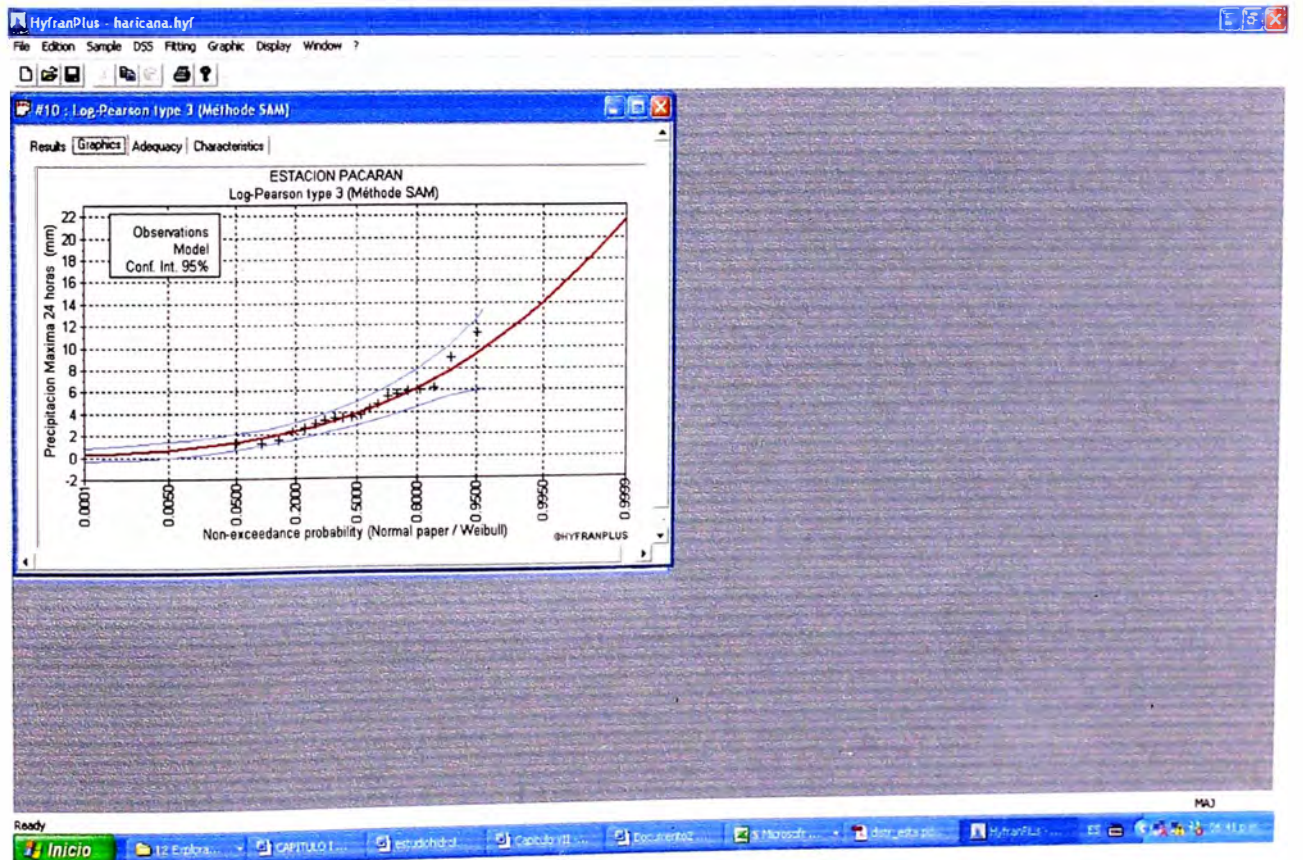
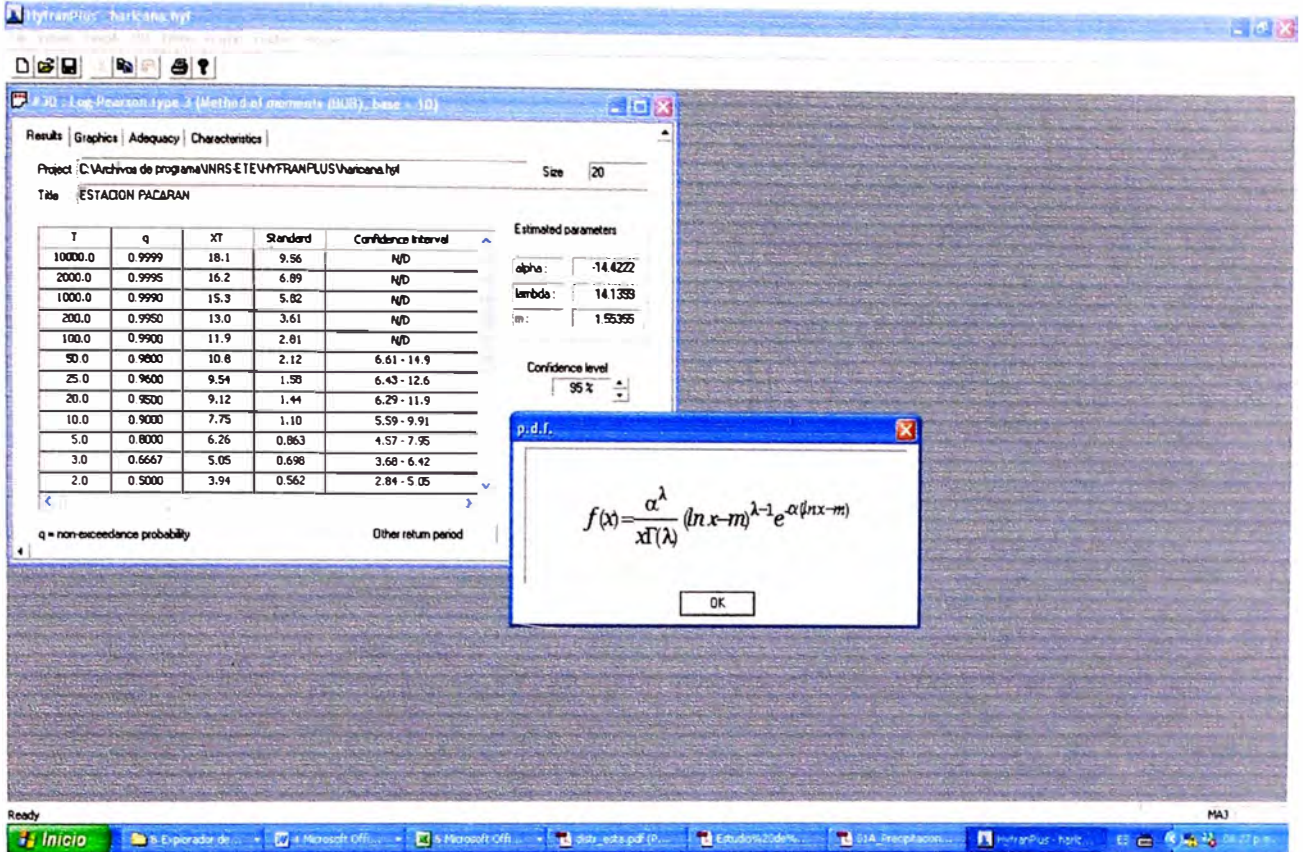
Project : C:\Archivos de programa\NRS-ETE\HYFRANPLUS\haricana.hyl

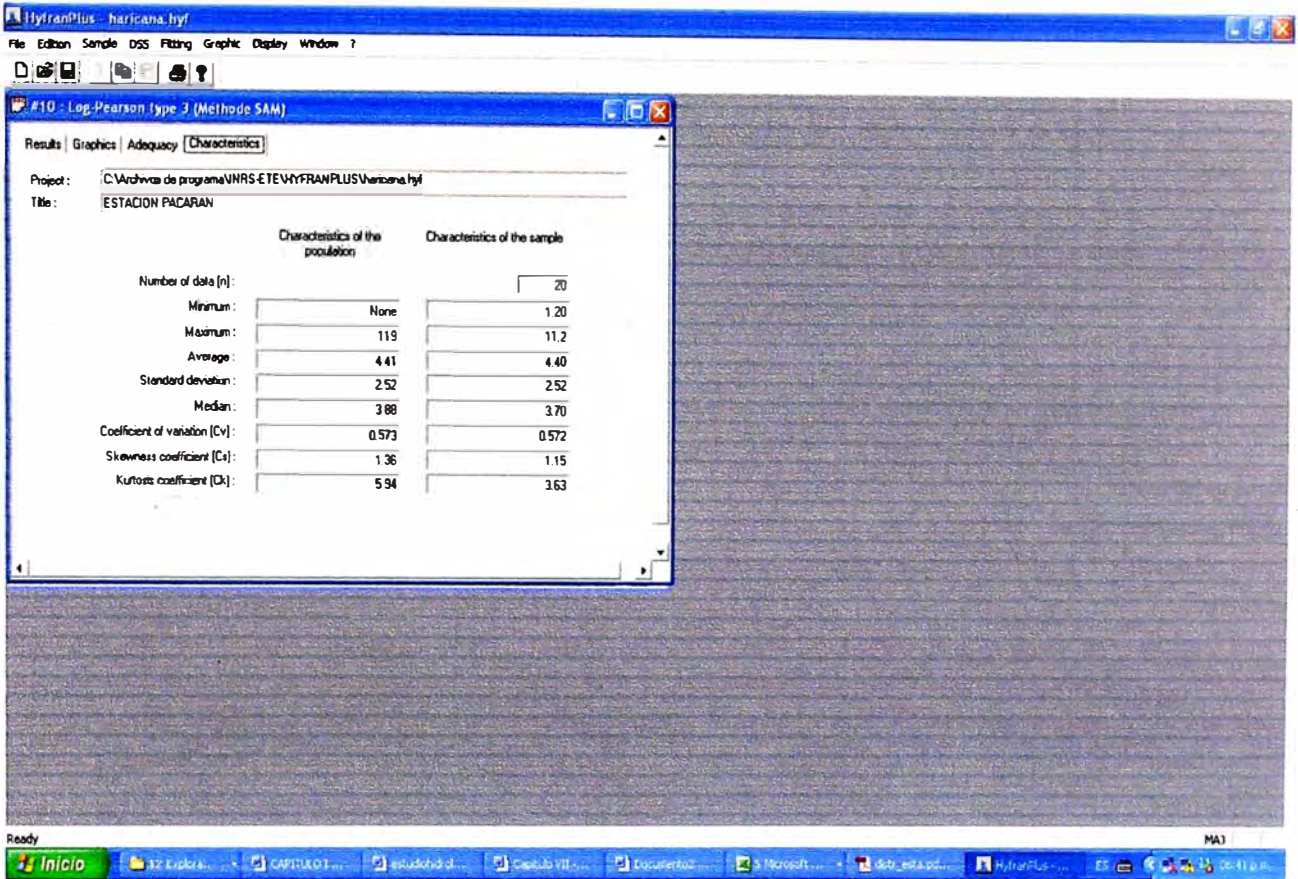
Title : ESTACION PACARAN

	Characteristics of the population	Characteristics of the sample
Number of data (n):		20
Minimum:	0.00	1.20
Maximum:	None	11.2
Average:	4.50	4.40
Standard deviation:	2.99	2.52
Median:	3.75	3.70
Coefficient of variation (CV):	0.663	0.572
Skewness coefficient (Cs):	2.28	1.15
Kurtosis coefficient (Ck):	13.5	3.63

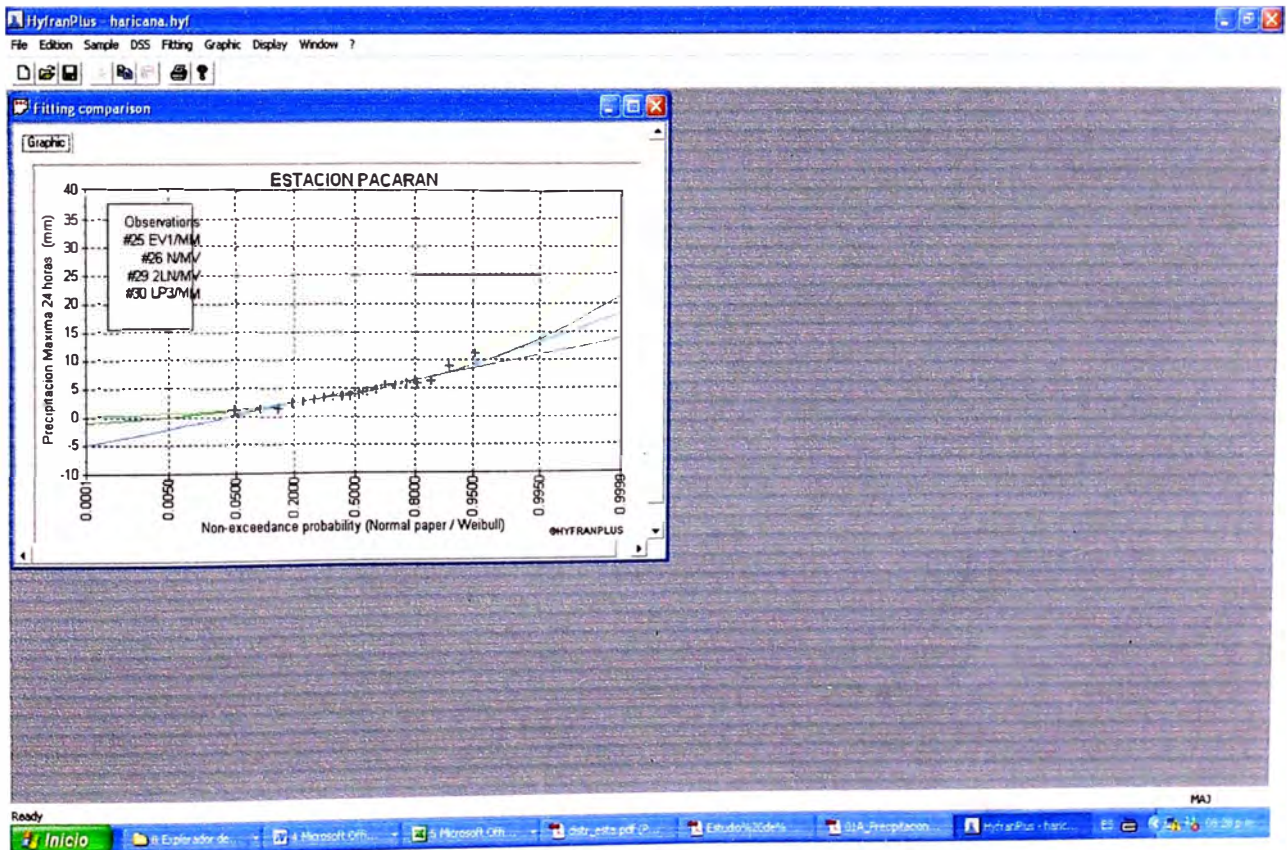
Ready MAJ

PACARAN - LOG PEARSON III





COMPARACION - ESTACION PACARAN



ESTACION COLONIA – MUESTRA

HyfranPlus - haricana.hyf

File Editon Sample DSS Fitting Graphic Display Window ?

haricana.hyf

Description Data Basic statistics Hypotheses tests Graphics

Observation	Identifier	Empirical probability	Code
1	1915-05-13	0.1600	
2	1916-05-07	0.9200	
3	1917-05-26	0.6800	
4	1918-05-20	0.9600	
5	1919-05-23	0.4400	
6	1920-05-10	0.3200	
7	1921-05-03	0.6000	
8	1922-04-27	0.8400	
9	1923-05-15	0.2800	
10	1924-05-21	0.2400	
11	1925-05-11	0.2000	
12	1926-05-28	0.1200	
13	1927-05-12	0.5600	
14	1928-05-26	0.6400	
15	1929-05-23	0.7200	

Insert the inactive data in the calculation of empirical probabilities.

Ready

Inicio | 12 Explora... | CAPITULO I... | estadohidrol... | Capitulo VII... | Documentos... | Microsoft... | dir_esta.pd... | HyfranPlus... | 06:53 p.m.

HyfranPlus - haricana.hyf

File Editon Sample DSS Fitting Graphic Display Window ?

haricana.hyf

Description Data Basic statistics Hypotheses tests Graphics

Project Title

ESTACION COLONIA

Number of data [n]: 24

Minimum: 8.00

Maximum: 62.8

Average: 23.2

Standard deviation: 11.4

Median: 21.3

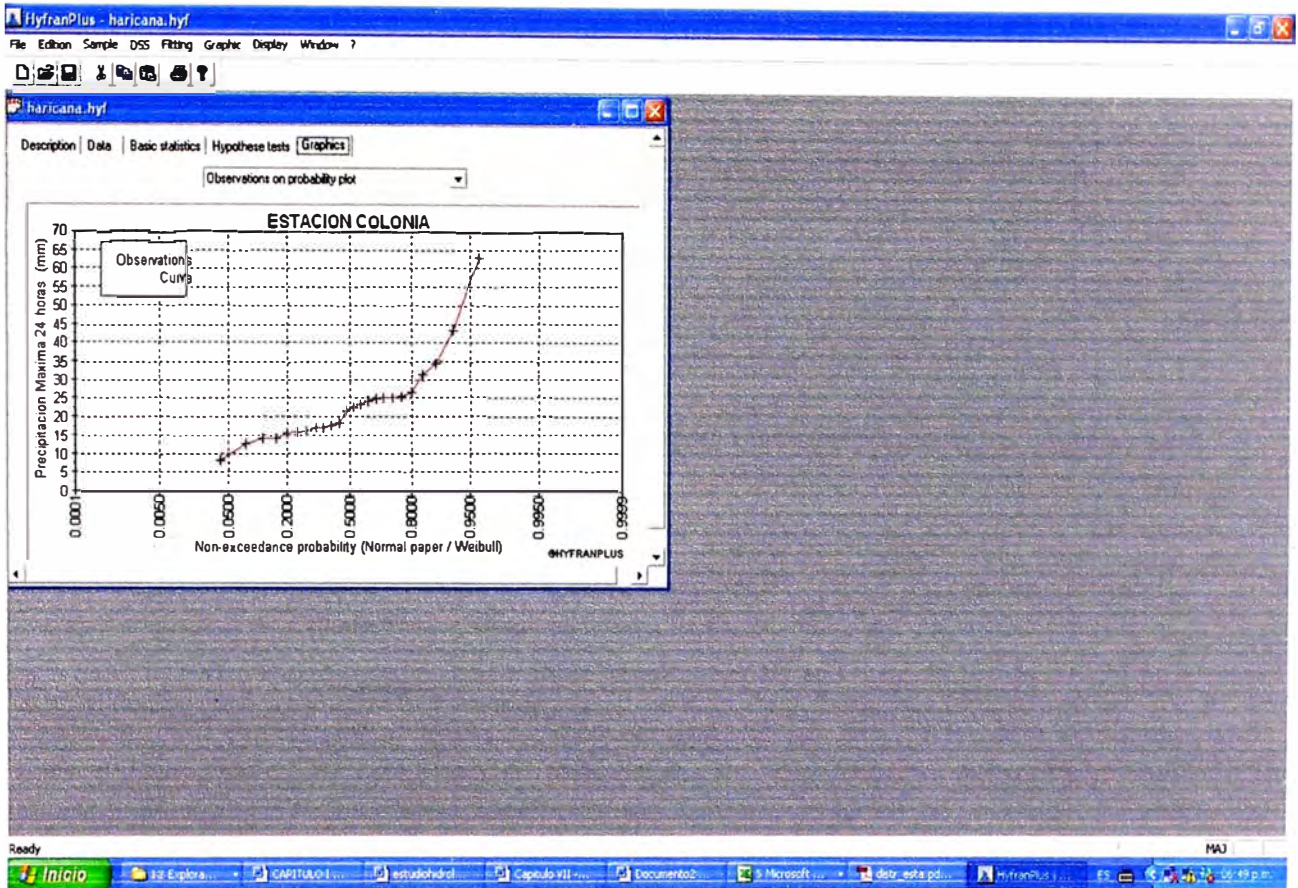
Coefficient of variation [Cv]: 0.492

Skewness coefficient [Cs]: 2.04

Kurtosis coefficient [Ck]: 6.69

Ready

Inicio | 12 Explora... | CAPITULO I... | estadohidrol... | Capitulo VII... | Documentos... | Microsoft... | dir_esta.pd... | HyfranPlus... | 06:49 p.m.



COLONIA - GUMBEL

Project: C:\Archivos de programa\NIRS-ETE\HYFRANPLUS\harcana.hyl
 Title: ESTACION COLONIA
 Size: 24

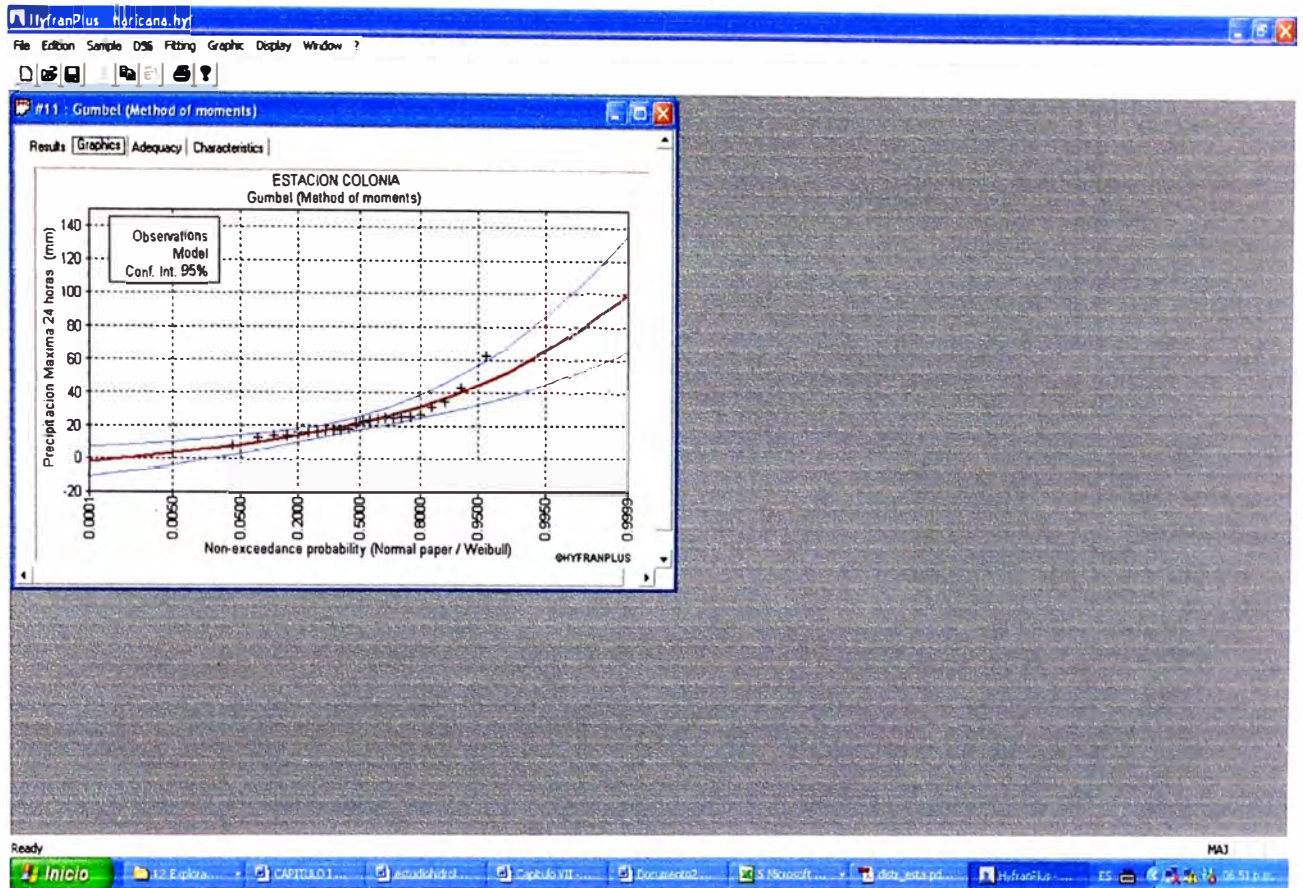
T	q	XT	Standard	Confidence interval
10000.0	0.9999	100	17.8	65.2 - 135
2000.0	0.9995	85.8	14.8	56.8 - 115
1000.0	0.9990	79.6	13.5	53.2 - 106
200.0	0.9950	65.3	10.5	44.8 - 85.7
100.0	0.9900	59.1	9.15	41.1 - 77.0
50.0	0.9800	52.8	7.86	37.4 - 68.2
25.0	0.9600	46.6	6.57	33.7 - 59.4
20.0	0.9500	44.5	6.15	32.5 - 56.6
10.0	0.9000	38.1	4.87	28.6 - 47.7
5.0	0.8000	31.4	3.61	24.4 - 38.5
3.0	0.6667	26.1	2.72	20.8 - 31.5
2.0	0.5000	21.3	2.14	17.1 - 25.5

Estimated parameters:
 mu: 18.0765
 alpha: 8.90883
 Confidence level: 95%

q = non-exceedance probability Other return period

$$f(x) = \frac{1}{\alpha} \exp\left[-\frac{x-\mu}{\alpha}\right] \exp\left[-\frac{x-\mu}{\alpha}\right]$$

OK



HyfranPlus - haricana.hyl

File Edition Sample DSS Fitting Graphic Display Window ?

#11 : Gumbel (Method of moments)

Results Graphics Adequacy Characteristics

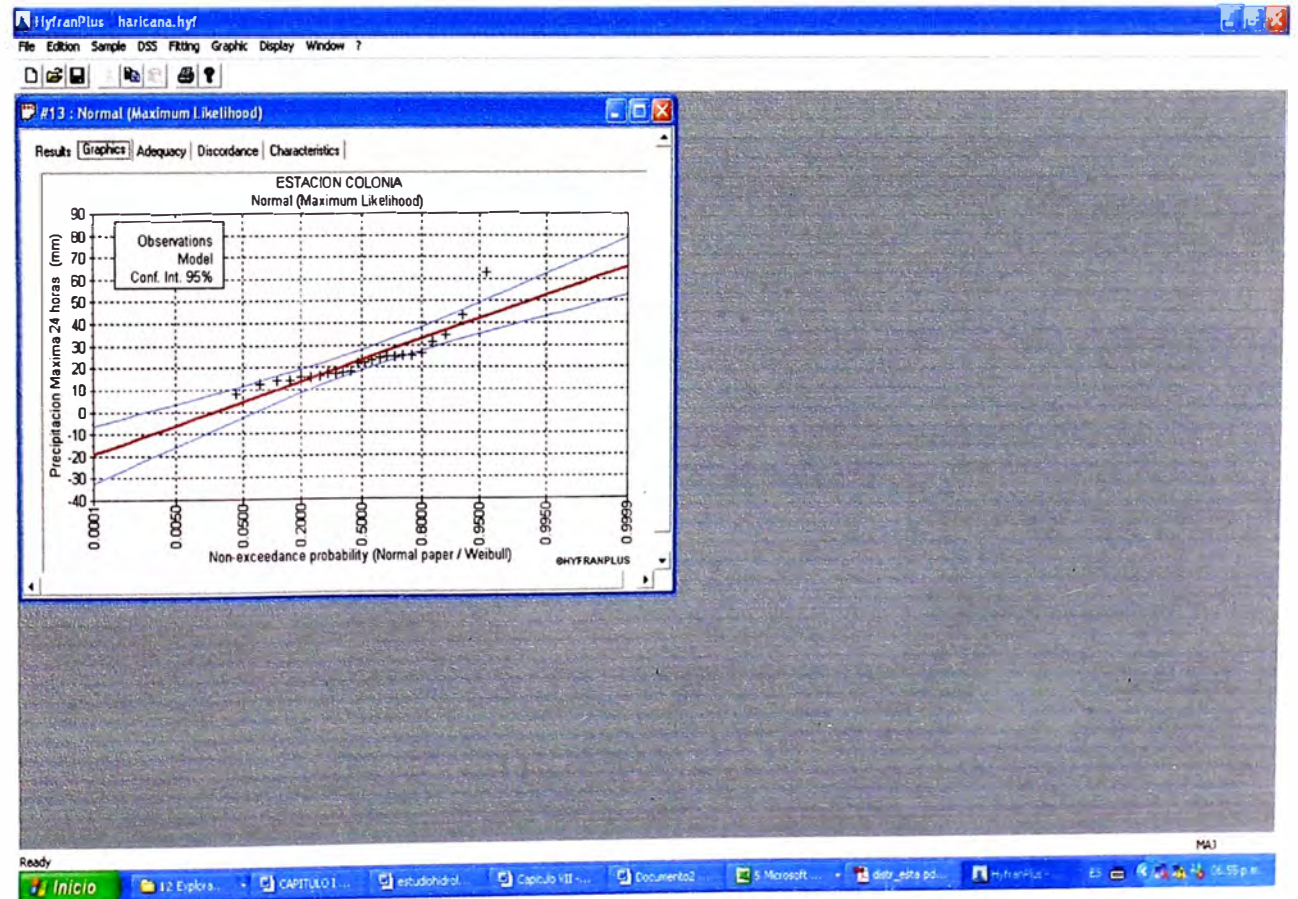
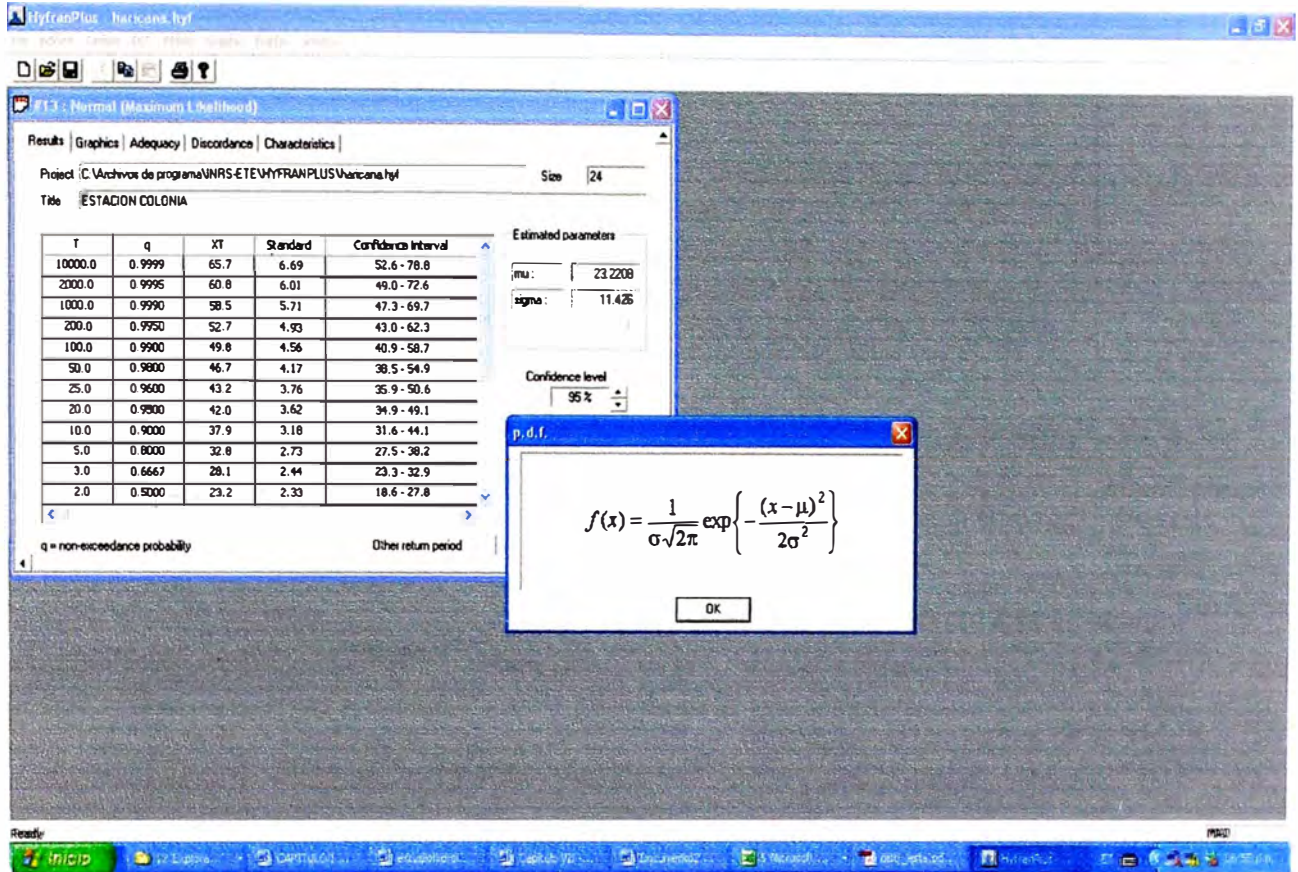
Project: C:\Archivos de programa\NRS-ETE\HYFRANPLUS\haricana.hyl

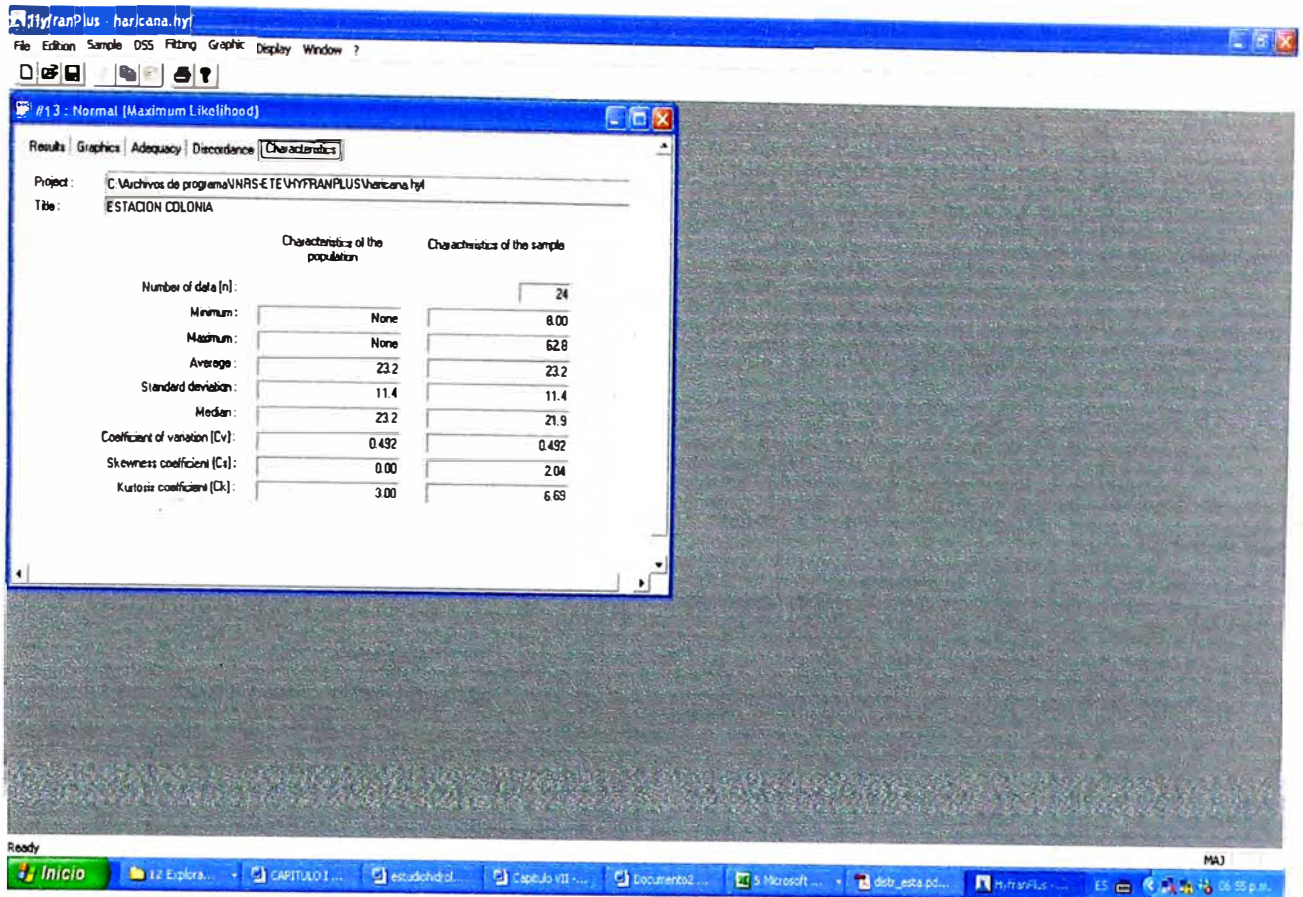
Title: ESTACION COLONIA

	Characteristics of the population	Characteristics of the sample
Number of data [n]:		24
Minimum:	None	8.00
Maximum:	None	62.8
Average:	23.2	23.2
Standard deviation:	11.4	11.4
Median:	21.3	21.9
Coefficient of variation [Cv]:	0.492	0.492
Skewness coefficient [Cs]:	1.14	2.04
Kurtosis coefficient [Ck]:	2.40	6.69

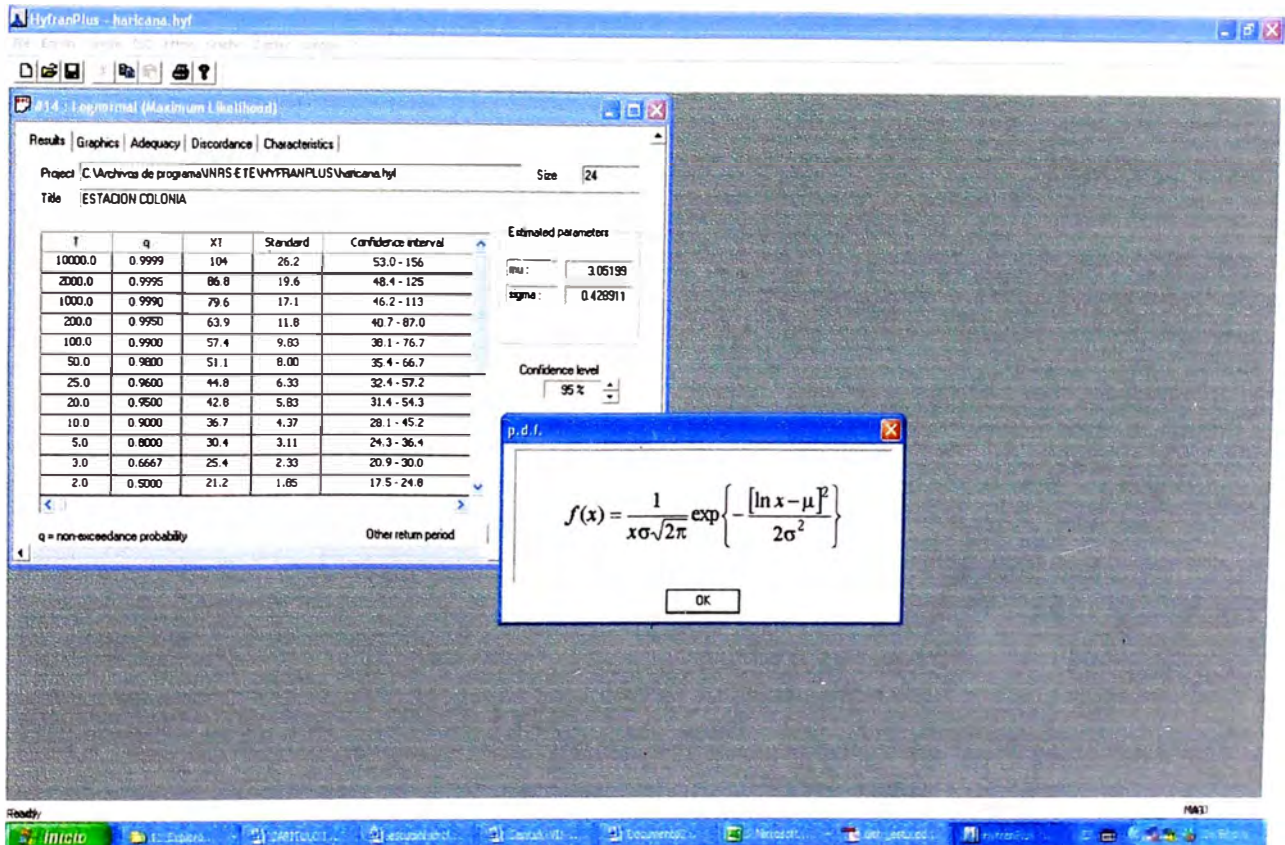
Ready MAJ

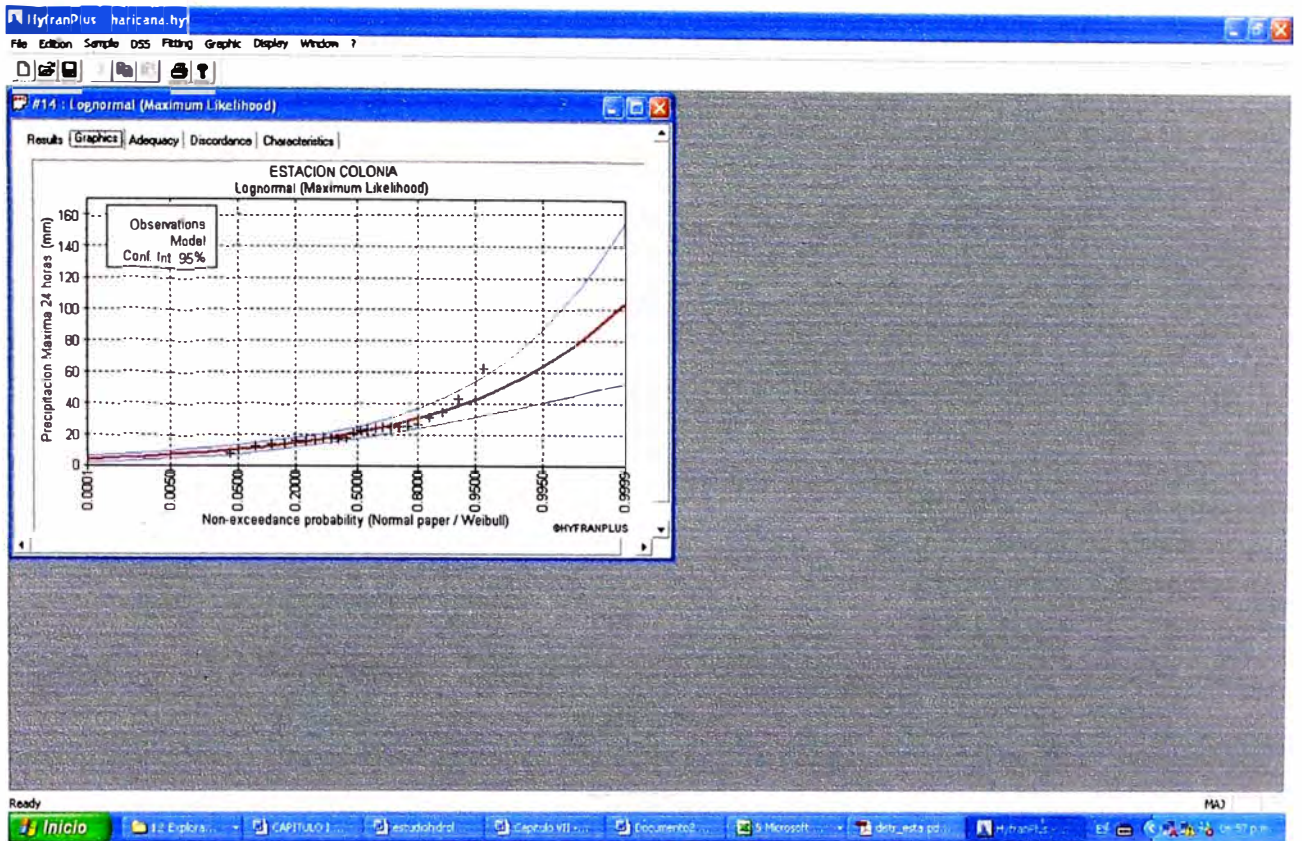
COLONIA - NORMAL





COLONIA - LOG NORMAL





HyfranPlus haricana.hy

File Editon Sample DSS Fitting Graphic Display Window ?

#14 : Lognormal (Maximum Likelihood)

Results Graphics Adequacy Discordance Characteristics

Project: C:\Archivos de programa\NRS-ETE\HYFRANPLUS\haricana.hy

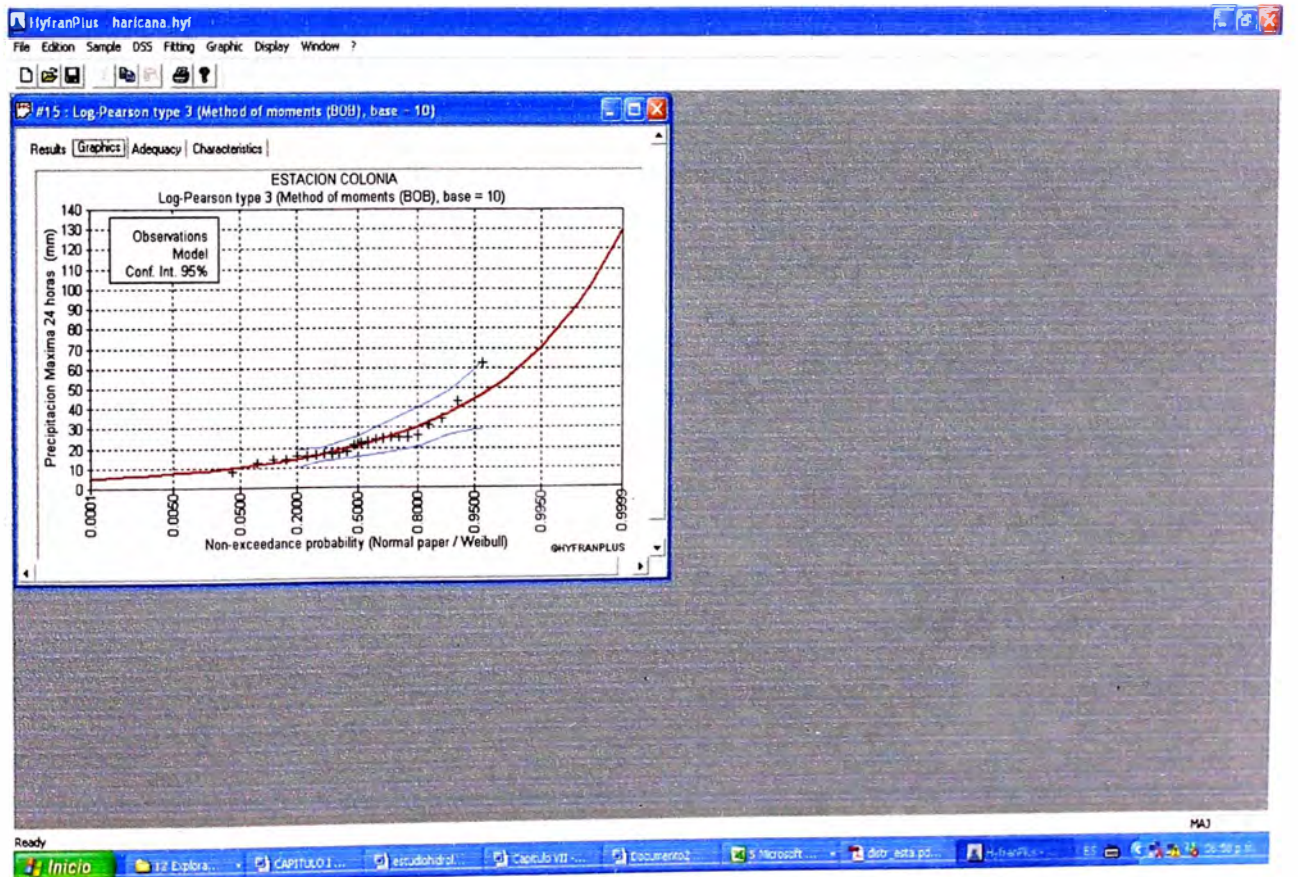
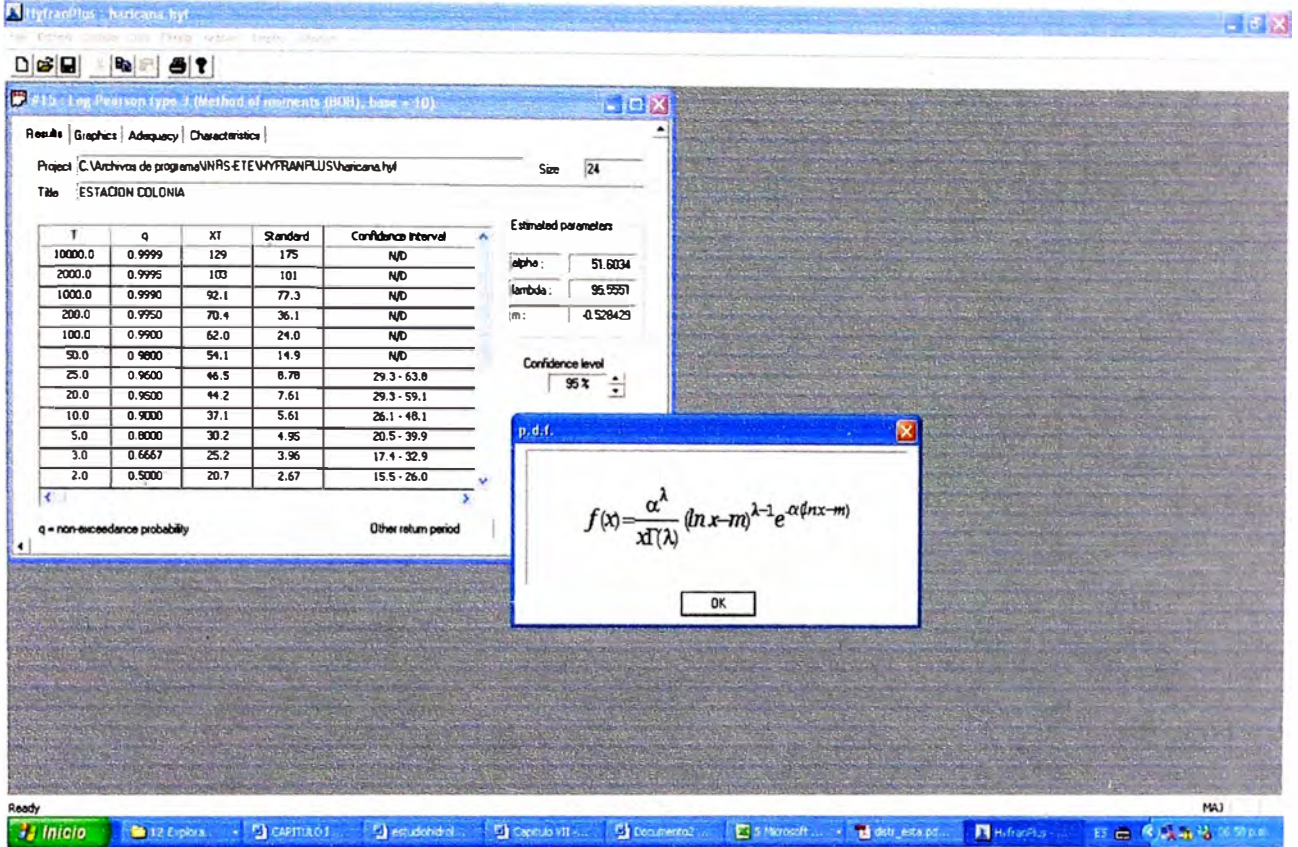
Title: ESTACION COLONIA

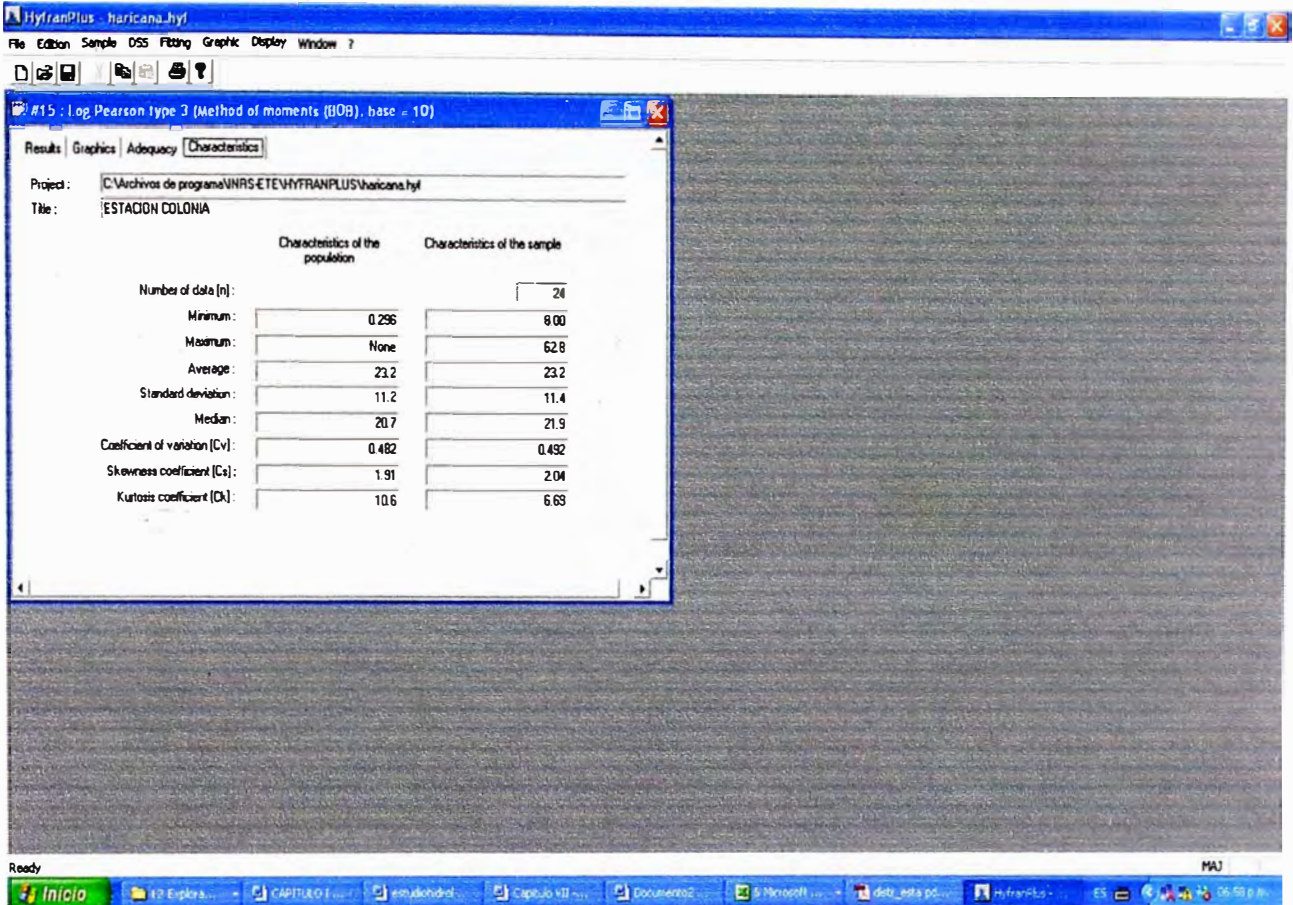
	Characteristics of the population	Characteristics of the sample
Number of data [n]:		24
Minimum:	0.00	8.00
Maximum:	None	62.9
Average:	23.2	23.2
Standard deviation:	10.4	11.4
Median:	21.2	21.9
Coefficient of variation [Cv]:	0.449	0.492
Skewness coefficient [Cs]:	1.24	2.04
Kurtosis coefficient [Ck]:	6.89	6.69

Ready

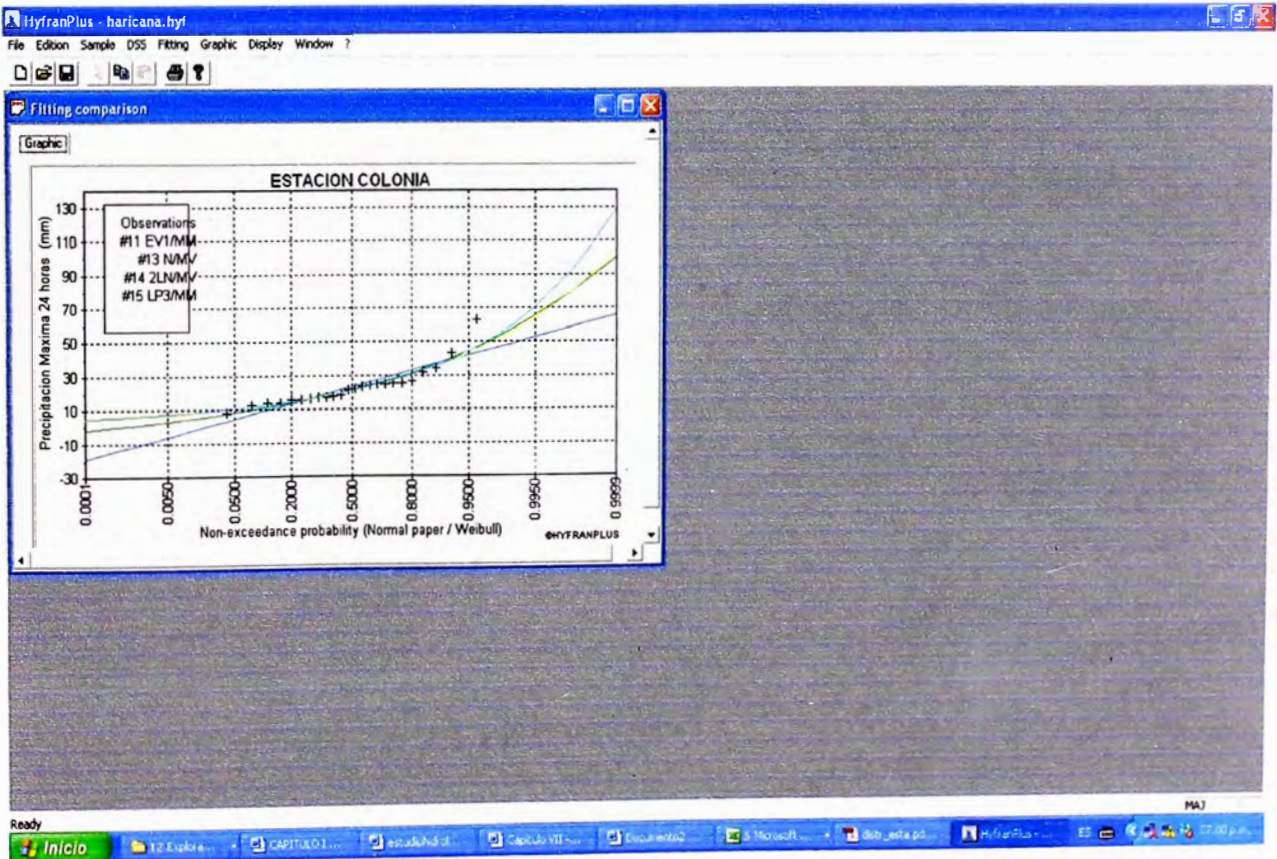
Inicio | 4.2 Explora... | CAPITULO 1... | estudiohidrol... | Capitulo VII... | Documento2... | Microsoft... | distb_esta.pd... | HyfranPlus... | 53 | 06:57 p.m.

COLONIA - LOG PEARSON III





COMPARACION – ESTACION COLONIA



ESTACION YAUYOS - MUESTRA

HyfranPlus - haricana.hyf

File Edition Sample DSS Fitting Graphic Display Window ?

haricana.hyf

Description Data Basic statistics Hypotheses tests Graphics

Observation	Identifier	Empirical probability	Code
1	19.5	1915-05-13	0.5333
2	31.1	1916-05-07	0.9000
3	23.3	1917-05-26	0.7333
4	23.6	1918-05-20	0.7667
5	15.4	1919-05-23	0.2667
6	17.4	1920-05-10	0.4000
7	26.8	1921-05-03	0.8333
8	33	1922-04-27	0.9667
9	19.4	1923-05-15	0.5000
10	28.2	1924-05-21	0.8667
11	21.5	1925-05-11	0.6667
12	19	1926-05-28	0.4667
13	20	1927-05-12	0.6000
14	14.8	1928-05-26	0.2333
15	20.1	1929-05-23	0.6333

Insert the inactive data in the calculation of empirical probabilities.

Ready

Inicio | 13 Explorador de W... | 4 Microsoft Office... | 5 Microsoft Office E... | distr_esta.pdf (PROT... | HyfranPlus - haricana... | Adobe Photoshop Ab... | 07:47 p.m.

HyfranPlus - haricana.hyf

File Edition Sample DSS Fitting Graphic Display Window ?

haricana.hyf

Description Data Basic statistics Hypotheses tests Graphics

Project Title
ESTACION YAUYOS

Number of data (n): 29

Minimum: 6.30

Maximum: 33.0

Average: 19.6

Standard deviation: 5.41

Median: 19.4

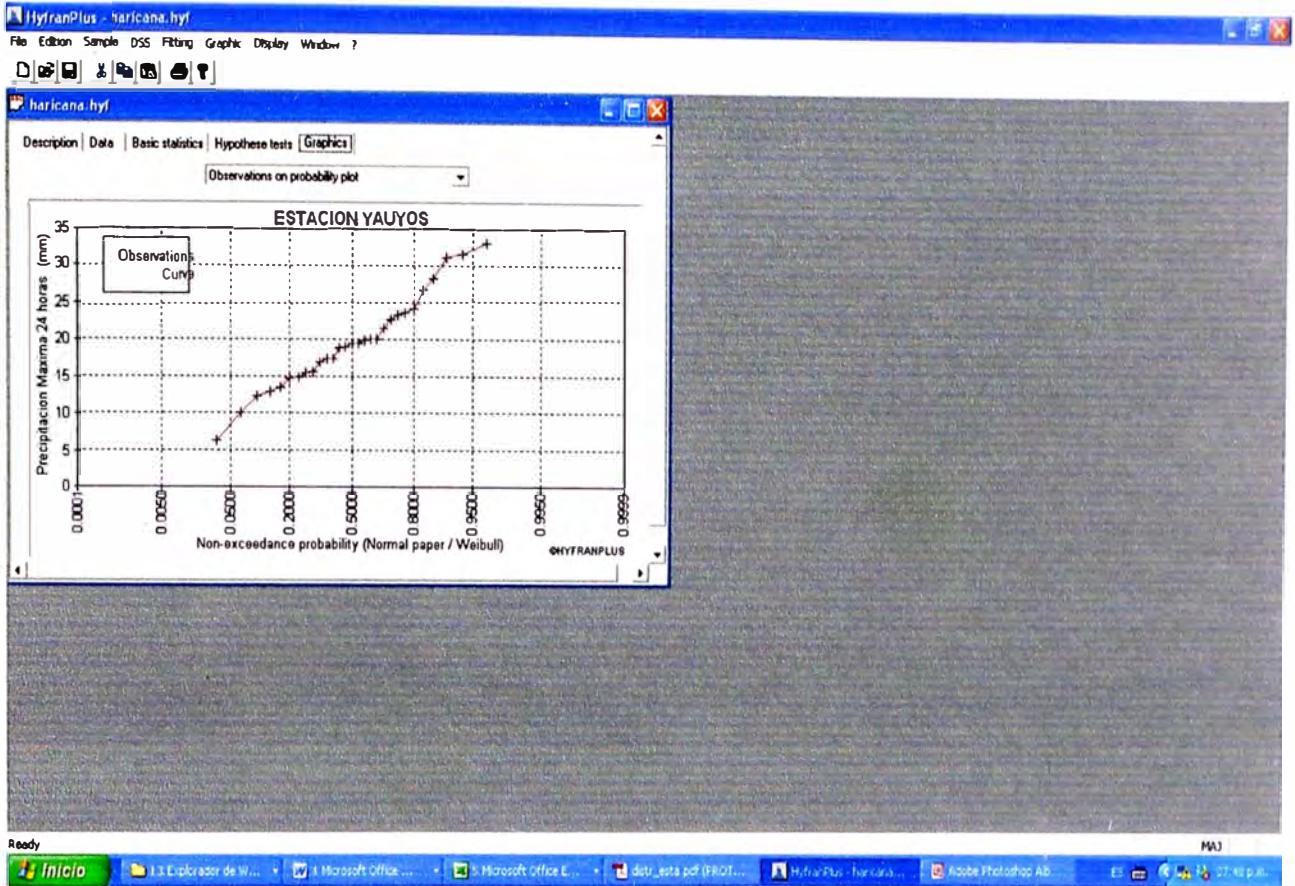
Coefficient of variation (Cv): 0.325

Skewness coefficient (Cs): 0.311

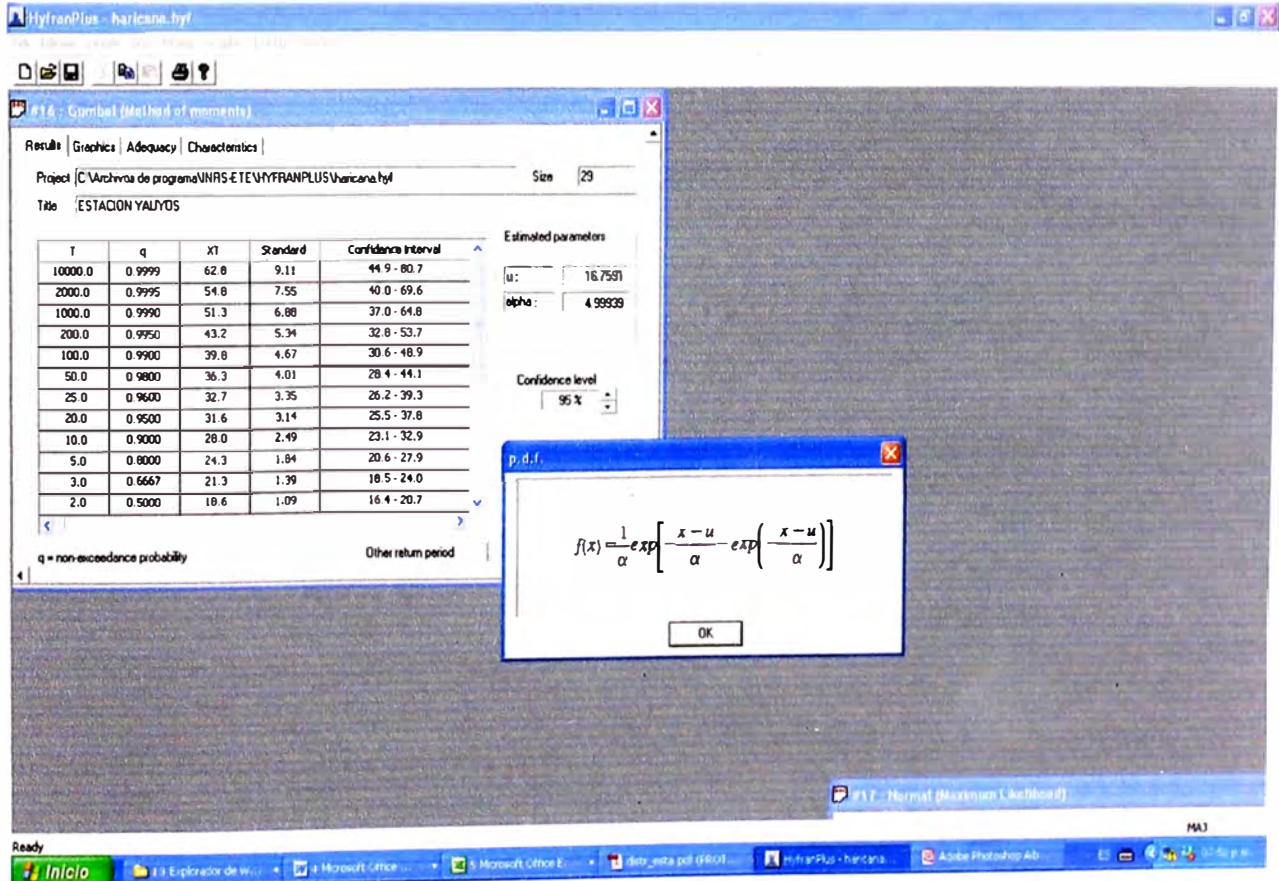
Kurtosis coefficient (Ck): 2.58

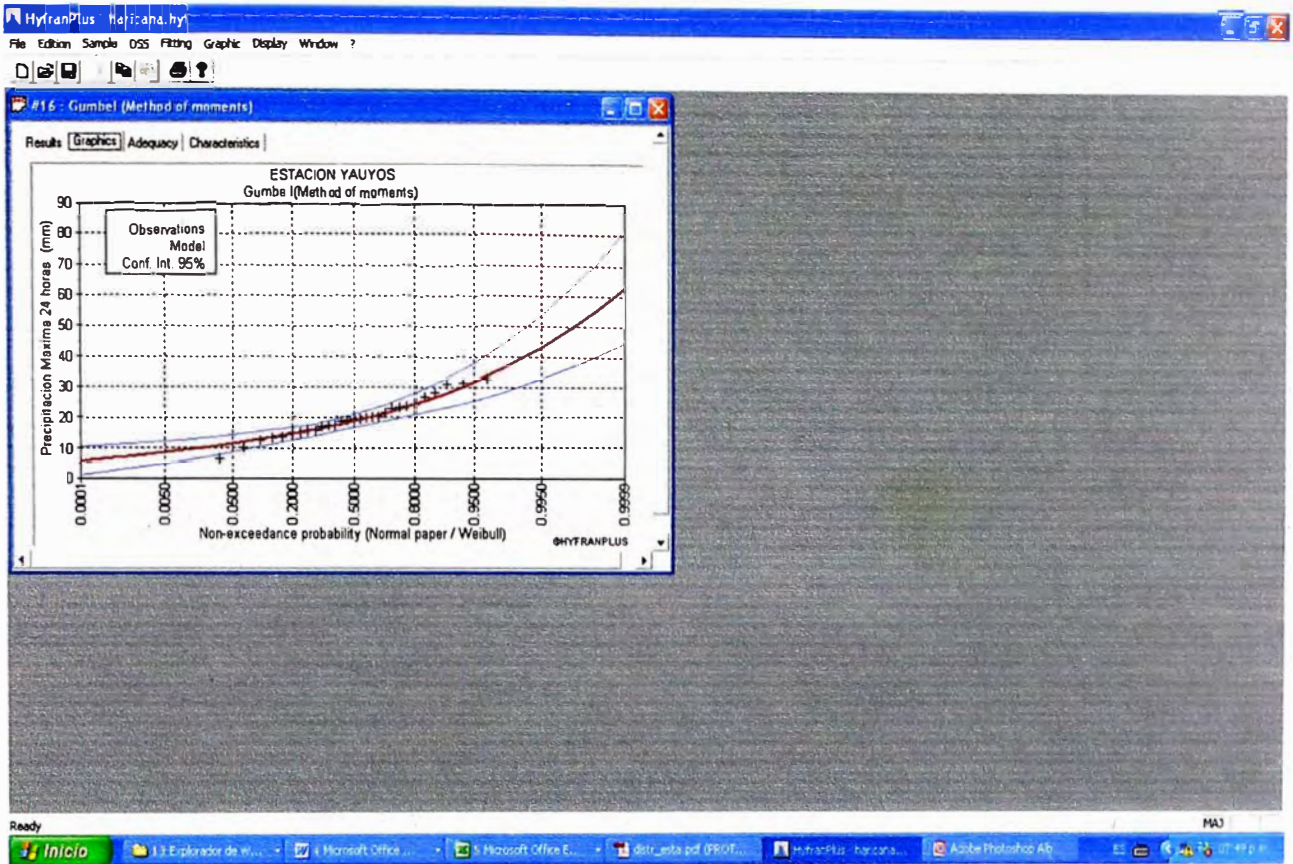
Ready

Inicio | 11 Explorador de W... | 4 Microsoft Office... | 5 Microsoft Office E... | distr_esta.pdf (PROT... | HyfranPlus - haricana... | Adobe Photoshop Ab... | 07:48 p.m.



YAUYOS - GUMBEL





HyfranPlus - haricana.hyl

File Edition Sample DSS Fitting Graphic Display Window ?

#16 : Gumbel (Method of moments)

Results Graphics Adequacy Characteristics

Project : C:\Archivos de programa\NRS-ETE\HYFRANPLUS\haricana.hyl

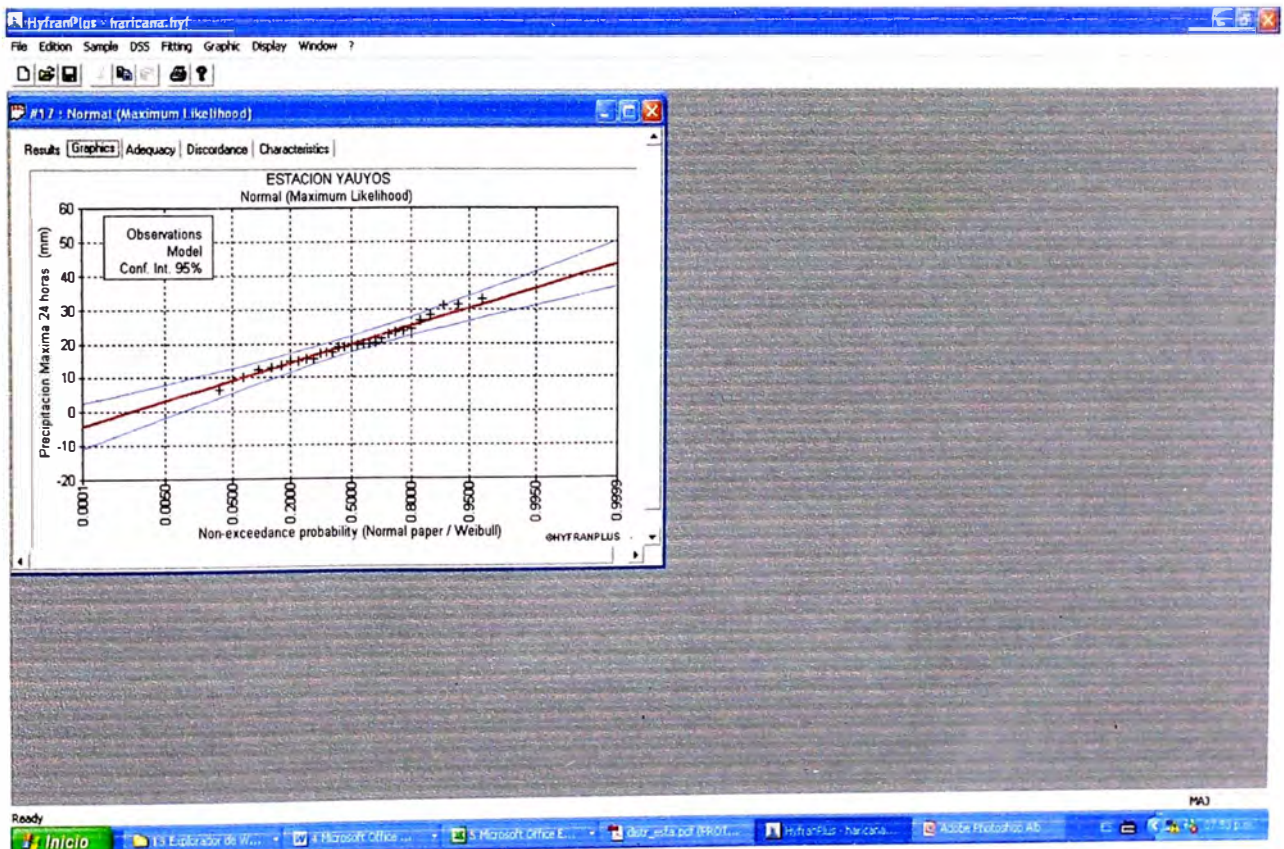
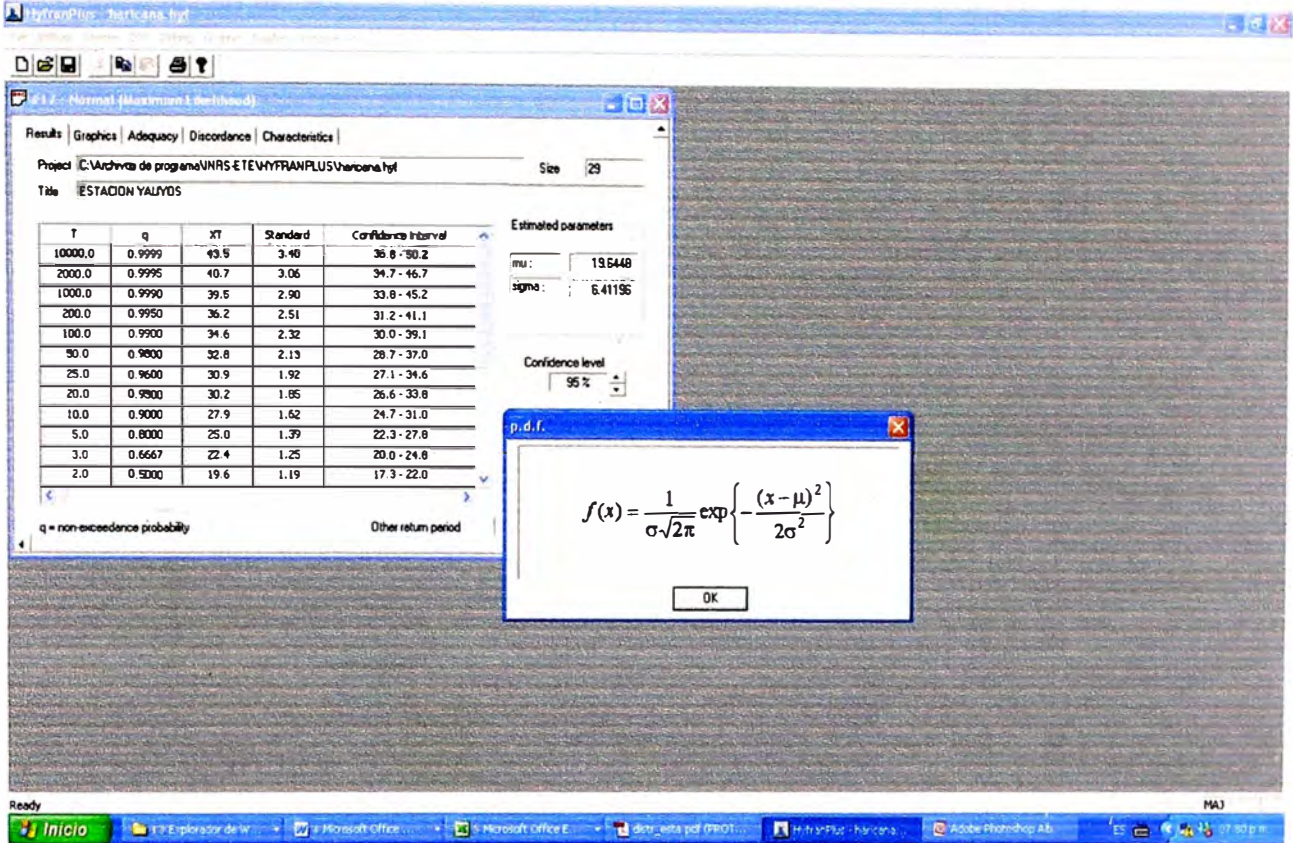
Title : ESTACION YAUYS

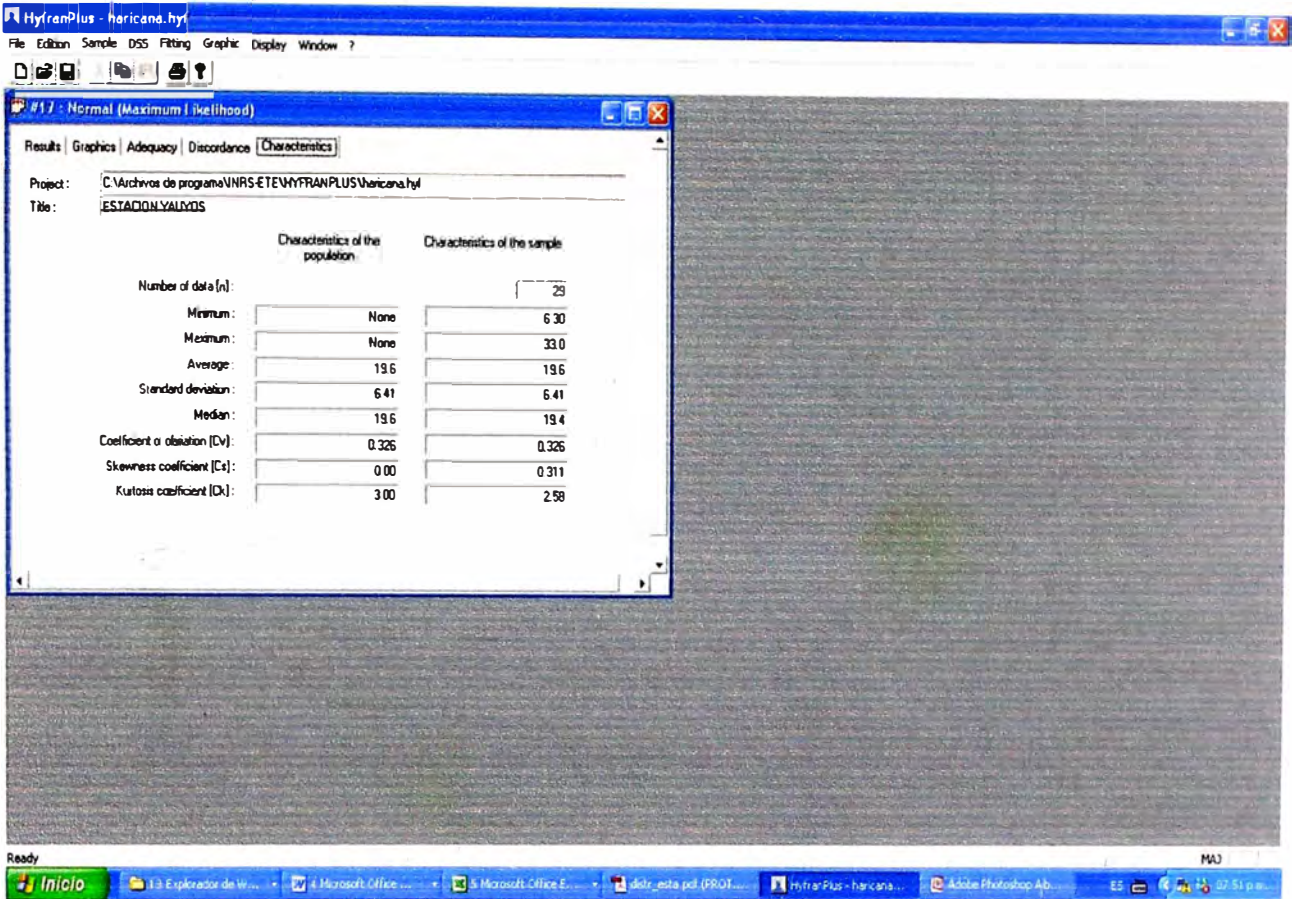
	Characteristics of the population	Characteristics of the sample
Number of data (n) :		29
Minimum :	None	6.30
Maximum :	None	33.0
Average :	19.6	19.6
Standard deviation :	6.41	6.41
Median :	18.6	19.4
Coefficient of variation (Cv) :	0.326	0.326
Skewness coefficient (Cs) :	1.14	0.311
Kurtosis coefficient (Ck) :	2.40	2.98

Ready MAJ

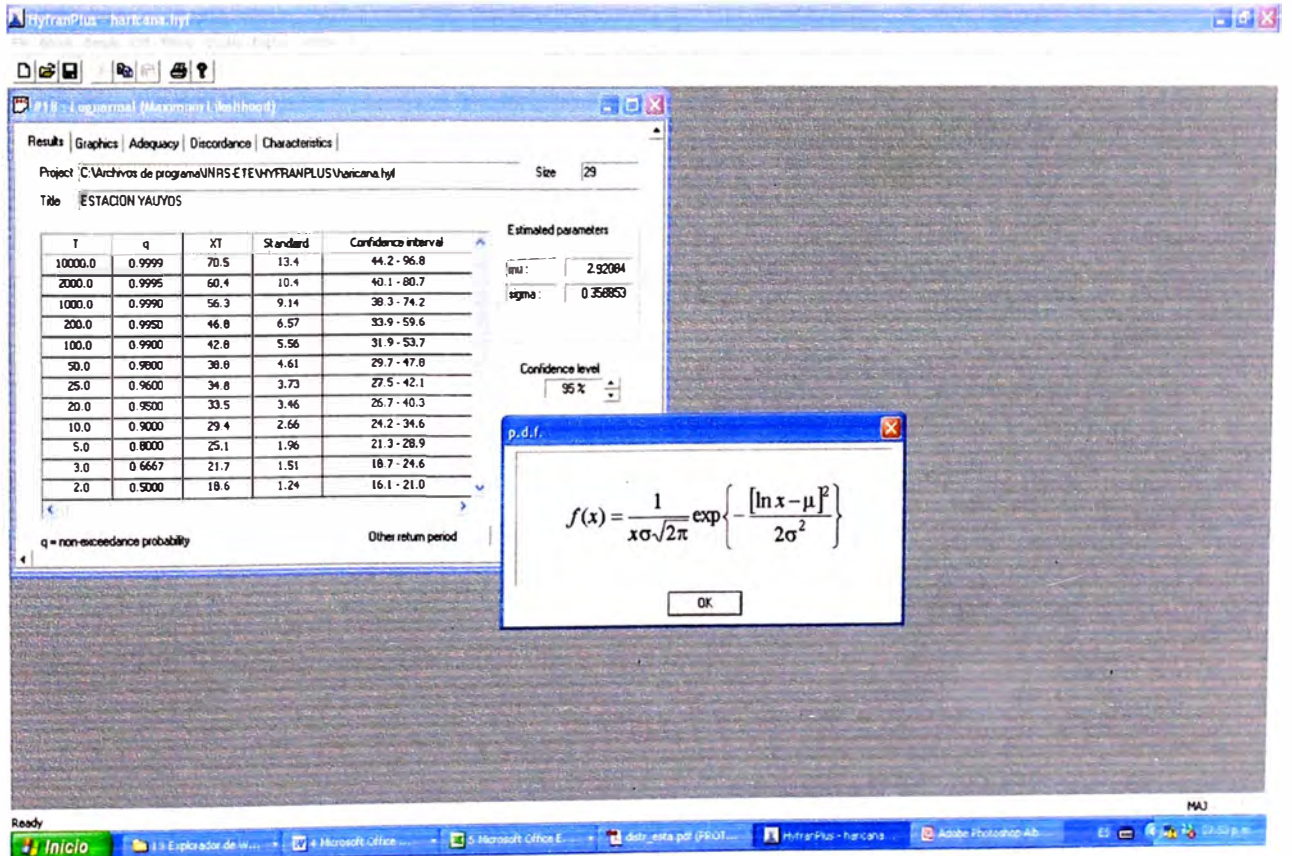
Inicio | 13 Explorador de W... | Microsoft Office... | Microsoft Office E... | detru_esta.pdf (PROF... | HyfranPlus - haricana... | Adobe Photoshop Ab...

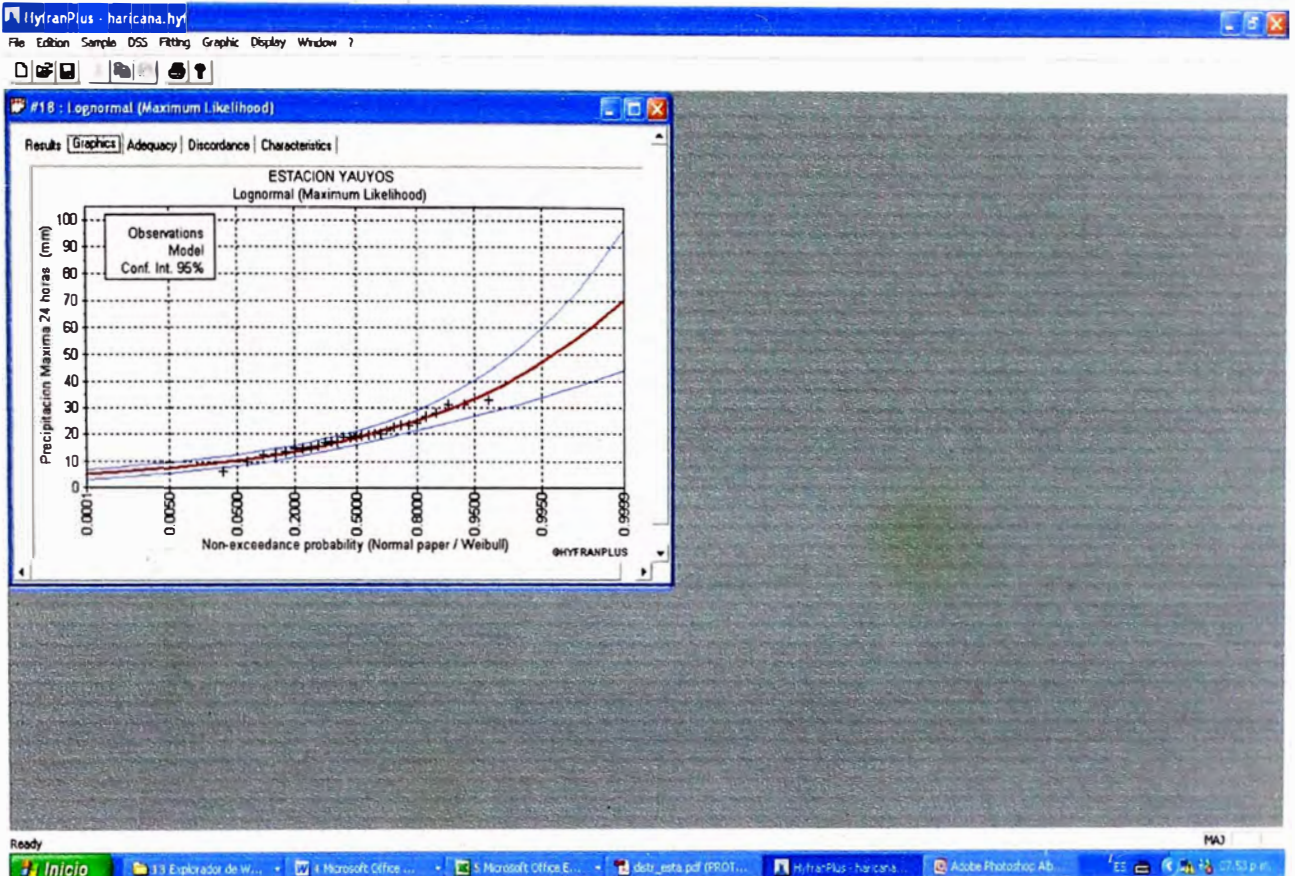
YAUYOS - NORMAL





YAUYOS - LOG NORMAL





HyfranPlus - haricana.hyt

File Edition Sample DSS Fitting Graphic Display Window ?

#18 : Lognormal (Maximum Likelihood)

Results | Graphics | Adequacy | Discordance | Characteristics

Project : C:\Archivos de programa\NRS-ETE\WYFRANPLUS\haricana.hyt

Title : ESTACION YAUUYOS

	Characteristics of the population	Characteristics of the sample
Number of data (n):		29
Minimum:	0.00	6.30
Maximum:	None	33.0
Average:	19.8	19.6
Standard deviation:	7.34	6.41
Median:	18.6	19.4
Coefficient of variation (Cv):	0.371	0.326
Skewness coefficient (Cs):	1.16	0.311
Kurtosis coefficient (Ck):	5.50	2.98

Ready

Inicio | 13 Explorador de W... | 4 Microsoft Office ... | 5 Microsoft Office E... | dest_esta.pdf (PROJ... | HyfranPlus - haricana | Adobe Photoshop Ab... | 07:54 p.m.

YAUYOS - LOG PEARSON III

HyfranPlus - haricana.hyf

#19 - Log-Pearson type 1 (Method of moments (BOB), base = 10)

Results | Graphics | Adequacy | Characteristics

Project: C:\Archivos de programa\NRS-ETE\HYFRANPLUS\haricana.hyf Size: 29

Title: ESTACION YAUYOS

T	q	X _T	Standard	Confidence Interval
10000.0	0.9999	43.0	8.58	N/D
2000.0	0.9995	40.8	6.75	N/D
1000.0	0.9990	39.7	5.97	N/D
200.0	0.9950	36.7	4.18	28.5 - 44.9
100.0	0.9900	35.2	3.47	28.4 - 42.0
50.0	0.9800	33.4	2.82	27.9 - 38.9
25.0	0.9600	31.4	2.27	26.9 - 35.8
20.0	0.9500	30.6	2.12	26.5 - 34.8
10.0	0.9000	28.1	1.77	24.7 - 31.6
5.0	0.8000	25.0	1.54	22.0 - 28.0
3.0	0.6667	22.2	1.41	19.4 - 24.9
2.0	0.5000	19.3	1.30	16.7 - 21.8

Estimated parameters:

alpha: -20.262
 lambda: 9.35331
 m: 1.73047

Confidence level: 95%

q = non-exceedance probability Other return period

p.d.f.

$$f(x) = \frac{\alpha^\lambda}{x\Gamma(\lambda)} (nx-m)^{\lambda-1} e^{-\alpha(nx-m)}$$

OK

Ready MAJ

HyfranPlus - haricana.hyf

#19 - Log-Pearson type 3 (Method of moments (BOB), base = 10)

Results | Graphics | Adequacy | Characteristics

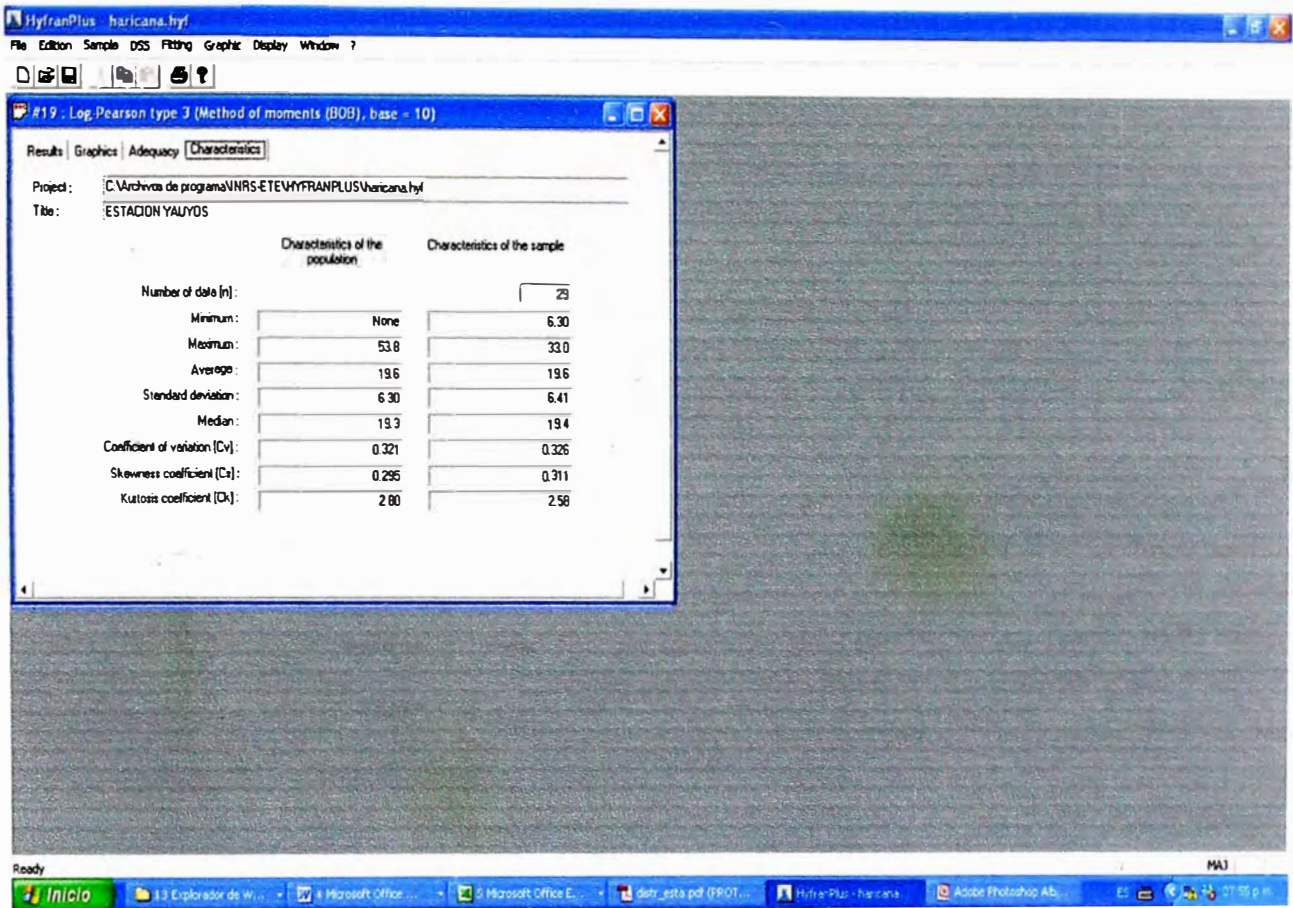
ESTACION YAUYOS
 Log-Pearson type 3 (Method of moments (BOB), base = 10)

Observations
 Model
 Conf. Int. 95%

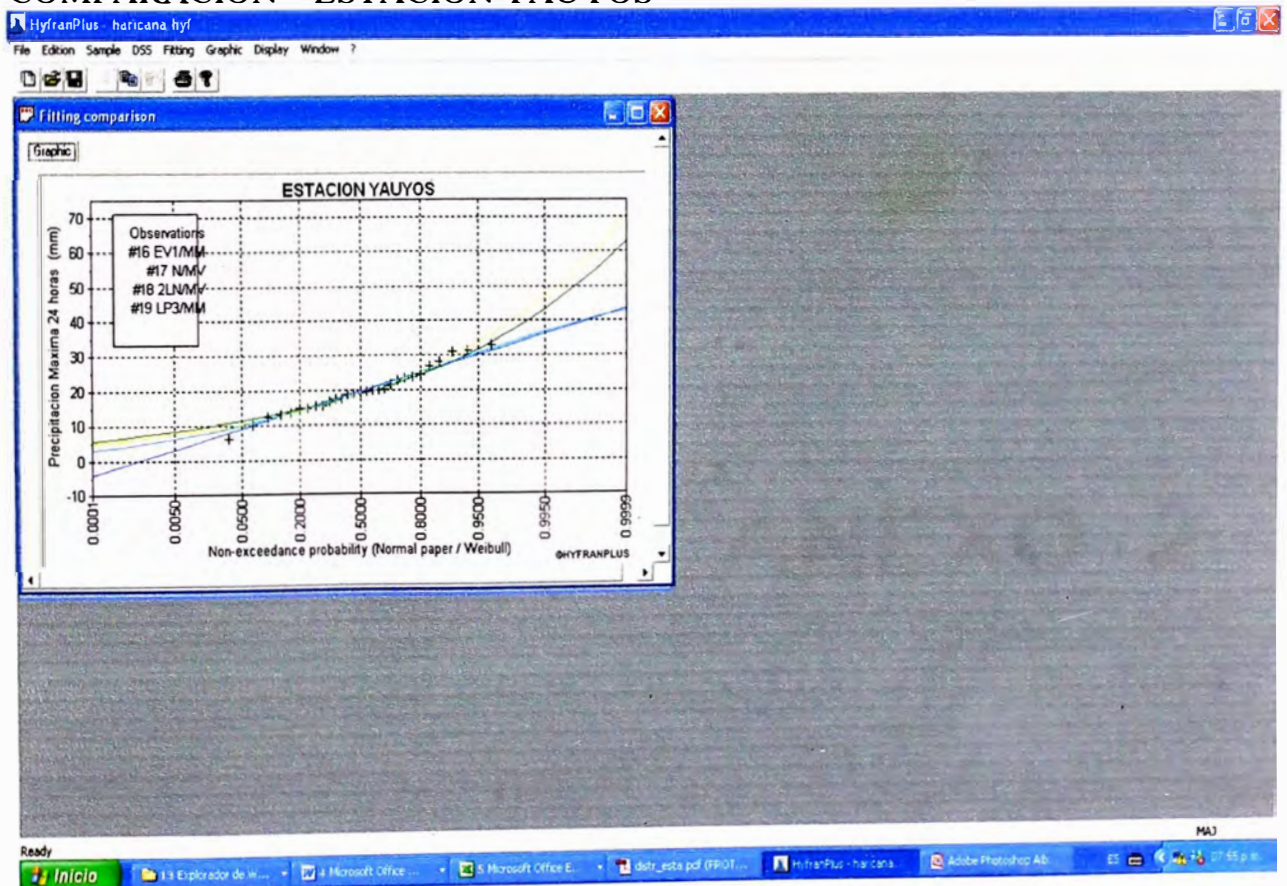
Precipitation Maxima 24 horas (mm)

Non-exceedance probability (Normal paper / Weibull)

Ready MAJ



COMPARACION – ESTACION YAUUYOS



ANEXO 2

ESTACION :PACARAN
 PARAMETRO :Precipitacion maxima en 24 horas

LAT :12° 51' S
 LONG :76° 3' W
 ALT. 721 msnm

DPTO :LIMA
 PROV :CAÑETE
 DIST :PACARAN

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	max
1986	2.50	3.5	1.4	0	0.2	0	0	0.5	0	0	0.3	0.7	3.50
1987	0.50	2.4	4.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.80
1988	3.10	3.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.30
1989	0.00	6.0	3.5	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	6.00
1990	0.00	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	1.20
1991	0.00	0.6	1.5	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	1.50
1992	0.00	1.2	0	0	0	0	0	0	S/D	0	0	0	1.20
1993	0.00	0.3	3	0.5	0	0	S/D	0.2	0	0	0	0.5	3.00
1994	9.00	0.7	0	2.6	0.2	0.2	0	S/D	0.2	0	0.1	0	9.00
1995	0.50	1.3	3.8	0	0	0	0	0	0	S/D	6.2	0	6.20
1996	2.60	2.4	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.60
1997	3.60	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5	3.60
1998	5.50	2.0	1.9	1.8	0	0	0	0	0	0	0	2.1	5.50
1999	3.30	11.2	1.8	0	1.6	0	0	0	0	0.5	0	5.3	11.20
2000	3.80	2.6	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	3.80
2001	1.50	3.2	5.6	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	5.60
2002	0.80	5.9	1.6	0.4	0	0	0	0	0	0	2	S/D	5.90
2003	3.80	4.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	4.40
2006	S/D	3.5	2	0.2	0	0	0	0	0	0	0.8	3.5	3.50
2007	0.70	0.8	2.3	1.9	0.5	0	0	0	0	1.6	0	2.1	2.30

S/D: SIN DATO
 T: TRAZA

Estación : Colonia
 Parámetro : Precipitación Maxima en 24 horas

Latitud : 12°38'
 Longitud : 75°53'
 Altitud : 3,379 msnm

Dpto. : Lima
 Prov. : Yauyos
 Dist. : Colonia

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	max
1964	5.30	9.7	14.2	10.9	3.1	0	0	0	0.1	8	0.7	12.7	14.20
1965	23.70	43.5	28.6	6.1	0	0	0	1.5	2.9	1.6	2.4	11.5	43.50
1966	14.80	14.0	34.4	3.5	0.1	0	0	0	3.9	12.4	5.4	10.9	34.40
1967	10.40	62.8	18.6	13.4	0	0	0	0	5	14	5.5	6.3	62.80
1968	12.50	12.4	18.1	3.1	1.3	0	0.1	1.4	0	2.5	3.8	9.7	18.10
1969	16.30	17.2	13.5	12	0	0	6.5	0	0	16.8	11	16.2	17.20
1970	24.20	15.1	16.5	13.2	11	0	0	0	7.2	2.4	5.2	17.6	24.20
1971	24.70	18.9	31.5	18.1	0	0	0	0	0	0	0	22.2	31.50
1972	14.70	9.5	15.6	16.3	0	0	2.7	0	3.2	8	3.2	8.7	16.30
1973	13.10	6.9	14.5	7.5	2.1	0	0	0	9.6	6.4	9.6	15.8	15.80
1974	15.70	14.8	13.7	5.9	0	0	0	0	0	0	5.2	8.4	15.70
1975	8.30	13.4	9.7	7.3	6.5	0	0	0	8.4	6.5	7.7	14.1	14.10
1976	15.70	23.2	11.6	9.2	3.5	5.2	0	0	0	0	0	8.4	23.20
1977	4.50	24.9	20.4	0	0	0	0	0	3.2	5.5	7	6.7	24.90
1978	25.20	15.8	17	9.8	0	0	0	0	1.4	11.5	11	15	25.20
1979	14.50	17.5	22.4	7	0	0	0	0	0	0	6.7	-1	22.40
1980	23.00	7.2	25.5	3.4	0	0	5.2	0	4.3	5.3	0	9.8	25.50
1981	17.60	15.0	11.2	12.5	0	0	0	3.4	0	1.7	5.4	15.9	17.60
1982	0.00	17.2	12.5	15.7	0	0	0	0	0	10.4	10	4.1	17.20
1983	17.80	19.2	21.5	8.1	6.4	3.1	0	0	4	4.3	6.5	9.2	21.50
1984	25.00	17.0	25	10.3	0	0	0	0	0	10	19	-1	25.00
1985	4.10	8.0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8.00
1986	7.50	11.0	7.4	6.5	3	0	0	0	0	0	5.9	26.5	26.50
1987	12.50	9.6	9.5	2.8	0	0	0	1.4	0	0	5.7	4.5	12.50

S/D: SIN DATO

T: TRAZA

Estación : Yauyos
 Parámetro : Precipitación Maxima de 24 horas

Latitud : 12°27'30" 8,622,576.11 m
 Longitud : 75°55'00" 400,375.54 m
 Altitud : 2,871 msnm

Dpto. : Lima
 Prov. : Yauyos
 Dist. : Yauyos

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	max
1964	9.00	19.5	14.4	9.6	1	0	0	0	4.4	10	8.6	11.5	19.50
1965	12.60	31.4	13.5	2.9	0	0	0	0	4.6	3.1	5.4	13.6	31.40
1966	16.60	11.1	23.3	4.5	2.8	0	0	0	2.6	8.6	4.3	10.9	23.30
1967	22.10	23.6	17	8.4	1.2	0	0.3	0	4.1	12.8	2.6	12.1	23.60
1968	10.30	15.4	12	9.8	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	15.40
1969	12.20	16.5	10.6	11.8	0	2.8	0.5	0	3.1	17.4	6.4	17.4	17.40
1970	26.80	10.0	24.4	12.1	7.6	0	0	0	7	5.2	7	14.4	26.80
1971	19.00	18.2	33	3.8	0.4	0	0	0	0	2.5	2	11	33.00
1972	16.80	12.8	19.4	7.4	0	0	0	0	0	0	-1	18.2	19.40
1973	21.20	19.8	28.2	13.3	4.2	0	0	1.9	6.3	6.2	7.8	13.9	28.20
1974	15.00	21.5	17.9	3.7	0	0	0	4.6	0	5.7	15.5	11.6	21.50
1975	8.70	16.1	19	3.2	7.6	4.8	0	0	1.9	8.6	7	16.2	19.00
1976	20.00	19.8	17.7	12.7	0	3.5	0	0	3.8	0	0	7.7	20.00
1977	6.80	10.5	10.6	11.2	12	0	0	0	4	3	14.8	8.3	14.80
1978	19.60	17.5	3.7	15.9	0	0	0	0	3	4.5	10.6	20.1	20.10
1979	5.50	16.9	11.2	3.3	0	0	0.8	0	1	6	0	0	16.90
1980	7.30	6.0	15.5	0	0	0	4	0	6.2	10.4	10	2	15.50
1981	22.80	18.2	16.6	9	0	0	0	7.2	0	6	9.5	7.5	22.80
1984	9.00	6.0	10	4.4	0	0	0	0	0	0	2.4	2.8	10.00
1985	7.00	7.0	13.5	2.3	0	0	0	0	0	9.8	0	0	13.50
1992	-1.00	1.2	0	0	0	0	0	0	0	6.3	1.3	2	6.30
1993	12.30	14.2	17.3	6.5	1.7	0	0	0	0	9	9.7	2.1	17.30
1994	21.00	31.5	9.9	9.2	11.3	1.9	0	0	0	0.7	10.7	5.9	31.50
1995	9.50	6.1	12.2	4.4	0	0	0	0	4.9	1.4	8.4	11.9	12.20
1996	12.50	24.3	15	5.7	0	0	0	0	0	0.7	1.6	8.8	24.30
1997	9.90	10.7	3	0	1.4	0	0	0.4	1.5	8.9	6.6	18.8	18.80
1998	14.70	13.8	11	12.9	0	0	0	0	0	0.4	5.1	5.1	14.70
1999	11.70	19.9	17.1	5.4	9.8	0	0	0	1.3	4.9	3.8	13.7	19.90
2000	10.10	12.4	12.9	2.1	5	0	0	0	0	7.4	2.4	7.5	12.90

S/D: SIN DATO
 T: TRAZA

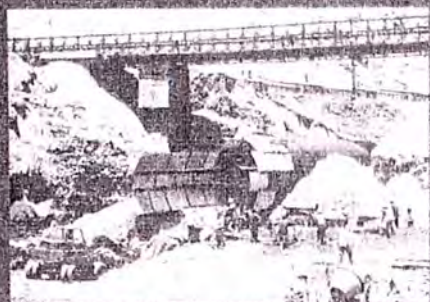
ANEXO 3



SIDERPERU

El acero del Perú

ALCANTARILLA MULTIPLATE MP-152 CIRCULAR*



Armado estructura 7.85 m diámetro



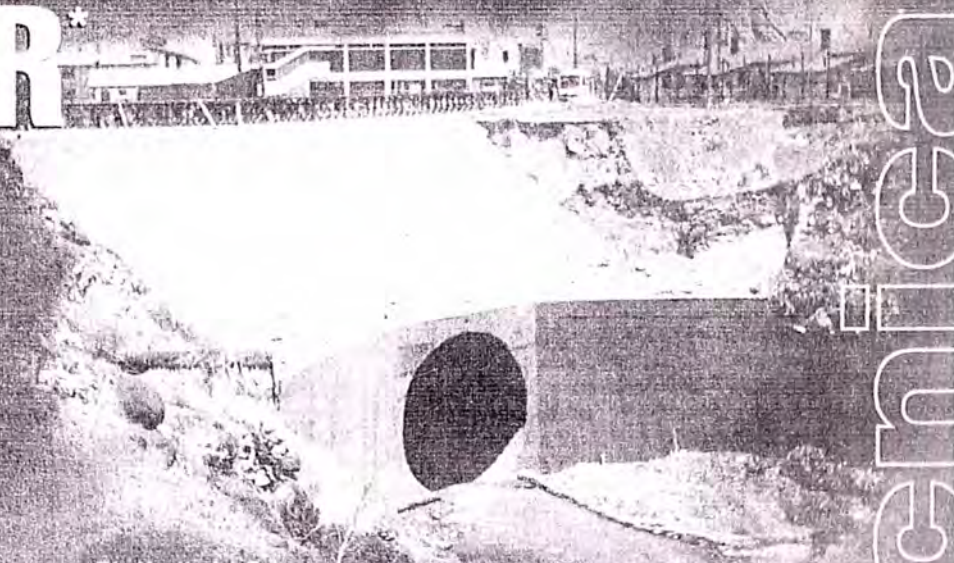
Batería Circular - Sechura



Transporte



Almacenamiento en Obra



Río Yauli - La Oroya



EDUARDO RIOS Y ASOCIADOS S.A.C.

Definición: Las alcantarillas circulares de acero corrugado y galvanizado solucionan en forma eficiente y económica diferentes problemas de drenaje de gran capacidad debajo de caminos, carreteras, vías férreas y aeropuertos. Son muy eficientes en drenaje pluvial y tienen el mejor comportamiento estructural.

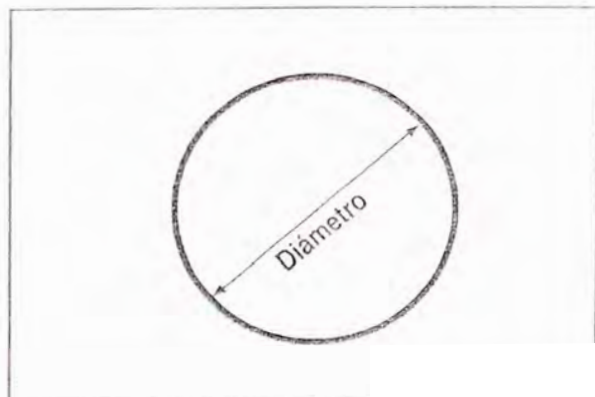
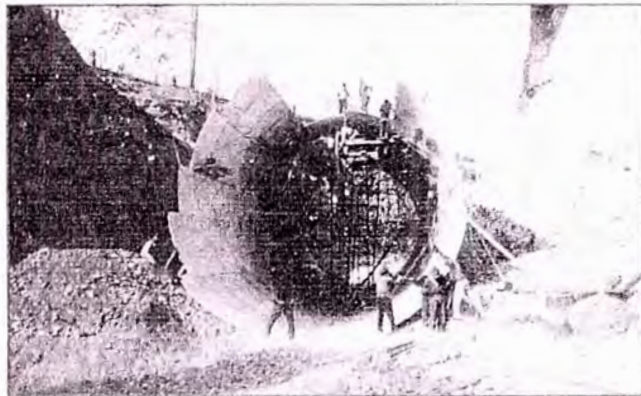
Descripción: Las alcantarillas Multiplate están formadas por planchas curvadas de acero corrugado y galvanizado que son traslapadas y unidas por medio de pernos y tuercas, constituyendo un producto de gran resistencia estructural y hermeticidad. Se alcanzan diámetros de 1.5 m hasta 7.7 m

* Ver otras formas: abovedadas, arco, paso inferior

Figura Técnica

FICHA TÉCNICA

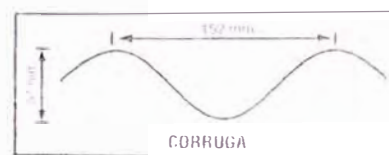
ALCANTARILLA MULTIPLATE MP-152 CIRCULAR



MODELO	DIAMETRO m	AREA m ²	PERÍMETRO N	ALTURA MINIMA m	ALTURA DE COBERTURA MAXIMA (m)							
					ESESOR SIN RECUBRIMIENTO (mm)							
					25	30	33	40	50	55	60	64
20 C	1.50	1.77	20	0.30	25.4	31.6	35.3	44.9	58.0	63.9	69.7	74.3
22 C	1.66	2.16	22	0.30	23.0	28.6	32.0	40.7	52.6	57.9	63.2	67.4
24 C	1.81	2.57	24	0.30	21.1	26.2	29.2	37.2	48.1	52.9	57.7	61.6
26 C	1.97	3.05	26	0.30	19.4	24.1	27.0	34.3	44.3	48.7	53.2	56.7
28 C	2.12	3.53	28	0.30	18.0	22.3	24.9	31.8	41.0	45.2	49.3	52.5
30 C	2.28	4.08	30	0.30	16.7	20.8	23.3	29.6	38.2	42.1	45.9	48.9
32 C	2.43	4.64	32	0.30	15.7	19.5	21.8	27.7	35.8	39.4	43.0	45.9
34 C	2.59	5.27	34	0.45	14.7	18.3	20.5	26.0	33.6	37.0	40.4	43.1
36 C	2.74	5.90	36	0.45	13.9	17.3	19.3	24.6	31.7	34.9	38.1	40.7
38 C	2.90	6.61	38	0.45	13.1	16.3	18.3	23.3	30.0	33.1	36.1	38.5
40 C	3.05	7.31	40	0.45	12.5	15.5	17.3	22.1	28.5	31.4	34.2	36.5
42 C	3.21	8.09	42	0.45	11.9	14.7	16.4	21.0	27.1	29.8	32.6	34.7
44 C	3.36	8.87	44	0.45	11.3	14.1	15.8	20.0	25.9	28.5	31.1	33.2
46 C	3.52	9.73	46	0.45	10.8	13.4	15.0	19.1	24.7	27.2	29.7	31.7
48 C	3.67	10.58	48	0.45	10.4	12.9	14.4	18.3	23.7	26.1	28.4	30.3
50 C	3.83	11.52	50	0.60	9.9	12.3	13.8	17.6	22.7	25.0	27.3	29.1
52 C	3.99	12.50	52	0.60	9.5	11.9	13.3	16.9	21.8	24.0	26.2	28.0
54 C	4.14	13.46	54	0.60	9.2	11.4	12.7	16.3	21.0	23.1	25.2	26.9
56 C	4.30	14.52	56	0.60	8.9	11.0	12.4	15.7	20.2	22.3	24.3	26.0
58 C	4.45	15.55	58	0.60	8.5	10.6	11.8	15.1	19.5	21.5	23.5	24.9
60 C	4.61	16.69	60	0.60	8.3	10.3	11.5	14.6	18.9	20.8	22.7	24.2
62 C	4.76	17.80	62	0.60	9.9	11.1	14.1	18.3	20.1	21.9	23.4	24.8
64 C	4.92	19.01	64	0.60	9.6	10.7	13.7	17.7	19.5	21.2	22.6	24.0
66 C	5.07	20.19	66	0.75	9.3	10.4	13.3	17.1	18.9	20.6	21.9	23.3
68 C	5.23	21.48	68	0.75	10.1	12.9	16.5	18.2	19.9	21.3	22.7	24.1
70 C	5.38	22.73	70	0.75	9.8	12.5	15.8	17.4	19.0	20.3	21.7	23.1
72 C	5.54	24.11	72	0.75	12.1	15.2	16.7	18.3	19.4	20.8	22.1	23.4
74 C	5.69	25.43	74	0.75	11.6	14.5	16.0	17.5	18.7	19.9	21.1	22.3
76 C	5.85	26.88	76	0.75	11.1	13.9	15.4	16.8	17.9	19.0	20.1	21.2
78 C	6.00	28.27	78	0.75	13.4	14.7	16.1	17.2	18.3	19.4	20.5	21.6
80 C	6.16	29.80	80	0.75	12.8	14.1	15.4	16.5	17.6	18.7	19.8	20.9
82 C	6.31	31.27	82	0.90	12.3	13.5	14.8	15.8	16.9	18.0	19.1	20.2
84 C	6.47	32.88	84	0.90	11.8	13.0	14.2	15.2	16.3	17.4	18.5	19.6
86 C	6.62	34.42	86	0.90	11.3	12.4	13.6	14.6	15.7	16.8	17.9	19.0
88 C	6.78	36.10	88	0.90	11.9	13.0	13.3	14.4	15.5	16.6	17.7	18.8
90 C	6.93	37.72	90	0.90	11.4	12.5	13.4	14.5	15.6	16.7	17.8	18.9
92 C	7.09	39.48	92	0.90	11.9	13.1	14.0	15.1	16.2	17.3	18.4	19.5
94 C	7.25	41.28	94	0.90	11.1	12.2	13.1	14.2	15.3	16.4	17.5	18.6
96 C	7.40	43.01	96	1.05	11.7	12.8	13.7	14.8	15.9	17.0	18.1	19.2
98 C	7.56	44.80	98	1.05	11.2	12.3	13.2	14.3	15.4	16.5	17.6	18.7
100 C	7.71	46.69	100	1.05	11.7	12.8	13.7	14.8	15.9	17.0	18.1	19.2

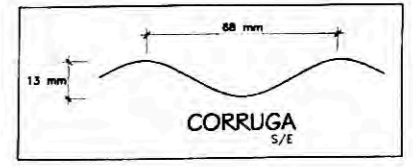
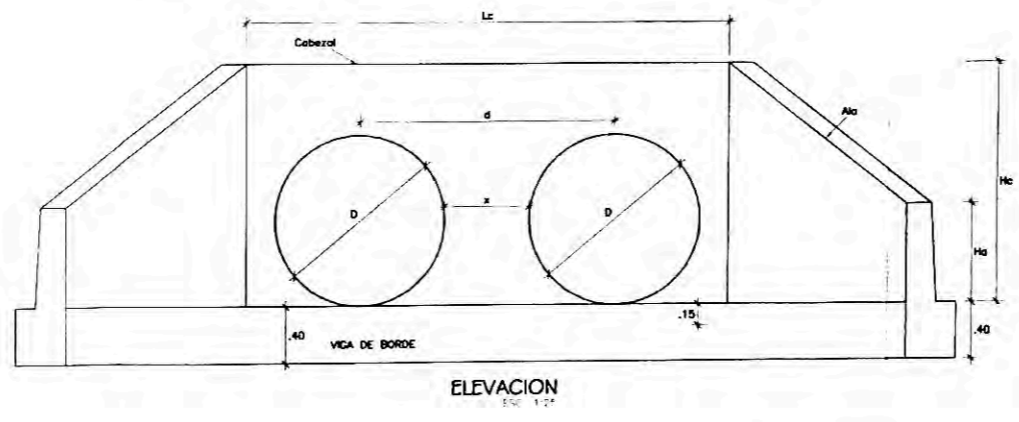
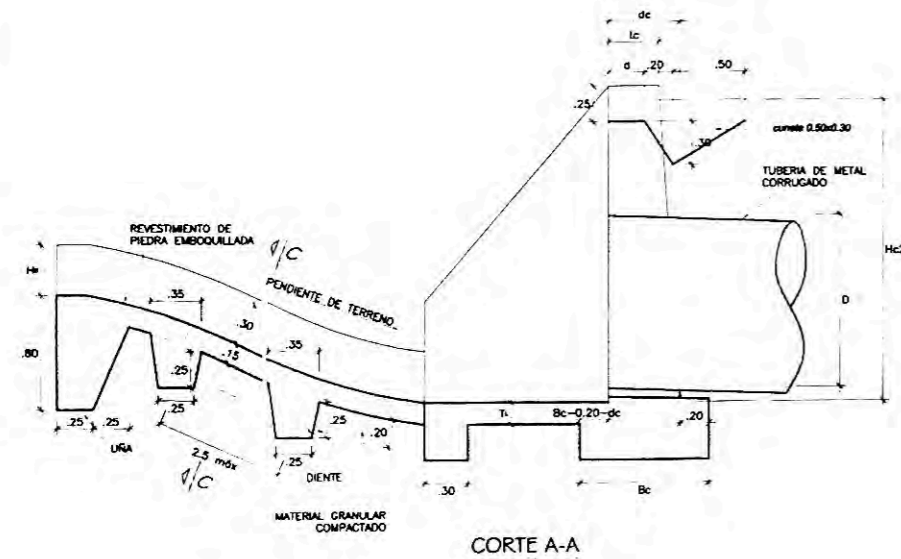
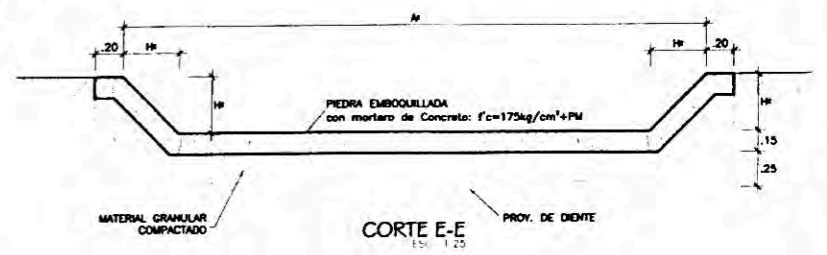
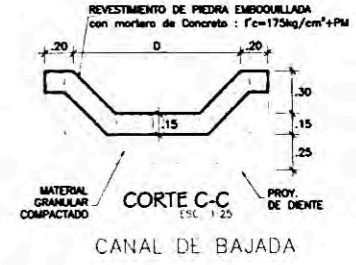
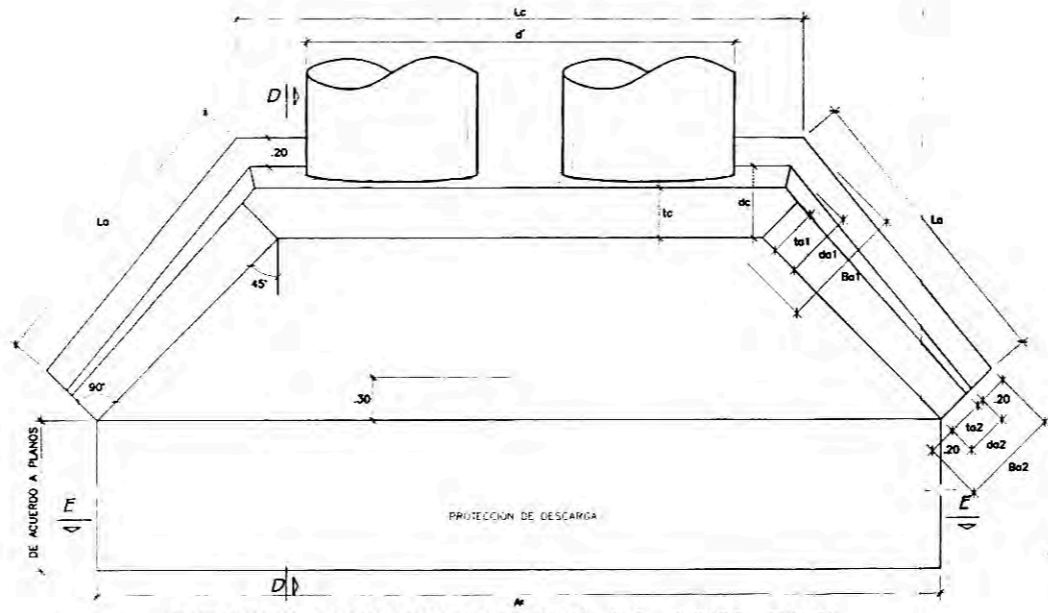
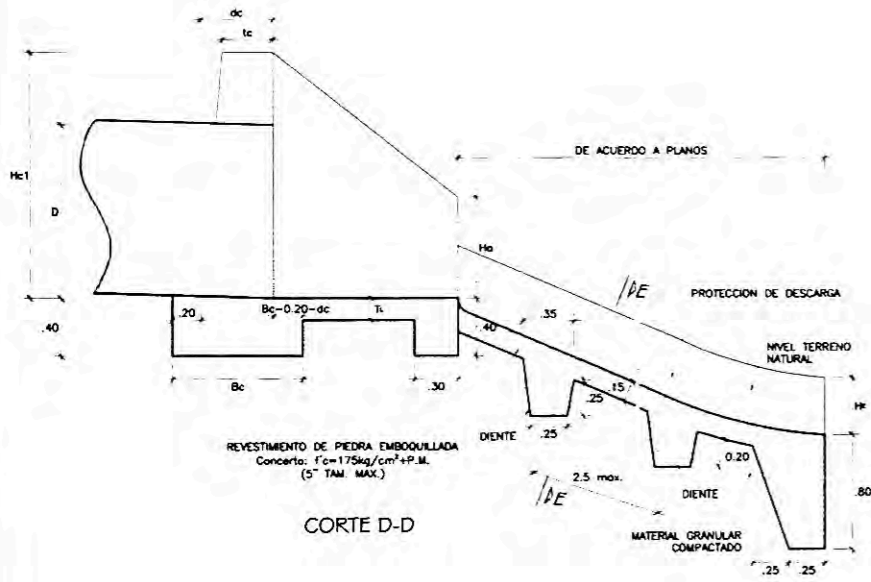
NOTAS:

- Las dimensiones (diámetro, luz, flecha, área) son tomadas a la cresta interna de la corrugación.
- Son disponibles bajo pedido tamaños mayores e intermedios.
- Para determinar la periferia total en metros multiplicar el valor N por 0.2138.
- Las longitudes de las estructuras son valores múltiplos de 6 y 8 pies.
- La altura de la cobertura máxima no depende generalmente de las condiciones de carga viva.
- El diseño estructural deberá tomar en cuenta las cargas vivas cuando:
 - Carreteras: altura de cobertura menor de 2.5 m.
 - Vías ferreas: altura de cobertura menor de 9.0 m.
- Para cargas vivas E 80 o equivalente duplicar las alturas de cobertura mínima.
- Las alturas de cobertura son calculadas según metodología de diseño de la AISI.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Las estructuras Multiplate Super Tapan cumplen las normas internacionales AASHTO M 167 o ASTM A 754 son galvanizadas en caliente con recubrimiento de Zn de 610 gr/m² de acuerdo a ASTM A 123.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CARCEL ALAS CONCRETO SIMPLE $f_c=175\text{ kg/cm}^2$
- CANAL DE ENTRADA - CANAL DE DESCARGA PIEDRA EMBOQUILLADA P.M. (5" TAM. MAX.) mortero de $f_c=175\text{ kg/cm}^2$
- MATERIAL GRANULAR TPO A1, A2 y A3 CLASIF. ACHD

PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MINIMAS Y MAXIMAS
Espesores sin recubrimiento (mm)

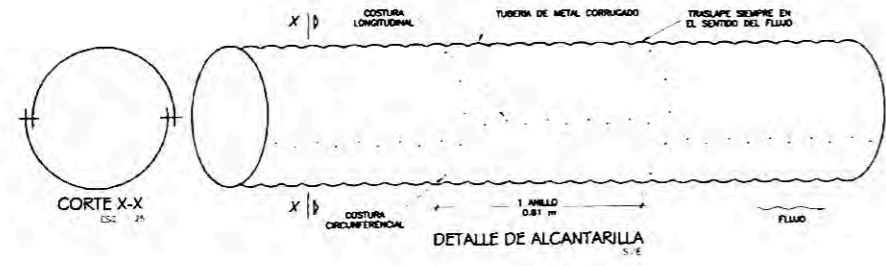
Diametro (m)	Area (m ²)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Altura Minima de Cobertura (m)	Altura Maxima de Cobertura (m)	Peso/area Longitudinal (kg)
2.12	3.53	2.50	126.20	0.30	18.00	2.00

* La Altura es medida a nivel de la Sub Rosante

CUADRO

Alcantarilla TMC	CABEZAL						ALAS								
	TIPO	D (m)	La (m)	Hc1 (m)	Hc2 (m)	to (m)	dc (m)	Bc (m)	Lc (m)	La (m)	d' (m)	to (m)	dc (m)	Bc (m)	Ha (m)
Tipica	2.12	6.40	2.50	3.00	0.35	0.45	1.45	0.20	3.50	4.50	0.30	0.45	0.90	0.50	

* Las longitudes necesarias serán verificadas en el terreno



ESPECIFICACIONES TECNICAS ALVIADERO Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA

PIEDRAS: Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, moztos, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos. Pueden proceder de la excavación de la explotación o de fuentes aprobadas y provenirán de cantos rodados o rocos suaves, compactos, resistentes y durables. El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte; el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar.

No.	REVISIONES	DIBUJADO POR:	REVISADO POR (NG):	APROBADO POR:	FECHA	No. PLANO REF.	NOMBRE PLANO DE REFERENCIA	PROCEDIMIENTO DE APROBACION				UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL INFORME FINAL DE SUFICIENCIA	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CANETE-YAUYOS TRAMO Km 57+300 AL 57+600 ALCANTARILLA CIVIL - OBRAS DE ARTE DETALLES Y SECCIONES	ADVERTENCIA	ESCALA: S/E
								RESPONSABLE	POR	FIRMA	FECHA				
								DEBUIJO	C.C.F.		30/11/08				
								DISERO	C.C.F.		30/11/08				
								SENIOR/COORD	C.C.F.		30/11/08				
								APROBACION	C.C.F.		30/11/08				

PLANO Nº: IS-C-001

JOB Nº: 0000-00