

beneficios marginales hacia el contexto de los usuarios en el mercado eléctrico, al permitir el uso de la energía limpia y económica que proviene del gas de Aguaytía, sin cuya existencia y proyecciones actualmente y en el futuro se estarían manejando tarifas más onerosas, sin el aprovechamiento de dichas fuentes energéticas.

Según lo anotado en términos sencillos, el sistema de Transmisión de ETESELVA S.R.L. desempeña actualmente y permite avizorar en un horizonte de largos años, un rol estratégico que se basa ya no solo en la colocación de energía eléctrica muy económica en el mercado del sistema eléctrico nacional, sino también de proveer la energía necesaria para el desarrollo de grandes proyectos mineros en la zona, teniendo como único competidor próximo solo al transporte de la energía proveniente de la generación hidroeléctrica, lo cual le ha dado un posicionamiento sólido en el contexto energético gracias a las inversiones realizadas en concordancia y para superar la problemática que impone la naturaleza en su zona de concesión.

2.- OBJETIVOS DEL EXAMEN TECNICO.

Aparte la implementación de las políticas de gestión trazadas por ETESELVA y que deben basarse en una revisión técnica especializada de los diseños de Ingeniería que permitieron la ejecución de las obras de instalación de transporte y transformación de energía eléctrica que actualmente vienen operando, el presente examen tiene la finalidad de cimentar desde el punto de vista técnico la base de datos necesaria para las próximas iniciativas de desarrollo, gestión comercial, operación y mantenimiento, e inversiones de ETESELVA S.R.L.; dentro de cuyo contexto se pueden distinguir los siguientes puntos de análisis que deben abordarse en los exámenes técnicos y que serán ulteriormente considerados como parte de los instrumentos de gestión:

- a) El examen de los diseños en relación al cumplimiento de las estipulaciones de las normas internacionales, nacionales, reglamentos y dictámenes sectoriales vigentes en el país.
- b) El examen de la eficiencia y competitividad dentro del marco de las exigencias del medio, de los diseños originales del proyecto, indicando si han sido técnicamente superados o mantienen su vigencia.
- c) El examen de los diseños originales del proyecto que deberá analizar su sensibilidad en relación al desempeño actual y futuro de las instalaciones y al mayor esfuerzo de inversión que fue requerido.
- d) El examen de los elementos y criterios concurrentes del diseño de ingeniería que justifican el equipamiento existente y su eventual reformulación ó adecuación en torno a nuevos objetivos de desarrollo empresarial.

3.- CRITERIOS PARA EL EXAMEN TECNICO

3.1 Marco Normativo Regulatorio que alcanza al Sistema de Transmisión de ETESELVA

El examen técnico especializado deberá tener en consideración que la ingeniería aplicada a los estudios y diseños del proyecto inicial, debe estar en concordancia con los siguientes criterios que se establecen en el marco regulatorio vigente para las instalaciones eléctricas de Transmisión que se aplican a través del OSINERG.

El aspecto metodológico y regulatorio del OSINERG estructura el sistema de precios sobre la base de la eficiencia económica de acuerdo con lo señalado en los Artículos 8° y 42° de la "LCE".

Las tarifas y compensaciones correspondientes a la transmisión principal y secundaria, son reguladas en cumplimiento del literal b) del artículo 43° de la "LCE". Además el Artículo 62° de la "LCE" establece que las compensaciones son reguladas por el OSINERG.

Por lo que para determinar las tarifas del SST, la LCE establece el reconocimiento del Costo Medio de un Sistema Económicamente Adaptado, tal como lo señalan los Artículos 128° y 139° del Reglamento de la LCE

En base a los Artículos anteriores ETESELVA presenta al OSINERG la propuesta Técnico-Económica del Estudio del Valor Nuevo de Reemplazo, "Costo Medio" y de los Costos de Operación y mantenimiento (COyM) de las instalaciones del sistema principal y secundario.

3.2 Naturaleza de las Menciones de Regulación en el período 2001 – 2004.

El examen técnico especializado estará orientado también y en lo posible, ha evidenciar las eventuales desviaciones del Diseño de Ingeniería de las instalaciones o bien de las especificaciones de los equipos, de modo que se puedan circunscribir dichos componentes y corregir la productividad que se les otorga.

ETESELVA ha presentado sus propuestas para los Estudios Técnico Económico de Tarifas y Compensaciones en los Sistemas Secundarios de Transmisión (SST) durante las regulaciones tarifarias en los periodos del 2001 al 2004 y como parte de dichos procesos regulatorios, sustentó en audiencias públicas sus propuestas; no obstante continuó recibiendo comentarios y observaciones por parte del OSINERG, lo cual motivo las revisiones técnicas necesarias de los estudios del proyecto para la absolución sustentada de las observaciones.

Las principales modificaciones a la propuesta de ETESELVA por parte del OSINERG se sustentan en dos puntos importantes:

- El primero indica que se describen las instalaciones de transmisión existentes de ETESELVA sin el análisis correspondiente a la determinación del sistema Económicamente Adaptado (SEA); y
- El segundo señala que los costos directos e indirectos del proyecto están sobrevaluados y no tienen o no han sido debidamente sustentados, indicando adicionalmente que son mayores a los del resto del mercado.

El levantamiento de las observaciones adicionales planteado por ETESELVA, fue desestimado por el OSINERG indicando que no se presentaron pruebas justificativas, habiendo por tanto limitado y aprobado una compensación muy inferior a la solicitada, lo cual se debe dilucidar y replantear en base a la realidad emanada de los estudios.

4. EXAMENES Y ANÁLISIS DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑO DEL PROYECTO.

La gestión del negocio de la Transmisión Eléctrica a cargo de ETESELVA, tiene diferentes frentes de interfase administrativa y legal que atender, así como el manejo de la Operación y el mantenimiento de sus instalaciones, todas estas actividades deben basarse en el desempeño real y proyectado de su infraestructura productiva cuya realización se ha sustentado en los estudios y diseños de Ingeniería que concurren en el Proyecto original, y después de cinco años de servicio deben examinarse y reevaluarse desde el punto de vista técnico especializado para eventualmente confirmar o replantear los distintos aspectos de la gestión; para cuyo propósito se dispuso la realización de los exámenes necesarios dentro del siguiente marco.

a) División por Especialidades del Diseño de Ingeniería.

Considerando que las instalaciones actualmente existentes merecieron Estudios y Diseños especializados en su época, se considera que para los nuevos propósitos arriba expresados, el examen y análisis de los mismos, debe ser realizado por un equipo de cuadros técnicos especializados, gozando de una total independencia de acción, de aplicación de criterios y de capacidad de discusión o eventualmente divergencia en los temas abordados, según lo cual, se han conformado cuatro equipos de trabajo a cargo de sendos Especialistas:

- Examen de los Diseños de la Línea Eléctrica en 220 KV.
- Examen de la Configuración y dotación de las Subestaciones.
- Examen de los Diseños y la Coordinación del Aislamiento en Alta Tensión.
- Examen de los Estudios e implementación del Sistema de Comunicaciones.

b) Criterios y Alcances para los Exámenes de los Diseños y Análisis del Proyecto

Tratándose de la Evaluación de la Ingeniería que fue desarrollada para el Proyecto original, la labor especializada para los exámenes técnicos de la documentación de

base existente, se debe situar primero en el contexto tecnológico de fines de la década del 90 en lo referente al Estado del Arte, estándares, normas y reglamentos, así como en lo que concierne a los costos del equipo y los costos de la mano de obra especialmente tratándose de las instalaciones edificadas por primera vez en el país, venciendo las arduas dificultades planteadas por las zonas de Selva Baja y Alta, así como los problemas de acceso y suelos en las rutas de Sierra Alta y muy Alta de esa zona geográfica del país.

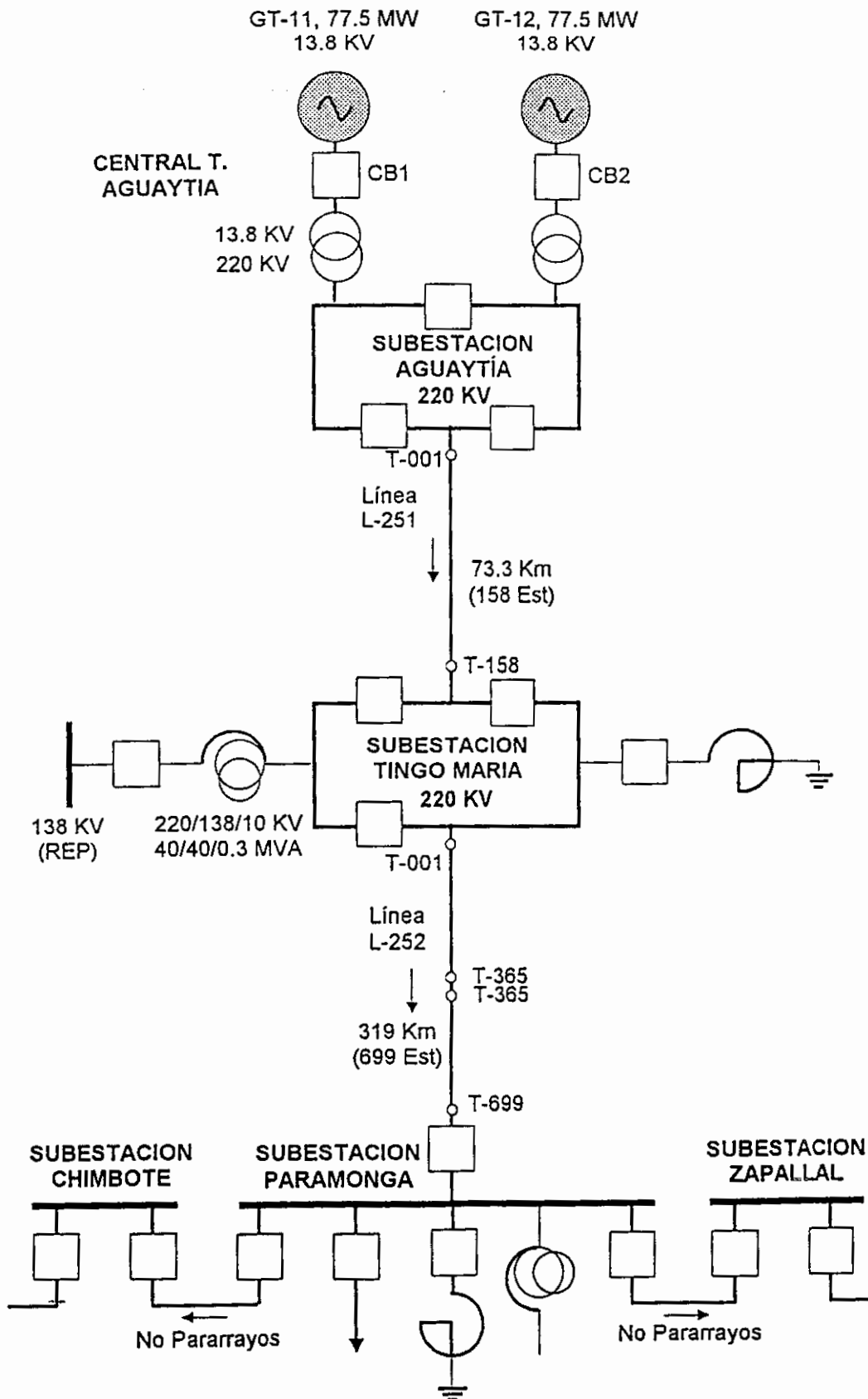
c) Base de Datos y Archivos de Información del Proyecto.

Para un mejor análisis y apreciación técnica de los Estudios y Diseños que fueron aplicados a la infraestructura en actual servicio, ETESELVA puso a disposición de los profesionales de cada uno de los Equipos de Examen Especializado, su archivo general del proyecto que se halla referido y consta de lo siguiente.

- Archivo de Estudios y Diseños del Proyecto Original, incluyendo las principales comunicaciones de coordinación y consultas técnicas Consultor-Contratista.
- Archivos de Planos, Esquemas y Diagramas de los Estudios así como los planos de conformidad de obra, tanto en original como en copias de uso diario.
- Archivos impresos y en medio magnético de cada una de las Estructuras de la Línea Aguaytía-Paramonga Nueva, incluyendo características constructivas y de ubicación.
- Archivos de la gestión y administración de la Infraestructura productiva incluyendo los datos del mantenimiento, inspecciones, fallas, adquisiciones, stocks.

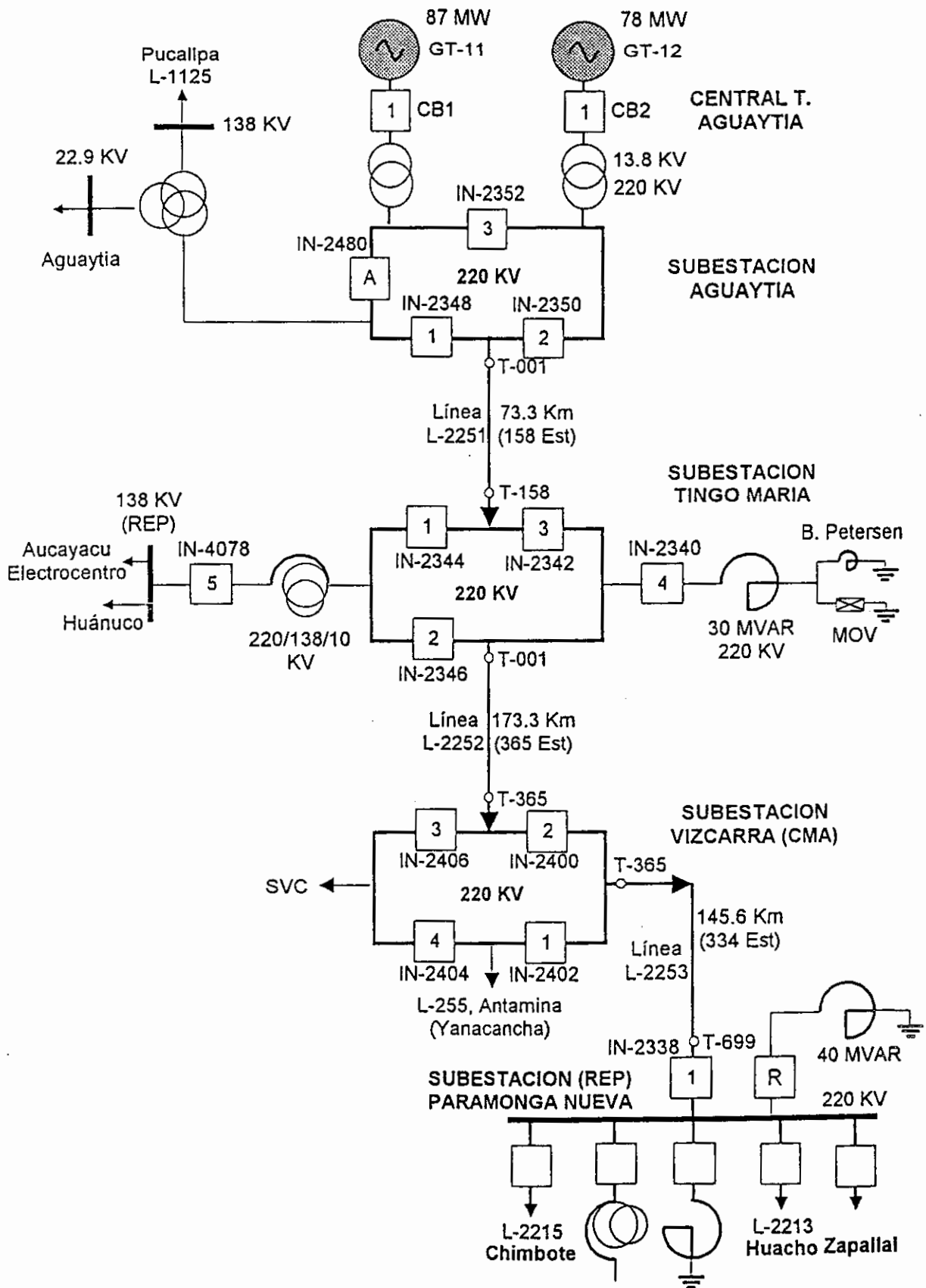
L.T. AGUAYTIA – PARAMONGA NUEVA DE ETESELVA S.R.L.,
EXAMEN DE LA COORDINACIÓN DEL AISLAMIENTO DEL PROYECTO

Fig. 1.- Configuración Inicial del Sistemas Eléctrico de ETESELVA



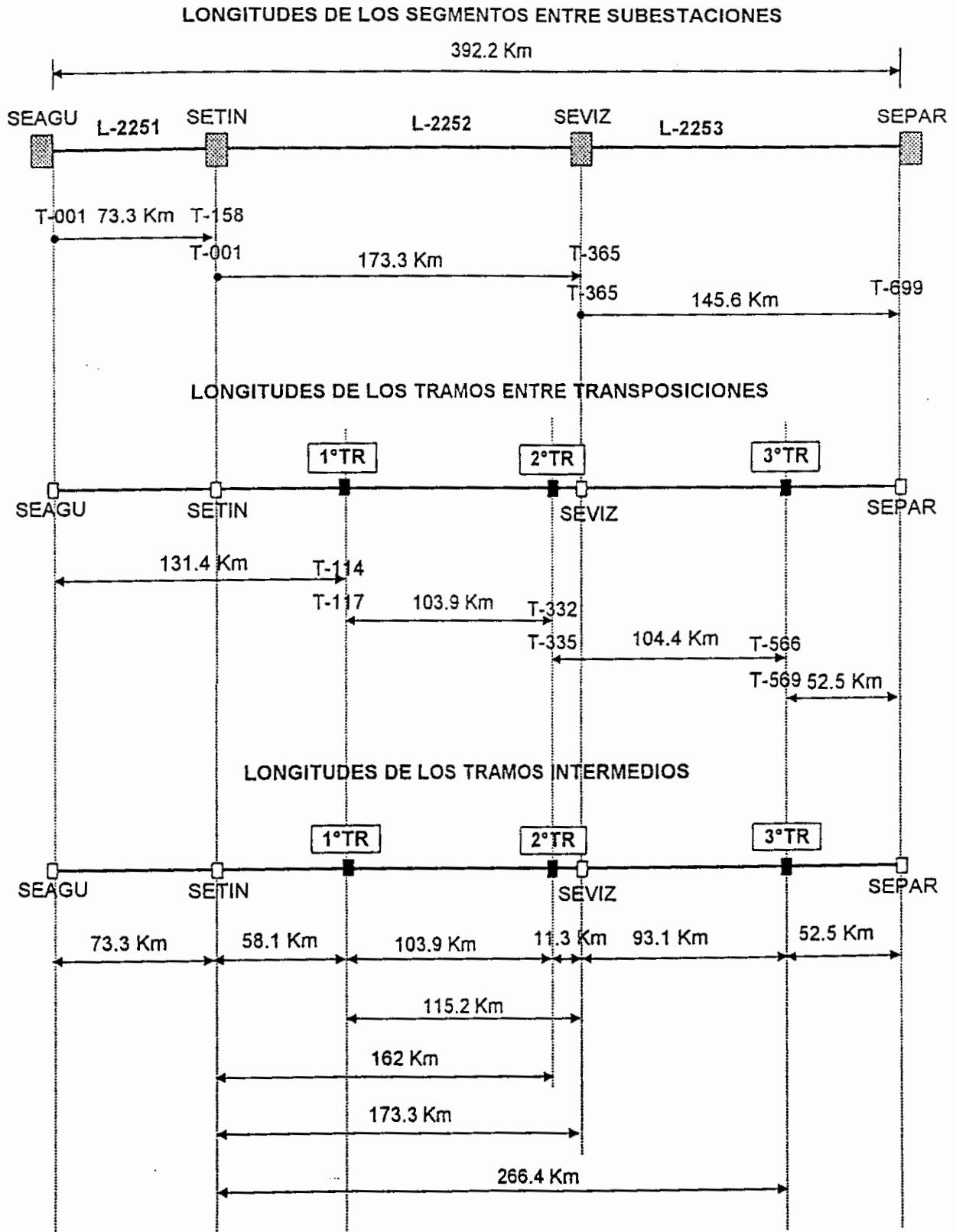
L.T. AGUAYTIA – PARAMONGA NUEVA DE ETESELVA S.R.L.,
EXAMEN DE LA COORDINACIÓN DEL AISLAMIENTO DEL PROYECTO

Fig. 2.- Esquema Unifilar Actual de Líneas y Subestaciones en 220 KV



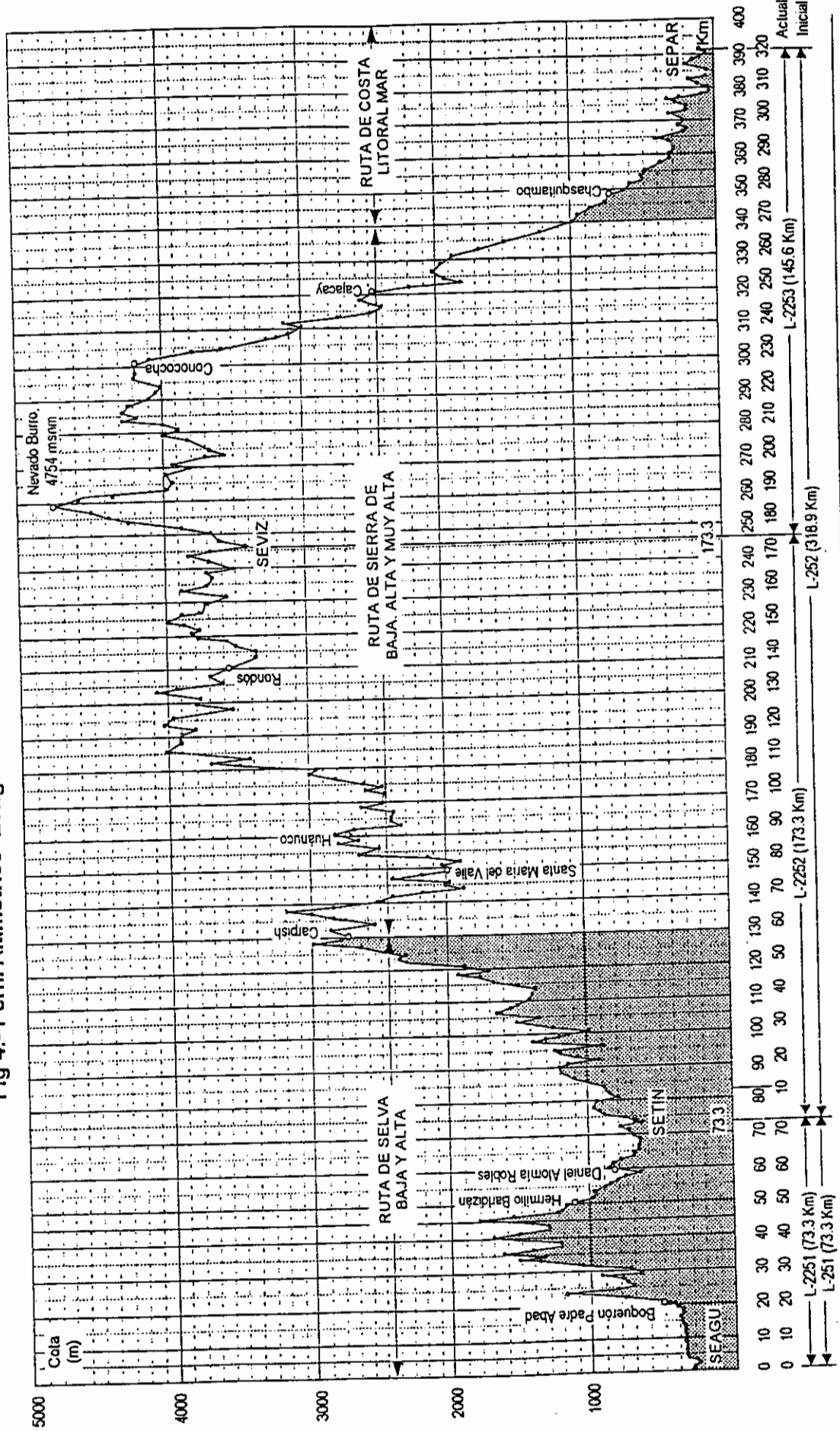
L.T. AGUAYTIA – PARAMONGA NUEVA DE ETESELVA S.R.L.,
EXAMEN DE LA COORDINACIÓN DEL AISLAMIENTO DEL PROYECTO

Fig. 3.- Distancias de Recorrido y Transposición de la Línea



L.T. AGUAYTIA – PARAMONGA NUEVA DE ETESELVA S.R.L.,
EXAMEN DE LA COORDINACIÓN DEL AISLAMIENTO DEL PROYECTO

Fig 4.- Perfil Altimétrico-Longitudinal Natural de la Ruta de la Línea



Eteselva SRL

**EXAMEN TECNICO DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS
DEL SISTEMA DE TRANSMISION DE ETESELVA SRL**

**Examen del Diseño Mecánico
de la Línea Eléctrica**

Especialista: Ing. Walter SÁNCHEZ

Lima, Octubre del año 2004.

4.1 Examen del Diseño Mecánico de la Línea Eléctrica.

4.1.1 Revisión de la Información del Proyecto y sus Alcances.

Según la documentación existente del proyecto (Final Report PE-LITR-9000) se tiene la siguiente información general para la LT 220 kV Aguaytía - Paramonga.

La línea consta de 2 segmentos:

- Segmento I : Aguaytía – Tingo María, 73.30km
- Segmento II : TingoMaría – Paramonga, 319. 20 km

Longitud Total de la Línea = 392.50 km

Conductor ASCR 1033.5 MCM, de las siguientes características:

Material	: ASCR
Código	: Curlew
Sección	: 590.3 mm ²
Diámetro	: 31.65mm
Peso Unitario	: 1.978 kg/m
Numero de Hilos	: 54 Hilos de aluminio y 7 hilos de Acero
Tiro de rotura	: 16622 Kg
Modulo de elasticidad final	: 7000 kg/mm ²
Coefficiente de dilatación	: 0.0000193 /°C

Cable de Guarda de acero Galvanizado 3/8" , de las siguientes características:

Material	:E.H.S. Acero Galvanizado
Sección	: 51.07 mm ²
Diámetro	: 9.14 mm
Peso Unitario	: 0.404 kg/m
Tiro de rotura	: 15401 Kg
Módulo de elasticidad final	: 1900 kg/mm ²

Para efectos de cálculo mecánico se ha considerado 5 zonas según el siguiente cuadro:

Zona de Cálculo	Altitud (H) (msnm)
Zona 1	H > 4500
Zona 2	4000 < H <= 4500
Zona 3	3000 < H <= 4000
Zona 4	1500 < H <= 3000
Zona 5	H <= 1500

Temperatura de flecha máxima:

- Zonas 3, 4 y 5 : 55 °C
- Zonas 1, 2 : 50 °C

Torres metálicas autoportadas de Suspensión y Retención en disposición triangular
Distribución de estructuras: Total en la Línea 858 Estructuras

- 672 (78.4%) estructuras de suspensión
- 186 (21.6%) estructuras de Retención

Estructuras y su utilización:

Tipo Suspensión	Utilización
22 A.2TM	Hasta 4000 msnm
22 B.2T	Hasta 4000 msnm
22 A1.2T	Encima de 4000 msnm

Tipo anclaje/angular	Utilización
22 C.2T	Hasta 4000 msnm
22 D.2T	Hasta 4000 msnm
22 C1.2T	Encima de 4000 msnm
22 D1.2T	Encima de 4000 msnm

4.1.2 Metodología del Examen Técnico Aplicado

Se ha desarrollado una revisión de la documentación impresa existente del proyecto, referente a las condiciones de diseño mecánico.

Según los resultados presentados en la información existente, se han desarrollado los cálculos necesarios con la finalidad de verificar los resultados mostrados.

Para el caso de las prestaciones definidas para cada tipo de estructura, se han verificado los resultados mostrados en los diagramas de carga.

Se ha realizado un levantamiento completo del perfil de la línea y la distribución de estructuras. Con esta información se ha recalculado, bajo un concepto de verificación, las condiciones operativas de cada una de las estructuras en condiciones extremas, según las hipótesis planteadas en el mismo proyecto.

4.1.3 Criterios Técnicos y Justificación de los Diseños de la Línea

Para los diseños mecánicos de la línea, se han tomado en consideración las Normas VDE y las consideraciones del CNE vigente a la fecha de diseño.

4.1.4 Análisis de los Estudios de Selección y Diseño de las Estructuras.

a) Hipótesis de Carga y Zonificación de la Ruta de la Línea

Las zonas de carga a lo largo del perfil de la línea se han definido tomando como referencia las consideraciones del CNE vigente en la época y a las experiencias de otras aplicaciones similares.

Las hipótesis de carga para el cálculo mecánico de los conductores y de las estructuras, según la zonificación planteada son las siguientes.

El EDS considerado para todas las zonas es el siguiente:

Conductor Principal

EDS Inicial : 25%

EDS Final : 20%

Cable de Guarda

EDS Inicial : 20%

EDS Final : 15%

Zona 1: - H > 4500

Item	Hipótesis	Temperatura (°C)	Presión de viento (kg/m ²)	Hielo (mm)	Tiro Máximo
I	EDS	6	0	0	20
II	Tensión Máxima c/v	-10	45	12	50
III	Tensión Máxima s/v	-10	0	25	70
IV	Flecha Máxima	50	0	0	60

Zona 2 : 4000 < H <= 4500

Item	Hipótesis	Temperatura (°C)	Presión de viento (kg/m ²)	Hielo (mm)	Tiro Máximo
I	EDS	10	0	0	20
II	Tensión Máxima c/v	-10	19	10	50
III	Tensión Máxima s/v	-10	45	0	50
IV	Flecha Maxima	50	0	0	60

Zona 3 : 3000 < H <= 4000

Item	Hipótesis	Temperatura (°C)	Presión de viento (kg/m ²)	Hielo (mm)	Tiro Máximo
I	EDS	15	0	0	20
II	Tensión Máxima c/v	0	19	6	50
III	Tensión Máxima s/v	-5	45	0	50
IV	Flecha Maxima	50	0	0	60

Zona 4 : 1500 < H <= 3000

Item	Hipótesis	Temperatura (°C)	Presión de viento (kg/m ²)	Hielo (mm)	Tiro Máximo
I	EDS	15	0	0	20
II	Tensión Máxima c/v	0	45	0	50
III	Tensión Máxima s/v	0	45	0	50
IV	Flecha Maxima	50	0	0	60

Zona 5 : H <= 1500

Item	Hipótesis	Temperatura (°C)	Presión de viento (kg/m ²)	Hielo (mm)	Tiro Máximo
I	EDS	15	0	0	20
II	Tensión Máxima c/v	5	45	0	50
III	Tensión Máxima s/v	5	45	0	50
IV	Flecha Maxima	50	0	0	60

b) Diseño de las Torres Metálicas

Los modelos de las torres han sido tomados del original de propiedad de INGENDESA, los cuales han sido adaptadas para el desarrollo del presente proyecto según la siguiente tabla de equivalencias:

Estructuras típicas utilizadas para altitudes menores a 4000 msnm.

Cod. Dibujo Ingendesa	Cod. Dibujo Aguaytía	Tipo de Torre	Descripción
TJ-404-1L1	PE-LITR-6000	22A.2T	Torre de Suspensión para Vanos normales
TJ-404-2L1	PE-LITR-6001	22B.2T	Torre de Suspensión para Vanos mayores y ángulos hasta 7°
TJ-404-3L1	PE-LITR-6003	22C.2T	Torre de Anclaje para ángulos hasta 30°.
TJ-404-4L1	PE-LITR-6005	22D.2T	Torre de anclaje para ángulos mayores a 30°

Estructuras típicas utilizadas para altitudes superiores a 4000 msnm.

Cod. Dibujo Ingendesa	Cod. Dibujo Aguaytía	Tipo de Torre	Descripción
TJ-404-5L1	PE-LITR-6002	22A1.2T	Torre de Suspensión
TJ-404-7L1	PE-LITR-6004	22C1.2T	Torre de Anclaje para ángulos iguales o menores a 30°.
TJ-404-8L1	PE-LITR-6006	22D1.2T	Torre de Anclaje para ángulos de 30° a 50°

Estas adaptaciones se explican por el hecho de que la modalidad empleada para la construcción (Llave en Mano) y la magnitud de la obra, hacían necesario reducir los tiempos de un nuevo diseño y fabricación de las mismas.

De acuerdo a lo indicado en las consideraciones generales se han utilizado 7 tipos de estructuras (torres de celosía), cada una con opciones de extensiones adicionales, que son utilizados según el perfil del terreno.

El siguiente es el resumen de los tipos de estructuras utilizadas en el proyecto.

Tipo Suspensión	Utilización
22 A.2TM	Hasta 4000 msnm
22 B.2T	Hasta 4000 msnm
22 A1.2T	Encima de 4000 msnm

Tipo anclaje/angular	Utilización
22 C.2T	Hasta 4000 msnm
22 D.2T	Hasta 4000 msnm
22 C1.2T	Encima de 4000 msnm
22 D1.2T	Encima de 4000 msnm

En la figura siguiente se presenta las siluetas de cada una de estas estructuras:

Las distancias mínimas de seguridad horizontales y verticales entre conductores, se han calculado aplicando comparativamente las consideraciones de las normas VDE el Boletín 1724E-200 de la REA.

$$S = K(F + L_c)^{1/2} + F_h \cdot kV/150 \text{ (Según VDE)}$$

$$S = 0.00762 \cdot kV + F_c (S_f \cdot 0.3048)^{1/2} + L_c \text{Sen}(\phi)$$

Donde :

K : Factor de experiencia para VDE (0.65 , valor típico)

F : Flecha del conductor en condiciones de máxima temperatura

L_c : Longitud de la Cadena e aisladores

F_h : Factor de Corrección de Altitud

kV : Nivel de Tensión en kV

F_c : Factor de Experiencia según REA (0.67 – 1.25)

S_f : Flecha del conductor en EDS

g : Angulo de oscilación de la Cadenas de Aisladores.

F_h = 1+1.25*(H-1000)/1000 , para altitudes mayores a 1000 msnm

$F_h = 1$, para altitudes menores a 1000 msnm.

H : Altitud (msnm)

Para el cálculo de flechas se ha desarrollado el cálculo mecánico del conductor haciendo uso de un software especializado.

Los resultados del cálculo mecánico del conductor y los cálculo de las distancias de seguridad horizontales, obtenidos para cada zona se presentan en el Anexo N° 01. De los resultados mostrados se puede concluir que las longitudes de las ménsulas y la separación vertical entre las mismas cumplen adecuadamente con los requerimientos de distancia mínima de seguridad Horizontal y Vertical.

Las prestaciones mecánicas de las estructuras han sido definidas en base a las características del perfil topográfico, tomando en cuenta los vanos promedios que se pueden alcanzar por distancia mínima de seguridad debido a la flecha máxima del conductor.

En el siguiente cuadro se presenta el cuadro de prestaciones mecánicas definidas para las diferentes estructuras utilizadas en la línea.

Vano Viento y Vano Peso (m)						
Tipo	Zonas 1,2,3		Zona 3		Zona 4 y 5	
	Vv (m)	Vp(m)	Vv (m)	Vp(m)	Vv (m)	Vp(m)
22 A.2TM	N/A	N/A	0° - 648	537	0° - 648	709
22 B.2T	N/A	N/A	0° - 1000 7° - 730	1400	0° - 1000 7° - 730	1400
22 C.2T	N/A	N/A	0° - 1920 30° - 405	600	0° - 1920 30° - 405	600
22 D.2T	N/A	N/A	30° - 3558 86° - 1000	1400	30° - 3558 86° - 1000	1400
22 A1.2T	0° - 600	600	N/A	N/A	N/A	N/A
22 C1.2T	0° - 2190 20° - 600	1160	N/A	N/A	N/A	N/A
22 D1.2T	0° - 4323 50° - 800	2400	N/A	N/A	N/A	N/A

N/A: No Aplicable

Los diagramas de carga de las torres han sido calculadas para las condiciones más críticas, en base a las prestaciones definidas, según las zonas de aplicación de las torres. En el Anexo N° 02, se presentan los diagramas de carga calculados para cada una de las estructuras. (Fuente : Report N° PE-LITR-I-100/Rev.1)

En las zonas más ligeras en las que se usan el mismo tipo de estructuras se ha optimizado su capacidad ampliando en lo posible los vanos medios.

c) Verificación de las Condiciones Operativas de la Línea

De acuerdo a la distribución de estructuras se han calculado las cargas a las cuales estaría sometidas cada una de las estructuras, en las condiciones más críticas (Máximo viento, máximo hielo), según las hipótesis de cálculo mecánico descrito en los párrafos anteriores.

Los resultados se muestran en el Anexo N° 03.

En los siguientes reportes se puede apreciar los reportes de cargas por estructura, en las condiciones más desfavorables. De acuerdo a los resultados de estos reportes se puede concluir que las cargas aplicadas a las estructuras en condiciones extremas están dentro de la capacidad mecánica definida por los árboles de carga de las mismas.

4.1.5 Análisis de la Selección del Conductor

La selección del tipo de conductor se explica por las siguientes consideraciones:

El recorrido de la Línea en su mayor parte sigue rutas altas con fuertes ondulaciones, prácticamente el perfil define los vanos de la línea.

El conductor ACSR, por la composición de sus materiales tiene mejor performance mecánica lo cual se traduce en su mayor capacidad de rotura.

El conductor ACSR es el típicamente utilizado en Líneas de Transmisión, especialmente en las zonas de fuertes ondulaciones.

Por otro lado, dado que el conductor ACSR, tiene como componentes hilos de acero, éstos pueden ser eventualmente más sensibles a la corrosión en zonas de alta contaminación. Para contrarrestar y de acuerdo a las recomendaciones de las Normas Internacionales se utiliza el Galvanizado tipo B o C (Ref. Bulletin 1724E-200 – REA), para los hilos de acero que componen el conductor.

Para nuestro caso, se ha utilizado el siguiente galvanizado para los hilos de acero del conductor (Ref. Final Report PE-LITR-9000):

Galvanizado tipo A :

Segmento I , Todo el tramo

Segmento II, del V0 al V29

Galvanizado tipo B :

Segmento II : del V29 al V33 (SE Paramonga Nueva)

Con lo cual se ha previsto el uso del conductor adecuado para zona corrosiva en la llegada a la SE Paramonga Nueva.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que la ruta que ingresa al Piedemonte del Litoral lo hace en una zona escabrosa a 1000 msnm aproximadamente adquiriendo una trayectoria de mayor suavidad a partir de los 600 msnm, desde donde podría optarse el uso de un conductor de Aleación de Aluminio engrasado. Pero, considerando que este tramo restante es solo de 32 km aproximadamente, en el proyecto prevaleció el criterio de estandarización con las consideraciones de Galvanizado indicados, dado que este ramo final representa sólo el 8% de la longitud de la Línea y las adquisiciones normalmente contemplan un 5% de adicionales que después cumplen el rol de reserva lo cual en este caso constituye el Stock de reserva para un eventual futuro cambio o reparaciones que fueran necesarias en la zona corrosiva que se ubica sólo en la proximidad de 5 km de la SE Paramonga Nueva, es decir en la zona de los cultivos industriales.

4.1.6 Verificación de la Trayectoria Óptima de la Línea

Se ha desarrollado una revisión completa al perfil topográfico que sigue la línea, de lo cual se pueden describir las siguientes características:

Los primeros 20 km de la línea en el tramo Aguaytía – Tingo Maria, tiene un perfil semiplano, lo cual se explica por las características geográficas e la Selva.

El resto del perfil topográfico tiene formación ondulatoria de profundidades considerables lo cual es mucho mas acentuado en la parte alta de la sierra.

Aproximadamente los últimos 5 km en la zona de llegada a la zona de llegada a la Subestación de Paramonga, el terreno vuelve a tener una formación semiplana típica y luego llana de la Zona de Costa.

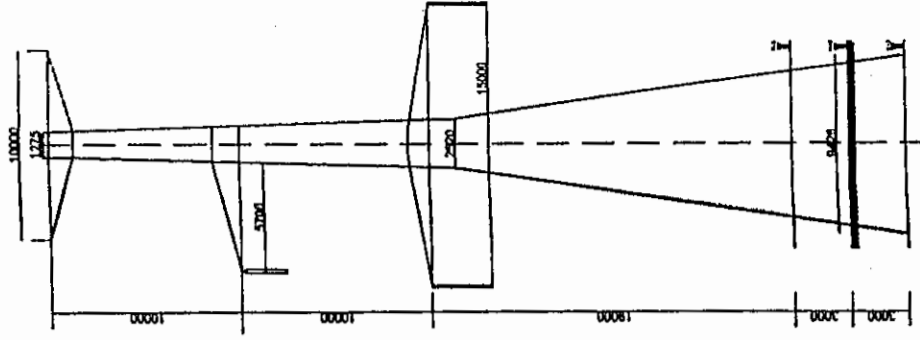
Esta configuración del perfil a lo largo de la ruta, permite establecer que se ha aprovechado óptimamente la utilización de los 7 tipos de estructuras y sus posibilidades de cuerpos adicionales y extensiones. Ello explica también la poca variedad de extensiones que han sido necesarias, dada la longitud de la línea. En el cuadro siguiente se puede apreciar las variedades de extensiones de cada tipo de torre.

Item	Tipo de Torre	Extensiones
1	22A.2T	22A.2T+0, 22A.2T+3, 22A.2T+8
2	22B.2T	22B.2T+0, 22B.2T+3, 22B.2T+6
3	22C.2T	22C.2T+0, 22C.2T-3
4	22D.2T	22D.2T+0, 22D.2T-3
5	22A1.2T	22A1.2T+0, 22A1.2T+3, 22A1.2T-3
6	22C1.2T	22C1.2T+0, 22C1.2T-3
7	22D1.2T	22D1.2T+0, 22D1.2T+3, 22D1.2T-3

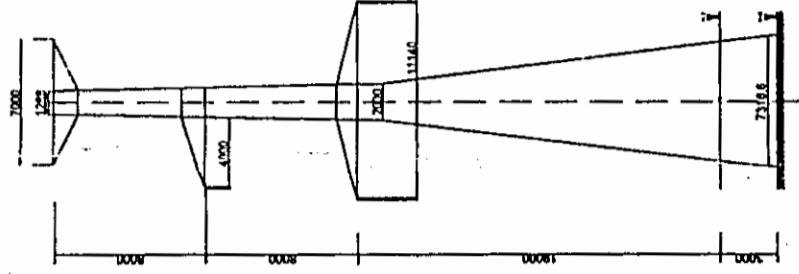
4.1.7 Conclusiones sobre el Diseño y Desempeño de las Instalaciones de la Línea Eléctrica

De la evaluación desarrollada se tiene las siguientes conclusiones:

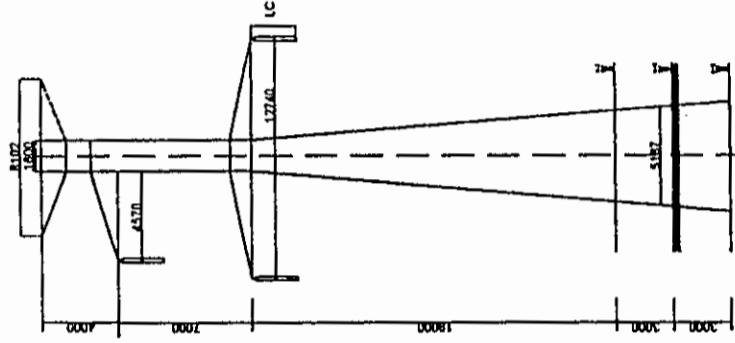
- La selección del conductor ha seguido un criterio de estandarización dado que el tramo de línea en la zona corrosiva es muy corto comparado con la longitud total de la Línea, siendo absorbido por las reservas de materiales que se consideran en las instalaciones de este tipo.
- Para mejorar la performance del conductor ACSR en las zonas corrosivas se ha optado por aplicar un galvanizado tipo B, lo cual representa una protección adicional contra los elementos contaminantes que origina la corrosión.
- La configuración geométrica de las torres utilizadas cumplen con los requerimientos de distancias mínimas de seguridad del CNE Vigente en la fecha del proyecto y con los cálculos realizados según normas internacionales (VDE, REA).
- Las prestaciones mecánicas de las torres han sido definidas en función al perfil y los ángulos topográficos de la Línea.
- Los diagramas de carga han sido calculados en base a las prestaciones definidas, para las condiciones más críticas según la zona de utilización de las estructuras.
- De la verificación de las condiciones operativas de los estructuras en las condiciones más desfavorables, se puede concluir que están operando eficientemente dentro de la capacidad mecánica definida para cada una de ellas.



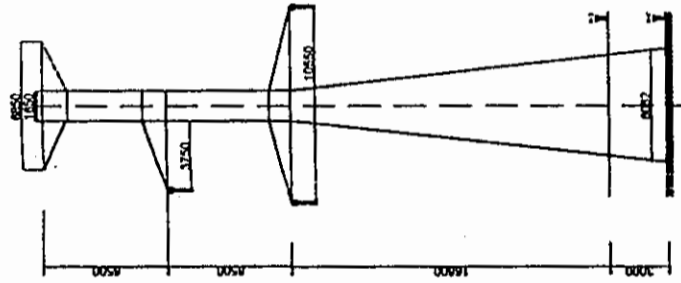
ESTRUCTURA TIPO 220L1.ZT



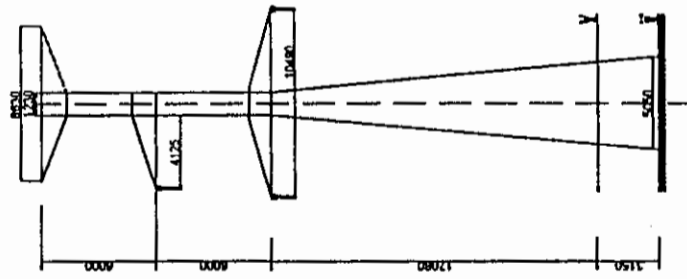
ESTRUCTURA TIPO 22C1.ZT



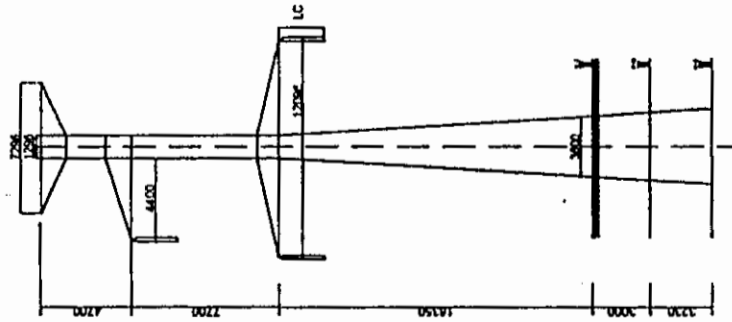
ESTRUCTURA TIPO 22A1.ZT



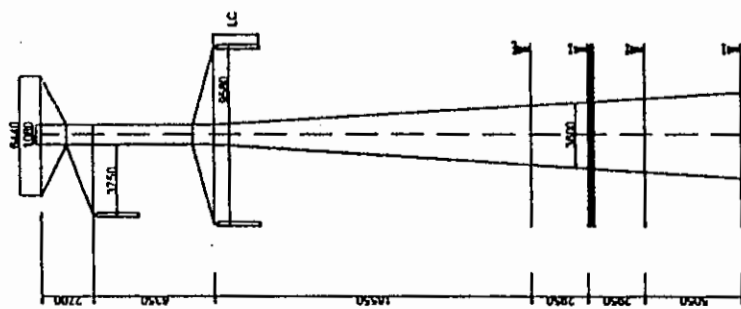
ESTRUCTURA TIPO 22D.ZT



ESTRUCTURA TIPO 22C.ZT



ESTRUCTURA TIPO 22B.ZT



ESTRUCTURA TIPO 22A.ZTM

ANEXO 01

REPORTES DE CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTOR Y DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD ENTRE FASES

- **REPORTES DE CÁLCULO DE DISTANCIA DE SEGURIDAD
ENTRE FASES**

ETESSELVA S.A.
LT 220 kV AGUAYTIA - PARAMONGA

SEPARACION HORIZONTAL A MEDIO VANO (S)

ZONA 1 (H >= 4500)

Tensión Nominal : 220
Altitud : 4750
Factor de altitud : 1.46875
Longitud de cadena : 3.47
Factor k (VDE) horizontal : 0.65
Factor k (VDE) vertical : 0.85
Angulo de Oscilación : 60
Factor de Experiencia (Fe)

0.67 1.15 1.25

Vano (m)	Flecha Max	Flecha EDS	SEGÚN NORMA VDE		SEGÚN REA		
	(m)	(m)	S horizontal (m)	S vertical (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)
200	3.99	2.98	3.93	4.48	6.11	6.56	6.66
220	4.68	3.60	4.01	4.58	6.17	6.67	6.78
240	5.42	4.29	4.09	4.69	6.23	6.78	6.90
260	6.21	5.03	4.18	4.80	6.30	6.89	7.02
280	7.06	5.83	4.26	4.91	6.36	7.00	7.13
300	7.96	6.70	4.35	5.03	6.42	7.11	7.25
320	8.92	7.62	4.44	5.15	6.49	7.22	7.37
340	9.94	8.61	4.53	5.27	6.55	7.33	7.49
360	11.01	9.65	4.63	5.39	6.62	7.44	7.61
380	12.14	10.75	4.72	5.51	6.68	7.55	7.73
400	13.33	11.91	4.82	5.64	6.74	7.66	7.85
420	14.57	13.14	4.91	5.76	6.81	7.77	7.97
440	15.87	14.42	5.01	5.89	6.87	7.88	8.09
460	17.23	15.76	5.11	6.02	6.94	7.99	8.21
480	18.65	17.16	5.21	6.15	7.00	8.10	8.33
500	20.13	18.63	5.31	6.28	7.06	8.21	8.45
520	21.67	20.15	5.41	6.42	7.13	8.32	8.57
540	23.26	21.73	5.51	6.55	7.19	8.43	8.68
560	24.92	23.38	5.62	6.68	7.26	8.54	8.80
580	26.63	25.08	5.72	6.82	7.32	8.65	8.92
600	28.41	26.85	5.82	6.95	7.38	8.76	9.04
620	30.24	28.67	5.93	7.09	7.45	8.87	9.16
640	32.14	30.56	6.03	7.23	7.51	8.98	9.28
660	34.09	32.50	6.14	7.36	7.58	9.09	9.40
680	36.11	34.51	6.24	7.50	7.64	9.20	9.52
700	38.18	36.58	6.35	7.64	7.70	9.31	9.64
720	40.32	38.70	6.46	7.78	7.77	9.42	9.76
740	42.51	40.89	6.56	7.92	7.83	9.53	9.88

Vano (m)	Flecha Max	Flecha EDS	SEGÚN NORMA VDE		SEGÚN REA		
	(m)	(m)	S horizontal (m)	S vertical (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)
760	44.77	43.14	6.67	8.06	7.90	9.64	10.00
780	47.09	45.45	6.78	8.20	7.96	9.75	10.12
800	49.46	47.82	6.88	8.34	8.03	9.86	10.24
820	51.90	50.26	6.99	8.48	8.09	9.97	10.36
840	54.40	52.75	7.10	8.62	8.15	10.08	10.48
860	56.96	55.31	7.21	8.76	8.22	10.19	10.60
880	59.59	57.93	7.32	8.90	8.28	10.30	10.72
900	62.27	60.60	7.42	9.05	8.35	10.41	10.84
920	65.01	63.34	7.53	9.19	8.41	10.52	10.96
940	67.82	66.15	7.64	9.33	8.48	10.63	11.08
960	70.69	69.01	7.75	9.47	8.54	10.74	11.20
980	73.62	71.94	7.86	9.62	8.60	10.85	11.32
1000	76.61	74.92	7.97	9.76	8.67	10.96	11.44
1020	79.67	77.97	8.08	9.90	8.73	11.07	11.56
1040	82.78	81.09	8.19	10.05	8.80	11.18	11.68
1060	85.96	84.26	8.30	10.19	8.86	11.30	11.80
1080	89.20	87.50	8.41	10.34	8.93	11.41	11.92
1100	92.51	90.80	8.52	10.48	8.99	11.52	12.04
1120	95.87	94.16	8.63	10.63	9.06	11.63	12.16
1140	99.30	97.59	8.74	10.77	9.12	11.74	12.28
1160	102.79	101.08	8.85	10.92	9.19	11.85	12.41
1180	106.35	104.63	8.97	11.06	9.25	11.96	12.53
1200	109.97	108.24	9.08	11.21	9.32	12.07	12.65
1220	113.65	111.92	9.19	11.35	9.38	12.18	12.77
1240	117.40	115.66	9.30	11.50	9.45	12.30	12.89
1260	121.20	119.47	9.41	11.64	9.51	12.41	13.01
1280	125.08	123.33	9.52	11.79	9.58	12.52	13.13
1300	129.01	127.27	9.64	11.94	9.64	12.63	13.25
1320	133.01	131.26	9.75	12.08	9.71	12.74	13.37
1340	137.08	135.32	9.86	12.23	9.77	12.85	13.50
1360	141.21	139.45	9.97	12.38	9.84	12.96	13.62
1380	145.40	143.64	10.08	12.53	9.90	13.08	13.74
1400	149.66	147.89	10.20	12.67	9.97	13.19	13.86
1420	153.98	152.21	10.31	12.82	10.03	13.30	13.98
1440	158.37	156.60	10.42	12.97	10.10	13.41	14.10
1460	162.82	161.04	10.54	13.12	10.16	13.52	14.22
1480	167.34	165.56	10.65	13.26	10.23	13.64	14.35
1500	171.92	170.14	10.76	13.41	10.29	13.75	14.47
1520	176.57	174.78	10.88	13.56	10.36	13.86	14.59
1540	181.28	179.49	10.99	13.71	10.42	13.97	14.71
1560	186.06	184.27	11.10	13.86	10.49	14.09	14.84

Vano (m)	Flecha Max	Flecha EDS	SEGÚN NORMA VDE		SEGÚN REA		
	(m)	(m)	S horizontal (m)	S vertical (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)
1580	190.91	189.11	11.22	14.00	10.55	14.20	14.96
1600	195.82	194.02	11.33	14.15	10.62	14.31	15.08
1620	200.80	199.00	11.44	14.30	10.69	14.42	15.20
1640	205.85	204.04	11.56	14.45	10.75	14.54	15.33
1660	210.96	209.15	11.67	14.60	10.82	14.65	15.45
1680	216.14	214.32	11.79	14.75	10.88	14.76	15.57
1700	221.38	219.56	11.90	14.90	10.95	14.87	15.69
1720	226.70	224.87	12.02	15.05	11.01	14.99	15.82
1740	232.08	230.25	12.13	15.20	11.08	15.10	15.94
1760	237.53	235.69	12.24	15.35	11.15	15.21	16.06
1780	243.04	241.21	12.36	15.50	11.21	15.33	16.19
1800	248.63	246.79	12.47	15.65	11.28	15.44	16.31

ETESELVA S.A.
LT 220 kV AGUAYTIA - PARAMONGA

SEPARACION HORIZONTAL A MEDIO VANO (S)

ZONA 2 (4000 <= H <= 4500)

Tensión Nominal : 220
Altitud : 4500
Factor de altitud : 1.4375
Longitud de cadena : 3.47
Factor k (VDE) horizontal : 0.65
Factor k (VDE) vertical : 0.85
Angulo de Oscilación : 60
Factor de Experiencia (Fe)

0.67

1.15

1.25

Vano (m)	Flecha Max	Flecha EDS	SEGÚN NORMA VDE		SEGÚN REA		
	(m)	(m)	S horizontal (m)	S vertical (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)
200	4.13	2.98	3.90	4.45	6.05	6.51	6.61
220	4.83	3.60	3.98	4.56	6.12	6.62	6.72
240	5.57	4.29	4.06	4.66	6.18	6.73	6.84
260	6.37	5.03	4.15	4.77	6.24	6.84	6.96
280	7.23	5.83	4.23	4.89	6.31	6.95	7.08
300	8.14	6.70	4.32	5.00	6.37	7.06	7.20
320	9.10	7.62	4.41	5.12	6.44	7.17	7.32
340	10.12	8.61	4.50	5.24	6.50	7.28	7.44
360	11.20	9.65	4.60	5.36	6.56	7.39	7.56
380	12.33	10.75	4.69	5.49	6.63	7.50	7.68
400	13.52	11.91	4.79	5.61	6.69	7.61	7.80
420	14.77	13.14	4.88	5.74	6.76	7.72	7.92
440	16.07	14.42	4.98	5.87	6.82	7.83	8.04
460	17.44	15.76	5.08	6.00	6.88	7.94	8.15
480	18.86	17.16	5.18	6.12	6.95	8.04	8.27
500	20.34	18.63	5.28	6.26	7.01	8.16	8.39
520	21.88	20.15	5.38	6.39	7.08	8.26	8.51
540	23.48	21.73	5.48	6.52	7.14	8.37	8.63
560	25.13	23.38	5.58	6.65	7.20	8.48	8.75
580	26.85	25.08	5.69	6.79	7.27	8.59	8.87
600	28.63	26.85	5.79	6.92	7.33	8.70	8.99
620	30.46	28.67	5.89	7.06	7.40	8.81	9.11
640	32.36	30.56	6.00	7.20	7.46	8.92	9.23
660	34.31	32.50	6.10	7.33	7.52	9.03	9.35
680	36.33	34.51	6.21	7.47	7.59	9.14	9.47
700	38.41	36.58	6.31	7.61	7.65	9.25	9.59
720	40.54	38.70	6.42	7.75	7.72	9.36	9.71
740	42.74	40.89	6.53	7.89	7.78	9.47	9.83

Vano (m)	Flecha Max	Flecha EDS	SEGÚN NORMA VDE		SEGÚN REA		
	(m)	(m)	S horizontal (m)	S vertical (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)
760	45.00	43.14	6.63	8.03	7.84	9.59	9.95
780	47.31	45.45	6.74	8.17	7.91	9.70	10.07
800	49.69	47.82	6.85	8.31	7.97	9.81	10.19
820	52.13	50.26	6.96	8.45	8.04	9.92	10.31
840	54.63	52.75	7.06	8.59	8.10	10.03	10.43
860	57.20	55.31	7.17	8.73	8.17	10.14	10.55
880	59.82	57.93	7.28	8.87	8.23	10.25	10.67
900	62.50	60.60	7.39	9.01	8.29	10.36	10.79
920	65.25	63.34	7.50	9.15	8.36	10.47	10.91
940	68.06	66.15	7.61	9.30	8.42	10.58	11.03
960	70.93	69.01	7.71	9.44	8.49	10.69	11.15
980	73.86	71.94	7.82	9.58	8.55	10.80	11.27
1000	76.85	74.92	7.93	9.73	8.62	10.91	11.39
1020	79.91	77.97	8.04	9.87	8.68	11.02	11.51
1040	83.02	81.09	8.15	10.01	8.75	11.13	11.63
1060	86.20	84.26	8.26	10.16	8.81	11.24	11.75
1080	89.44	87.50	8.37	10.30	8.88	11.35	11.87
1100	92.75	90.80	8.48	10.45	8.94	11.46	11.99
1120	96.12	94.16	8.59	10.59	9.00	11.58	12.11
1140	99.55	97.59	8.71	10.74	9.07	11.69	12.23
1160	103.04	101.08	8.82	10.88	9.13	11.80	12.35
1180	106.59	104.63	8.93	11.03	9.20	11.91	12.47
1200	110.21	108.24	9.04	11.17	9.26	12.02	12.59
1220	113.90	111.92	9.15	11.32	9.33	12.13	12.72
1240	117.64	115.66	9.26	11.46	9.39	12.24	12.84
1260	121.45	119.47	9.37	11.61	9.46	12.35	12.96
1280	125.32	123.33	9.48	11.75	9.52	12.47	13.08
1300	129.26	127.27	9.60	11.90	9.59	12.58	13.20
1320	133.26	131.26	9.71	12.05	9.65	12.69	13.32
1340	137.33	135.32	9.82	12.19	9.72	12.80	13.44
1360	141.46	139.45	9.93	12.34	9.78	12.91	13.56
1380	145.65	143.64	10.05	12.49	9.85	13.02	13.69
1400	149.91	147.89	10.16	12.64	9.91	13.14	13.81
1420	154.23	152.21	10.27	12.78	9.98	13.25	13.93
1440	158.62	156.60	10.38	12.93	10.04	13.36	14.05
1460	163.07	161.04	10.50	13.08	10.11	13.47	14.17
1480	167.59	165.56	10.61	13.23	10.17	13.58	14.29
1500	172.17	170.14	10.72	13.37	10.24	13.70	14.42
1520	176.82	174.78	10.84	13.52	10.31	13.81	14.54
1540	181.54	179.49	10.95	13.67	10.37	13.92	14.66
1560	186.32	184.27	11.06	13.82	10.44	14.03	14.78

Vano (m)	Flecha Max	Flecha EDS	SEGÚN NORMA VDE		SEGÚN REA		
	(m)	(m)	S horizontal (m)	S vertical (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)
1580	191.16	189.11	11.18	13.97	10.50	14.15	14.91
1600	196.08	194.02	11.29	14.12	10.57	14.26	15.03
1620	201.06	199.00	11.40	14.26	10.63	14.37	15.15
1640	206.10	204.04	11.52	14.41	10.70	14.48	15.27
1660	211.22	209.15	11.63	14.56	10.76	14.60	15.40
1680	216.39	214.32	11.75	14.71	10.83	14.71	15.52
1700	221.64	219.56	11.86	14.86	10.90	14.82	15.64
1720	226.96	224.87	11.98	15.01	10.96	14.94	15.76
1740	232.34	230.25	12.09	15.16	11.03	15.05	15.89
1760	237.79	235.69	12.20	15.31	11.09	15.16	16.01
1780	243.30	241.21	12.32	15.46	11.16	15.28	16.13
1800	248.89	246.79	12.43	15.61	11.23	15.39	16.26

ETESELVA S.A.
 LT 220 kV AGUAYTIA - PARAMONGA

SEPARACION HORIZONTAL A MEDIO VANO (S)

ZONA 3 (3000 <= H <= 4000)

Tensión Nominal : 220
 Altitud : 4000
 Factor de altitud : 1.375
 Longitud de cadena : 3.17
 Factor k (VDE) horizontal : 0.65
 Factor k (VDE) vertical : 0.85
 Angulo de Oscilación : 60
 Factor de Experiencia (Fe)

0.67 1.15 1.25

Vano (m)	Flecha Max	Flecha EDS	SEGÚN NORMA VDE		SEGÚN REA		
	(m)	(m)	S horizontal (m)	S vertical (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)
200	4.13	2.98	3.77	4.31	5.69	6.15	6.24
220	4.83	3.60	3.86	4.42	5.75	6.25	6.36
240	5.57	4.29	3.94	4.53	5.82	6.37	6.48
260	6.37	5.03	4.02	4.64	5.88	6.47	6.60
280	7.23	5.83	4.11	4.76	5.94	6.58	6.72
300	8.14	6.70	4.20	4.88	6.01	6.69	6.84
320	9.10	7.62	4.29	4.99	6.07	6.80	6.96
340	10.12	8.61	4.39	5.12	6.14	6.91	7.08
360	11.20	9.65	4.48	5.24	6.20	7.02	7.19
380	12.33	10.75	4.58	5.36	6.26	7.13	7.31
400	13.52	11.91	4.67	5.49	6.33	7.24	7.43
420	14.77	13.14	4.77	5.62	6.39	7.35	7.55
440	16.07	14.42	4.87	5.75	6.45	7.46	7.67
460	17.44	15.76	4.97	5.88	6.52	7.57	7.79
480	18.86	17.16	5.07	6.01	6.58	7.68	7.91
500	20.34	18.63	5.17	6.14	6.65	7.79	8.03
520	21.88	20.15	5.27	6.27	6.71	7.90	8.15
540	23.48	21.73	5.37	6.40	6.77	8.01	8.27
560	25.13	23.38	5.47	6.54	6.84	8.12	8.39
580	26.85	25.08	5.58	6.67	6.90	8.23	8.51
600	28.63	26.85	5.68	6.81	6.97	8.34	8.63
620	30.46	28.67	5.79	6.95	7.03	8.45	8.75
640	32.36	30.56	5.89	7.08	7.10	8.56	8.87
660	34.31	32.50	6.00	7.22	7.16	8.67	8.98
680	36.33	34.51	6.10	7.36	7.22	8.78	9.10
700	38.41	36.58	6.21	7.50	7.29	8.89	9.22
720	40.54	38.70	6.31	7.64	7.35	9.00	9.34
740	42.74	40.89	6.42	7.78	7.42	9.11	9.46

Vano (m)	Flecha Max	Flecha EDS	SEGÚN NORMA VDE		SEGÚN REA		
	(m)	(m)	S horizontal (m)	S vertical (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)
760	45.00	43.14	6.53	7.92	7.48	9.22	9.58
780	47.31	45.45	6.63	8.06	7.54	9.33	9.70
800	49.69	47.82	6.74	8.20	7.61	9.44	9.82
820	52.13	50.26	6.85	8.34	7.67	9.55	9.94
840	54.63	52.75	6.96	8.48	7.74	9.66	10.06
860	57.20	55.31	7.07	8.62	7.80	9.77	10.18
880	59.82	57.93	7.18	8.76	7.87	9.88	10.30
900	62.50	60.60	7.28	8.90	7.93	9.99	10.42
920	65.25	63.34	7.39	9.05	7.99	10.10	10.54
940	68.06	66.15	7.50	9.19	8.06	10.21	10.66
960	70.93	69.01	7.61	9.33	8.12	10.32	10.78
980	73.86	71.94	7.72	9.48	8.19	10.44	10.90
1000	76.85	74.92	7.83	9.62	8.25	10.55	11.02
1020	79.91	77.97	7.94	9.76	8.32	10.66	11.14
1040	83.02	81.09	8.05	9.91	8.38	10.77	11.26
1060	86.20	84.26	8.16	10.05	8.45	10.88	11.39
1080	89.44	87.50	8.27	10.20	8.51	10.99	11.51
1100	92.75	90.80	8.38	10.34	8.58	11.10	11.63
1120	96.12	94.16	8.49	10.49	8.64	11.21	11.75
1140	99.55	97.59	8.60	10.63	8.70	11.32	11.87
1160	103.04	101.08	8.72	10.78	8.77	11.43	11.99
1180	106.59	104.63	8.83	10.92	8.83	11.54	12.11
1200	110.21	108.24	8.94	11.07	8.90	11.66	12.23
1220	113.90	111.92	9.05	11.21	8.96	11.77	12.35
1240	117.64	115.66	9.16	11.36	9.03	11.88	12.47
1260	121.45	119.47	9.27	11.51	9.09	11.99	12.59
1280	125.32	123.33	9.38	11.65	9.16	12.10	12.71
1300	129.26	127.27	9.50	11.80	9.22	12.21	12.84
1320	133.26	131.26	9.61	11.94	9.29	12.32	12.96
1340	137.33	135.32	9.72	12.09	9.35	12.44	13.08
1360	141.46	139.45	9.83	12.24	9.42	12.55	13.20
1380	145.65	143.64	9.95	12.39	9.48	12.66	13.32
1400	149.91	147.89	10.06	12.53	9.55	12.77	13.44
1420	154.23	152.21	10.17	12.68	9.61	12.88	13.56
1440	158.62	156.60	10.28	12.83	9.68	13.00	13.69
1460	163.07	161.04	10.40	12.98	9.74	13.11	13.81
1480	167.59	165.56	10.51	13.12	9.81	13.22	13.93
1500	172.17	170.14	10.62	13.27	9.88	13.33	14.05
1520	176.82	174.78	10.74	13.42	9.94	13.44	14.17
1540	181.54	179.49	10.85	13.57	10.01	13.56	14.30
1560	186.32	184.27	10.96	13.72	10.07	13.67	14.42

Vano (m)	Flecha Max	Flecha EDS	SEGÚN NORMA VDE		SEGÚN REA		
	(m)	(m)	S horizontal (m)	S vertical (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)
1580	191.16	189.11	11.08	13.87	10.14	13.78	14.54
1600	196.08	194.02	11.19	14.01	10.20	13.89	14.66
1620	201.06	199.00	11.31	14.16	10.27	14.01	14.79
1640	206.10	204.04	11.42	14.31	10.33	14.12	14.91
1660	211.22	209.15	11.53	14.46	10.40	14.23	15.03
1680	216.39	214.32	11.65	14.61	10.47	14.35	15.15
1700	221.64	219.56	11.76	14.76	10.53	14.46	15.28
1720	226.96	224.87	11.88	14.91	10.60	14.57	15.40
1740	232.34	230.25	11.99	15.06	10.66	14.68	15.52
1760	237.79	235.69	12.11	15.21	10.73	14.80	15.65
1780	243.30	241.21	12.22	15.36	10.80	14.91	15.77
1800	248.89	246.79	12.34	15.51	10.86	15.02	15.89

ETESELVA S.A.
LT 220 kV AGUAYTIA - PARAMONGA

SEPARACION HORIZONTAL A MEDIO VANO (S)

ZONA 4 (1500 <= H <= 3000)

Tensión Nominal : 220
 Altitud : 3000
 Factor de altitud : 1.25
 Longitud de cadena : 2.74
 Factor k (VDE) horizontal : 0.65
 Factor k (VDE) vertical : 0.85
 Angulo de Oscilación : 60
 Factor de Experiencia (Fe)

0.67 1.15 1.25

Vano (m)	Flecha Max	Flecha EDS	SEGÚN NORMA VDE		SEGÚN REA		
	(m)	(m)	S horizontal (m)	S vertical (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)
200	4.13	2.98	3.54	4.06	5.11	5.56	5.66
220	4.83	3.60	3.62	4.17	5.17	5.67	5.78
240	5.57	4.29	3.71	4.28	5.23	5.78	5.90
260	6.37	5.03	3.80	4.40	5.30	5.89	6.02
280	7.23	5.83	3.89	4.52	5.36	6.00	6.13
300	8.14	6.70	3.98	4.64	5.43	6.11	6.25
320	9.10	7.62	4.07	4.76	5.49	6.22	6.37
340	10.12	8.61	4.16	4.88	5.55	6.33	6.49
360	11.20	9.65	4.26	5.01	5.62	6.44	6.61
380	12.33	10.75	4.36	5.13	5.68	6.55	6.73
400	13.52	11.91	4.45	5.26	5.74	6.66	6.85
420	14.77	13.14	4.55	5.39	5.81	6.77	6.97
440	16.07	14.42	4.65	5.52	5.87	6.88	7.09
460	17.44	15.76	4.75	5.65	5.94	6.99	7.21
480	18.86	17.16	4.85	5.78	6.00	7.10	7.33
500	20.34	18.63	4.96	5.92	6.06	7.21	7.45
520	21.88	20.15	5.06	6.05	6.13	7.32	7.57
540	23.48	21.73	5.16	6.19	6.19	7.43	7.69
560	25.13	23.38	5.26	6.32	6.26	7.54	7.81
580	26.85	25.08	5.37	6.46	6.32	7.65	7.92
600	28.63	26.85	5.47	6.59	6.39	7.76	8.04
620	30.46	28.67	5.58	6.73	6.45	7.87	8.16
640	32.36	30.56	5.68	6.87	6.51	7.98	8.28
660	34.31	32.50	5.79	7.01	6.58	8.09	8.40
680	36.33	34.51	5.90	7.15	6.64	8.20	8.52
700	38.41	36.58	6.00	7.29	6.71	8.31	8.64
720	40.54	38.70	6.11	7.43	6.77	8.42	8.76
740	42.74	40.89	6.22	7.57	6.83	8.53	8.88

Vano (m)	Flecha Max	Flecha EDS	SEGÚN NORMA VDE		SEGÚN REA		
	(m)	(m)	S horizontal (m)	S vertical (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)
760	45.00	43.14	6.32	7.71	6.90	8.64	9.00
780	47.31	45.45	6.43	7.85	6.96	8.75	9.12
800	49.69	47.82	6.54	7.99	7.03	8.86	9.24
820	52.13	50.26	6.65	8.13	7.09	8.97	9.36
840	54.63	52.75	6.76	8.27	7.15	9.08	9.48
860	57.20	55.31	6.87	8.41	7.22	9.19	9.60
880	59.82	57.93	6.97	8.56	7.28	9.30	9.72
900	62.50	60.60	7.08	8.70	7.35	9.41	9.84
920	65.25	63.34	7.19	8.84	7.41	9.52	9.96
940	68.06	66.15	7.30	8.99	7.48	9.63	10.08
960	70.93	69.01	7.41	9.13	7.54	9.74	10.20
980	73.86	71.94	7.52	9.27	7.61	9.85	10.32
1000	76.85	74.92	7.63	9.42	7.67	9.96	10.44
1020	79.91	77.97	7.74	9.56	7.73	10.07	10.56
1040	83.02	81.09	7.85	9.70	7.80	10.19	10.68
1060	86.20	84.26	7.96	9.85	7.86	10.30	10.80
1080	89.44	87.50	8.07	9.99	7.93	10.41	10.92
1100	92.75	90.80	8.19	10.14	7.99	10.52	11.04
1120	96.12	94.16	8.30	10.28	8.06	10.63	11.16
1140	99.55	97.59	8.41	10.43	8.12	10.74	11.29
1160	103.04	101.08	8.52	10.58	8.19	10.85	11.41
1180	106.59	104.63	8.63	10.72	8.25	10.96	11.53
1200	110.21	108.24	8.74	10.87	8.32	11.07	11.65
1220	113.90	111.92	8.85	11.01	8.38	11.19	11.77
1240	117.64	115.66	8.96	11.16	8.45	11.30	11.89
1260	121.45	119.47	9.08	11.31	8.51	11.41	12.01
1280	125.32	123.33	9.19	11.45	8.58	11.52	12.13
1300	129.26	127.27	9.30	11.60	8.64	11.63	12.25
1320	133.26	131.26	9.41	11.75	8.71	11.74	12.37
1340	137.33	135.32	9.53	11.89	8.77	11.85	12.50
1360	141.46	139.45	9.64	12.04	8.84	11.97	12.62
1380	145.65	143.64	9.75	12.19	8.90	12.08	12.74
1400	149.91	147.89	9.86	12.34	8.97	12.19	12.86
1420	154.23	152.21	9.98	12.48	9.03	12.30	12.98
1440	158.62	156.60	10.09	12.63	9.10	12.41	13.10
1460	163.07	161.04	10.20	12.78	9.16	12.53	13.23
1480	167.59	165.56	10.32	12.93	9.23	12.64	13.35
1500	172.17	170.14	10.43	13.07	9.29	12.75	13.47
1520	176.82	174.78	10.54	13.22	9.36	12.86	13.59
1540	181.54	179.49	10.66	13.37	9.42	12.97	13.71
1560	186.32	184.27	10.77	13.52	9.49	13.09	13.84

Vano (m)	Flecha Max	Flecha EDS	SEGÚN NORMA VDE		SEGÚN REA		
	(m)	(m)	S horizontal (m)	S vertical (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)
1580	191.16	189.11	10.88	13.67	9.56	13.20	13.96
1600	196.08	194.02	11.00	13.82	9.62	13.31	14.08
1620	201.06	199.00	11.11	13.97	9.69	13.42	14.20
1640	206.10	204.04	11.23	14.12	9.75	13.54	14.33
1660	211.22	209.15	11.34	14.27	9.82	13.65	14.45
1680	216.39	214.32	11.46	14.42	9.88	13.76	14.57
1700	221.64	219.56	11.57	14.57	9.95	13.88	14.69
1720	226.96	224.87	11.68	14.72	10.02	13.99	14.82
1740	232.34	230.25	11.80	14.87	10.08	14.10	14.94
1760	237.79	235.69	11.91	15.02	10.15	14.22	15.06
1780	243.30	241.21	12.03	15.17	10.21	14.33	15.19
1800	248.89	246.79	12.14	15.32	10.28	14.44	15.31

ETESELVA S.A.
LT 220 kV AGUAYTIA - PARAMONGA

SEPARACION HORIZONTAL A MEDIO VANO (S)

ZONA 5 (1500 <= H)

Tensión Nominal : 220
Altitud : 1500
Factor de altitud : 1.0625
Longitud de cadena : 2.59
Factor k (VDE) horizontal : 0.65
Factor k (VDE) vertical : 0.85
Angulo de Oscilación : 60
Factor de Experiencia (Fe)

0.67

1.15

1.25

Vano (m)	Flecha Max	Flecha EDS	SEGÚN NORMA VDE		SEGÚN REA		
	(m)	(m)	S horizontal (m)	S vertical (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)
200	4.13	2.98	3.24	3.76	4.66	5.12	5.22
220	4.83	3.60	3.33	3.87	4.73	5.23	5.33
240	5.57	4.29	3.42	3.99	4.79	5.34	5.45
260	6.37	5.03	3.50	4.10	4.85	5.45	5.57
280	7.23	5.83	3.60	4.22	4.92	5.56	5.69
300	8.14	6.70	3.69	4.34	4.98	5.67	5.81
320	9.10	7.62	3.78	4.46	5.05	5.78	5.93
340	10.12	8.61	3.88	4.59	5.11	5.89	6.05
360	11.20	9.65	3.97	4.71	5.17	6.00	6.17
380	12.33	10.75	4.07	4.84	5.24	6.11	6.29
400	13.52	11.91	4.17	4.97	5.30	6.22	6.41
420	14.77	13.14	4.27	5.10	5.37	6.33	6.53
440	16.07	14.42	4.37	5.23	5.43	6.44	6.64
460	17.44	15.76	4.47	5.36	5.49	6.54	6.76
480	18.86	17.16	4.57	5.50	5.56	6.65	6.88
500	20.34	18.63	4.67	5.63	5.62	6.76	7.00
520	21.88	20.15	4.77	5.76	5.68	6.87	7.12
540	23.48	21.73	4.88	5.90	5.75	6.98	7.24
560	25.13	23.38	4.98	6.03	5.81	7.09	7.36
580	26.85	25.08	5.09	6.17	5.88	7.20	7.48
600	28.63	26.85	5.19	6.31	5.94	7.31	7.60
620	30.46	28.67	5.30	6.44	6.00	7.42	7.72
640	32.36	30.56	5.40	6.58	6.07	7.53	7.84
660	34.31	32.50	5.51	6.72	6.13	7.64	7.96
680	36.33	34.51	5.61	6.86	6.20	7.75	8.08
700	38.41	36.58	5.72	7.00	6.26	7.86	8.20
720	40.54	38.70	5.83	7.14	6.33	7.97	8.32
740	42.74	40.89	5.93	7.28	6.39	8.08	8.44

Vano (m)	Flecha Max	Flecha EDS	SEGÚN NORMA VDE		SEGÚN REA		
	(m)	(m)	S horizontal (m)	S vertical (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)
760	45.00	43.14	6.04	7.42	6.45	8.19	8.56
780	47.31	45.45	6.15	7.56	6.52	8.30	8.68
800	49.69	47.82	6.26	7.70	6.58	8.41	8.80
820	52.13	50.26	6.37	7.85	6.65	8.53	8.92
840	54.63	52.75	6.48	7.99	6.71	8.64	9.04
860	57.20	55.31	6.58	8.13	6.78	8.75	9.16
880	59.82	57.93	6.69	8.27	6.84	8.86	9.28
900	62.50	60.60	6.80	8.42	6.90	8.97	9.40
920	65.25	63.34	6.91	8.56	6.97	9.08	9.52
940	68.06	66.15	7.02	8.70	7.03	9.19	9.64
960	70.93	69.01	7.13	8.85	7.10	9.30	9.76
980	73.86	71.94	7.24	8.99	7.16	9.41	9.88
1000	76.85	74.92	7.35	9.13	7.23	9.52	10.00
1020	79.91	77.97	7.46	9.28	7.29	9.63	10.12
1040	83.02	81.09	7.57	9.42	7.36	9.74	10.24
1060	86.20	84.26	7.68	9.57	7.42	9.85	10.36
1080	89.44	87.50	7.79	9.71	7.48	9.96	10.48
1100	92.75	90.80	7.91	9.86	7.55	10.07	10.60
1120	96.12	94.16	8.02	10.00	7.61	10.19	10.72
1140	99.55	97.59	8.13	10.15	7.68	10.30	10.84
1160	103.04	101.08	8.24	10.29	7.74	10.41	10.96
1180	106.59	104.63	8.35	10.44	7.81	10.52	11.08
1200	110.21	108.24	8.46	10.59	7.87	10.63	11.20
1220	113.90	111.92	8.57	10.73	7.94	10.74	11.32
1240	117.64	115.66	8.69	10.88	8.00	10.85	11.45
1260	121.45	119.47	8.80	11.03	8.07	10.96	11.57
1280	125.32	123.33	8.91	11.17	8.13	11.08	11.69
1300	129.26	127.27	9.02	11.32	8.20	11.19	11.81
1320	133.26	131.26	9.13	11.47	8.26	11.30	11.93
1340	137.33	135.32	9.25	11.61	8.33	11.41	12.05
1360	141.46	139.45	9.36	11.76	8.39	11.52	12.17
1380	145.65	143.64	9.47	11.91	8.46	11.63	12.30
1400	149.91	147.89	9.59	12.06	8.52	11.75	12.42
1420	154.23	152.21	9.70	12.20	8.59	11.86	12.54
1440	158.62	156.60	9.81	12.35	8.65	11.97	12.66
1460	163.07	161.04	9.92	12.50	8.72	12.08	12.78
1480	167.59	165.56	10.04	12.65	8.78	12.19	12.90
1500	172.17	170.14	10.15	12.80	8.85	12.31	13.03
1520	176.82	174.78	10.26	12.94	8.91	12.42	13.15
1540	181.54	179.49	10.38	13.09	8.98	12.53	13.27
1560	186.32	184.27	10.49	13.24	9.05	12.64	13.39

Vano (m)	Flecha Max	Flecha EDS	SEGÚN NORMA VDE		SEGÚN REA		
	(m)	(m)	S horizontal (m)	S vertical (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)	S horizontal (m)
1580	191.16	189.11	10.61	13.39	9.11	12.76	13.51
1600	196.08	194.02	10.72	13.54	9.18	12.87	13.64
1620	201.06	199.00	10.83	13.69	9.24	12.98	13.76
1640	206.10	204.04	10.95	13.84	9.31	13.09	13.88
1660	211.22	209.15	11.06	13.99	9.37	13.21	14.00
1680	216.39	214.32	11.18	14.14	9.44	13.32	14.13
1700	221.64	219.56	11.29	14.29	9.51	13.43	14.25
1720	226.96	224.87	11.41	14.44	9.57	13.54	14.37
1740	232.34	230.25	11.52	14.59	9.64	13.66	14.50
1760	237.79	235.69	11.64	14.74	9.70	13.77	14.62
1780	243.30	241.21	11.75	14.89	9.77	13.88	14.74
1800	248.89	246.79	11.87	15.04	9.84	14.00	14.87

ANEXO 01 (Continuación)

REPORTES DE CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTOR Y DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD ENTRE FASES

- **REPORTES DE CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTOR**

ETESELVA S.A.
LT 220 KV AGUAYTÍA - PARAMONGA NUEVA

CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTOR ASCR 1033.5 MCM

ZONA 1 (H >= 4500)

HIPÓTESIS I EDS

HIPÓTESIS II Máximo Esfuerzo c/v

HIPÓTESIS III Máximo Esfuerzo s/v

HIPÓTESIS IV Flecha Máxima

T=6°C, S/V, EDS Final =20%Trotura
T= -10°C,Hielo=12mm, V= 100 km/h, TMax=50% Trotura
T= -10°C,Hielo=25mm, V= 0 km/h, TMax=70% Trotura
T= 50°C, V=0 km/h, TMax=60% Trotura

Conductor: ASCR Sección: 590.3 mm² Peso: 1.978 Kg/m Diámetro: 31.65 mm T. Ruptura(Kg): 16622.00

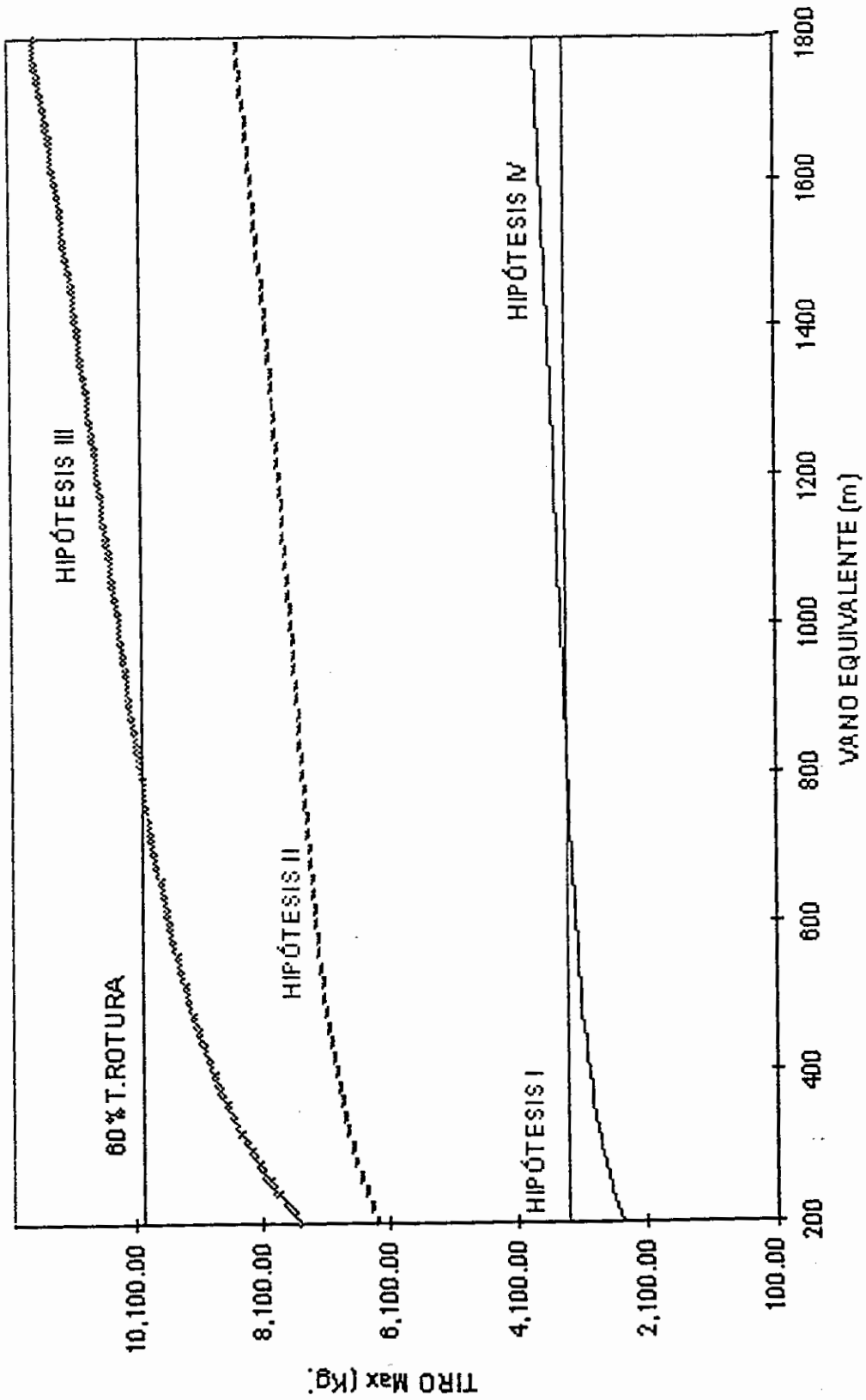
Vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)
200	3324.4	3330.29	2.98	6271.05	6286.49	3.51	7460.97	7485.8	4.08	2479.09	2486.98	3.99
220	3324.4	3331.52	3.6	6358.74	6377.17	4.19	7645.95	7675.27	4.82	2559.52	2568.77	4.68
240	3324.4	3332.88	4.29	6438.93	6460.6	4.92	7816.79	7850.92	5.61	2630.27	2640.99	5.42
260	3324.4	3334.35	5.03	6512.07	6537.21	5.71	7974.42	8013.68	6.45	2692.69	2704.98	6.21
280	3324.4	3335.94	5.83	6578.65	6607.52	6.56	8119.79	8164.52	7.35	2747.9	2761.87	7.06
300	3324.4	3337.65	6.7	6639.21	6672.05	7.46	8253.83	8304.36	8.3	2796.86	2812.62	7.96
320	3324.4	3339.48	7.62	6694.28	6731.34	8.42	8377.46	8434.1	9.31	2840.41	2858.06	8.92
340	3324.4	3341.42	8.61	6744.37	6785.9	9.44	8491.52	8554.61	10.37	2879.23	2898.89	9.94
360	3324.4	3343.48	9.65	6789.95	6836.2	10.51	8596.79	8666.66	11.48	2913.94	2935.71	11.01
380	3324.4	3345.67	10.75	6831.46	6882.69	11.64	8694.02	8771.01	12.65	2945.04	2969.05	12.14
400	3324.4	3347.97	11.91	6869.3	6925.76	12.83	8783.89	8868.33	13.88	2972.99	2999.35	13.33
420	3324.4	3350.38	13.14	6903.84	6965.78	14.08	8867.01	8959.25	15.16	2998.17	3026.99	14.57
440	3324.4	3352.92	14.42	6935.41	7003.09	15.38	8943.96	9044.33	16.5	3020.9	3052.3	15.87

Vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)
460	3324.4	3355.58	15.76	6964.3	7037.98	16.74	9015.25	9124.11	17.89	3041.48	3075.57	17.23
480	3324.4	3358.35	17.16	6990.78	7070.7	18.16	9081.37	9199.06	19.34	3060.16	3097.05	18.65
500	3324.4	3361.25	18.63	7015.08	7101.52	19.64	9142.75	9269.61	20.85	3077.14	3116.96	20.13
520	3324.4	3364.26	20.15	7037.41	7130.62	21.18	9199.79	9336.16	22.41	3092.62	3135.47	21.67
540	3324.4	3367.39	21.73	7057.97	7158.21	22.78	9252.83	9399.09	24.03	3106.75	3152.77	23.26
560	3324.4	3370.64	23.38	7076.92	7184.45	24.44	9302.22	9458.7	25.71	3119.69	3168.98	24.92
580	3324.4	3374.01	25.08	7094.42	7209.5	26.15	9348.25	9515.31	27.45	3131.56	3184.24	26.63
600	3324.4	3377.5	26.85	7110.59	7233.5	27.93	9391.2	9569.19	29.25	3142.46	3198.66	28.41
620	3324.4	3381.11	28.67	7125.57	7256.55	29.76	9431.3	9620.58	31.11	3152.5	3212.33	30.24
640	3324.4	3384.84	30.56	7139.46	7278.79	31.66	9468.79	9669.72	33.02	3161.76	3225.33	32.14
660	3324.4	3388.69	32.5	7152.36	7300.29	33.62	9503.87	9716.81	34.99	3170.32	3237.76	34.09
680	3324.4	3392.66	34.51	7164.36	7321.15	35.63	9536.73	9762.04	37.03	3178.24	3249.66	36.11
700	3324.4	3396.75	36.58	7175.52	7341.45	37.71	9567.54	9805.57	39.12	3185.59	3261.11	38.18
720	3324.4	3400.96	38.7	7185.93	7361.26	39.84	9596.45	9847.58	41.27	3192.41	3272.15	40.32
740	3324.4	3405.28	40.89	7195.65	7380.65	42.04	9623.62	9888.19	43.48	3198.75	3282.84	42.51
760	3324.4	3409.73	43.14	7204.74	7399.67	44.3	9649.15	9927.55	45.75	3204.66	3293.21	44.77
780	3324.4	3414.31	45.45	7213.24	7418.37	46.61	9673.19	9965.77	48.08	3210.17	3303.3	47.09
800	3324.4	3419	47.82	7221.21	7436.8	48.99	9695.83	10003	50.47	3215.32	3313.16	49.46
820	3324.4	3423.81	50.26	7228.68	7455.01	51.43	9717.18	10039.2	52.92	3220.13	3322.79	51.9
840	3324.4	3428.74	52.75	7235.69	7473.03	53.93	9737.32	10074.7	55.44	3224.64	3332.25	54.4
860	3324.4	3433.8	55.31	7242.29	7490.89	56.49	9756.35	10109.3	58.01	3228.87	3341.54	56.96

Vano (m)	Hipótesis I		Hipótesis II		Hipótesis III		Hipótesis IV					
	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)			
880	3324.4	3438.98	57.93	7248.5	7508.64	59.12	9774.34	10143.4	60.64	3232.84	3350.7	59.59
900	3324.4	3444.27	60.6	7254.35	7526.3	61.8	9791.35	10176.8	63.34	3236.57	3359.74	62.27
920	3324.4	3449.7	63.34	7259.87	7543.9	64.55	9807.47	10209.6	66.09	3240.09	3368.68	65.01
940	3324.4	3455.24	66.15	7265.07	7561.46	67.35	9822.73	10242	68.91	3243.39	3377.54	67.82
960	3324.4	3460.9	69.01	7269.99	7579.01	70.22	9837.21	10274	71.79	3246.52	3386.34	70.69
980	3324.4	3466.69	71.94	7274.65	7596.56	73.15	9850.95	10305.7	74.73	3249.46	3395.08	73.62
1000	3324.4	3472.6	74.92	7279.05	7614.13	76.15	9864	10337	77.73	3252.25	3403.78	76.61
1020	3324.4	3478.63	77.97	7283.23	7631.74	79.2	9876.41	10368	80.79	3254.88	3412.46	79.67
1040	3324.4	3484.79	81.09	7287.18	7649.42	82.32	9888.2	10398.8	83.91	3257.37	3421.12	82.78
1060	3324.4	3491.07	84.26	7290.94	7667.16	85.5	9899.43	10429.4	87.1	3259.74	3429.77	85.96
1080	3324.4	3497.47	87.5	7294.51	7684.99	88.74	9910.13	10459.9	90.35	3261.98	3438.42	89.2
1100	3324.4	3504	90.8	7297.9	7702.92	92.04	9920.32	10490.3	93.66	3264.11	3447.08	92.51
1120	3324.4	3510.65	94.16	7301.13	7720.96	95.41	9930.04	10520.5	97.03	3266.13	3455.76	95.87
1140	3324.4	3517.43	97.59	7304.2	7739.13	98.84	9939.32	10550.7	100.47	3268.05	3464.47	99.3
1160	3324.4	3524.33	101.08	7307.12	7757.42	102.33	9948.18	10580.8	103.97	3269.88	3473.21	102.79
1180	3324.4	3531.35	104.63	7309.92	7775.85	105.88	9956.65	10611	107.53	3271.62	3481.98	106.35
1200	3324.4	3538.5	108.24	7312.58	7794.44	109.5	9964.74	10641.1	111.16	3273.28	3490.8	109.97
1220	3324.4	3545.78	111.92	7315.12	7813.18	113.18	9972.48	10671.3	114.84	3274.87	3499.67	113.65
1240	3324.4	3553.18	115.66	7317.55	7832.09	116.93	9979.89	10701.6	118.59	3276.38	3508.59	117.4
1260	3324.4	3560.7	119.47	7319.87	7851.16	120.74	9986.99	10731.9	122.41	3277.82	3517.56	121.2
1280	3324.4	3568.36	123.33	7322.09	7870.42	124.61	9993.79	10762.3	126.29	3279.2	3526.6	125.08

Vano (m)	Hipótesis I		Hipótesis II		Hipótesis III		Hipótesis IV					
	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)			
1300	3324.4	3576.13	127.27	7324.21	7889.87	128.54	10000.3	10792.8	130.23	3280.52	3535.71	129.01
1320	3324.4	3584.04	131.26	7326.25	7909.51	132.54	10006.6	10823.4	134.23	3281.78	3544.88	133.01
1340	3324.4	3592.07	135.32	7328.2	7929.34	136.61	10012.6	10854.2	138.3	3282.99	3554.13	137.08
1360	3324.4	3600.23	139.45	7330.06	7949.37	140.74	10018.3	10885.1	142.44	3284.15	3563.46	141.21
1380	3324.4	3608.52	143.64	7331.86	7969.62	144.93	10023.9	10916.2	146.64	3285.26	3572.86	145.4
1400	3324.4	3616.93	147.89	7333.58	7990.07	149.19	10029.2	10947.4	150.9	3286.32	3582.35	149.66
1420	3324.4	3625.48	152.21	7335.23	8010.74	153.51	10034.3	10978.9	155.23	3287.35	3591.92	153.98
1440	3324.4	3634.15	156.6	7336.82	8031.64	157.9	10039.2	11010.5	159.62	3288.33	3601.58	158.37
1460	3324.4	3642.95	161.04	7338.34	8052.75	162.35	10044	11042.4	164.08	3289.27	3611.33	162.82
1480	3324.4	3651.87	165.56	7339.81	8074.1	166.86	10048.5	11074.5	168.6	3290.18	3621.17	167.34
1500	3324.4	3660.93	170.14	7341.23	8095.68	171.45	10052.9	11106.8	173.19	3291.05	3631.11	171.92

LT. 220 KV AGUAYTÍA - PARAMONGA
CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTOR ASCR 1033.5 MCM
ZONA 1: H > 4500 m



ETESELVA S.A.

LT 220 kV AGUAYTÍA - PARAMONGA NUEVA

CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTOR ASCR 1033.5 MCM

ZONA 2 (4000 <= H <= 4500)

HIPÓTESIS I

HIPÓTESIS II

HIPÓTESIS III

HIPÓTESIS IV

T=10°C, SAV, EDS Final =20%Trotura
 T= -10°C,Hielo=0mm, V= 100 km/h, TMax=50% Trotura
 T= -10°C,Hielo=10mm, V= 65 km/h, TMax=50% Trotura
 T= 50°C, V=0 km/h, TMax=60% Trotura

Conductor: ASCR Sección: 590.3 mm² Peso: 1.978 Kg/m Diámetro: 31.65 mm T. Ruptura(Kg): 16622.00

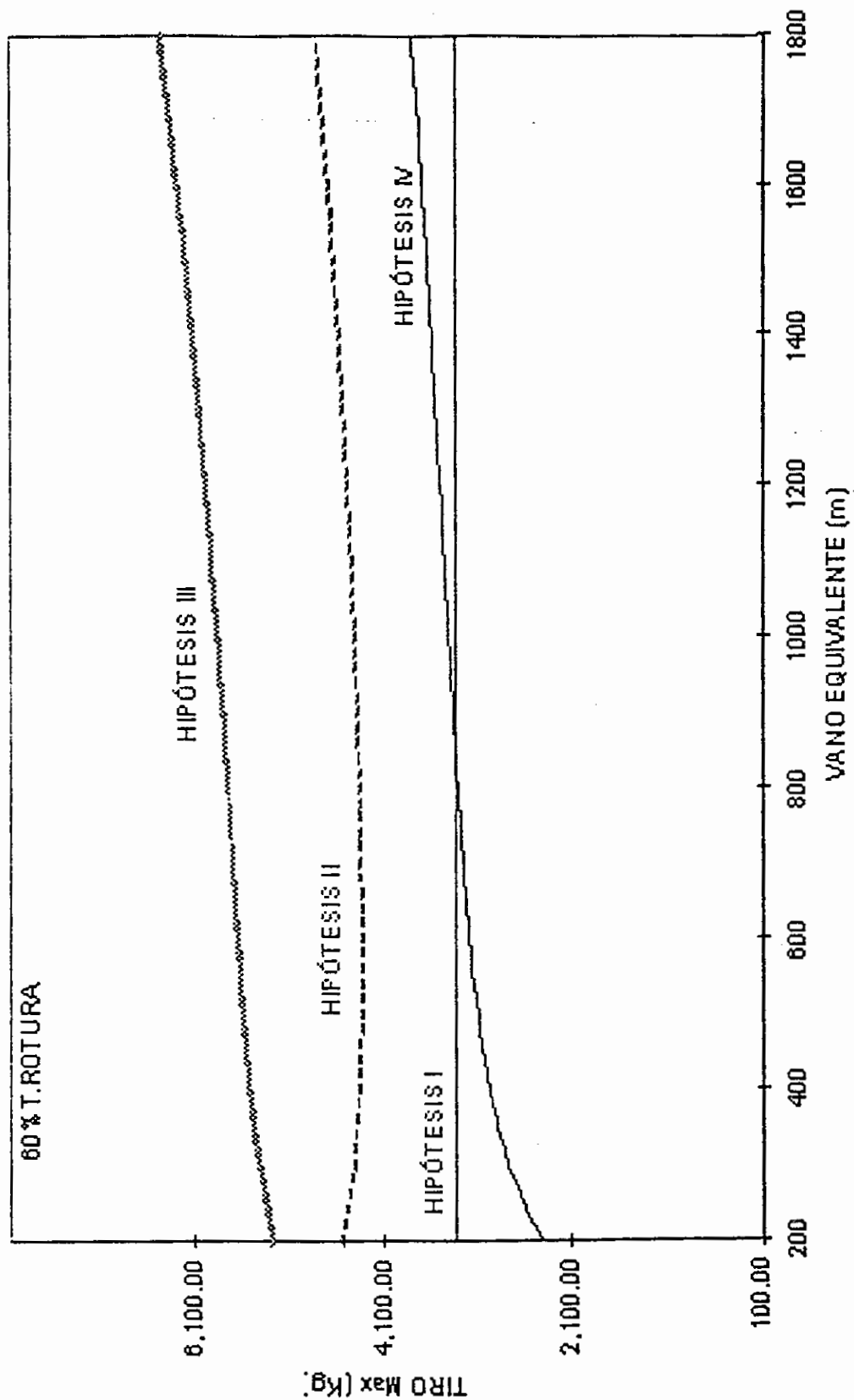
Vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)
200	3324.4	3330.29	2.98	4550.37	4557.2	2.74	5270.06	5280.73	3.18	2394.72	2402.89	4.13
220	3324.4	3331.52	3.6	4513.71	4522.05	3.34	5302.51	5315.35	3.83	2480.96	2490.5	4.83
240	3324.4	3332.88	4.29	4480.99	4490.99	4.01	5331.82	5347.02	4.53	2557.1	2568.12	5.57
260	3324.4	3334.35	5.03	4452	4463.81	4.74	5358.2	5375.94	5.29	2624.5	2637.11	6.37
280	3324.4	3335.94	5.83	4426.43	4440.2	5.52	5381.87	5402.37	6.11	2684.33	2698.62	7.23
300	3324.4	3337.65	6.7	4403.92	4419.82	6.38	5403.1	5426.54	6.99	2737.55	2753.64	8.14
320	3324.4	3339.48	7.62	4384.11	4402.28	7.29	5422.13	5448.71	7.92	2785.02	2803.02	9.1
340	3324.4	3341.42	8.61	4366.67	4387.27	8.26	5439.21	5469.11	8.92	2827.47	2847.48	10.12
360	3324.4	3343.48	9.65	4351.29	4374.47	9.29	5454.54	5487.97	9.97	2865.51	2887.66	11.2
380	3324.4	3345.67	10.75	4337.7	4363.61	10.39	5468.32	5505.49	11.08	2899.69	2924.08	12.33
400	3324.4	3347.97	11.91	4325.65	4354.45	11.54	5480.73	5521.82	12.25	2930.47	2957.21	13.52
420	3324.4	3350.38	13.14	4314.95	4346.78	12.76	5491.93	5537.15	13.48	2958.26	2987.47	14.77
440	3324.4	3352.92	14.42	4305.41	4340.43	14.04	5502.05	5551.59	14.77	2983.4	3015.2	16.07

Vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)
460	3324.4	3355.58	15.76	4296.89	4335.24	15.38	5511.22	5565.29	16.12	3006.2	3040.69	17.44
480	3324.4	3358.35	17.16	4289.25	4331.09	16.77	5519.54	5578.33	17.53	3026.93	3064.23	18.86
500	3324.4	3361.25	18.63	4282.38	4327.85	18.23	5527.11	5590.82	19	3045.81	3086.04	20.34
520	3324.4	3364.26	20.15	4276.19	4325.45	19.75	5534	5602.84	20.53	3063.04	3106.31	21.88
540	3324.4	3367.39	21.73	4270.59	4323.79	21.33	5540.3	5614.46	22.11	3078.79	3125.23	23.48
560	3324.4	3370.64	23.38	4265.51	4322.8	22.97	5546.06	5625.74	23.76	3093.24	3142.95	25.13
580	3324.4	3374.01	25.08	4260.89	4322.43	24.67	5551.34	5636.75	25.47	3106.5	3159.61	26.85
600	3324.4	3377.5	26.85	4256.69	4322.62	26.43	5556.19	5647.53	27.24	3118.7	3175.33	28.63
620	3324.4	3381.11	28.67	4252.85	4323.32	28.26	5560.65	5658.12	29.06	3129.95	3190.2	30.46
640	3324.4	3384.84	30.56	4249.33	4324.5	30.14	5564.77	5668.57	30.95	3140.33	3204.34	32.36
660	3324.4	3388.69	32.5	4246.1	4326.12	32.08	5568.56	5678.9	32.9	3149.93	3217.81	34.31
680	3324.4	3392.66	34.51	4243.13	4328.15	34.09	5572.08	5689.15	34.91	3158.83	3230.69	36.33
700	3324.4	3396.75	36.58	4240.4	4330.57	36.15	5575.34	5699.35	36.98	3167.08	3243.05	38.41
720	3324.4	3400.96	38.7	4237.87	4333.34	38.28	5578.36	5709.52	39.11	3174.75	3254.95	40.54
740	3324.4	3405.28	40.89	4235.53	4336.46	40.47	5581.17	5719.67	41.3	3181.89	3266.43	42.74
760	3324.4	3409.73	43.14	4233.37	4339.9	42.71	5583.78	5729.84	43.55	3188.55	3277.55	45
780	3324.4	3414.31	45.45	4231.36	4343.65	45.02	5586.22	5740.03	45.86	3194.76	3288.35	47.31
800	3324.4	3419	47.82	4229.49	4347.69	47.39	5588.5	5750.27	48.24	3200.57	3298.86	49.69
820	3324.4	3423.81	50.26	4227.75	4352.02	49.83	5590.63	5760.57	50.67	3206	3309.12	52.13
840	3324.4	3428.74	52.75	4226.12	4356.61	52.32	5592.62	5770.93	53.17	3211.09	3319.16	54.63
860	3324.4	3433.8	55.31	4224.6	4361.46	54.87	5594.49	5781.37	55.73	3215.87	3329	57.2

Vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)
880	3324.4	3438.98	57.93	4223.18	4366.57	57.49	5596.24	5791.91	58.35	3220.35	3338.68	59.82
900	3324.4	3444.27	60.6	4221.85	4371.91	60.17	5597.89	5802.54	61.03	3224.57	3348.2	62.5
920	3324.4	3449.7	63.34	4220.6	4377.5	62.91	5599.43	5813.29	63.77	3228.54	3357.61	65.25
940	3324.4	3455.24	66.15	4219.43	4383.31	65.71	5600.89	5824.15	66.57	3232.29	3366.91	68.06
960	3324.4	3460.9	69.01	4218.33	4389.35	68.57	5602.27	5835.13	69.44	3235.82	3376.11	70.93
980	3324.4	3466.69	71.94	4217.29	4395.6	71.5	5603.57	5846.25	72.36	3239.16	3385.25	73.86
1000	3324.4	3472.6	74.92	4216.31	4402.07	74.48	5604.79	5857.5	75.35	3242.31	3394.32	76.85
1020	3324.4	3478.63	77.97	4215.38	4408.75	77.53	5605.95	5868.89	78.4	3245.29	3403.35	79.91
1040	3324.4	3484.79	81.09	4214.51	4415.64	80.64	5607.05	5880.43	81.52	3248.12	3412.34	83.02
1060	3324.4	3491.07	84.26	4213.69	4422.73	83.82	5608.09	5892.12	84.69	3250.8	3421.31	86.2
1080	3324.4	3497.47	87.5	4212.91	4430.02	87.05	5609.07	5903.97	87.93	3253.34	3430.26	89.44
1100	3324.4	3504	90.8	4212.17	4437.51	90.35	5610.01	5915.97	91.23	3255.75	3439.21	92.75
1120	3324.4	3510.65	94.16	4211.46	4445.19	93.71	5610.9	5928.14	94.6	3258.05	3448.16	96.12
1140	3324.4	3517.43	97.59	4210.8	4453.07	97.14	5611.74	5940.48	98.02	3260.23	3457.13	99.55
1160	3324.4	3524.33	101.08	4210.16	4461.13	100.63	5612.55	5952.99	101.51	3262.31	3466.12	103.04
1180	3324.4	3531.35	104.63	4209.56	4469.38	104.18	5613.31	5965.66	105.07	3264.28	3475.13	106.59
1200	3324.4	3538.5	108.24	4208.99	4477.82	107.79	5614.04	5978.52	108.68	3266.17	3484.17	110.21
1220	3324.4	3545.78	111.92	4208.44	4486.45	111.47	5614.74	5991.55	112.36	3267.97	3493.25	113.9
1240	3324.4	3553.18	115.66	4207.92	4495.26	115.21	5615.4	6004.77	116.1	3269.68	3502.38	117.64
1260	3324.4	3560.7	119.47	4207.43	4504.25	119.01	5616.03	6018.16	119.91	3271.32	3511.55	121.45
1280	3324.4	3568.36	123.33	4206.95	4513.42	122.88	5616.64	6031.75	123.78	3272.89	3520.78	125.32

Vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)
1300	3324.4	3576.13	127.27	4206.5	4522.78	126.81	5617.22	6045.52	127.71	3274.39	3530.07	129.26
1320	3324.4	3584.04	131.26	4206.07	4532.31	130.81	5617.77	6059.48	131.71	3275.83	3539.42	133.26
1340	3324.4	3592.07	135.32	4205.66	4542.02	134.87	5618.3	6073.63	135.77	3277.2	3548.83	137.33
1360	3324.4	3600.23	139.45	4205.26	4551.91	138.99	5618.81	6087.98	139.9	3278.52	3558.32	141.46
1380	3324.4	3608.52	143.64	4204.88	4561.98	143.18	5619.3	6102.52	144.09	3279.78	3567.87	145.65
1400	3324.4	3616.93	147.89	4204.52	4572.23	147.43	5619.76	6117.25	148.34	3280.99	3577.51	149.91
1420	3324.4	3625.48	152.21	4204.17	4582.65	151.75	5620.21	6132.19	152.66	3282.15	3587.22	154.23
1440	3324.4	3634.15	156.6	4203.84	4593.25	156.13	5620.64	6147.32	157.05	3283.27	3597.02	158.62
1460	3324.4	3642.95	161.04	4203.52	4604.02	160.58	5621.05	6162.66	161.5	3284.34	3606.9	163.07
1480	3324.4	3651.87	165.56	4203.21	4614.97	165.09	5621.45	6178.2	166.01	3285.37	3616.87	167.59
1500	3324.4	3660.93	170.14	4202.91	4626.09	169.67	5621.83	6193.94	170.59	3286.36	3626.92	172.17

LT. 220 KV AGUAYTÍA - PARAMONGA
CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTOR ASCR 10333.5 MCM
ZONA 2: 4000 < H <= 4500 m



ETESSELVA S.A.

LT 220 KV AGUAYTÍA - PARAMONGA NUEVA

CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTOR ASCR 1033.5 MCM

ZONA 3 (3000 ≤ H ≤ 4000)

HIPÓTESIS I EDS

HIPÓTESIS II Máximo Esfuerzo c/v

HIPÓTESIS III Máximo Esfuerzo s/v

HIPÓTESIS IV Flecha Máxima

T=10°C, S/V, EDS Final =20%Trotura

T= -5°C,Hielo=0mm, V= 100 km/h, TMax=50% Trotura

T= -15°C,Hielo=0mm, V= 0 km/h, TMax=50% Trotura

T= 55°C, V=0 km/h, TMax=60% Trotura

Conductor: ASCR Sección: 590.3 mm² Peso: 1.978 Kg/m Diámetro: 31.65 mm T. Ruptura(Kg): 16622.00

Vano (m)	Hipótesis I		Hipótesis II		Hipótesis III		Hipótesis IV					
	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)			
200	3324.4	3330.29	2.98	4550.37	4557.2	2.74	4569.57	4573.86	2.16	2394.72	2402.89	4.13
220	3324.4	3331.52	3.6	4513.71	4522.05	3.34	4429.21	4434.56	2.7	2480.96	2490.5	4.83
240	3324.4	3332.88	4.29	4480.99	4490.99	4.01	4302.6	4309.15	3.31	2557.1	2568.12	5.57
260	3324.4	3334.35	5.03	4452	4463.81	4.74	4190.49	4198.38	3.99	2624.5	2637.11	6.37
280	3324.4	3335.94	5.83	4426.43	4440.2	5.52	4092.47	4101.84	4.74	2684.33	2698.62	7.23
300	3324.4	3337.65	6.7	4403.92	4419.82	6.38	4007.42	4018.41	5.56	2737.55	2753.64	8.14
320	3324.4	3339.48	7.62	4384.11	4402.28	7.29	3933.92	3946.66	6.44	2785.02	2803.02	9.1
340	3324.4	3341.42	8.61	4366.67	4387.27	8.26	3870.47	3885.08	7.39	2827.47	2847.48	10.12
360	3324.4	3343.48	9.65	4351.29	4374.47	9.29	3815.62	3832.24	8.4	2865.51	2887.66	11.2
380	3324.4	3345.67	10.75	4337.7	4363.61	10.39	3768.1	3786.86	9.48	2899.69	2924.08	12.33
400	3324.4	3347.97	11.91	4325.65	4354.45	11.54	3726.79	3747.81	10.63	2930.47	2957.21	13.52
420	3324.4	3350.38	13.14	4314.95	4346.78	12.76	3690.75	3714.15	11.83	2958.26	2987.47	14.77
440	3324.4	3352.92	14.42	4305.41	4340.43	14.04	3659.17	3685.07	13.1	2983.4	3015.2	16.07

Vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)
460	3324.4	3355.58	15.76	4296.89	4335.24	15.38	3631.38	3659.92	14.43	3006.2	3040.69	17.44
480	3324.4	3358.35	17.16	4289.25	4331.09	16.77	3606.84	3638.12	15.82	3026.93	3064.23	18.86
500	3324.4	3361.25	18.63	4282.38	4327.85	18.23	3585.06	3619.22	17.27	3045.81	3086.04	20.34
520	3324.4	3364.26	20.15	4276.19	4325.45	19.75	3565.67	3602.83	18.78	3063.04	3106.31	21.88
540	3324.4	3367.39	21.73	4270.59	4323.79	21.33	3548.34	3588.61	20.36	3078.79	3125.23	23.48
560	3324.4	3370.64	23.38	4265.51	4322.8	22.97	3532.79	3576.29	21.99	3093.24	3142.95	25.13
580	3324.4	3374.01	25.08	4260.89	4322.43	24.67	3518.79	3565.64	23.69	3106.5	3159.61	26.85
600	3324.4	3377.5	26.85	4256.69	4322.62	26.43	3506.14	3556.47	25.45	3118.7	3175.33	28.63
620	3324.4	3381.11	28.67	4252.85	4323.32	28.26	3494.68	3548.61	27.27	3129.95	3190.2	30.46
640	3324.4	3384.84	30.56	4249.33	4324.5	30.14	3484.26	3541.91	29.15	3140.33	3204.34	32.36
660	3324.4	3388.69	32.5	4246.1	4326.12	32.08	3474.77	3536.26	31.09	3149.93	3217.81	34.31
680	3324.4	3392.66	34.51	4243.13	4328.15	34.09	3466.1	3531.55	33.09	3158.83	3230.69	36.33
700	3324.4	3396.75	36.58	4240.4	4330.57	36.15	3458.15	3527.68	35.15	3167.08	3243.05	38.41
720	3324.4	3400.96	38.7	4237.87	4333.34	38.28	3450.86	3524.59	37.27	3174.75	3254.95	40.54
740	3324.4	3405.28	40.89	4235.53	4336.46	40.47	3444.14	3522.19	39.46	3181.89	3266.43	42.74
760	3324.4	3409.73	43.14	4233.37	4339.9	42.71	3437.95	3520.44	41.71	3188.55	3277.55	45
780	3324.4	3414.31	45.45	4231.36	4343.65	45.02	3432.22	3519.28	44.01	3194.76	3288.35	47.31
800	3324.4	3419	47.82	4229.49	4347.69	47.39	3426.92	3518.66	46.38	3200.57	3298.86	49.69
820	3324.4	3423.81	50.26	4227.75	4352.02	49.83	3421.99	3518.54	48.81	3206	3309.12	52.13
840	3324.4	3428.74	52.75	4226.12	4356.61	52.32	3417.42	3518.9	51.3	3211.09	3319.16	54.63
860	3324.4	3433.8	55.31	4224.6	4361.46	54.87	3413.16	3519.68	53.85	3215.87	3329	57.2

Vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)
880	3324.4	3438.98	57.93	4223.18	4366.57	57.49	3409.19	3520.88	56.47	3220.35	3338.68	59.82
900	3324.4	3444.27	60.6	4221.85	4371.91	60.17	3405.48	3522.46	59.14	3224.57	3348.2	62.5
920	3324.4	3449.7	63.34	4220.6	4377.5	62.91	3402	3524.41	61.88	3228.54	3357.61	65.25
940	3324.4	3455.24	66.15	4219.43	4383.31	65.71	3398.75	3526.69	64.68	3232.29	3366.91	68.06
960	3324.4	3460.9	69.01	4218.33	4389.35	68.57	3395.7	3529.3	67.54	3235.82	3376.11	70.93
980	3324.4	3466.69	71.94	4217.29	4395.6	71.5	3392.83	3532.21	70.47	3239.16	3385.25	73.86
1000	3324.4	3472.6	74.92	4216.31	4402.07	74.48	3390.14	3535.42	73.45	3242.31	3394.32	76.85
1020	3324.4	3478.63	77.97	4215.38	4408.75	77.53	3387.6	3538.91	76.5	3245.29	3403.35	79.91
1040	3324.4	3484.79	81.09	4214.51	4415.64	80.64	3385.2	3542.67	79.61	3248.12	3412.34	83.02
1060	3324.4	3491.07	84.26	4213.69	4422.73	83.82	3382.94	3546.68	82.78	3250.8	3421.31	86.2
1080	3324.4	3497.47	87.5	4212.91	4430.02	87.05	3380.81	3550.94	86.01	3253.34	3430.26	89.44
1100	3324.4	3504	90.8	4212.17	4437.51	90.35	3378.79	3555.45	89.31	3255.75	3439.21	92.75
1120	3324.4	3510.65	94.16	4211.46	4445.19	93.71	3376.87	3560.18	92.67	3258.05	3448.16	96.12
1140	3324.4	3517.43	97.59	4210.8	4453.07	97.14	3375.06	3565.14	96.09	3260.23	3457.13	99.55
1160	3324.4	3524.33	101.08	4210.16	4461.13	100.63	3373.34	3570.31	99.58	3262.31	3466.12	103.04
1180	3324.4	3531.35	104.63	4209.56	4469.38	104.18	3371.71	3575.7	103.13	3264.28	3475.13	106.59
1200	3324.4	3538.5	108.24	4208.99	4477.82	107.79	3370.15	3581.29	106.74	3266.17	3484.17	110.21
1220	3324.4	3545.78	111.92	4208.44	4486.45	111.47	3368.68	3587.08	110.42	3267.97	3493.25	113.9
1240	3324.4	3553.18	115.66	4207.92	4495.26	115.21	3367.27	3593.07	114.16	3269.68	3502.38	117.64
1260	3324.4	3560.7	119.47	4207.43	4504.25	119.01	3365.93	3599.25	117.96	3271.32	3511.55	121.45
1280	3324.4	3568.36	123.33	4206.95	4513.42	122.88	3364.66	3605.62	121.82	3272.89	3520.78	125.32

Vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)	TiroH (kg)	Tmax (kg)	Flecha (m)
1300	3324.4	3576.13	127.27	4206.5	4522.78	126.81	3363.44	3612.18	125.75	3274.39	3530.07	129.26
1320	3324.4	3584.04	131.26	4206.07	4532.31	130.81	3362.27	3618.92	129.75	3275.83	3539.42	133.26
1340	3324.4	3592.07	135.32	4205.66	4542.02	134.87	3361.16	3625.83	133.81	3277.2	3548.83	137.33
1360	3324.4	3600.23	139.45	4205.26	4551.91	138.99	3360.1	3632.92	137.93	3278.52	3558.32	141.46
1380	3324.4	3608.52	143.64	4204.88	4561.98	143.18	3359.08	3640.19	142.12	3279.78	3567.87	145.65
1400	3324.4	3616.93	147.89	4204.52	4572.23	147.43	3358.11	3647.62	146.37	3280.99	3577.51	149.91
1420	3324.4	3625.48	152.21	4204.17	4582.65	151.75	3357.18	3655.23	150.68	3282.15	3587.22	154.23
1440	3324.4	3634.15	156.6	4203.84	4593.25	156.13	3356.28	3663	155.06	3283.27	3597.02	158.62
1460	3324.4	3642.95	161.04	4203.52	4604.02	160.58	3355.42	3670.93	159.51	3284.34	3606.9	163.07
1480	3324.4	3651.87	165.56	4203.21	4614.97	165.09	3354.6	3679.03	164.02	3285.37	3616.87	167.59
1500	3324.4	3660.93	170.14	4202.91	4626.09	169.67	3353.81	3687.3	168.6	3286.36	3626.92	172.17