ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN

"Criterios Generales sobre Necesidad, Diseño, Administración y Construcción de La línea de Transmisión a 138 kv Daule Peripa – Chone"

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO EN ELECTRICIDAD

Especialización Potencia

Presentada por:

Isabel Magaly Ruiz Maldonado

Pomerio Xavier Sarmiento

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO

2003

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por permitirnos culminar al fin una meta que nos permitirá enfrentar nuevos retos en la vida y a todos los profesores que nos guiaron en este sendero especialmente a nuestro director de Tópico.

DEDICATORIA

A mi mami,

A mi hermana,

A mi querido esposo.

Isabel Ruiz M.

DECLARACION EXPRESA

"La Responsabilidad del contenido de este Trabajo de Graduación, nos corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

Isabel Ruiz M.

Isabel Ruiz M.

Pomerio Sarmiento

Pomerio Sarmiento

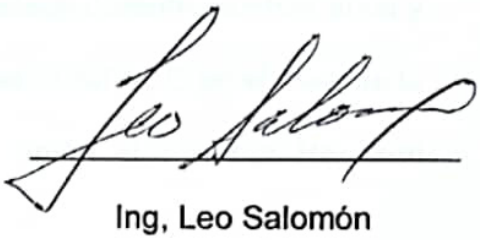
Escaneado con CamScanner

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



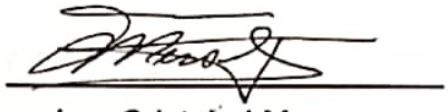
Ing. Norman Chootong

SUBDECANO DE LA FIEC



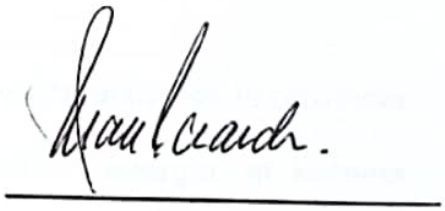
Ing, Leo Salomón

DIRECTOR DE TOPICO



Ing. Cristobal Mera

VOCAL FIEC



Ing. Juan Saavedra

VOCAL FIEC

Escaneado con CamScanner

RESUMEN

Manabí es por muchas razones la tercera provincia en importancia del país, una provincia que a través de las últimas décadas experimenta un crecimiento sostenido en su producción, lamentablemente este crecimiento no ha incrementado el déficit de energía que padece durante muchos años y en el sector eléctrico los planes de expansión del CONELEC en el área de la Transmisión no contemplan la tan necesaria unión al Sistema Nacional Interconectado a nivel de 230 Kv.

El último proyecto desarrollado en la provincia en tendido de líneas de transmisión es el tema del presente reporte final. Hemos buscado integrar los aspectos Económicos y Administrativos sin descuidar el estudio Técnico de una línea de transmisión.

En el primer capítulo se describe la situación actual de la provincia y se integra las realidades de población, déficit de energía, el sistema eléctrico actual y su integración al Sistema Nacional Interconectado estableciendo la necesidad de la construcción de una línea de transmisión.

En el segundo capítulo se desarrolla el Aspecto Técnico de la línea con sus diversos parámetros de construcción.

En el tercer capítulo se describe el proceso de cuantificación de cantidades de obra para la asignación de costos y se presenta en forma detallada los cálculos que se deben efectuar para la construcción de una

obra de este tipo. Todos estos cálculos se integran con los costos asignados para obtener un valor referencial y estimar la Tasa Interna de Retorno de este proyecto.

El capítulo cuarto trata sobre la administración, manejo del personal y cubre un tema que dentro del desarrollo de un proyecto es fundamental para controlar su ejecución.

En el capítulo quinto se explica cómo se obtuvo la ruta crítica del proyecto con sus diferentes tiempos de holguras para la ejecución de actividades.

Finalmente en el capítulo sexto completa el capítulo técnico con una explicación de las principales pruebas a efectuarse a los materiales y partes constitutivas de la línea.

INDICE GENERAL

CAPITULO 1. PAG

SITUACIÓN ACTUAL Y NECESIDADES DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA DE LA PROVINCIA DE MANABÍ

1,1 Provincia de Manabí: Datos Generales, Geográficos, Estadísticas, Económicos y demográficos 1
1.1.1 Datos Generales de la Provincia de Manabí 1
1.1.2 Datos Estadísticos de la Provincia 3
1,2 Descripción General del Actual sistema Eléctrico de la Provincia de Manabí 8
1.2.1 Generación 8
1.2.2 Transmisión 9
1.2.3 Subtransmisión y distribución 12
1,3 Plan de desarrollo eléctrico de la provincia de Manabí contemplado en el Plan de Electrificación del Ecuador 2002- 2011 15
1.3.1 Proyectos eléctricos relacionados con la Provincia de Manabí 21
1,4 Antecedentes de la construcción de la Línea Daule Peripa – Chone 28
1,5 Análisis de alternativas 34

CAPITULO 2.

ASPECTOS TECNICOS DEL PROYECTO

2,1 Características del terreno y trazado de la Línea de transmisión 43
2.1.1 Descripción Topográfica e hidrográfica del terreno 43
2.1.2 Descripción de vías de acceso 45
2.1.3 Puntos críticos en ubicación de la línea de transmisión 46
2,2 Descripción de elementos de la línea de transmisión 47
2.2.1 Conductores y accesorios 48
2.2.1.1 Conductores 48
2.2.1.2 Accesorios 50
2.2.2 Amortiguadores de vibración 53
2.2.3 Aisladores y accesorios 53
2.2.3.1 Aisladores 53
2.2.3.2 Accesorios 56
2.2.4 Torres 59
2.2.4.1 Tipos de torres 59
2.2.5 Puesta a tierra 65
2.2.5.1 Conductor de puesta a tierra 65
2.2.5.2 Conexiones 69
2,3 Nivel de Voltaje 72
2,4 Cálculos mecánicos de la línea de transmisión 76
2.4.1 Calculo de Flecha del conductor 76
2.4.2 Condiciones de carga 77
2,5 Descripción del proceso de colocación de elementos en la línea de transmisión 80
2.5.1 Estructuras 80
2.5.1.1 Cimentaciones 80
2.5.1.2 Izado 81
2.5.2 Conductores 82
2.5.2.1 Desenrollado y elevación del conductor 84
2.5.2.2 Tensado 84
2.5.3 Empalmes y conexiones 86
2,6 Caminos de acceso 87
2.6.1 Construcción de caminos de acceso 87
2,7 Precauciones de Seguridad 88
2.7.1 Puesta a tierra 88
2.7.2 Tipos material de puesta a tierra 93

CAPITULO 3.
ASPECTOS ECONOMICOS DEL PROYECTO
3,1 Aspectos Generales..... 96
3,2 Costos directos..... 100
3,3 Costos Indirectos..... 102
3,4 Calculo de costos directos..... 103
3,5 Calculo de costos indirectos..... 127
3,6 Calculo de costo total venta..... 149
3,7 Evaluación del proyecto..... 155
3.7.1 Elección del criterio de decisión..... 159
3.7.2 Calculo de la tasa interna de retorno..... 160
.
CAPITULO 4.
ASPECTOS ADMINISTRATIVOS DEL PROYECTO
4,1 Diseño Organizacional del personal en obra..... 167
4,2 Análisis de fortalezas y debilidades..... 170
4,3 Mobilizacion y desmobilizacion de recurso humanos..... 173
4,4 Los servicios centrales de la administracion del proyecto..... 174
4,5 Administracion de seguros..... 175

CAPITULO 5
CONTROL DEL PROYECTO
5,1 Criterios fundamentales sobre control de proyectos utilizando la técnica Pert/CPM 179
5,2 Metodología..... 182
5,3 Determinación de la ruta critica..... 194

CAPITULO 6.
PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS
6,1 Introducción..... 197
6,2 Inspección y pruebas del conductor ACSR..... 198
6.2.1 Pruebas..... 199
6,3 Inspección y pruebas de amortiguadores..... 204
6.3.1 Galvanizado..... 204
6.3.2 Pruebas..... 205
6,4 Inspección y pruebas de los aisladores de porcelana..... 205
6.4.1 Pruebas..... 206
6,5 Inspección y pruebas de accesorios para cadenas de aisladores..... 208
6.5.1 Pruebas..... 209
6,6 Inspección y pruebas de cable de acero..... 211
6.6.1 Pruebas..... 215
6,7 Inspección y pruebas de los accesorios de cable de acero..... 216
6,8 Inspección y pruebas de las estructuras metálicas de celosía..... 217
6.8.1 Prescripciones constructivas..... 220
6,9 Inspección y pruebas de las torres..... 224
6.9.1 Pruebas..... 224

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 229
ANEXOS
BIBLIOGRAFÍA.

INDICE TABLAS

CAPITULO 1.		PAG
Tabla I	Datos Estadisticos de la provincia.....	3
Tabla II	Indices de Cobertura electrica.....	5
Tabla III	Energía Facturada.....	6
Tabla IV	Número de Consumidores promedio Anual.....	7
Tabla V	Proyección de la demanda y Energía Periodo 1999-2008.....	14
Tabla VI	Plan de desembolsos en miles $.....	27
Tabla VII	Obras de distribucion con prestamo del gobierno Belga.....	30
Tabla VII	Obras de distribucion con prestamo del gobierno Japones.....	30
Tabla IX	Detalle de Tramo Chone - Severino.....	35
Tabla X	Detalle de Tramo Chone - Daule Peripa.....	36
Tabla XI	Detalle de Daule Peripa - Chone.....	39
Tabla XII	Selección de Tensión.....	74
Tabla XIII	Calculo de Peso para una estructura Tipica	119
Tabla XIV	Lista de actividades.....	186
Tabla XV	Matriz de Secuencias.....	186
Tabla XVI	Matriz de Tiempos.....	188
Tabla XVII	Matriz de Elasticidad.....	195

INDICE GRAFICOS

1,1	Sistema Electrico Manabí Línea de Transmisión Daule Peripa - Chone
1,2	Sistema Electrico Ecuador Central Marcel Laniado Daule Peripa - Chone
1,3	Sistema Nacional Interconectado SNI 2003
1,4	Perfil de los Trasvases
1,5	Detalle de las bombas de la Estacion Severino
1,6	Estacion de Bombeo Severino
1,7	Subestacion Severino
1,8	Recorrido Chone - Severino
1,9	Recorrido Chone - Daule Peripa
1,10	Recorrido Daule Peripa - Chone
1,11	Diagrama Unifilar Alternativas
2,1	Amortiguador Linea de Transmisión
2,2	Aisladores Linea de Transmision
2,3	Detalle de torres Linea de Transmision
2,4	Detalle de torres Linea de Transmision
2,5	Puesta a Tierra de la Linea de Transmisión
2,6	Proceso de Tendido del Conductor
3,1	Detalle de Fundaciones Linea de Transmisión
3,2	Detalle Perfileria de torres Linea de Transmision
4,1	Organización del Proyecto

CAPÍTULO 1

SITUACIÓN ACTUAL Y NECESIDADES DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA DE LA PROVINCIA DE MANABÍ.

1.1 Provincia de Manabí: Datos generales, Geográficos, Estadísticos, Económicos y Demográficos.

1.1.1 Datos Generales de la Provincia de Manabí.

Manabí tiene una superficie de 18.878 km^2. Esto es aproximadamente al 7% del territorio nacional y al 30% del área de las cuatro provincias costaneras del país. La extensión de las costas de la provincia alcanza los 350 kilómetros; que corresponden al 32% del total del perfil costanero del Ecuador.

Los límites de la provincia son: al norte con la provincia de Esmeraldas; al sur con la provincia del Guayas; al este con las provincias de Guayas, Los Ríos y Pichincha y al oeste con el Océano Pacífico.

La provincia de Manabí está formada por los cantones: Portoviejo, Bolívar, Chone, El Carmen, Flavio Alfaro, Jipijapa, Junín, Manta, Montecristi, Olmedo, Paján, Pedernales, Pichincha, Puerto López, Rocafuerte, Santa Ana, Sucre, Tosagua y 24 de Mayo.

Manabí es intensamente agrícola, ganadera y pesquera. Produce cacao, café, banano, maíz, arroz, algodón, plátano y frutas como la sandía, melón, naranja, mandarina, limón, etc. El mayor potencial pecuario lo representa el ganado vacuno, porcino y aves de corral. El cultivo en cautiverio de camarón, chame y la pesca de atún, son actividades que generan divisas por la exportación. Otro importante rubro en la economía de Manabí es la agroindustria que se dedica a la fabricación de aceites y grasas vegetales y animales, confites y derivados de cacao.

La red hidrográfica de la provincia es amplia: entre los ríos más importantes se encuentran: el río Manta, Portoviejo, Chone y Briceño; además existe una cuenca hidrográfica regada por los ríos Daule y Peripa en donde actualmente funciona la central Marcel Laniado que se encuentra unida al Sistema Nacional Interconectado (SNI) a través de una línea de transmisión de 138 kv.

1.1.2 Datos Estadísticos de la Provincia.

La provincia de Manabí es la tercera en población detrás de las provincias de Guayas y Pichincha. La población estimada de la provincia tanto rural como urbana se muestra en la tabla I.

Tabla I Datos Estadísticos de la Población

Población	Urbana	Rural	Total
1990 I.N.E.C.	481.997	663.115	1'145.112
1999 (estimación)	652.525	612.834	1'265.359
Población eco. Activa (1999)	164.363	326.189	340.825
Pob. En agricultura (1999)	20.366	125.140	145.506

De acuerdo a datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) la Provincia de Manabí se es una de las provincias con mayor índice de población que no posee servicio de energía eléctrica.

En la tabla II se muestra la cobertura de suministro eléctrico de cada provincia, sobre la base de los resultados del ultimo censo nacional de población y vivienda realizado en 1990 y con estimaciones de porcentajes de viviendas con suministro, realizadas para 1995 y 1999. Se definen además las metas para la década.

De acuerdo a la información de la tabla II la provincia de Manabí ocupa el duodécimo lugar dentro de las provincias con mayor índice de

electrificación con un 62.4% según datos del censo de población y vivienda realizado en 1990 y ocupará el mismo puesto en el año 2001 con un 76% según estadísticas del INEC.

En las tablas III y IV se muestran los datos de consumo de energía de las mayores empresas eléctricas del país y su respectivo número de abonados, según las estadísticas del sector eléctrico de país publicadas por el CONELEC. Al total de abonados del país en el 2000 se les facturó 7 889 GWH por lo cual el consumo promedio mensual por abonado se ubica en 273 KWH. Los abonados residenciales tuvieron un consumo promedio unitario de 111 KWH/mes, los comerciales 472 KWH/mes y los industriales 6 214 GWH/mes.

Para la provincia de Manabí las cifras son las siguientes: 88 KWH/mes abonados residenciales, 475 KWH/mes los abonados comerciales y 16 384 KWH/mes los industriales.

Ocupa el cuarto lugar en consumo de energía dentro de las 20 empresas distribuidoras que han negociado contratos de concesión detrás de las empresas de Emelec, Quito y Guayas-Los Ríos, y también ocupa el mismo puesto con respecto al número de abonados por detrás de las empresas de Emelec, Quito y Centro Sur.

Tabla II Indices de Cobertura Eléctrica

Provincia	Empresas que la sirven total o parcialmente	Hab.censo '90	Vivendas censo '90	% Electr. Censo '90	Hab. Est. Inec '95	% Electr. Est. Inec '95	% Electr. Est. '00	% Electr. Est. '11
Azuay	Centro Sur, El Oro	506,090	114,455	76.3	578,229	80.8	86	92
Bolívar	Bolívar	155,088	33,769	53.3	175,342	54.8	58	66
Cañar	Centro Sur, Milagro, Azogues	189,347	41,869	66.9	205,818	70.6	75	81
Carchi	Norte	141,482	30,100	79.4	156,803	80	82	88
Chimborazo	Riobamba, Milagro	362,430	60,616	74.5	296,515	69.2	76	82
Cotopaxi	Cotopaxi	276,324	83,632	67.3	400,239	77.8	89	95
El oro	El Oro	412,725	87,902	86.5	500,707	88.5	91	96
Esmeraldas	Esmeraldas, Sto Domingo, Norte	315,449	61,046	61.8	386,801	62.9	65	72
Galápagos	Galápagos	9,785	2,217	94.8	13,239	96.8	98	99
Guayas	Emelgur, Emelec, Sta. Elena, Milagro, El Oro	2,517,398	527,526	88.7	3,058,532	89.7	91	96
Imbabura	Norte	265,499	57,713	74.1	308,047	76.2	79	85
Loja	Sur, Centro Sur	384,545	81,088	60.4	411,010	63.7	68	75
Los Ríos	Emelgur, Los Ríos, Milagro	527,559	103,757	55.5	608,452	58.3	62	70
Manabí	Manabí, Sto domingo, Emelgur	1,031,927	190,550	62.4	1,172,814	65.1	69	76
Morona S.	Centro Sur, Ambato, Sur	84,216	16,770	44.3	124,133	45.2	47	58
Napo	Ambato, Quito	57,316	10,212	40.4	76,545	41.3	46	57
Orellana	Sucumbios	46,328	8,693	28.9	60,994	31.2	36	51
Pastaza	Ambato, Quito	41,554	8,281	60.9	53,834	60.6	62	69
Pichincha	Quito, Sto Domingo, Norte	1,756,228	402,960	90.7	2,181,447	90.5	92	97
Sucumbios	Sucumbios, Norte	76,952	14,997	38.1	117,629	37.6	42	58
Tungurahua	Ambato	361,980	82,609	89.5	415,375	91.9	95	98
Zamora Ch.	Sur	66,167	13,785	49.9	88,379	52	55	64
No delimitadas	Varias	61,800	11,659	51.9	69,233	49.1	53	63
TOTAL		**9,648,189**	**2,046,206**	**77.7**	**11,460,117**	**78.8**	**82**	**88**

Tabla III Energía Facturada (GWH)

Empresa	Año	Residenc.	Comercial	Industrial	Al. Publico	Otros	Total
Emelec	1997	856,199	519,652	790,605	66,368	182,897	2,415,721
	1998	856,472	598,542	714,231	66,839	182,776	2,418,860
	1999	722,755	531,433	735,720	74,916	220,703	2,285,527
	2000	703,599	539,850	674,990	79,366	256,936	2,254,741
Quito	1997	827,703	287,695	452,791	122,920	154,155	1,845,264
	1998	857,390	314,417	520,168	132,728	145,690	1,970,393
	1999	802,327	279,703	501,430	141,674	153,373	1,878,507
	2000	745,850	355,427	599,880	150,899	127,266	1,979,322
Guayas – Los Ríos	1997	194,834	47,344	97,635	32,399	175,086	547,298
	1998	208,360	55,399	106,981	31,879	176,213	578,832
	1999	171,034	50,445	109,554	34,220	172,339	537,592
	2000	148,644	49,235	100,587	33,671	173,441	505,578
Manabí	1997	197,447	51,176	69,818	84,593	62,443	465,477
	1998	212,377	55,220	79,943	98,562	54,453	500,555
	1999	169,454	50,756	79,501	100,499	55,569	455,779
	2000	160,185	58,509	80,217	104,919	64,668	468,498
Centro Sur	1997	176,921	41,307	137,463	29,337	16,862	401,890
	1998	191,071	45,108	135,916	30,467	19,491	422,053
	1999	160,374	42,640	137,987	28,805	19,762	389,568
	2000	183,241	48,622	161,622	32,429	24,743	450,657
El Oro	1997	155,976	47,270	36,795	28,263	30,262	298,566
	1998	165,742	53,403	42,100	30,078	28,908	320,231
	1999	130,142	49,726	42,134	30,351	30,845	283,198
	2000	120,092	51,339	44,783	31,608	29,089	276,911
Norte	1997	108,349	23,111	80,507	17,700	14,281	243,948
	1998	116,263	27,133	79,565	19,400	15,524	257,885
	1999	105,701	28,179	65,926	20,400	15,066	235,272
	2000	100,684	28,376	70,949	20,400	14,745	235,154
Ambato	1997	102,897	29,714	44,298	18,474	22,396	217,779
	1998	115,264	33,751	49,682	20,778	23,582	243,057
	1999	95,548	29,042	47,776	19,822	19,811	211,999
	2000	92,484	29,001	54,892	20,649	37,519	234,545
Milagro	1997	84,510	36,011	63,546	11,148	17,297	212,512
	1998	89,065	34,276	75,712	12,000	19,556	230,609
	1999	74,617	33,773	83,893	11,332	19,241	222,856
	2000	62,313	31,597	103,512	11,642	34,492	243,556

Tabla IV Número de Consumidores promedio Anual

Empresa	Año	Residen.	Comercial	Industrial	Al. Publico	Otros	Total
Emelec	1997	265,537	46,707	3,318	1	1,086	316,649
	1998	271,162	47,108	3,236	1	858	322,365
	1999	278,948	46,695	3,186	45	1,301	330,175
	2000	283,521	47,607	3,165	42	1,341	335,676
Quito	1997	391,746	51,154	7,475	1	4,071	454,447
	1998	408,662	53,375	7,872	1	4,519	474,429
	1999	426,404	56,406	8,367	1	4,894	496,072
	2000	441,456	58,318	8,789	1	5,133	513,697
Guayas - Los Ríos	1997	108,163	8,535	596	31	1,439	118,764
	1998	117,643	8,948	620	31	1,536	128,778
	1999	122,380	9,413	623	31	1,596	134,043
	2000	120,210	9,151	644	27	1,503	131,535
Manabí	1997	129,380	9,749	397	1	1,875	141,402
	1998	137,623	9,881	405	1	1,992	149,902
	1999	146,142	10,063	414	1	2,020	158,640
	2000	151,623	10,271	408	1	2,119	164,422
Centro Sur	1997	157,534	13,682	3,037	2	2,148	176,403
	1998	164,243	13,950	3,235	2	2,352	183,782
	1999	163,237	13,435	3,228	12	1,914	181,826
	2000	179,556	15,019	3,599	16	2,510	200,700
El Oro	1997	95,561	11,136	1,006	17	1,708	109,428
	1998	99,074	10,788	1,066	28	1,744	112,700
	1999	102,594	11,510	1,156	26	1,817	117,103
	2000	110,133	12,731	1,267	32	1,967	126,130
Norte	1997	96,301	8,106	1,885	14	2,344	108,650
	1998	99,955	8,494	1,996	14	2,372	112,831
	1999	105,662	9,005	2,246	14	1,939	118,866
	2000	111,610	9,651	2,247	14	2,062	125,584
Ambato	1997	101,927	13,627	2,402	17	3,240	121,213
	1998	106,580	13,645	2,642	17	3,441	126,325
	1999	106,290	12,680	2,759	16	3,142	124,887
	2000	111,706	13,108	2,987	16	3,183	131,000
Milagro	1997	63,069	11,162	150	1	974	75,356
	1998	65,410	11,244	159	1	1,072	77,886
	1999	67,909	11,346	164	81	1,012	80,512
	2000	69,688	11,323	179	83	1,237	82,510

1.2 Descripción General del Actual Sistema Eléctrico de la Provincia de Manabí.

1.2.1 Generación

La Provincia de Manabí se encuentra en una situación tal que para satisfacer la demanda propia depende de gran manera del Sistema Nacional Interconectado (SNI). La aportación del SNI al sistema eléctrico de Manabí es la de 105 MW de los 125 MW que actualmente necesita la provincia para satisfacer su demanda. La generación restante la obtiene de la planta térmica de Miraflores, que aporta con 22 MW al sistema eléctrico de Manabí.

Manabí posee solo una planta de generación térmica de combustión interna a diesel y es operada por la Regional Manabí con una potencia efectiva de 22 MW y una potencia nominal de 51 MW. La planta de Miraflores puede operar con un factor de carga del orden del 50% y según datos del CONELEC en el año 2000 puso a disposición 61 GWH con un promedio de 5GWH/mes.

La central hidroeléctrica Marcel Laniado es la única obra de este tipo en la provincia de Manabí. Esta obra debe su construcción a la Comisión de Estudios para el Desarrollo de la Cuenca del Río Guayas, CEDEGE y es complementaria de un sistema de riego y control de inundaciones. La central se encuentra unida al SNI por medio de una línea de transmisión de

138 KV, doble circuito, que sale de la Subestación Quevedo y está en operación en 1999.

La capacidad total nominal de esta central es de 213 MW, los cuales son proporcionados por 3 unidades de 71 MW cada una. Se ha calculado que en un año típico producirá alrededor de 429 GWh con un promedio de 36 GWH/mes.

La situación de la provincia de Manabí es aún más crítica en este tema si consideramos que dentro del Plan Nacional de Electrificación período 2002 – 2010 capítulo de Expansión de la Generación no se tiene programado ningún proyecto que beneficie a esta provincia ni se ha tramitado ninguna solicitud para permiso o concesión de nuevas plantas de generación

1.2.2 Transmisión

Existe un solo enlace con el SNI, el cual lo constituye una línea de transmisión de 138 KV, doble circuito y de 135 Km (en total). Esta línea de transmisión está dividida en dos tramos. Uno de estos tramos es de 43 Km. y va desde la subestación Quevedo (provincia de Los Ríos) hasta la central Marcel Laniado. El otro tramo es de 92 Km desde esa central hasta la subestación Cuatro Esquinas (cerca de Portoviejo).

Anteriormente esta línea de transmisión unía directamente a la subestación Cuatro Esquinas con la subestación Quevedo, pero para incorporar a la central Marcel Laniado al SNI se optó por dividir a esta línea en dos partes y en dos tramos de 13.7 km estos son de propiedad de Hidronación. Con esto a pesar de que se incorporaron 213 KW al SNI no se aumentó la entrega de energía eléctrica a la provincia de Manabí. Con esto se mantuvo como único enlace con el SNI a la línea de transmisión antes mencionada.

El sistema eléctrico de Manabí tiene una gran dependencia del SNI, y su enlace se realiza a través de una sola línea de transmisión. Esto representa un grave problema, ya que a través de los años esta provincia ha tenido un incremento en la demanda de energía, y este hecho ha llevado a la sobrecarga de los transformadores de la subestación Quevedo y a una deficiente regulación de voltaje (según regulaciones del CONELEC es responsabilidad del transmisor mantener los voltajes nominales en las barras de entrega con variaciones no mayores al 5% para 230 y 138 KV), la situación puede ser aún más crítica cuando la Central Marcel Laniado deba estar fuera de operación o en el período donde los caudales afluentes del embalse se encuentren en su período más bajo que son los meses de Julio a Octubre.

A lo anteriormente mencionado se suma el hecho que las obras programadas para esta provincia, en lo relacionado a transmisión, han

sufrido un gran retraso. Lo anterior es consecuencia de la mala administración, y de los problemas económicos y financieros de los diferentes organismos encargados de su realización. Esto ha ocasionado sobrecargas y fallas en transformadores importantes del sistema, además de condiciones de inseguridad y pérdidas excesivas en algunos de sus elementos.

Con respecto a las subestaciones que forman parte del sistema eléctrico de Manabí podemos indicar que la Subestación Quevedo poseía tres transformadores de potencia de 55 MVA cada uno con una relación de 138/69 KV pero en junio del 2001 se transportó un autotransformador trifásico desde la Subestación Pascuales de características similares al existente y en la actualidad el primer grupo de tres transformadores se considera equipo de reserva para todo el SNI y opera el autotransformador.

Este proporciona a más de los 105 MW a la provincia de Manabí; 45 MW a la ciudad de Quevedo. Los 105 MW son entregados al sistema eléctrico de Manabí por una sola línea, la cual en condiciones óptimas de transporte, máximo debería funcionar con 90 MW. Esto hace evidente la sobrecarga de esta línea en 15 MW y la urgencia de que se realicen obras para resolver este problema.

La subestaciones Portoviejo I y II las más importantes de la provincia están constituidas cada una por un autotransformador trifásico de 45 MVA y relación de transformación de 138/ 69/13.8 KV

1.2.3 Subtransmisión y distribución

La subtransmisión y la distribución dentro de la provincia de Manabí se haya a cargo de la empresa EMELMANABÍ S.A., de acuerdo a la Ley de Régimen Eléctrico, Reglamento de Concesiones, Permisos y Licencias para la Prestación del Servicio de Energía Eléctrica, capítulo III (de las concesiones) sección 3a, Art. 34 que textualmente dice:

*"**Art. 34.- Firma del contrato de concesión.-** El CONELEC, a través de su director Ejecutivo procederá a la firma del contrato de concesión adjudicado al proponente cuya respuesta técnica y económica haya sido calificada como la más conveniente para los intereses del país."*

"La adjudicación y firma del contrato de concesión deberá realizarse en el plazo señalado en las bases del proceso de selección. El contrato de concesión se suscribirá aun cuando haya interposición legal de terceros por tratarse de un servicio público prioritario para la seguridad nacional y el desarrollo del país."

Además en la misma ley, se establece que la distribución eléctrica deberá ser realizada por empresas conformadas como sociedades

anónimas. Esto se menciona en La Ley de Régimen del Sector Eléctrico, capítulo VI (de las empresas de generación, transmisión y distribución), art.34 que dice:

*"**Art. 34.- De las empresas de distribución.-** La distribución será realizada por empresas conformadas como sociedades anónimas para satisfacer, en los términos de su contrato de concesión, toda demanda de servicios de electricidad que les sea requerida."*

"El CONELEC otorgará la concesión de distribución, manteniendo un solo distribuidor por cada una de las áreas geográficas fijadas en el Plan Maestro de Electricidad."

Por lo tanto esta empresa en virtud de lo escrito anteriormente se haya en la obligación de dar el servicio eléctrico a la provincia de Manabí y es responsable de la expansión de su sistema por medio de ampliaciones y mejoramiento de sus sistemas de Subtransmisión, subestaciones, redes de media y baja tensión, y de medición.

Además, Emelmanabí tiene la responsabilidad de asegurar la disponibilidad de energía para satisfacer la demanda de sus clientes, por lo que debería suscribir contratos a plazo con empresas generadoras.

Como datos generales de EMELMANABI proporcionados por el CONELEC podemos indicar los siguientes referidos al año 2000:

Area de Concesión:	16,865
Clientes Promedio:	164,422
Km de líneas de media tensión:	7,450
Demanda Máxima (MW):	127
Factor de carga (%):	60%
Energía disponible (MWH):	672,370
Venta a distribuidoras (MWH):	646
Venta a clientes finales (MWH):	467,851
Venta a clientes finales (%):	6
Precio Medio Venta (U$c/KWH):	4.2
Pérdida energía (%):	30.32

En cuanto a demanda y energía, EMELMANABÍ S.A. en el mes de abril de 1999, en un informe de la Dirección de Planificación de la Sección de Estudios Técnicos de esta empresa, emitió las tablas mostradas a continuación.

Tabla V Proyección de la demanda y energía período 1999-2008

Año	Potencia MW	Energía GWH	Factor de Carga
1999	131	704,340	0.61
2000	140	760,673	0.62
2001	147	811,435	0.63
2002	155	855,573	0.63
2003	164	902,431	0.63
2004	173	954,715	0.63
2005	182	1,004,993	0.63
2006	192	1,061,062	0.63
2007	203	1,120,589	0.63
2008	215	1,186,937	0.63

En las figuras 1.1 y 1.2 se presenta el sistema eléctrico existente con sus principales subestaciones y características generales de las líneas de transmisión y Subtransmisión, así como sus interconexiones con el SNI.

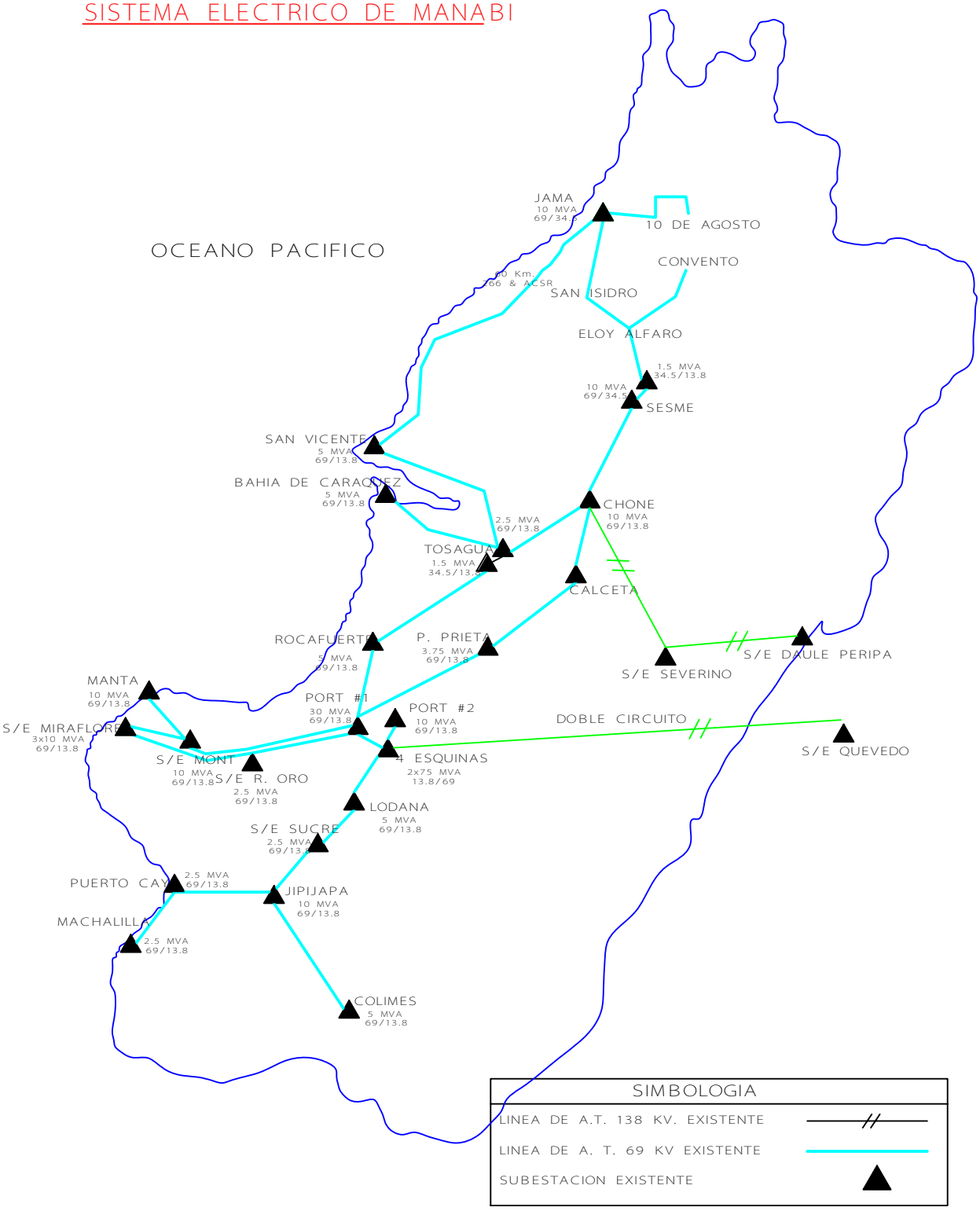
1.3 Plan de desarrollo eléctrico de la provincia de Manabí contemplado en el Plan de Electrificación del Ecuador 2002- 2011

El 10 de Octubre de 1996, en el Suplemento al Registro Oficial No. 43, se publica la Ley de Régimen del Sector Eléctrico. La elaboración de esta ley se la hace en respuesta a la necesidad de definir el nuevo esquema en que funcionarán las empresas eléctricas en nuestro país y su objetivo es proporcionar al país un servicio eléctrico de alta y confiabilidad para garantizar su desarrollo. En la ley entre otros aspectos se define el grado de participación que el estado tendrá en el sector eléctrico, así como reglamenta la intervención del inversor privado en dicho sector.

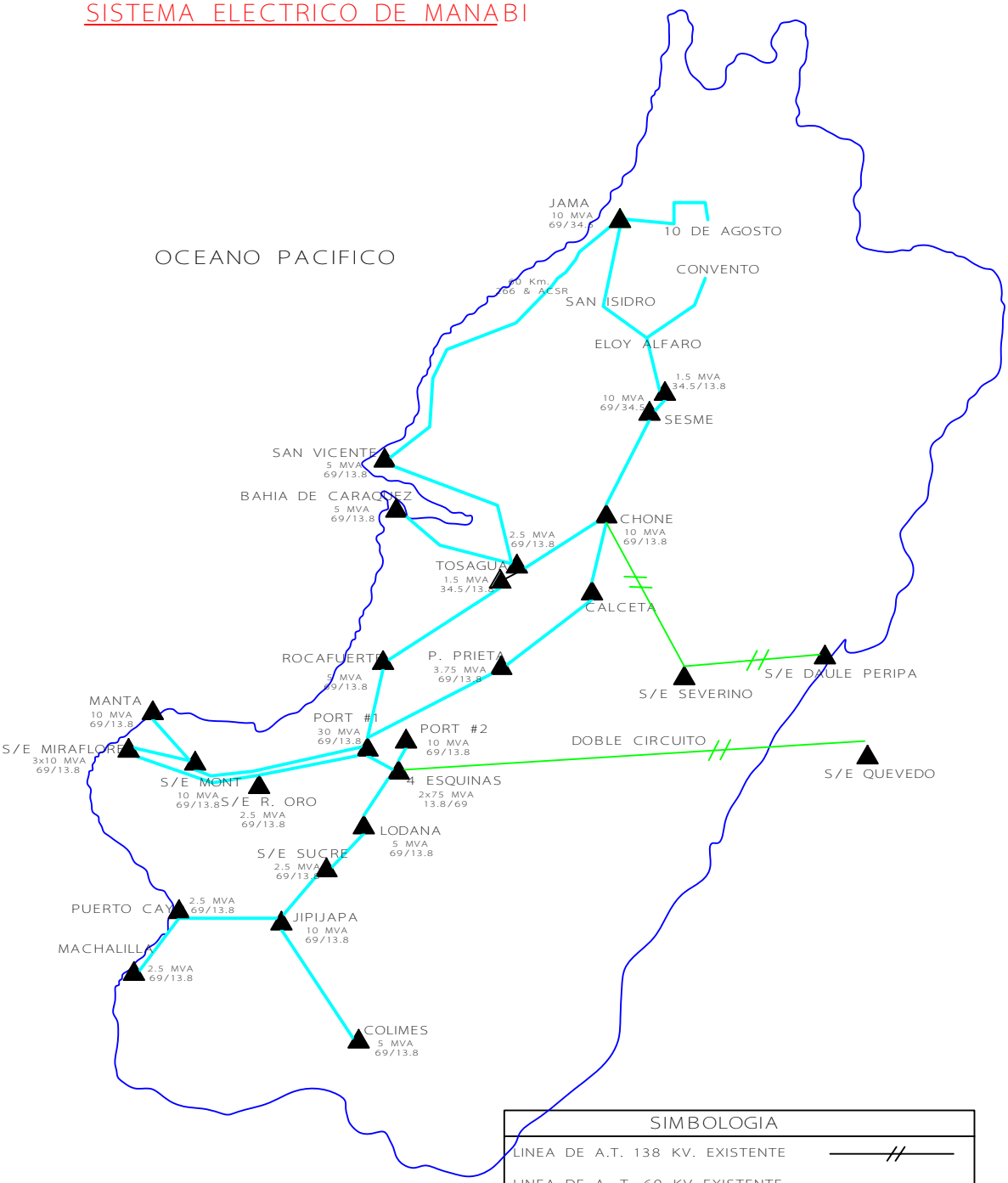
El artículo 13 de la Ley, establece como una de las funciones del Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), la elaboración del Plan de Electrificación. Dicha artículo, en el literal b, textualmente dice:

Art. 13.- Funciones y facultades.- *El CONELEC tendrá las siguientes funciones y facultades:*

SISTEMA ELECTRICO DE MANABI



SISTEMA ELECTRICO DE MANABI

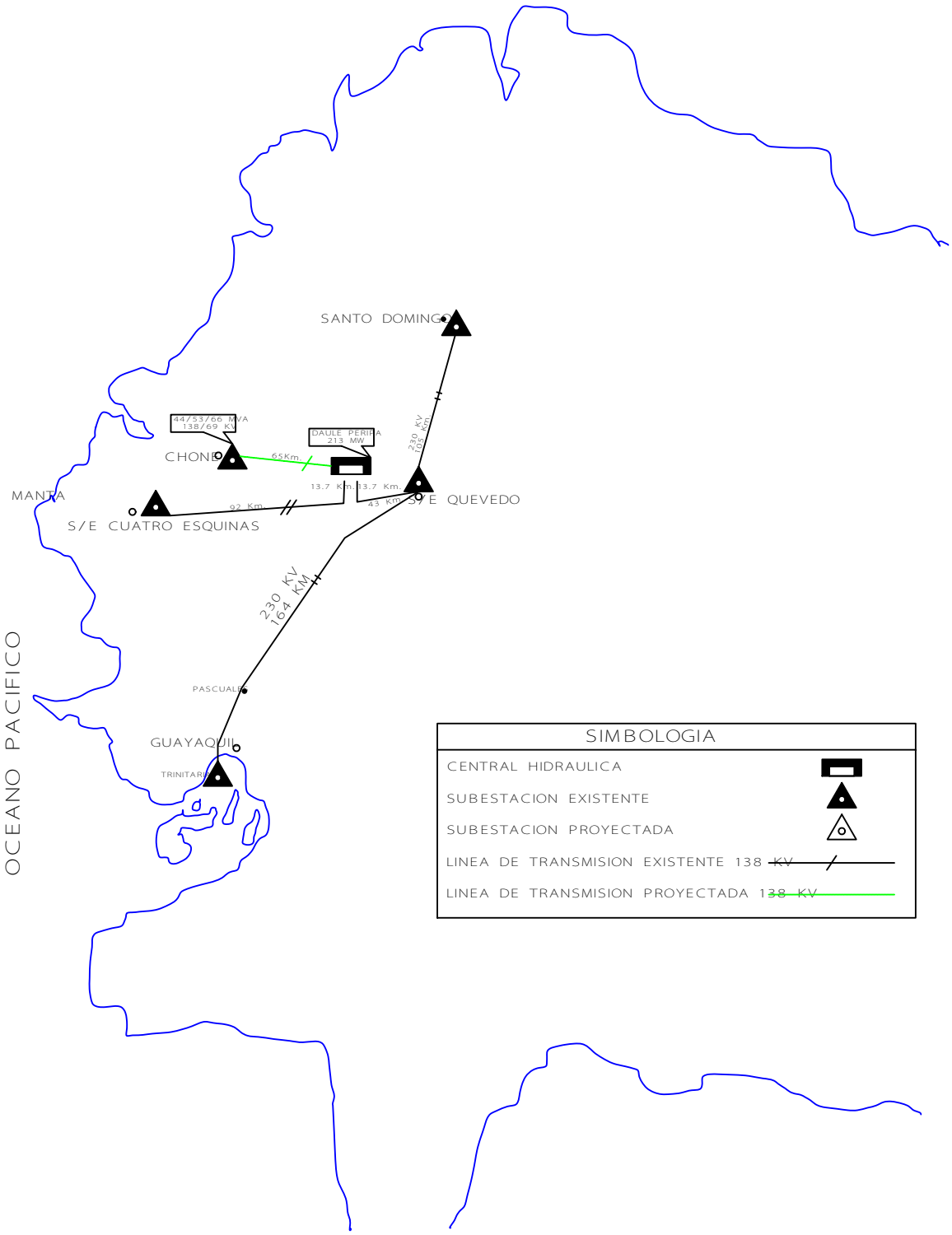


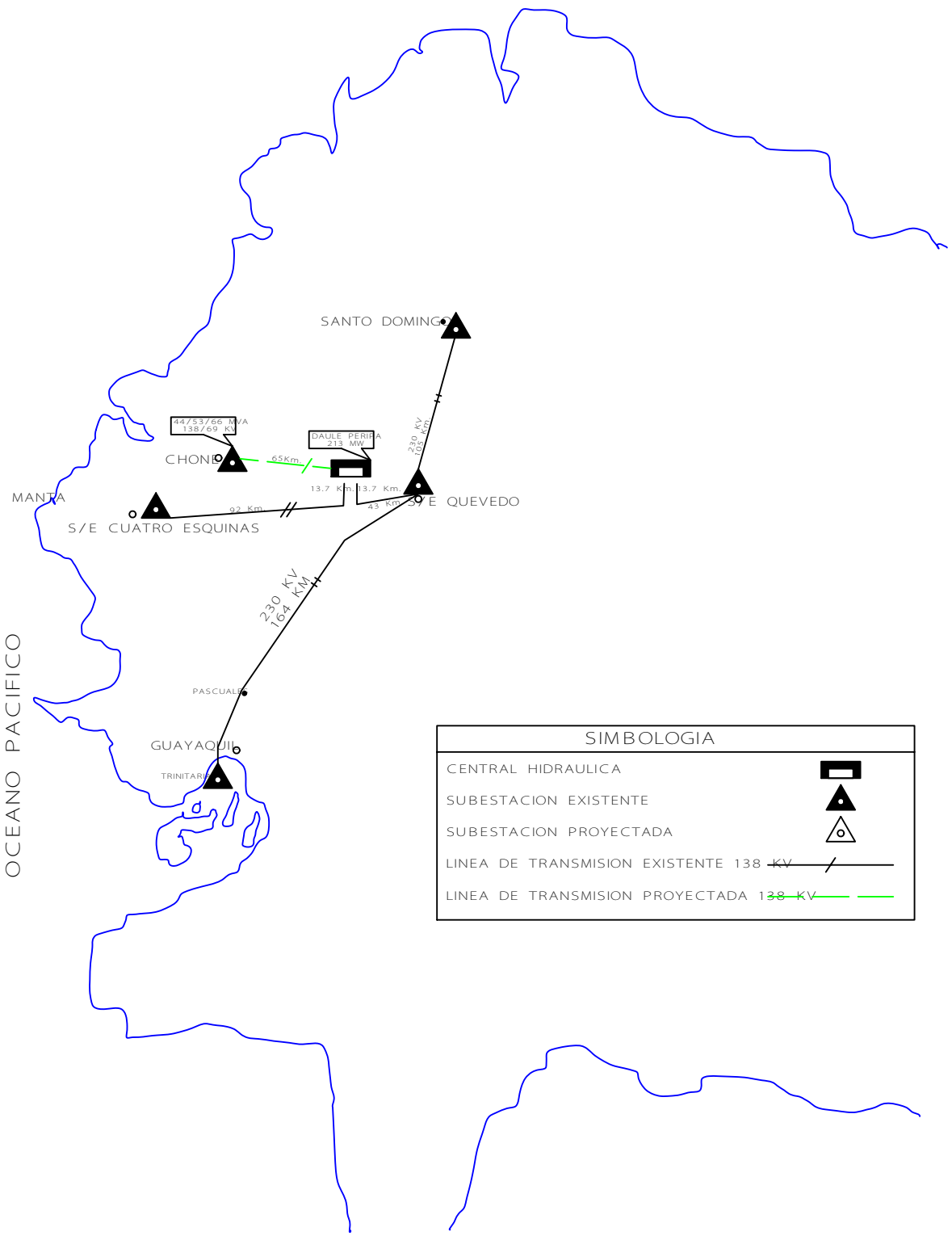
FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTA

	FECHA	NOMBRE:	DENOMINACION:	ESCALA:
Dib.	01/06/03	ISABEL RUIZ MALDONADO	SISTEMA ELECTRICO MANABI LINEA DE TRANSMISION DAULE PERIPA - CHONE	S/E
Rev.				
Aprov.				

ESPOL

GRAFICO No. 1.1

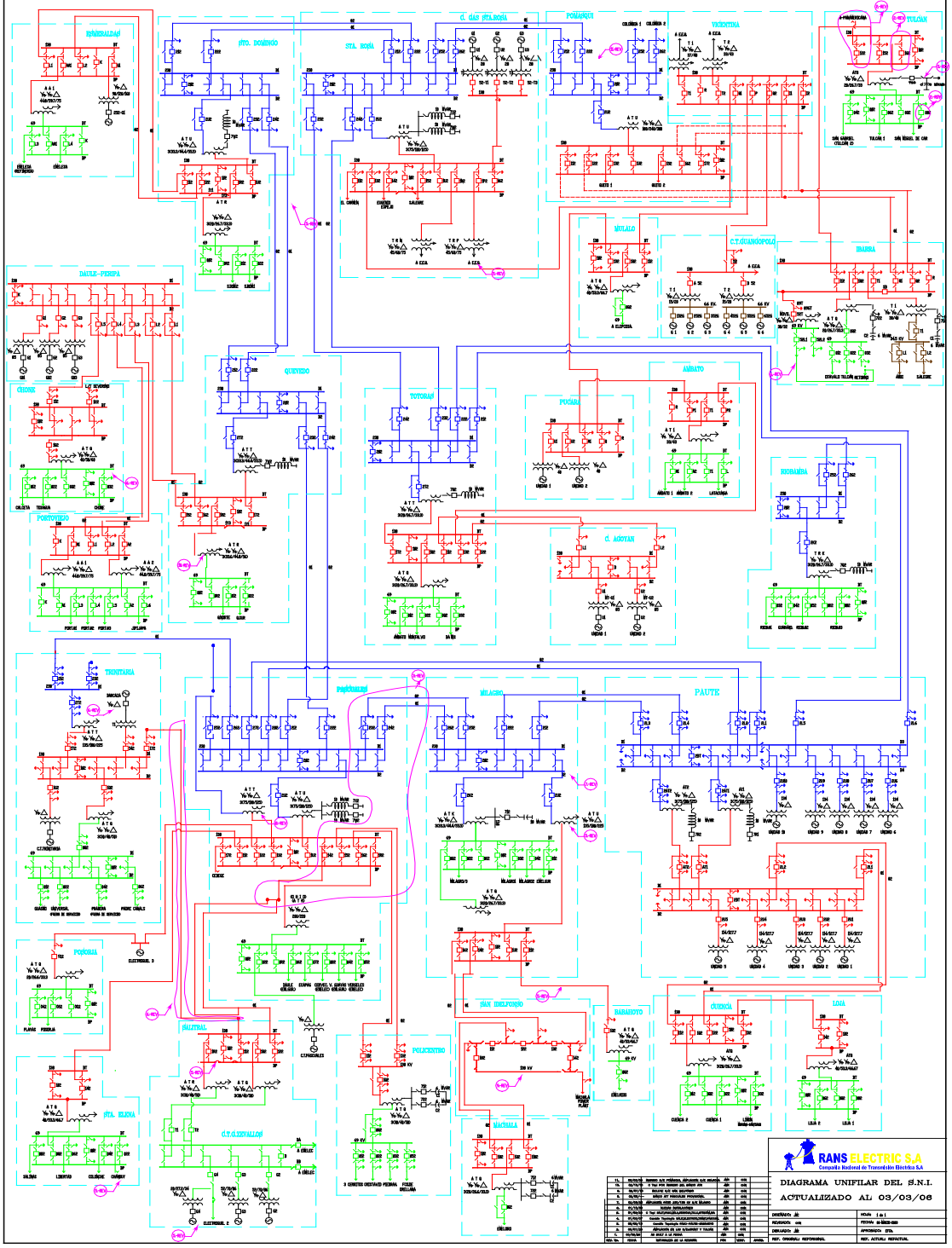

SANTO DOMINGO
44/53/66 MVA
138/69 KV
CHONE
65Km.
DAULE PERIPA
213 MW
230 KV
105 Km.
13.7 Km.
13.7 Km.
43 Km.
S/E QUEVEDO
MANTA
92 Km.
S/E CUATRO ESQUINAS
230 KV
164 KM.
PASCUALES
GUAYAQUIL
TRINITARIA
OCEANO PACIFICO
SIMBOLOGIA
CENTRAL HIDRAULICA
SUBESTACION EXISTENTE
SUBESTACION PROYECTADA
LINEA DE TRANSMISION EXISTENTE 138 KV
LINEA DE TRANSMISION PROYECTADA 138 KV



FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIO

	FECHA	NOMBRE:	DENOMINACION:	ESCALA:
Dib.	30/01/03	ISABEL RUIZ MALDONADO	SISTEMA ELECTRICO MANABI CENTRAL MARCEL LANIADO DAULE PERIPA - CHONE	S/E
Rev.				
Aprov.				
ESPOL			GRAFICO No. 1.2	

SISTEMA NACIONAL INTERCONECTADO S.N.I. 2003


RIOBAMBA
STO. DOMINGO
STA. ROSA
C. GAS STA.ROSA
POMASQUI
VICENTINA
TULCAN
MULALO
C.T.GUANGOPOLO
IBARRA
DAULE-PERIPA
QUEVEDO
TOTORAS
PUCARA
AMBATO
CHONE
PORTOVIEJO
C. AGOYAN
TRINITARIA
PAUTE
MILAGRO
POSORJA
SALITRAL
POLICENTRO
SAN IDELFONSO
BABAHOYO
CUENCA
LOJA
MACHALA
STA. ELENA
C.T. CERRO VERDE
C.T. CUMBAYA
C.T. GUALBERTO
C.T. GUAYLLABAMBA
C.T. GUAYQUIL
C.T. MACHALA
C.T. MANTA
C.T. MONTECRISTI
C.T. PASCUALES
C.T. QUEVEDO
C.T. SANTO DOMINGO
C.T. TRINITARIA
C.T. TULCAN
C.T. VICENTINA
C.T. ZHORAY
C.T. ZHORAY
C.T. ZHORAY

b) Elaborar el plan de electrificación, basado en el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, para lo cual mantendrá actualizado el inventario de los recursos energéticos del país, con fines de producción eléctrica. Este plan tendrá el carácter de obligatorio para el sector público y de referencial para el sector privado. El CONELEC se responsabilizará de su cumplimiento obligatorio por parte del sector público, permitiendo el desarrollo de proyectos alternativos por parte del sector privado.

Del artículo anterior sabemos que el carácter de los proyectos contemplados en el Plan de Electrificación es obligatorio para el sector público. Lo cual de cierta manera se cumple, pero algunas veces con cierto retraso en relación con las necesidades urgentes de muchos sectores de nuestro país.

El Reglamento Sustitutivo del Reglamento General del Sector Eléctrico, en su capítulo 5 (Del Plan Maestro de Electrificación), artículo 15, menciona como objetivo del Plan de Electrificación lo siguiente:

Art.15.- Objetivo.- *El Plan Maestro de Electrificación se extiende a todo el Sistema Nacional Interconectado (SNI) y a los Sistemas Eléctricos No Incorporados. Consistirá en una planificación obligatoria para el sector*

público y referencial para el sector privado que oriente las decisiones de los inversionistas del sector. El Plan deberá basarse en el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, para lo cual deberá mantener actualizado el inventario de los recursos energéticos del país. Igualmente, deberá propiciar la mejora de la eficiencia, rendimiento y desarrollo tecnológico de las instalaciones eléctricas.

En relación con los criterios para la elaboración del Plan Maestro, la misma ley, en el capítulo 5, artículo 16, menciona lo siguiente:

Art.16.- Criterios.- *El Plan Maestro de Electrificación será elaborado por el CONELEC tomando en consideración los siguientes aspectos:*

a) *La demanda de energía eléctrica estimada, que incluya la reserva técnica recomendable, y la necesidad de garantizar el suministro para atender a las características del mercado ecuatoriano;*
b) *La potencia que debería instalarse para cubrir la demanda prevista y su distribución entre distintos tipos de plantas de generación;*
c) *La incorporación efectiva de nuevas capacidades de generación;*
d) *Las instalaciones de transporte y distribución acordes con la previsión de la demanda y el emplazamiento de las centrales de generación,*

e) *Las acciones necesarias para promover mejoras en los servicios ofrecidos y para proteger y conservar el medio ambiente;*

f) *La adopción de políticas específicas para el uso racional y el ahorro de electricidad tendientes a optimizar la eficiencia en la utilización de energía y en la disminución de pérdidas en todas las fases,*

g) *Los proyectos a ser ejecutados por el sector privado.*

h) *El Plan deberá considerar las posibilidades de financiamiento para los proyectos seleccionados; e,*

i) *El Plan definirá los proyectos eléctricos de hasta 10 MW que serían prioritariamente promovidos e instalados por el CONELEC.*

1.3.1 Proyectos eléctricos relacionados con la provincia de Manabí.

Entre los objetivos del CONELEC esta el del promover la libre competencia en los mercados de producción de la electricidad. Los generadores estarán regulados por las el Reglamento del Mercado Eléctrico Mayorista y el Reglamento de Operación del SNI.

Una de las políticas del CONELEC es de darle prioridad a los proyectos que contemplen: Generación de energía eléctrica aprovechando potencial hidroeléctrico, reservas de gas y los remanentes finales de las refinerías de petróleo.

En el Art. 40 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico se menciona lo siguiente:

Art.40.- Obligaciones de los concesionarios.- *Los concesionarios de generación, transmisión y distribución y comercialización estarán obligados a:*

a) *Efectuar los estudios para el financiamiento y la construcción de las obras en los plazos señalados en los respectivos contratos de concesión;*
b) *Conservar y mantener sus obras e instalaciones en condiciones adecuadas para su operación segura y eficiente de acuerdo a la Ley, Reglamentos y Contratos de Concesión,*
c) *Garantizar la calidad y seguridad del servicio de acuerdo a lo estipulado en la Ley, los Reglamentos y el Contrato de Concesión,*
d) *Presentar la información técnica y económica exigida por las autoridades competentes,*
e) *Facilitar al CONELEC las inspecciones técnicas en sus instalaciones, y en el caso de las empresas sujetas a regulación, la información necesaria para realizar auditorias de costos;*

f) *Respetar los derechos de los trabajadores de acuerdo a lo establecido en el artículo 65 de la Ley; y,*

g) *Cualquier otra obligación constante en el contrato de concesión.*

Con esta Ley el Estado Ecuatoriano podrá promover esquemas que garanticen al inversionista privado, el cumplimiento de los contratos de compraventa de energía que se celebren.

De conformidad con la Ley de Régimen del Sector Eléctrico. Se incentivará y financiará con fondos del FERUM, los proyectos de generación para áreas urbano marginales y rurales, que aprovechen los recursos energéticos renovables no convencionales.

- Generación.

De acuerdo a la planificación del CONELEC para la provincia de Manabí solo se contempla la reparación de la plata termoeléctrica de Miraflores, en Manta.

Esta planta en la actualidad genera hasta 20 MW los cuales pueden operar hasta un factor de carga del 50%. Según la Empresa Eléctrica Manabí (EMELMANABÍ), el costo de las reparaciones están en el orden de U.S. $ 1,700,000 e incrementará la potencia de la central en 10

MW. Los trabajos y suministros para esta obra ya se encuentran contratados con la firma Mitsubishi Corporation.

- Transmisión.

De conformidad con la Ley (Reglamento Sustitutivo del Reglamento General de la Ley de Régimen Eléctrico), se conformará, una sola Empresa de Transmisión que operará y mantendrá el Sistema Nacional de Transmisión. Esto se menciona en el capítulo 10 (De la Transmisión) de dicha ley. En el artículo 60 de dicha ley se menciona lo siguiente:

Art.60.- Empresa de Transmisión.- *La Empresa Única de Transmisión se conformará como una sociedad anónima y será propietaria desde su inicio de las instalaciones actuales de transmisión pertenecientes al estado.*

Esta sociedad anónima permitirá mediante el uso de sus líneas de transmisión el libre acceso de los Generadores, Distribuidores y Grandes Consumidores al transporte de energía. Por lo cual la Empresa de Transmisión cobrará el respectivo peaje, el cual será fijado por el CONELEC.

Las líneas de transmisión de menos de 70 KV deberán ser transferidas a las distribuidoras, que por ley no podrá poseerlas la Empresa de Transmisión.

La expansión del sistema de transmisión está a cargo de esta empresa única. La realización de nuevos proyectos deberá contar con la aprobación del CONELEC, para lo cual este organismo deberá considerar: La tasa de amortización de la inversión, las tasas de actualización, la rentabilidad del capital y el peaje propuesto.

La operación del Sistema de Transmisión se ejecutará de acuerdo a los Reglamentos correspondientes; principalmente los del Mercado Eléctrico Mayorista, Operación y Tarifas.

Para la provincia de Manabí se tiene planificado dentro del Plan Nacional de Electrificación dos mejoras a su sistema:

a) Sistema de Transmisión Daule Peripa – Chone 138 KV

Comprende las obras:

- Línea Daule Peripa – Chone
- Subestación Chone 40/50/60 MVA, 138/69 KV, 62.2 Km, 1 circuito

- Subestación Daule Peripa (propiedad de Hidronación), equipamiento de una posición de línea de 138 KV

Este es el tema tratado en el presente estudio

b) Sistema de Transmisión Quevedo – Portoviejo 230 KV

El sistema de transmisión Quevedo – Daule Peripa – Portoviejo, 138 KV, doble circuito, conforme a los resultados de operación y a los estudios eléctricos efectuados no cumple con las regulaciones vigentes, al no ser posible mantener el voltaje en 0.9 p.u en Portoviejo al producirse la salida de un circuito de la línea Daule Peripa – Portoviejo, 138 KV.

De los estudios de análisis de alternativas efectuado, el CONELEC ha determinado que la mejor alternativa de reforzamiento de ese sistema incluye:

- Subestación Quevedo, ampliación de una posición de línea de 230 KV
- Subestación Portoviejo, 230/138 KV, 100/133/166 MVA
- Línea de transmisión Quevedo – Portoviejo, 230 KV, 107 Km, estructuras de doble circuito, montaje inicial de un circuito
- Línea Quevedo – Portoviejo se energizaría a partir del 2004 a 138 KV y en el año 2005 se pondrían en operación las ampliaciones de la posición de línea de la subestación Quevedo y el patio 230/138 KV, 167 MVA en la Subestación Portoviejo.

El plan de desembolsos para las mejoras mencionadas se observa en la siguiente tabla:

Tabla VI Plan de Desembolsos en miles $

Descripción	2001	2002	2003	2004	2005
Sistema Daule Peripa – Chone					
Posición 138 kv en S/E de Hidronación	900				
Línea Daule Peripa – Severino	1,948				
Línea Severino – Chone					
S/E Chone	8,000				
Sistema Quevedo – Portoviejo					
Línea Quevedo – Portoviejo				8,462	
S/E Quevedo, 1 pos, Línea 230 KV					1,210
S/E Portoviejo 230/138 KV, 167 M VA					5,055

- Subtransmisión y Distribución.

En la actualidad esta área se encuentran en proceso de diseño, financiamiento y construcción los proyectos que se detallan en la Tabla VII financiados por un crédito del gobierno belga denominado programa cinco, los equipos serán adquiridos con el préstamo y Emelmanabí suscribirá convenios con el Ministerio de Finanzas para asumir las deudas; y con Transelectric para cancelar los gastos de aranceles, impuestos, desaduanización, etc. y corre por parte Emelmanabí el transporte interno, obras civiles, mecánicas y eléctricas para instalar y dejar operativas las obras.

Otros proyectos se desarrollan con el financiamiento de un crédito japonés y se detallan en la tabla VII.

1. 4. Antecedentes de la construcción de la línea Daule Peripa - Chone

El Gobierno Nacional tiene planificada la construcción de un sistema de bombeo que impulsará el desarrollo de extensas áreas agrícolas cuya explotación traerá bienestar y riqueza a la Provincia del Manabí y al país.

El sistema estará conformado por varios trasvases: el Trasvase fase I conectará los embalses de las presas Marcel Laniado y La Esperanza, el trasvase II que contempla la unión de los embalses de la Presa La Esperanza y Poza Honda, el Trasvase Fase III conectará el embalse de la Presa Poza Honda al Río Mancha Grande.

El túnel del Trasvase I tendrá una longitud estimada de 8.3 km, la etapa II se compone de la estación de bombeo Severino que elevará las aguas una altura aproximada de 40 m, de 6.3 Km de tubería y de un túnel de 11.4 km. El túnel de la etapa III tendrá una longitud de 4.1 Km.

El costo total estimado del proyecto es de 360 millones y su operación estará a cargo del Centro de Rehabilitación de Manabí (CRM). En el gráfico 1.3 se observan los datos mencionados de los trasvases.

El Trasvase II comprende la Estación de bombeo Severino que impulsará las aguas del embalse de la Presa La Esperanza del nivel +70.00 m al nivel +111.30 m para transportarla cerca de 18 km hasta el embalse de la Presa Poza Honda.

Para la operación de la Estación de Severino se requiere una capacidad instalada de 20 MW la cual se proyecta suplir mediante una línea de transmisión a 138 kv que deberá interconectar Severino con la Central Marcel Laniado y la Subestación Chone. En el gráfico 1.4 se aprecian las bombas surmergibles que componen la estación de Bombeo, y en los siguientes gráficos se presenta la situación actual de la estación y de la subestación a 138 Kv en el nivel +111.30 m.

Los trasvases en la Provincia de Manabí tienen como objetivos:

a) Desarrollar los recursos hídricos por medio de los trasvases de agua desde la presa Marcel Laniado hasta las cuencas de los ríos Chone y Portoviejo.
b) Contribuir con el desarrollo socioeconómico del área del proyecto mediante un abastecimiento estable de agua,
c) Cumplir con las siguientes demandas hídricas:

Tabla VII Obras de distribución con préstamo del Gobierno Belga

Descripción	Tipo de obra	Líneas	Volt. Kv	Equipo calibre	Fecha operación	Costo equipos cif ($)	Observaciones
Tramo 1 de 3 San Vicente – Jama	Nueva	24.6	69	266.8 MCM	Abr-02	334,044	Total 60 KM
Tramo 2 de 3 San Vicente – Jama	Nueva	7.5	69	266.8 MCM	Abr-02	101,840	Tramo 3 empresa

Tabla VIII Obras de distribución con préstamo Gobierno Japonés

Descripción	Tipo de obra	Líneas	Volt. Kv	Transf. Mva	Equipo calibre	Fecha operación	Costo equipos cif ($)
L/T Lodana – Bellavista	Nueva	24.6	69		266.8 MCM	Dic-02	550,000
S/E Bahía	Ampliación		69/13.8	10	1 transf	May-01	1,050,000
S/E Lodana	Ampliación		69		1 pos.	Dic-02	380,000
S/E Manta 3	Nueva		69/13.8	12	1 trans	Oct-01	1,100,000
S/E Portoviejo 3	Ampliación		69/13.8	10	1 trans	Dic-01	1,050,000

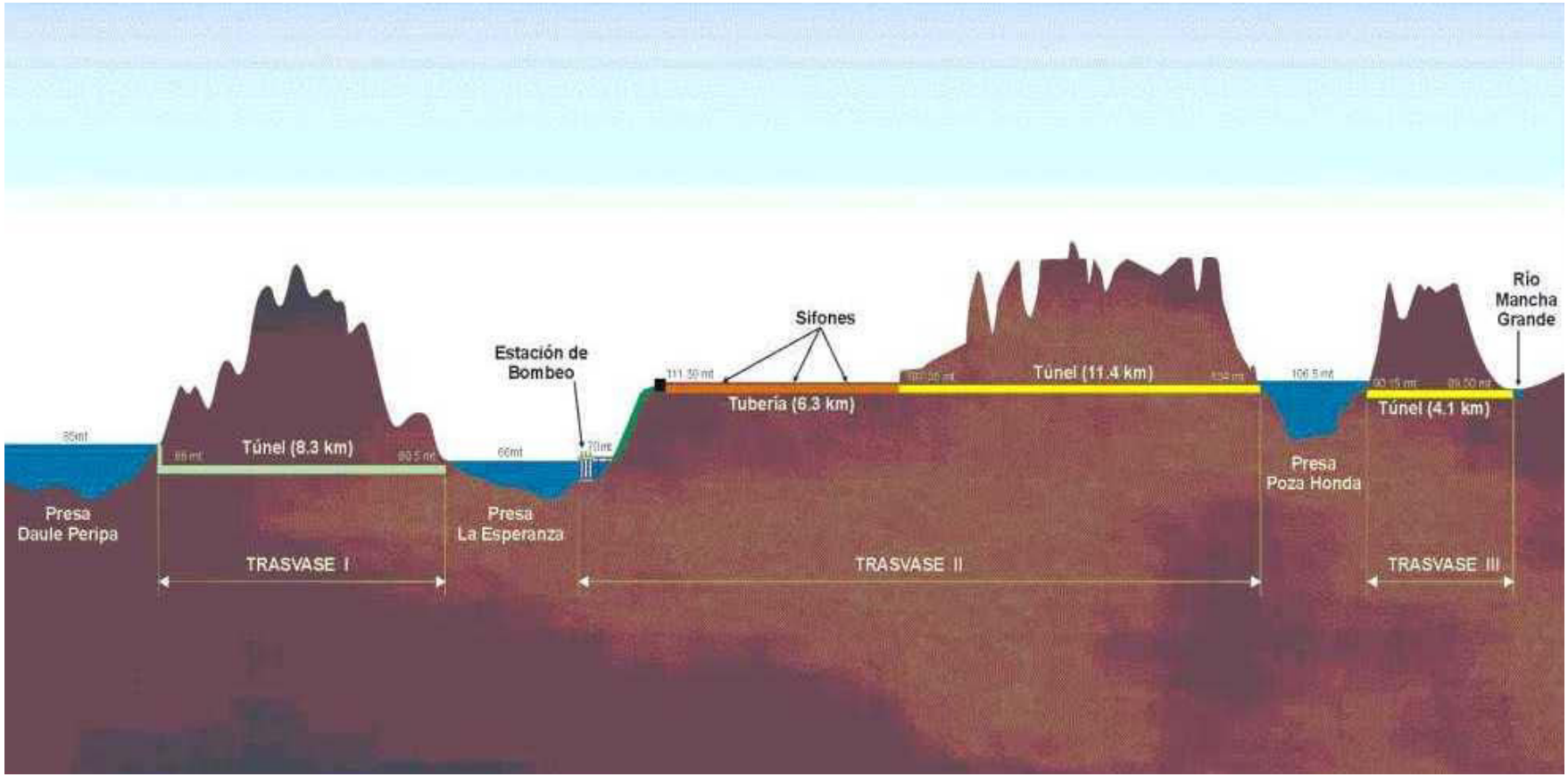


Gráfico 1.4 Perfil de los Trasvases

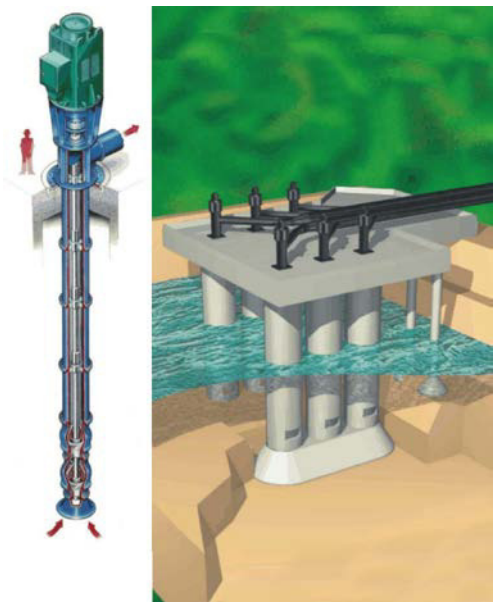


Gráfico 1.5 Detalle de las Bombas de la Estación Severino



Gráfico 1.6 Estación de Bombeo Severino



Gráfico 1.7 Subestación Severino

Abastecimiento de agua para uso doméstico, turístico e industrial para cubrir una población de 150,000 habitantes en la cuenca del río Portoviejo

Abastecimiento de agua para regar una área bruta de 12 150 ha en la cuenca del río Portoviejo y 1,000 ha en la cuenca del río Chone.

Abastecimiento de agua fresca para camaronera en una área neta de 5,100 ha en 1999 en los estuarios de los ríos Chone y Portoviejo, que se expandirán a 5,500 ha en el 2000.

Incremento del caudal de mantenimiento del río para mejorar la calidad del agua y conservación del ecosistema de los ríos Chone y

Portoviejo; incluyendo los estuarios.

En el presente informe se han considerado tres alternativas para la construcción de la Línea Daule Peripa - Chone que permitan satisfacer en forma técnica como económica, las demandas eléctricas de Manabí y de la estación de bombeo Severino.

1. 5. Análisis de alternativas

Las opciones que se estudiaron fueron:

a) La alternativa seleccionada por TRANSELECTRIC S.A que consiste en:

Equipamiento de una posición de línea de transmisión en 138 kv en la subestación Daule Peripa.

Construcción de una línea de transmisión en 138 kv simple circuito desde la subestación Daule Peripa hasta Severino de 29.10 Km

Construcción de una línea de transmisión 138 kv entre Severino y la subestación Chone de aproximadamente 35.86 Km

Construcción de la subestación Chone que contempla un patio de 138 Kv con cuatro posiciones un transformador trifásico de 40/50/60 MVA, 138/69/13.8 Kv y un patio de 69 Kv con cinco posiciones.

Hemos considerado para el análisis los dos tramos involucrados Chone – Severino y Severino - Daule Peripa. En el primer trayecto la línea comprende una distancia de 29.10 Km y se ha dividido en ocho partes con un recorrido promedio de 3.64 Km y 11 estructuras promedio por tramo. El vano promedio es de 330.64 m. Ver tabla IX

Tabla IX Detalle de Tramo Chone - Severino

Puntos	Tramo de Línea	Longitud (Km)	Estructuras
V00-V01	V01	3.20	10
V01-V02	V12	3.60	11
V02-V03	V23	1.60	5
V03-V04	V34	2.40	7
V04-V05	V45	6.60	20
V05-V06	V56	3.10	9
V06-V07	V67	4.40	13
V07-V08	V78	4.20	13
Sub – Total		29.10	88

En total la línea constará de 88 estructuras: 53 de suspensión, 18 de ángulo, 13 de anclaje, 4 de fin de línea. Los detalles del trazado de este sector de la línea se pueden observar en el gráfico 1.8

El segundo tramo de la línea de transmisión está comprendido entre el sector de Severino y la subestación de Daule Peripa. Tiene una longitud total de 35.86 km dividida en siete tramos de 5.12 km y 14 estructuras por tramo, el vano promedio es de 351.57 m. Ver tabla X.

Tabla X Detalle de Tramo Severino – Daule Peripa

Puntos	Tramo de Línea	Longitud (Km)	Estructuras
T09-T10	T9-10	4.10	11
T10-T11	T10-11	4.10	11
T11-T12	T11-12	4.30	12
T12-T13	T12-13	4.30	12
T13-T14	T13-14	9.00	26
T14-T15	T14-15	5.76	17
T15-T16	T15-16	4.30	13
Sub – Total		35.86	102

El tramo tendrá 102 estructuras: 61 de suspensión, 21 de ángulo, 15 de anclaje, 5 de fin de línea (ver sección 2.3). Los detalles del trazado de este sector de la línea se pueden observar en la figura 1.9

b) La alternativa dos:

Equipamiento de una posición de línea de transmisión en 138 kv en la subestación Daule Peripa.

Construcción y equipamiento de una posición de línea de transmisión en 138 kv en la subestación Daule Peripa.

Construcción de una línea de transmisión en 138 kv simple circuito desde la subestación Daule Peripa hasta Chone de aproximadamente 49.5 Km

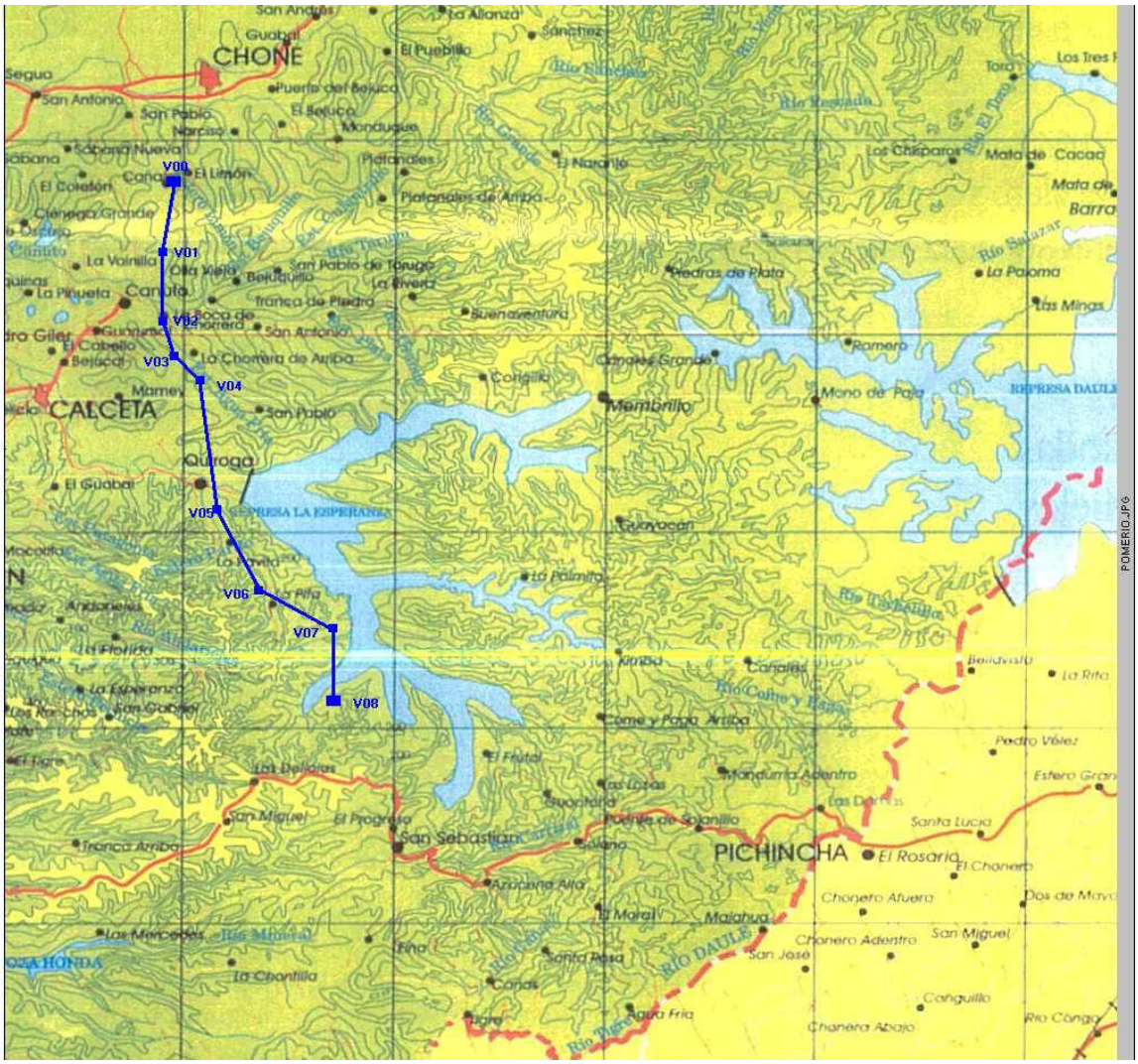


Gráfico 1.8 Recorrido Chone - Severino

Construcción de una línea de transmisión 138 kv simple circuito entre Chone y Severino aproximadamente 29.10 Km

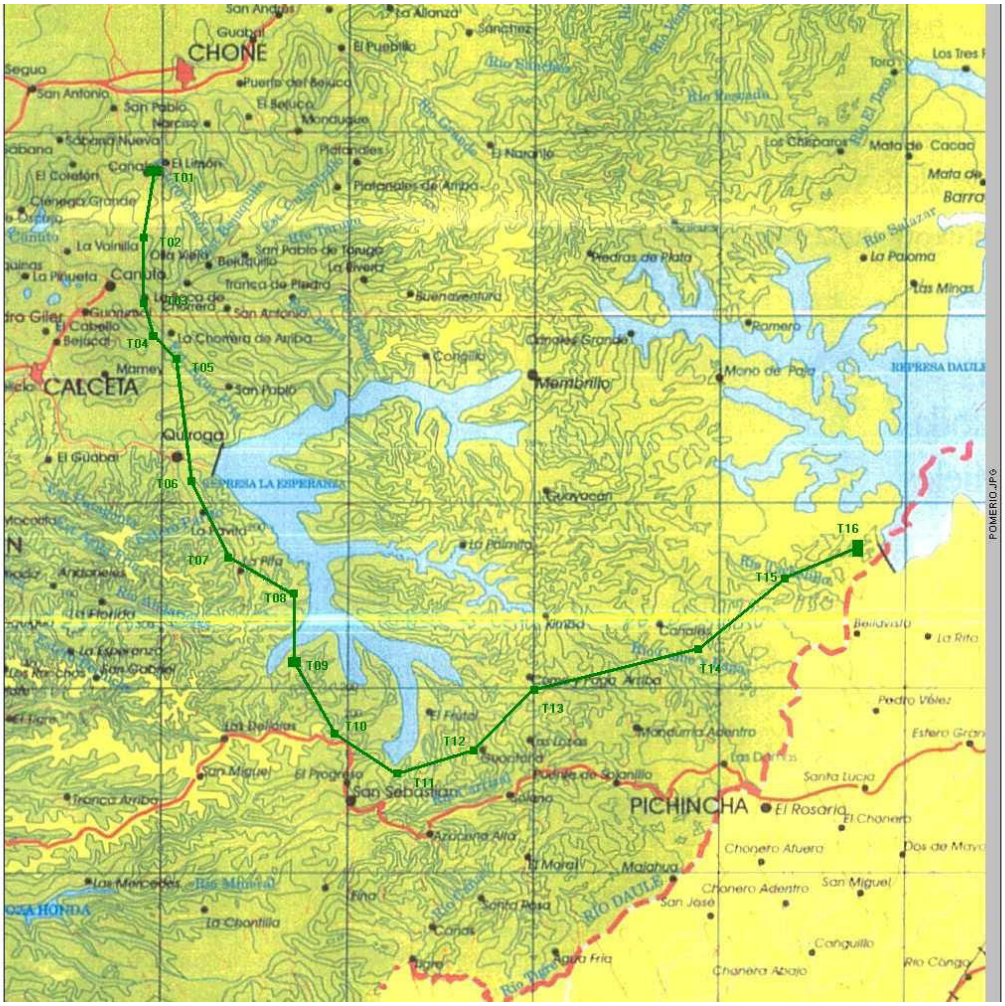


Gráfico 1.9 Recorrido Chone – Daule Peripa

Construcción de la subestación Chone que contempla un patio de 138 Kv con cuatro posiciones un transformador trifásico de 40/50/60 MVA, 138/69/13.8 Kv. y un patio de 69 Kv con cinco posiciones.

Para el análisis de este recorrido se ha divido de en dos partes el trazado: de la Central Daule Peripa a Chone y de Chone a Severino, es de anotar que la segunda trayectoria tiene el mismo trazado que la alternativa a

Tabla XI Daule Peripa - Chone

Puntos	Tramo de Línea	Longitud (Km)	Estructuras
P01-P02	P12	10.20	29
P02-P03	P23	5.40	15
P03-P04	P34	4.00	11
P04-P05	P45	5.20	15
P05-P06	P56	6.60	19
P06-P07	P67	8.50	24
P07-P08	P78	9.60	28
Sub - Total 1		49.50	141

El tramo tendrá 141 estructuras: 85 de suspensión, 28 de ángulo, 21 de anclaje, 7 de fin de línea. Los detalles del trazado de este sector de la línea se pueden observar en el gráfico figura 1.10

c) La alternativa tres:

Equipamiento de una posición de línea de transmisión en 138 kv en la subestación Daule Peripa.

Construcción de una línea de transmisión en 138 kv simple circuito desde la subestación Daule Peripa hasta Severino aproximadamente 36 Km

Construcción de una línea de transmisión 138 kv simple circuito entre Severino y la subestación Chone de aproximadamente 29 Km

Instalación de un Circuit Breaker en Severino, que permitirá la conexión o desconexión de la carga en Severino y servirá como protección a los transformadores y a la misma línea.

Construcción de la subestación Chone que contempla un patio de 138 Kv con cuatro posiciones un transformador trifásico de 40/50/60 MVA, 138769713.8 Kv y un patio de 69 Kv con cinco posiciones.

De las tres alternativas en el presente estudio se desarrollará la alternativa desarrollada por TRANSELECTRIC. Ver diagrama unifilar de las alternativas en el grafico 1.8.

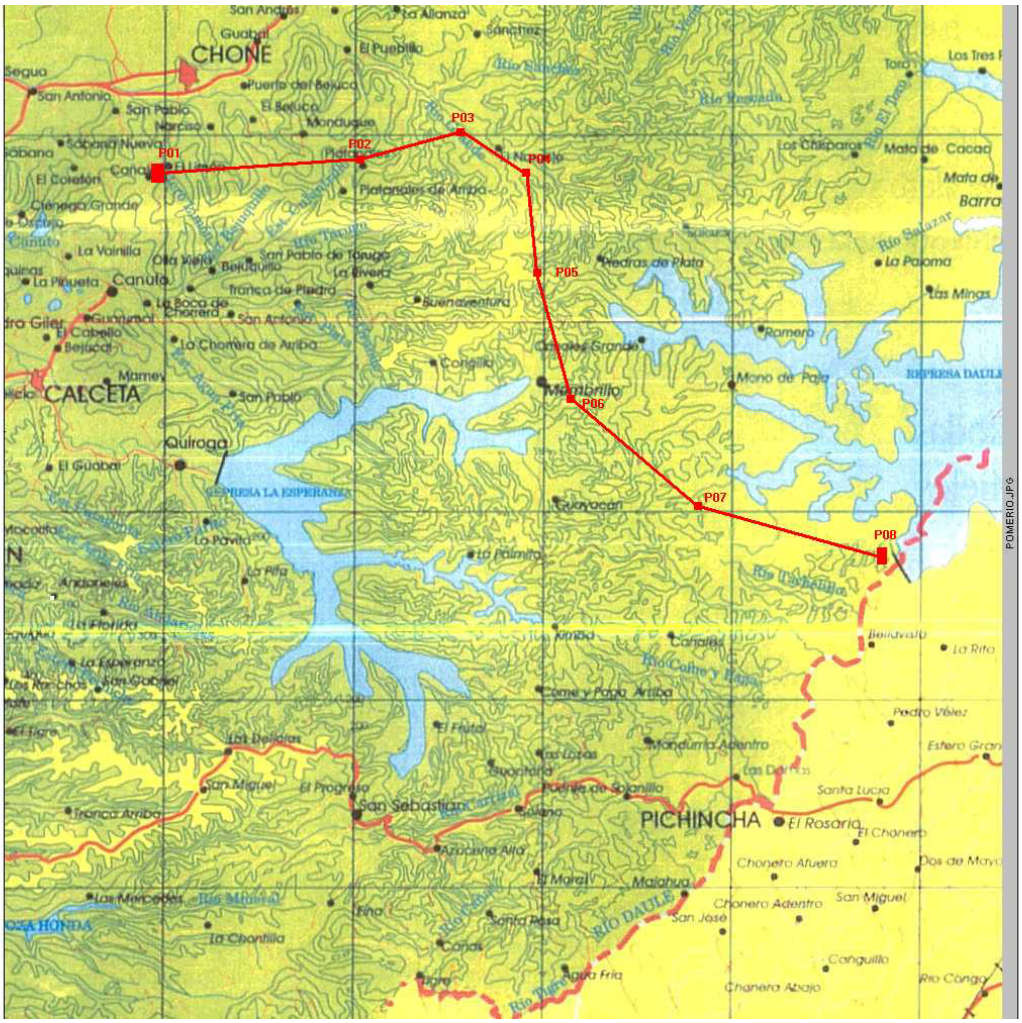
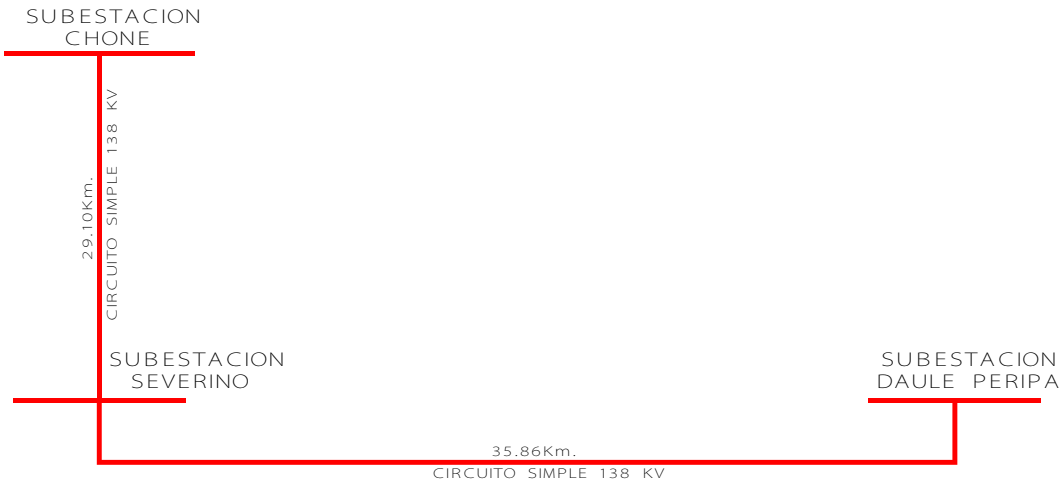
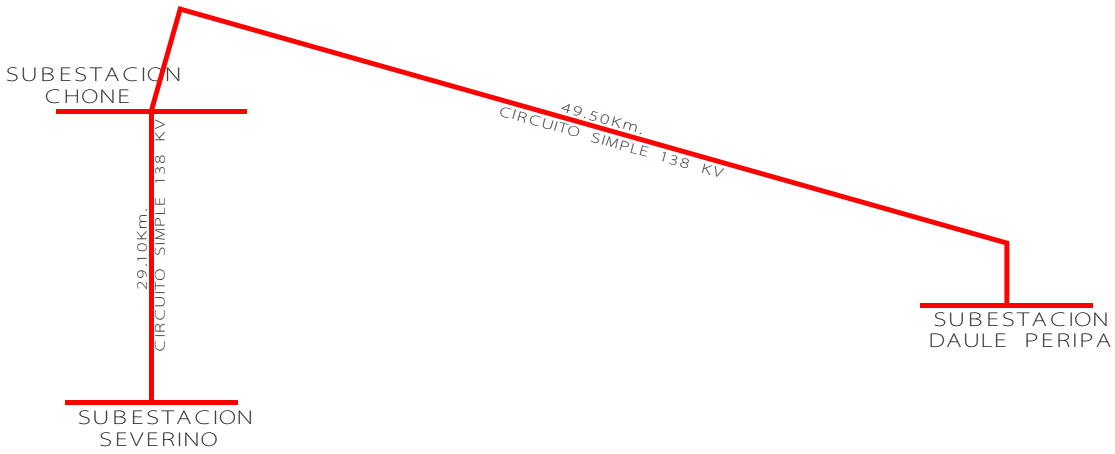
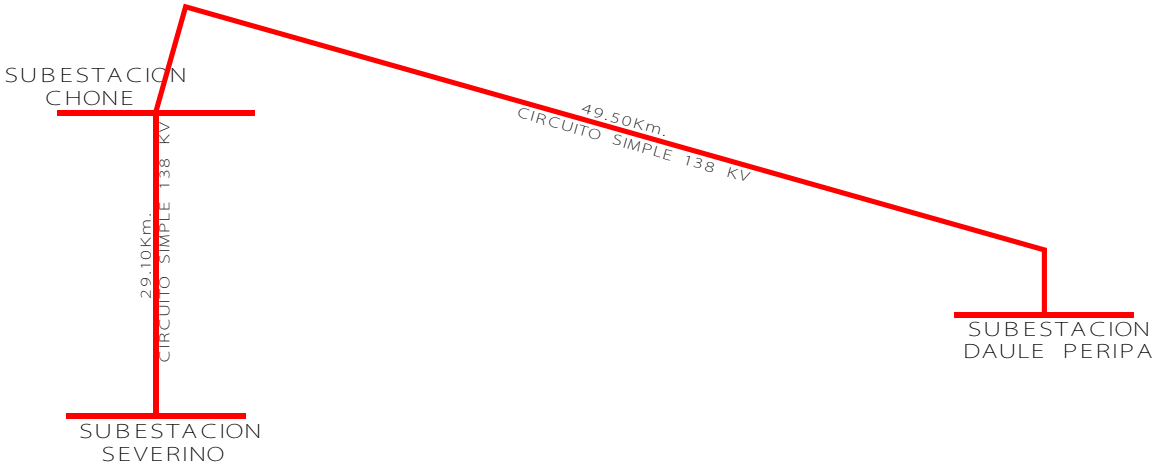


Gráfico 1.10 Recorrido Daule Peripa – Chone


SUBESTACION
CHONE
29.10Km.
CIRCUITO SIMPLE 138 KV
SUBESTACION
SEVERINO
SUBESTACION
DAULE PERIPA
35.86Km.
CIRCUITO SIMPLE 138 KV


SUBESTACION
CHONE
49.50Km.
CIRCUITO SIMPLE 138 KV
29.10Km.
CIRCUITO SIMPLE 138 KV
SUBESTACION
DAULE PERIPA
SUBESTACION
SEVERINO





FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACI

	FECHA	NOMBRE:	DENOMINACION:	ESCALA:
Dib.	30/01/03	ISABEL RUIZ MALDONADO	DIAGRAMA UNIFILAR ALTERNATIVA CENTRAL MARCEL LANIADO DAULE PERIPA - CHONE	S/E
Rev.				
Aprov.				

ESPOL

GRAFICO No. 1.11

CAPÍTULO 2

ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO

2.1 Características del terreno y trazado de la línea de transmisión.

2.1.1 Descripción topográfica e hidrográfica del terreno

La zona por donde pasará la línea de transmisión está comprendida entre los cantones manabitas de: Portoviejo, Bolívar y Pichincha.

El relieve del área es en su mayoría llano, con un promedio de altura de la zona de 120 metros sobre el nivel del mar, alterado por algunas elevaciones aisladas que pertenecen al sistema andino, entre las cuales se destaca la cordillera de Balzar (Provincia de Pichincha), las montañas de Conguillo (Provincia de Bolívar) y el cerro de Jaboncillo (Provincia de Portoviejo) pero estas elevaciones no superan los 400 metros sobre el nivel del mar.

El área del proyecto se encuentra dominado por un clima tropical influenciado por la corriente oceánica fría de Humboldt y por el fenómeno del niño. El clima de la zona es cálido y húmedo, con una humedad promedio del 87%, una temperatura máxima de 40° C y una temperatura mínima de 18° C se presentan vientos ocasionales de hasta 25 Kph en las estaciones húmedas también durante el verano se soportan intensos fríos en las noches y sofocantes calores en el día.

El nivel de precipitaciones medias anuales varía desde 400 mm en el suroeste a 1 800 mm en la parte oriental, con aproximadamente el 90% de la precipitación anual concentrada en la época lluviosa de diciembre a mayo. Por otro lado la variación estacional de la temperatura media mensual es de aproximadamente 2^0 C. La humedad relativa promedio es del 77% con una pequeña variación desde 74% en Diciembre al 81% en Marzo. La evaporación promedio diaria es de 4,5 mm.

En cuanto a la hidrografía básicamente el área del proyecto está formada básicamente por dos sistemas fluviales, el sistema del río Chone y el sistema del río Portoviejo con una cuenca aportante de 2,060 km2. Son muchos los ríos que encontramos en el trayecto de la línea de transmisión de estos los más importantes por su caudal son: Carrizales, Barro, Bejuco, Canas, Plátano, Tarugo, Canuto y río Grande, la mayoría son navegables

y afluentes de los ríos Chone y Daule cuyo margen divide y señala los límites con la Provincia del Guayas.

2.1.2 Descripción de vías de acceso

Existe una red vial de primer orden que une los poblados de: Chone, Calceta, Junin, Pichincha, hasta llegar al embalse Daule Peripa la misma que fue utilizada en la construcción de la presa y que se encuentra en buen estado.

La carretera entre Guayaquil y Portoviejo tiene una longitud aproximada de 200 km y es de pavimento asfáltico. El acceso a los sitios del proyecto se hace a través de las siguientes carreteras pavimentadas: Rocafuerte - Tosagua, San Plácido – Pichincha y Santa Ana – Poza Honda. Sin embargo se requieren de caminos de acceso permanentes para conectar diferentes sitios de trabajo con las carreteras existentes.

Los caminos de acceso permanentes se construirán al principio de los trabajos de construcción para uso temporal y de transporte.

En la actualidad se ha diseñado el camino de acceso a Severino para conectar los sitios de las estructuras con los caminos existentes tanto para la construcción como para el mantenimiento de la línea. La carretera

sirve como acceso a la actual carretera a Pichincha hasta la estación de Severino. Se deberá superar una diferencia de nivel de 300 m en este tramo de vía.

2.1.3 Puntos Críticos en ubicación de Estructuras de la línea de Transmisión

El mayor desnivel de terreno en el trazado de la línea se localiza en la Provincia de Manabí en el sector denominado La Pavita (cercana a la represa de La Esperanza a 1 Km aproximadamente) entre la estructura T6 y T7 del recorrido de la línea entre Chone y Severino donde existirá un desnivel de 200 m por la presencia de formaciones rocosas en la trayectoria programada de la línea ver gráfico 1.8

La línea en su tramo Daule Peripa - Severino presenta los siguientes puntos a considerar:

a) El Cruce de cuatro ríos que en temporada invernal presentan un caudal considerable.
b) La presencia de zonas pobladas de árboles de altura aproximada de 8 m los mismos que deben considerarse en el momento del desbroce de vegetación.

En el tramo Severino – Chone:

a) El cruce de un ramal de la represa La Esperanza de aproximadamente 100 m de longitud

En ambos casos deben considerarse las plantaciones y cultivos de diferentes especies que se encuentran dentro del recorrido proyectado de la línea los mismos que pasan a formar parte del derecho de vía y cuyos propietarios deben ser indemnizados por la destrucción de sus cultivos.

2.2 Descripción de Elementos de la línea de Transmisión

El propósito fundamental del sistema de transmisión es transmitir la energía desde las unidades generadoras hasta el sistema de distribución, que es en último término quién alimenta a las cargas. Este objetivo se cumple por medio de líneas de transmisión que conectan los generadores a la red de transmisión, interconectan diversas áreas de la red de transmisión, interconectan una planta de servicio eléctrico con otra o entregan la energía eléctrica procedente de diversas áreas situadas dentro de la red de transmisión a las subestaciones de distribución. El diseño del sistema de transmisión es la selección de las líneas y equipos necesarios que entregarán la energía requerida y darán la calidad de servicio por el costo promedio global más bajo durante toda la vida en servicio. El sistema también debe ser capaz de poderse ampliar con el mínimo de cambios a las instalaciones eléctricas.

El diseño eléctrico de un sistema ca abarca: las necesidades de flujo de energía, la estabilidad del sistema, la selección del nivel del voltaje, el control del voltaje y flujo de la energía reactiva, la selección del conductor, las pérdidas, el comportamiento relacionado con el efecto de corona, los efectos de campos electromagnéticos, el diseño de aislamiento y sobrevoltaje, las instalaciones de conexión e interrupción, y el sistema de protección en general.

El diseño mecánico abarca: los cálculos de catenaria y de tensión, la composición de los conductores, la separación entre conductores, tipos de aisladores y la selección de los herrajes.

El diseño estructural incluye: la selección del tipo de estructuras que se han de usar, los cálculos de carga mecánica, las cimentaciones y retenidas y anclas.

En el presente estudio empezaremos con las características técnicas.

2.2.1 Conductores y accesorios

2.2.1.1 Conductores

En general las líneas de transmisión Eléctricas son conductores que transportan energía eléctrica, montados a cierta altura sobre el terreno.

Los conductores están soportados por crucetas y otros tipos de herrajes que se encuentran debidamente aislados y todo este conjunto soportado a su vez por las estructuras cuya misión principal es de conservar la distancia entre los conductores y el suelo.

Los conductores de la línea serán construidos de aluminio alma de acero (ASCR) código Brant y cumplirán con la norma ASTM B 232-92. El hilo de guardia estará constituido por hebras de acero galvanizado y cumplirán con las normas internacionales. La capa exterior de los conductores e hilo de guardia será trenzada a la derecha. El aluminio será de la más alta pureza comercial obtenible no menor al 99.5%. Las especificaciones técnicas del conductor seleccionado (397.5 MCM) para el proyecto se encuentran a continuación:

Sección nominal (mm^2)	170
Area del conductor completo: Aluminio (mm^2)	170.5
Acero (mm^2)	39.8
Formación del conductor (al+acero, # y Ø cables)	30/2.69+ 7/2.69
Diámetro exterior (mm)	18.83
Peso unitario del conductor (kg/km)	737.0 aprox.
Resistencia a la rotura (kg)	7.590
Resistencia en C.C a 20^0 C (ohmio/km)	0.1579 o menor
Capacidad aprox. conducción de corriente (A)	490.0

Sección nominal (mm^2)	55
Formación (N^o y diámetro de cables)	7/3.2
Diámetro exterior (mm)	9.6
Peso unitario del conductor (kg/m)	0.466 aprox.
Resistencia a la rotura (kg)	4.660
Area del conductor completo (mm^2)	56.29

Un ensamblaje de suspensión de hilo de guardia consistirá de una grapa de suspensión accesorios y un dispositivo para asegurarlo a la parre superior de la torre. Las grapas de suspensión tipo balancín con soporte será fabricadas en hierro maleable, hierro dúctil o acero forjado impidiendo que el hilo de guardia se deslice a una carga menor a 750 kg. Los cables de conexión serán de cobre cableado y se diseñarán para conectar la grapa de suspensión a tierra a través de la estructura metálica de la torre.

Un ensamblaje de retención consistirá de dos grapas de retención y una grapa puente. Las grapas de retención se acoplan a la placa de tensión en la torre mediante eslabones y la grapa puente se fijará a la parte superior de la torre. Las grapas de retención serán del tipo apernado, aptas para cable GSW de 55 mm^2 y serán fabricadas de hierro galvanizado. La resistencia mínima a la rotura del ensamblaje de retención del hilo de guardia no será menor del 95% de la resistencia a la rotura del hilo de guardia y su carga mínima de deslizamiento no será menor al 50% de la resistencia a la rotura del hilo de guardia.

2.2.1.2 Accesorios

Los empalmes de tensión de los conductores e hilos de guardia serán del tipo a compresión, y no ocasionarán deslizamiento, daño o falla de

los conductores, hilo de guardia o cualquier otro elemento en una carga menor al 95% de la tensión de rotura de los conductores e hilos de guardia.

La conductividad eléctrica y la capacidad de conducción de corriente de los empalmes de tensión para los conductores de potencia no será menor que la correspondiente a la longitud equivalente de los conductores.

Los extremos de los hilos de acero y el componente de acero dentro del empalme será protegido del ambiente en una manera efectiva y permanente. Los manguitos de aluminio tendrán orificios para inyección de compuesto de relleno.

Todos los empalmes de tensión se deben suministrar con indicadores a prueba de maltrato del aluminio o pines antideslizantes para correcto posicionamiento, adecuada cantidad de compuesto de relleno en inyectores y collarines de aluminio para el llenado del estrechamiento. Los manguitos de reparación para los conductores de potencia serán del tipo de compresión y las condiciones establecidas arriba para los empalmes de tensión también se aplicarán a los manguitos de reparación donde sea posible.

Los ensamblajes de los accesorios para el cable de guardia serán de los tipos descritos a continuación:

Ensambles de suspensión para cable de guarda.

El conjunto está compuesto de:

Un (1) grillete recto

Una (1) grampa de suspensión

Un (1) conector de doble vía

Un (1) conector a la estructura

Las grampas de suspensión serán de acero galvanizado adecuada para utilizarse con cable de acero galvanizado de 38.36 mm², según características del cuadro Características Técnicas.

Ensambles de anclaje para cable de guarda

El conjunto está compuesto de:

Dos (2) grilletes rectos

Dos (2) grampas de anclaje

Un (1) conector de doble vía

Un (1) conector a la estructura

Las grampas de anclaje serán del tipo compresión, de material apropiado para usarse con el cable de guarda de acero galvanizado de 7.92 mm de diámetro exterior. Serán diseñados para una resistencia a la tracción no menor que el 95 % de la carga de rotura del cable (Tr=5,080 kg).

2.2.2 Amortiguadores de vibración

Los amortiguadores de vibración serán del tipo Stockbridge tanto para los conductores como para los hilos de guardia. Los amortiguadores serán diseñados para ser adheridos a los conductores e hilos de guardia en una manera tal que se eviten cualquier daño y que se desprendan en servicio. El peso nominal de cada amortiguador es de 10 libras (4.5 kg) para los conductores y 4 libras (1.81 kg) para el hilo de guardia. Ver detalle en Gráfico 2.1

2.2.3 Aisladores y accesorios

2.2.3.1 Aisladores

Las cadenas de aisladores de suspensión y retención consistirán de aisladores de porcelana con acoplamientos bola rótula y cumplirán con las normas establecidas. El color del aislador será café, con superficie esmaltada, libre de defectos. El acabado será uniforme en toda la superficie.

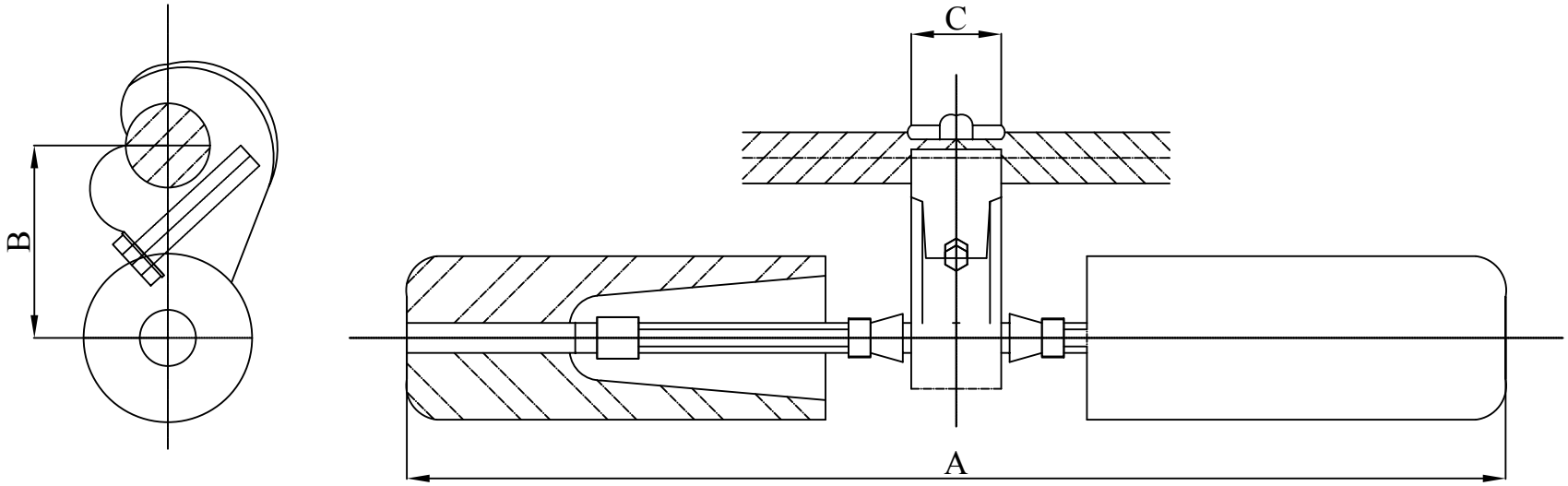
La dimensión del aislador será de 254 mm de diámetro y 146 mm de espaciamiento. La dimensión de la bola y rótula cumplirán con las normas establecidas. Las características eléctricas y mecánicas de cada aislador se presenta a continuación:

(a)	Voltajes soportados:	
	i) baja frecuencia, seco	70 kv
	ii) baja frecuencia, húmedo	40 kv
	iii) Impulso positivo, 1,2 x 50 micro-seg.	110 kv
(b)	Voltaje de perforación a baja frecuencia	110 kv
(c)	Resistencia mecánica y eléctrica combinada	12 000 kg

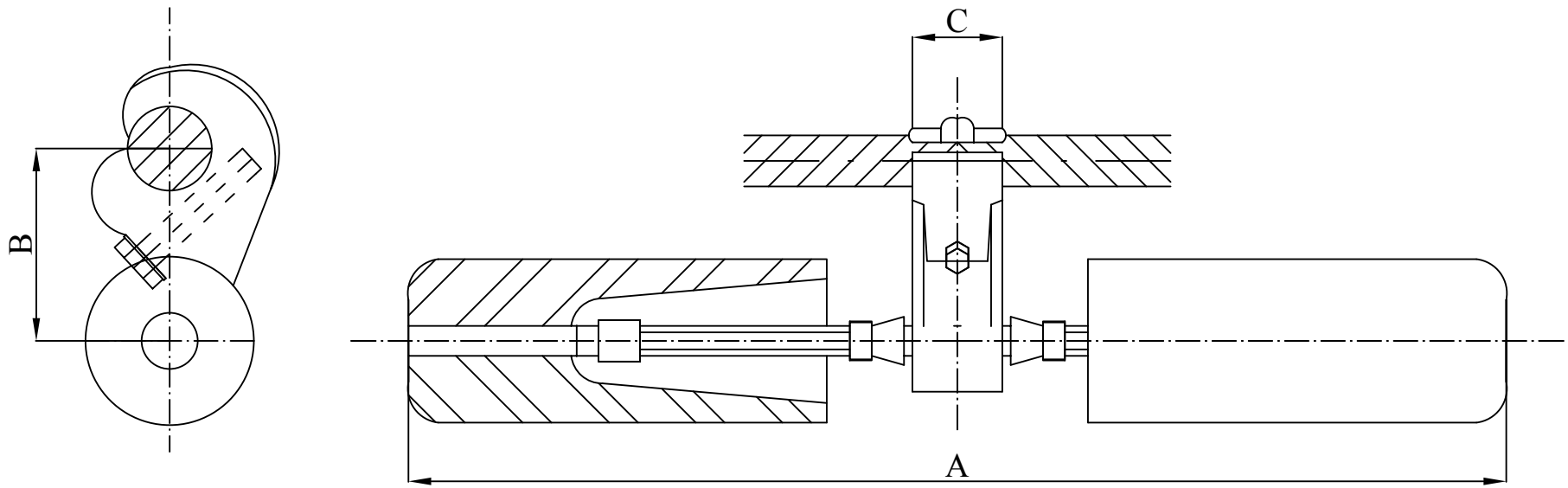
Los pines de retención serán de acero galvanizado o bronce fosfórico fabricados de tal manera que para cualquier condición de manipuleo y servicio ninguna deformación extrema de los mismos permitirá separación de los aisladores o accesorios o causará riesgo de que los pines sean desplazados. El diseño será tal que permita fácil remoción para reemplazo de los aisladores o accesorios.

Las cadena de aisladores de suspensión y retención consistirán de una sola cadena de aisladores con el siguiente número de unidades:

	N^{o} de cadenas	N^{o} de discos
Cadena de suspensión	1	9
Cadena de ángulo	1	10
Cadena de anclaje, fin de línea	1	9



	A mm.	B mm.	C mm.
CONDUCTOR	582	90	63
CABLE DE GUARDIA	435	65	50



	A mm.	B mm.	C mm.
CONDUCTOR	582	90	63
CABLE DE GUARDIA	435	65	50

FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACION

	FECHA	NOMBRE:	DENOMINACION:	ESCALA:
Dib.	30/01/03	ISABEL RUIZ MALDONADO	AMORTIGUADOR LINEA DE TRANSMISION DAULE PERIPA - CHONE	S/E
Rev.				
Aprov.				
ESPOL			GRAFICO No 2.1	

Todas las cadenas de aisladores tendrán las siguientes características eléctricas y mecánicas con los aisladores especificados y cuernos de arco:

(a)	Características eléctricas (excepto cadenas	de puentes)
	Voltaje soportada o frecuencia industrial	300 kv cadenas suspensión
	(húmedo)	330 kv cadenas suspensión
	Impulso positivo, 1.2 x 50 microseg.	530 kv cadenas suspensión
	(húmedo)	575 kv cadenas suspensión
(b)	Características mecánicas (excepto grapas)	
	Resistencia mínima a la rotura	
	Cadena de suspensión	7 000 kg
	Cadena de retención	7 000 kg

Las cadenas de aisladores serán diseñadas para soportar un largo servicio en un área sujeta a intensas descargas atmosféricas.

2.2.3.2 Accesorios

Se consideran como accesorios todos los elementos requeridos para el ensamblaje tales como pernos, arandelas, tuercas, chavetas y pines de retención con los respectivos repuestos asociados. Todos los accesorios deberán ser fabricados de acero, hierro ductil o hierro maleable galvanizado en caliente y tendrán suficiente resistencia a la abrasión y al desgaste producido por la vibración.

Los ensambles de los accesorios de las cadenas de aisladores a ser descritos deberán soportar un esfuerzo electromecánico mínimo de 8200 kg y compatibles con la capacidad mecánica del suministro de aisladores.

Ensamble Suspensión Simple

Constituido por los siguientes elementos:

- Grillete recto
- Adaptador anillo-bola
- Adaptador casquillo-ojo
- Grapa de suspensión

Ensamble Angulo Simple

Constituido por los siguientes elementos:

- Grillete recto
- Adaptador anillo-bola
- Adaptador casquillo-ojo
- Grillete recto
- Grapa de anclaje tipo compresión

Accesorios varios

Constituido por:

- Grilletes de suspensión
- Adaptador anillo-bola
- Adaptador casquillo-ojo
- Grapa de suspensión
- Grapa de anclaje tipo compresión

Las características de estos accesorios serán las siguientes:

Grilletes de suspensión

Se emplearán para la sujeción de cadenas de aisladores clase ANSI 52-3, serán de acero forjado o fundido, galvanizados en caliente, con una resistencia a la rotura mínima de 7.5 Ton.

Grilletes de anclaje

Se emplearán para la sujeción de cadenas de aisladores clase ANSI 52-3, serán de acero forjado o fundido, similares al tipo SHACKLE, galvanizados en caliente, con una resistencia a la rotura mínima de 7.5 Ton.

Adaptador anillo - bola

Serán de acero forjado o fundido, galvanizados en caliente, con una resistencia a la rotura mínima de 7.5 Ton.

Adaptador casquillo - ojo

Serán de acero forjado o fundido, galvanizados en caliente, con una resistencia a la rotura mínima de 7.5 Ton.

Grampa de suspensión

Serán de aleación de aluminio, para ser utilizados con conductores de aleación de aluminio de secciones especificadas en la tabla de datos técnicos.

Toda la grampa será diseñada para eliminar cualquier posibilidad de deformación de los conductores cableados y de separación de los hilos del conductor, las partes internas serán lisas y libres de ondulaciones, bordes cortantes y otras irregularidades.

Grampa de anclaje

Serán de aleación de aluminio, para ser utilizados con conductores de aleación de aluminio de secciones especificadas en la tabla de datos técnicos.

Toda la grampa será del tipo de ajuste por pernos tipo U, con una resistencia mecánica a la rotura, como mínimo de 7.5 Ton. ; serán diseñadas para eliminar cualquier posibilidad de deformación de los conductores cableados y de separación de los hilos del conductor, las partes internas serán lisas y libres de ondulaciones, bordes cortantes y otras irregularidades. Ver Gráfico 2.2

2.2.4 Torres

2.2.4.1 Tipos de Torres

Las torres escogidas para el proyecto serán del tipo autosoportante, construcción tipo celosía, base ancha. Las torres se diseñarán para soportar un circuito trifásico de conductores tipo Brant en disposición vertical y un hilo de guardia de 55 mm^2. Los tipos de estructuras que se utilizarán son las siguientes:

Estructuras de Suspensión (Tipo SL).- Se utilizan en alineaciones rectas, se proyectan para quedar sometidas a los esfuerzos verticales y a los esfuerzos transversales debidos al viento. Este tipo de estructuras

representa generalmente el 60% del total de las estructuras de una línea de transmisión.

Estructura de Angulo (Tipo SP).- Se emplean para soportar los conductores y cable de guardia en los vértices de los ángulos que forman dos alineaciones distintas, se proyectan para soportar los esfuerzos verticales, los transversales debidos al viento y los esfuerzos transversales debidos a la tracción de los conductores. Representan generalmente el 20% del total de estructuras.

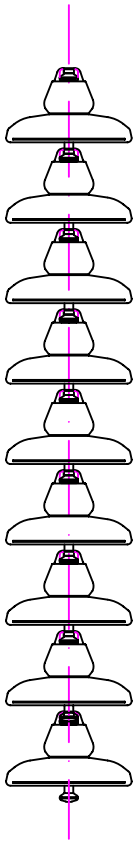
Estructura de Anclaje (Tipo AL).- Estas estructuras proporcionan puntos firmes en la línea limitando la propagación en esta de esfuerzos longitudinales de carácter excepcional como son por ejemplo la rotura de un conductor, se proyectan para soportar los mismos esfuerzos de las estructuras de suspensión, se colocan en alineaciones rectas cada 2 o 3 Km. En nuestro proyecto este tipo de estructuras representa el 15% del total de estructuras.

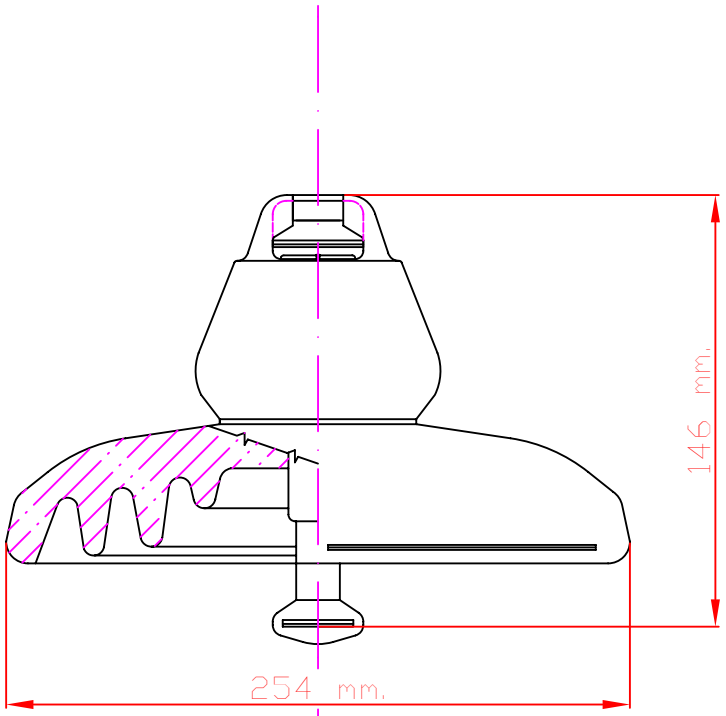
Estructura de Fin de Línea (Tipo AR).- Resisten los esfuerzos longitudinales de todos los conductores y cables de guardia se montan al principio y al final de la línea cuando el esfuerzo longitudinal no está equilibrado.

Para la selección de estructuras se debe considerar los esfuerzos a los que la estructura va ha estar sometida estos son: verticales, transversales y longitudinales. Los esfuerzos verticales se deben sobre todo al peso de los conductores que soportan, los esfuerzos transversales consideran principalmente la acción del viento sobre las estructuras y los herrajes o la acción resultante de las tracciones de los conductores cuando estos no están instalados paralelamente y los esfuerzos longitudinales que son provocados sobre todo en las estructuras de principio o de final de línea por la tracción longitudinal de los conductores o por la rotura de los conductores que soporta la estructura.

En cuanto a las cargas normales de trabajo se tomarán en consideración las siguientes cargas en el cálculo de los esfuerzos sobre los miembros:

Cargas verticales: el peso de los aisladores y accesorios, miembros de las torres y el peso muerto real de la longitud especificada de conductores e hilo de guardia.





FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACION

	FECHA	NOMBRE:	DENOMINACION:	ESCALA:
Dib.	30/01/03	ISABEL RUIZ MALDONADO	AISLADORES LINEA DE TRANSMISION DAULE PERIPA - CHONE	S/E
Rev.				
Aprov.				
ESPOL			GRAFICO No. 2.2	

Cargas transversales: La presión del viento en ángulo recto a la línea sobre el área proyectada completa de los conductores e hilo de guardia, miembros de la torre, aisladores y los demás accesorios y la componente transversal horizontal de las tensiones máximas del conductor e hilo de guardia debido al ángulo de desviación horizontal de la línea.

Carga de anclaje: Las torre tipo AL también serán usadas como torres de anclaje bajo las condiciones de ninguna desviación pero una carga de desequilibrio longitudinal de 25 por ciento de las máximas tensiones de trabajo de los conductores e hilos de guardia.

Cargas excéntricas causadas por una disposición desequilibrada de los conductores.

Carga de erección de torre: se considerarán adecuados márgenes de resistencia en los diseños de cargas para erección desequilibradas.

La Torre terminal: la torre tipo AR se usará como terminal con los siguientes criterios:

El ángulo entre la cruceta principal y el eje de la línea de transmisión será hasta de 60 grados.

La carga desequilibrada longitudinal será el 100 por ciento de la máxima tensión de trabajo de los conductores e hilo de guardia

La máxima tensión de los conductores para un vano flojo será de 500 kg, la máxima tensión de los hilos de guardia para un vano flojo será de 300 kg

Las cargas de viento serán las siguientes:

(a)	Sobre el conductor e hilo de guardia	39 kg/m^2 sobre el área proyectada
(b)	Sobre la torre	80 kg/m^2 sobre el área expuesta solo en la cara frontal
(c)	Sobre la cadena de aisladores	50 kg/m^2 sobre el área proyectada

Las máximas tensiones de trabajo el conductor e hilo de guardia serán las siguientes:

(a)	Conductor	2 400 kg
(b)	Hilo de guardia	1 750 kg

Bajo condiciones de rotura de conductores se asume que le conductor de fase o el hilo de guardia pueden llegar a romperse para las torres de suspensión y retención, en este caso se asumirá que la tensión de la torre de tipo suspensión se reducirá a 70% de la máxima tensión de trabajo especificada.

En las figuras 2.3 y 2.4 se puede ver detalles de las torres escogidas para este informe.

2.2.5 Puesta a Tierra

2.2.5.1 Conductor de Puesta a Tierra

Las conexiones de puesta a tierra de las estructuras deben proporcionar una conexión permanente de baja resistencia a tierra para prestar seguridad y confiabilidad al circuito a tierra una conexión permanente de baja resistencia a tierra para prestar seguridad y confiabilidad al circuito a tierra

I

El cálculo del calibre del conductor a tierra considera la magnitud máxima y tiempo de duración de la corriente de falla. El standard 80 – 1986 de la IEEE “Guía para la puesta a tierra de Subestaciones” es el generalmente aceptado y usa la siguiente fórmula para la selección del conductor de puesta a tierra:

$A = K \times I \ (s)^{1/2}$

Donde:

A es el tamaño del conductor en circular mils

K es una constante

I es la corriente RMS de falla en amperios

S tiempo de la falla en segundos

La constante K se define en la siguiente tabla:

Temperatura Máx (^{0}C)	Cobre Standard
1083	7.01
450	9.18
350	10.10
250	11.65

La selección de las temperaturas máximas se efectúa de acuerdo al tipo de conexión que se utiliza:

Terminales de compresión..... 250 a 450 ^{0}C

Conexiones Exotérmicas..... 1083 0C

Por ejemplo:

Corriente de falla 25KA y tiempo de falla 2 segundos

Tipo de conexión	Calibre del conductor
Cadweld	248 Kcmil se usa 250 Kcmil
Compresión (250 ^{0}C)	412 Kcmil se usa 450 Kcmil
Compresión (350 ^{0}C)	357 Kcmil se usa 400 Kcmil

El equivalente del conductor 250 Kcmil para alambres desnudos trenzados de cobre es el 4/0 AWG (ver anexos para equivalencias).

Se pueden considerar la magnitud de la corriente de falla y el tiempo de falla del ejemplo anterior como válidos para fallas que puedan presentarse en líneas de transmisión, por lo tanto la elección del cable 4/0 es justificada para puestas a tierra a nivel de 138 Kv.

El cable de cobre trenzado calibre 4/0 conectará una de las patas de la torre a tierra por medio de una varilla enterrada de cobre Ø 5/8” y 8 ft de longitud a una profundidad de 0.50 m (ver detalle de la conexión de la puesta a tierra de la estructura en la figura 2.5)

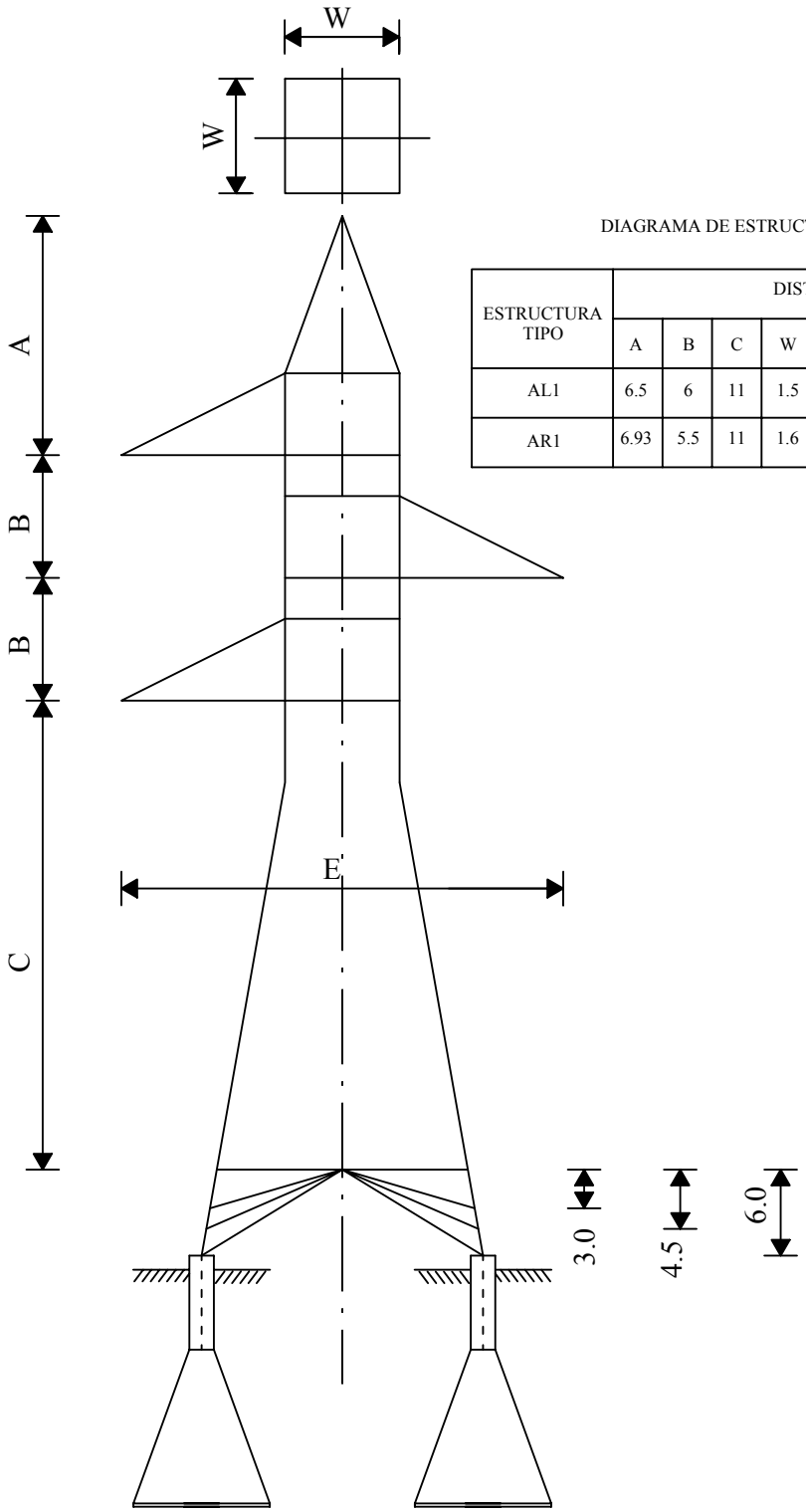


DIAGRAMA DE ESTRUCTURAS AL1 - AR1

ESTRUCTURA TIPO	DISTANCIAS (m)						
	A	B	C	W	CRUCETA (E)		
					SUPERIOR	MEDIA	INFERIOR
AL1	6.5	6	11	1.5	7.5	8.5	7.5
AR1	6.93	5.5	11	1.6	8.0	9.0	8.0

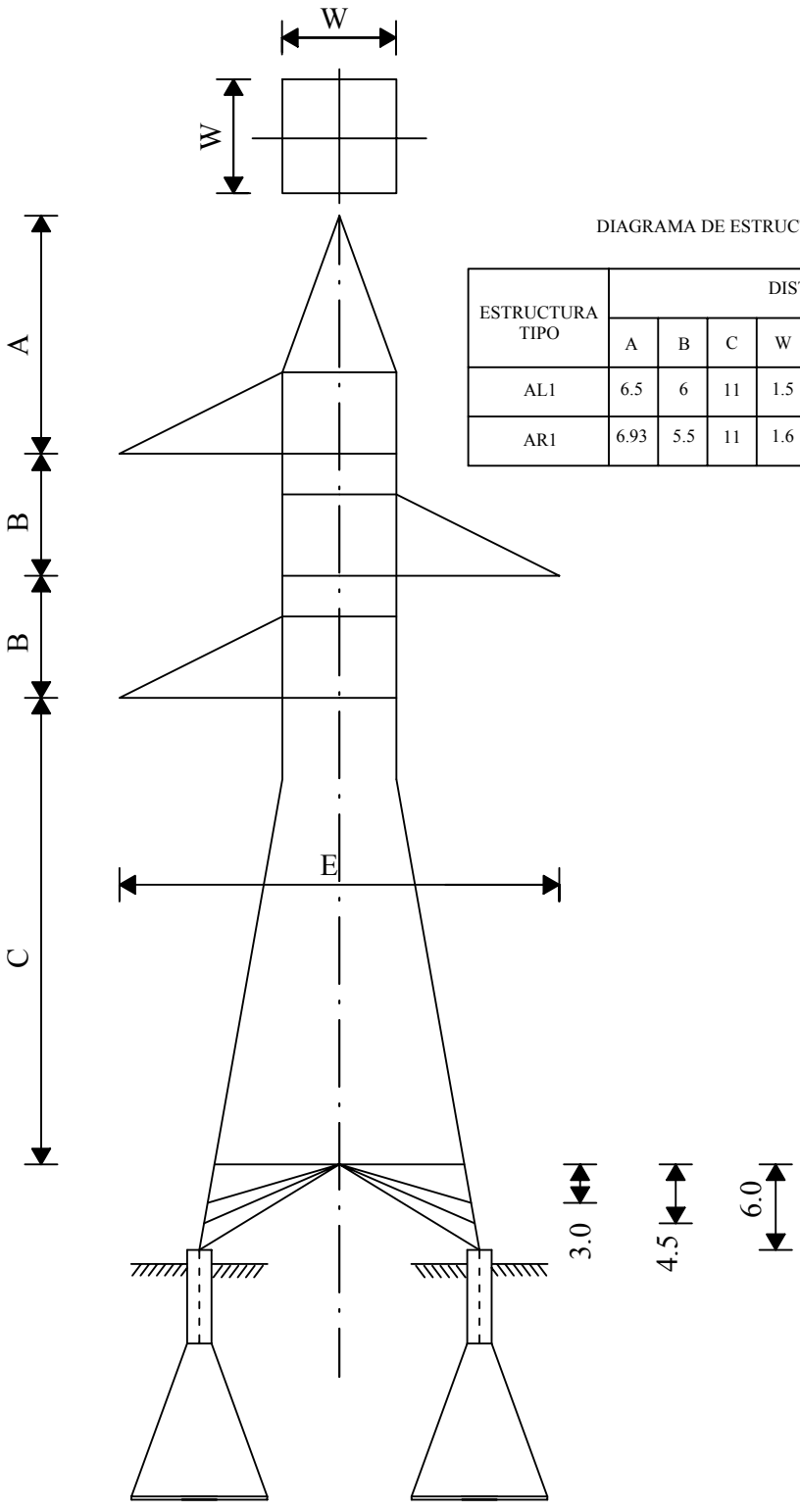


DIAGRAMA DE ESTRUCTURAS AL1 - AR1

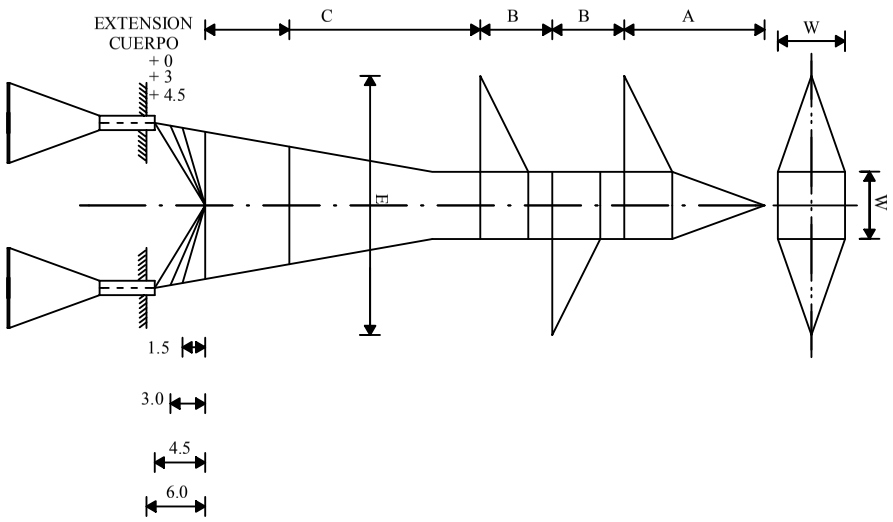
ESTRUCTURA TIPO	DISTANCIAS (m)						
	A	B	C	W	CRUCETA (E)		
					SUPERIOR	MEDIA	INFERIOR
AL1	6.5	6	11	1.5	7.5	8.5	7.5
AR1	6.93	5.5	11	1.6	8.0	9.0	8.0

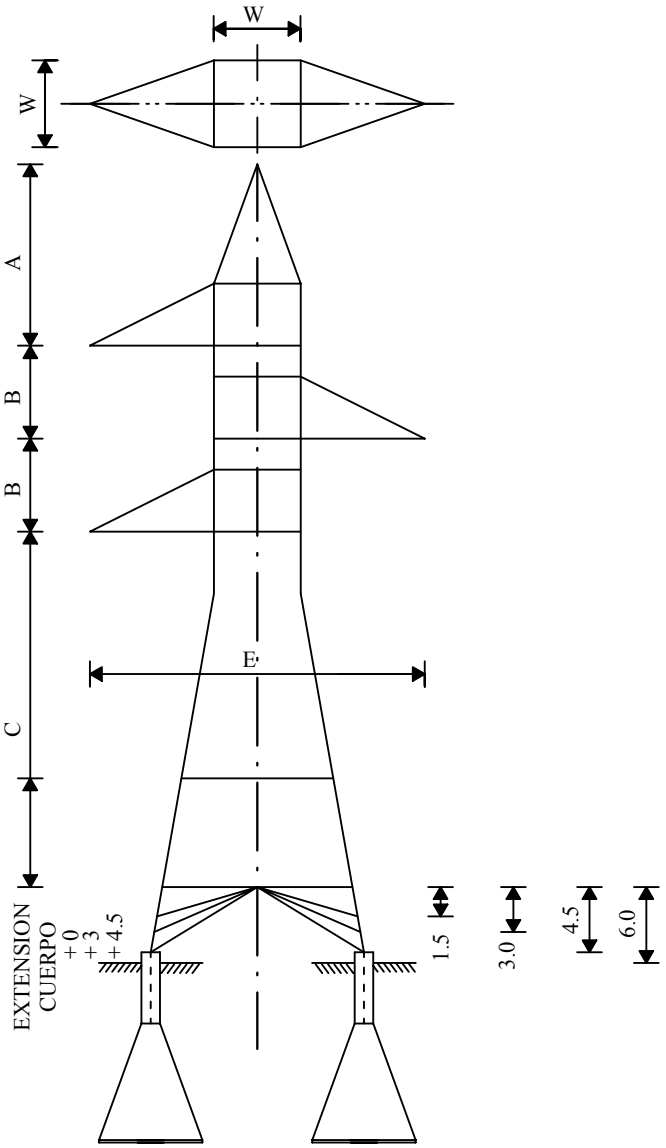
FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIO

	FECHA	NOMBRE:	DENOMINACION:	ESCALA:
Dib.	30/01/03	ISABEL RUIZ MALDONADO	DETALLES DE TORRE LINEA DE TRANSMISION DAULE PERIPA - CHONE	S/E
Rev.				
Aprov				

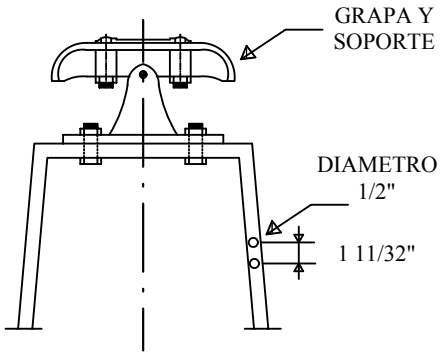
ESPOL

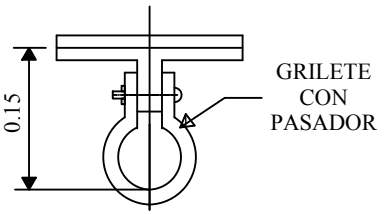
GRAFICO No. 2.3


EXTENSION
CUERPO
+ 0
+ 3
+ 4.5
C
B
B
A
W
E
W
1.5
3.0
4.5
6.0



ESTRUCTURA TIPO	DISTANCIAS (m)						
	A	B	C	W	CRUCETA (E)		
					SUPERIOR	MEDIA	INFERIOR
SL1	2.2	4.8	13.2	1.02	6.25	7.25	6.75
SL1 - 2	2.95	3.6	12	1.01	5.4	5.4	5.4
SP1	2.2	5	13.2	1.11	6.55	7.55	7.05
SP1 - 2	3.55	4	12	1.10	6.0	6.0	6.0





FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACION

	FECHA	NOMBRE:	DENOMINACION:	ESCALA:
Dib.	30/01/03	ISABEL RUIZ MALDONADO	DETALLE DE TORRE LINEA DE TRANSMISION DAULE PERIPA - CHONE	S/E
Rev.				
Aprov.				
ESPOL			GRAFICO No. 2.4	

2.2.5.2 Conexiones

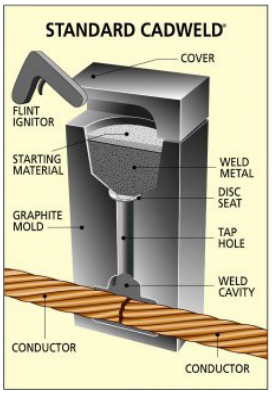
La conexión del cable de puesta a tierra a la estructura metálica y del cable a la varilla de tierra se realiza a través de soldaduras exotérmicas.

Las soldaduras exotérmicas producen juntas que resisten fuertes presiones mecánicas manteniendo contacto superficie a superficie con el conductor. Producen un enlace molecular permanente que no se corroe, o pierde propiedades con el paso del tiempo, resisten reiteradas corrientes de falla y con el tiempo no aumenta su resistencia.

Los moldes en los cuales se realizan las conexiones son fabricados en grafito y existe una amplia gama dependiendo del tipo de conexión: cable a cable, cable a varilla de tierra, cable a estructura metálica, cable a terminal de compresión, cable a varilla de refuerzo y cable a riel. La soldadura generalmente la especifica en hojas técnicas el fabricante de los moldes dependiendo de la selección del molde.

Un molde se diseña con las siguientes partes:

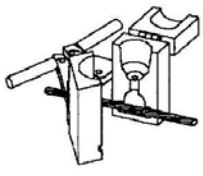
1. Un crisol o taza donde ocurre la reacción exotérmica y que sostiene el material reactivo (soldadura + material iniciador).
2. Una cavidad que da la forma deseada a la conexión
3. Un agujero que conecta 1 y 2, la reacción ocurre en el crisol, separado del agujero por un disco del metal que se derrite en la reacción del aluminio y oxido de acero. La fundición de este disco permite que el metal de la soldadura se vierta a la cavidad la cual derrite los extremos de los cables y se funden con la mezcla, solidificándose rápidamente dando por resultado una conexión soldada.



El proceso para realizar una conexión exotérmica se describe brevemente:

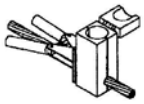
Paso 1

Se limpia el conductor y se coloca el molde sobre el lugar donde se efectuará la conexión



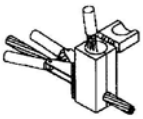
Paso 2

Cerrar las tenazas para bloquear el molde e introducir el disco de metal dentro del molde



Paso 3

Vaciar la soldadura metálica dentro del molde, y rociar el material iniciador de la reacción sobre la soldadura metálica.



Paso 4

Se cierra la tapa y se enciende. Posteriormente se abre el molde cuando el metal se ha solidificado y se remueve los restos de metal del molde antes de realizar otra conexión con el molde.



Para la conexión de puesta a tierra del cable a la varilla se utiliza el molde tipo GR y la soldadura metálica recomendada por el fabricante es # 90. En la conexión del cable a la estructura metálica se utiliza el molde tipo LA y la soldadura metálica es # 90.

Es de anotar que la resistencia del terreno a ser medida en la etapa de pruebas no superará los 10 ohms, en caso de obtener mediciones mayores se

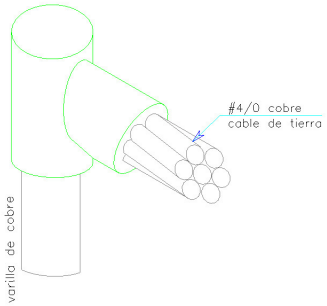
debe instalar varillas adicionales de puesta a tierra conectadas en paralelo para disminuir la resistencia.

Varillas

Será de alma de acero con recubrimiento de cobre tipo Copperweld con una conductividad aproximada del 30% y su fabricación estará en concordancia con la última versión de las Normas ASTM. Las dimensiones son de 5/8" x 8' con un conector apropiado para conductor de cobre 4/0 AWG. El conector será de compresión con su respectiva tuerca y arandela y unirá el conductor y la varilla

2.3 Nivel de Voltaje

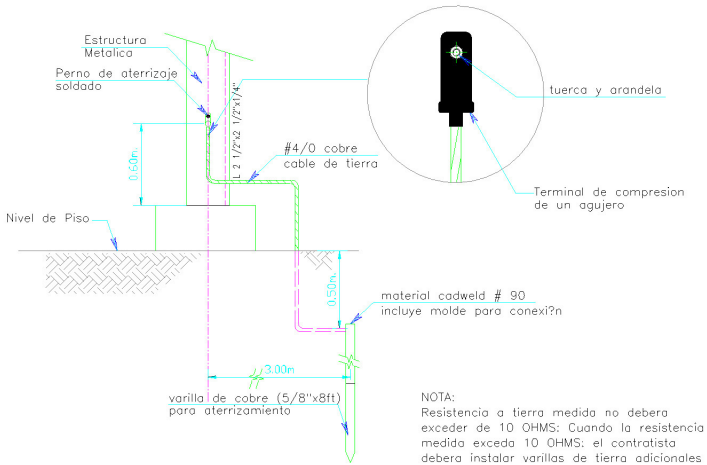
Actualmente se tiende al establecimiento de valores preferenciales de tensiones que unifiquen los niveles de voltaje en nuestros países, en el Ecuador los voltajes normales o estándares de transmisión los establece el CONELEC. Esta normalización ofrece ventajas considerables como la tendencia hacia la unificación de equipos y materiales utilizados en las instalaciones, facilidad de interconexiones, etc.



TERMINAL TIPO GR

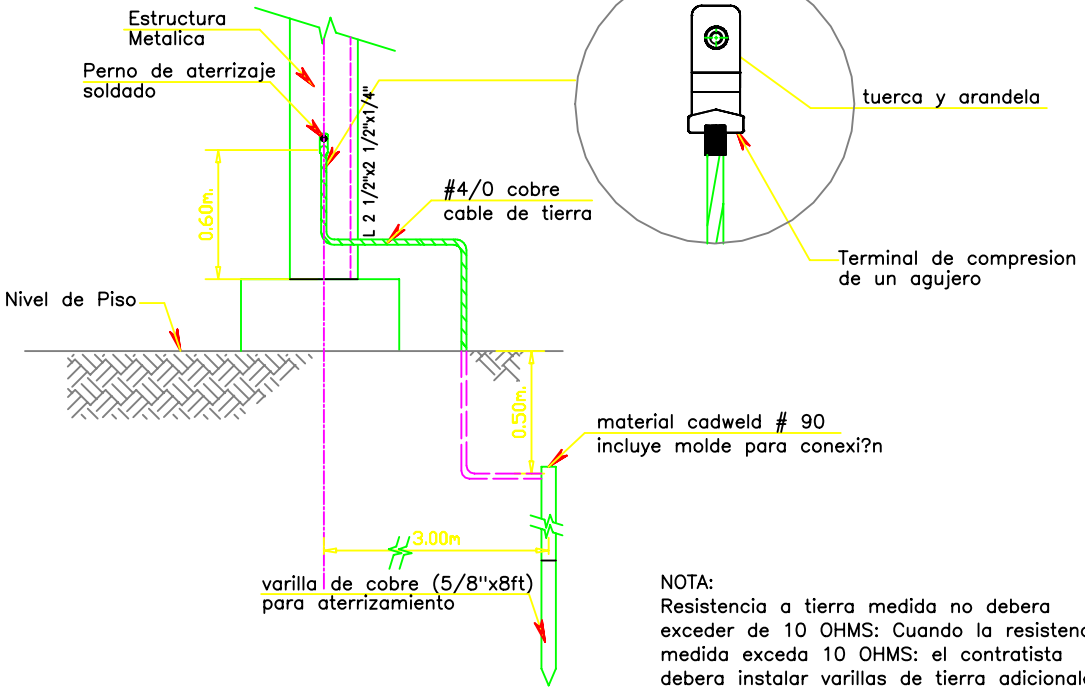


PUESTA A TIERRA ESTRUCTURA

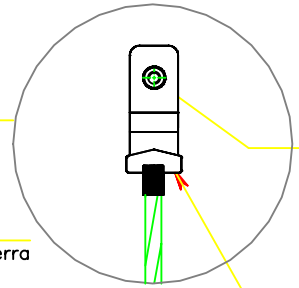


DETALLE TIPICO

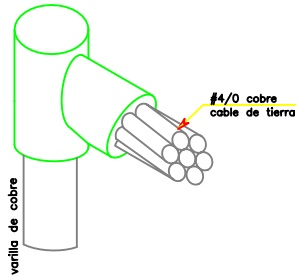
NOTA:
Resistencia a tierra medida no debera exceder de 10 OHMS; Cuando la resistencia medida exceda 10 OHMS; el contratista debera instalar varillas de tierra adicionales en paralelo



DETALLE TIPICO



NOTA:
Resistencia a tierra medida no debera exceder de 10 OHMS: Cuando la resistencia medida exceda 10 OHMS: el contratista debera instalar varillas de tierra adicionales en paralelo



TERMINAL TIPO GR



TERMINAL TIPO LA

FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACION

	FECHA	NOMBRE:	DENOMINACION:	ESCALA:
Dib.	30/01/03	ISABEL RUIZ MALDONADO	PUESTA A TIERRA LINEA DE TRANSMISION DAULE PERIPA - CHONE	S/E
Rev.				
Aprov.				
ESPOL			GRAFICO No. 2.5	

Existen métodos empíricos y ciertos criterios que permiten el cálculo de los niveles de voltaje más económicos considerando la longitud de la línea de transmisión y la potencia a transmitir. Mencionamos dos:

Fórmula de Still.- Aplicable a líneas trifásicas de hasta 220 kv, relaciona la potencia transmitida con la distancia a la que se va a transmitir, es la siguiente:

$$V = 5.5\left(\sqrt{\frac{KM}{1.61} + \frac{KW}{100}}\right)$$

Donde:

KM: distancia en kilómetros

KW: Potencia a transmitir

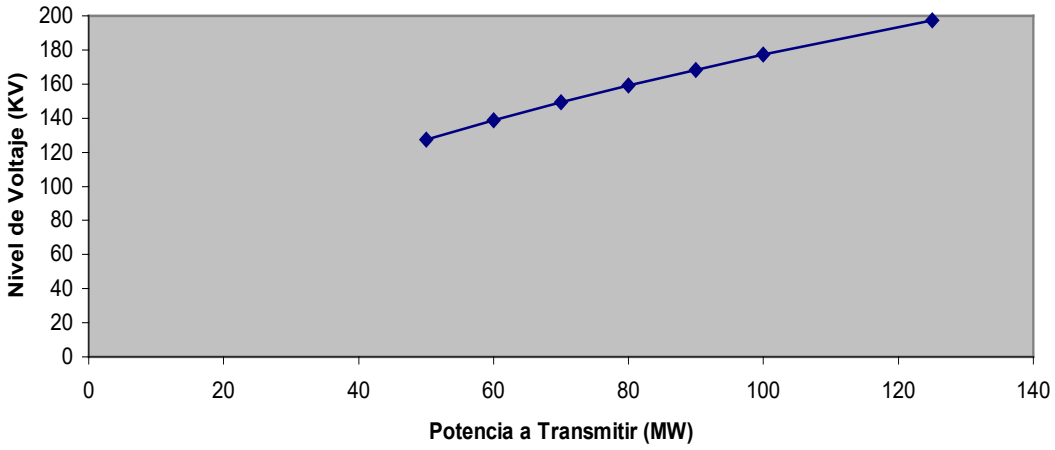
Si consideramos que la potencia a transmitir debería estar en el rango de 50 a 100 MW (recordando que la demanda proyectada de Manabí es de 125 MW de los cuales la central Miraflores provee con 20 MW al SNI) se obtiene el siguiente gráfico 2.6 y la tabla XII.

Tabla XII Selección de Tensión

Potencia a Transmitir (MW)	Nivel de Voltaje (KV)
125	197.33
100	177.13
90	168.38

80	159.14
70	149.33
60	138.84
50	127.486

Grafico 2.6 Seleccion de Tension



El nivel de voltaje varía desde los 127 a 198 KV, por lo tanto el voltaje normalizado en seleccionado es de 138 KV.

El segundo criterio es práctico y considera que por cada kilómetro de longitud de la línea se tenga por lo menos 2 kilovolts de tensión en la transmisión, considerando los 60 km. aproximados de recorrido se debería tener un nivel de voltaje de al menos 120 kv. lo que está dentro del rango de voltaje calculado con la fórmula de Still.

2.4 Cálculos Mecánicos de la Línea de Transmisión

El objeto principal de los cálculos mecánicos es determinar la flecha con la que habrá de tenderse el conductor y las condiciones de carga a las que estará sometida la estructura. La flecha calculada nos debe asegurar que los vientos fuertes y las bajas temperaturas no producirán un esfuerzo en el conductor que rebase su límite elástico, no ocasionen un estiramiento permanente ni resulten en fallas por fatiga.

La pendiente del conductor es un de sus apoyos indica la forma de la curva que adopta el conductor. El cálculo de la flecha se efectúa por medio de fórmulas basada en la curva catenaria o en la curva parábola que son las dos formas que adopta el conductor.

Las fórmulas basadas en la catenaria son exactas, las basadas en la parábola son aproximadas para flechas muy grandes. En la mayoría de los casos las fórmulas de la parábola son más simples y suficientemente precisas para casi cualquier problema en la práctica y estas son las que aplicaremos para el presente proyecto.

2.4.1 Cálculo de Flecha del Conductor

Estos cálculos se efectuarán para dos condiciones:

- Flecha promedio para tramos regulares, y;

- Flecha para el mayor desnivel

La fórmula a utilizar en ambos casos es:

$$F_{MAX} = (W^* L^{2)} / (8 * T_{MAX})$$

Donde para el conductor 397.5 MCM:

W = peso unitario del conductor = 762 kg / km

L = longitud promedio del vano = 300 m

T_{MAX} = tensión máxima o resistencia a la rotura = 6640 kg

La flecha promedio para la línea de transmisión Daule Peripa – Chone en tramos regulares será: 1.3 m

2.4.2 Condiciones de carga

Para el diseño y cálculo de los elementos de la estructura de cada tipo de torre se consideran dos tipos de carga, es decir:

Cargas normales

Cargas excepcionales, correspondientes a la ruptura de un conductor o cable de tierra.

Cargas normales a tomarse en consideración:

En condiciones de carga normales la torre estará sujeta a la acción simultánea de las siguientes fuerzas:

Cargas verticales

El peso de los conductores, cable de puesta a tierra, aislador y accesorio y el peso propio de la torre.

Cargas transversales horizontales

Se consideran dentro de estas cargas: la presión del viento, sobre el área total neta proyectada de los conductores, aisladores y cable de tierra para el vano medio correspondiente, la presión del viento sobre la estructura de la torre y la componente horizontal transversal de la máxima tensión del conductor y cable de tierra, determinada por el ángulo relativo máximo del desvío.

Cargas longitudinales

Esta es solo para la torre de anclaje terminal y comprende: la componente horizontal longitudinal de la tensión máxima del trabajo del conductor y cable de tierra, y la presión del viento sobre la estructura de la torre.

Cargas de montaje y mantenimiento

Estas son las fuerzas adicionales que afectan a la torre durante su montaje y mantenimiento. A este respecto, las crucetas de las torres de

suspensión serán calculadas para una carga vertical mínima igual al doble de las cargas verticales.

Cargas excepcionales a tomarse en consideración

En condiciones de carga excepcional la torre estará sujeta a una fuerza longitudinal, correspondiente a la rotura de un conductor o cable de tierra, el que origine el mayor esfuerzo en el elemento considerado para el cálculo. Esta fuerza tendrá el valor siguiente:

a) Para torres de suspensión: 50% de la máxima tensión del conductor ó 100% del cable de tierra. Para la línea Daule Peripa – Chone es 3320 kg

b) Para torres de anclaje y terminales: 100% de la máxima tensión del conductor ó del cable de tierra. Por lo tanto consideramos 6640 kg

Para la condición de carga excepcional el peso propio y las cargas de viento correspondientes al conductor supuesto roto, se consideran actuando en la mitad del correspondiente vano.

Cargas del viento en la estructura de las torres

La carga del viento en la estructura de la torre será calculada de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$W = 2*q*A$$

Donde:

W: Es la carga total del viento

q: Es la presión del viento, en Kg/m2.

A: Es la superficie total proyectada por la cara hacia el viento, en m2.

Cargas en las torres especiales

En el cálculo de los elementos de las torres especiales se tomarán en cuenta las cargas en condiciones normales y en condiciones excepcionales, conforme a las prescripciones precedentes; añadiendo también las cargas adicionales que pueden verificarse. Los valores de las cargas sobre cada torre especial deben adaptarse a la situación particular de la torre.

2.5 Descripción del Proceso de colocación de elementos de la Línea de transmisión

2.5.1 Estructuras

2.5.1.1 Cimentaciones

Las torres metálicas que se instalarán a lo largo de la trayectoria determinada se fijarán al terreno por medio de bloques macizos de hormigón en masa o de hormigón armado, fabricados en el mismo terreno y con dimensiones que aseguren la estabilidad de la estructura a pesar de los esfuerzos a que se sometan.

Las patas de las torres se colocarán dentro de agujeros excavados en el terreno que después se rellena con hormigón. Las cimentaciones pueden ser prismáticas o escalonadas

El macizo de hormigón debe sobresalir del nivel del terreno unos 25 cm y termina en forma de pirámide esto con el fin de facilitar que las aguas lluvias escurran hacia el terreno. En ciertos casos se pueden emplear cimentaciones en las cuales se forma un muro de hormigón en el terreno que se ha excavado que rodeará toda la base del poste. En el curso de la construcción se debe encofrar la excavación y colocar varillas de armado antes de verter el hormigón.

Los postes de la estructura se pueden montar directamente sobre la cimentación o también se introduce en el macizo una parte del poste y sobre este se monta la estructura por medio de pernos de anclaje.

2.5.1.2 Izado

Para el proceso de izado se utilizan dos procedimientos:

Por pivote

Colocación por tramos

Para el izado de las estructuras por pivotamiento se utiliza un

elemento conocido como pluma que se maneja mediante un dispositivo. La pluma acciona un cable que levanta la estructura del terreno y por medio de charnelas de giro apoyadas en los hierros de la cimentación se hace girar el poste con la ayuda de la pluma. Este procedimiento tiene la desventaja de que es largo dado que se debe montar en el suelo la estructura y además el izado en muchas ocasiones presenta serias dificultades también debemos considerar que son necesarias dos cuadrillas de personal una que debe montar la estructura en el terreno y otra que se encargará del izado mismo.

El segundo procedimiento es el izado por tramos que es el más usado en la actualidad, como su nombre lo indica se monta la estructura en forma parcial considerando que las compañías que suministran las estructuras las entregan en forma numerada. Este procedimiento tiene la ventaja de aminorar el tiempo invertido en el montaje y requerir de menor cantidad de personal.

2.5.2 Conductores

El montaje de conductores no debe efectuarse hasta que no estén totalmente montados las estructuras y los soportes con sus respectivos aisladores. Se debe proceder a verificar que las cimentaciones y anclajes se hayan realizado en forma correcta.

Las empresas proveedoras entregan el conductor enrollado en bobinas o carretes de madera con una flecha pintada en uno de sus bordes que indica el sentido en el cual se debe desenrollar el conductor. Se coloca sobre el terreno sobre un eje que es soportado por dos caballetes que están sobre el suelo y unos aditamentos conocidos como gatos de elevación con los cuales se puede elevar el eje para hacer subir o bajar del nivel del suelo al carrete.

Se debe disponer de un dispositivo de frenado que controle el girar del conductor en el carrete por motivos de seguridad que mantenga bajo control la tensión mecánica del conductor. Este dispositivo de frenado se acciona por medio de un motor.

Hemos dividido el montaje del conductor en dos partes:

Desenrollado y elevación del conductor

Tensado

El conductor a montar es el ACSR 397.5 MCM considerando que es el aluminio es un material blando se debe proceder con mucho cuidado en ambos procesos para prevenir la rotura del conductor y evitar que disminuyan las capacidades de conducción del mismo.

2.5.2.1 Desenrollado y elevación del conductor

Se utiliza un dispositivo accionado a motor que se sitúa en un extremo de la línea; en el otro extremo se coloca la bobina del cable con el dispositivo de freno, en el dispositivo se enrolla un cable auxiliar de acero generalmente de 8 a 10 mm de diámetro denominado cable de tracción.

Se hace pasar el cable de tracción en por el dispositivo haciéndolo pasar sucesivamente por todas las poleas de guía hasta el extremo en donde se encuentra el conductor en su respectiva bobina. Cuando se ha terminado el tendido del cable de tracción se une este al cable conductor (que debe haber pasado previamente a través de su dispositivo de frenado) por medio de un manguito de tracción, luego se pone en marcha el dispositivo y se procede al tendido del cable del conductor accionando el dispositivo de frenado siempre con el objetivo presente de que el cable no debe quedar demasiado tenso y que no debe tocar el suelo.

Terminado este proceso se fija el conductor al poste de final de línea, empalmándolo con el aislador correspondiente y finalmente soltamos el cable de tracción. Ver figura 2.7

2.5.2.2 Tensado

El tensado del conductor es una parte fundamental del proceso de

montaje de líneas aéreas dado que un excesivo tensado puede poner en peligro la integridad del conductor y un tensado insuficiente aumentará el costo de la obra y el peligro de provocar el contacto entre conductores por la acción del viento.

Un parámetro importante es la flecha (distancia entre una línea horizontal imaginaria que une dos estructuras y el punto más bajo del conductor en ese mismo tramo) que se ha determinado.

Para el tendido se usan trócolas que es un juego de poleas robustas que tiene una mordaza especial que aprisionará al conductor para tensarlo. Para cables ACSR se deben utilizar trócolas con mordazas especiales revestidas en la parte que estará en contacto con el conductor con un material como blando como el plomo.

Primero debemos asegurarnos que el conductor esté empalmado al aislador y verificar que las condiciones de la estructura de inicio de la línea porque esta soportará toda la tracción.

A cierta distancia se clava un puntero o varilla en el terreno introduciéndolo una distancia prudencia en el suelo por medio de un tombo o martillo por medio de un gancho se sujeta la trócola a la varilla y al mismo

tiempo se sujeta el conductor a la trócola y se tira del otro gancho de la trócola extendiéndola todo lo que la cuerda de se si para conseguir el tensado suficiente. Si es necesario se coloca un dinamómetro en el gancho libre de la trócola para medir la tensión mecánica o se regula el tensado por la flecha de los conductores. El conjunto trócola y ganchos (además del dinamómetro si se lo coloca) se orienta hacia la estructura y se coloca la mordaza en el conductor con unos golpes de martillo, luego se sujeta de la anilla de la mordaza el gancho libre de la trócola (o el extremo que sostiene el dinamómetro) y se tiene listo el conjunto que tensará el conductor a través de la cuerda suelta de la trócola hasta que el dinamómetro marque la tensión adecuada o se llegué a la flecha requerida que se puede observar marcando previamente en las estructuras la distancia de la flecha.

En lo referente al montaje del cable de tierra el procedimiento es similar al detallado.

2.5.3 Empalmes y conexiones

Se denomina empalme a la unión de conductores cuando están sometidos a una tensión mecánica. Para los empalmes de la línea de transmisión Severino – Chone se emplearán el empalme de manguito comprimido considerando el tipo de conductor de aluminio con alma de acero. Para empalmar dos tramos de conductor se necesitarán 2 manguitos

uno de acero dulce destinado al alma de acero y otro de aluminio para el empalme del conductor. Los diámetros interiores de estos manguitos deben ser mayores que la sección del conductor.

Para el empalme en sí se debe proceder a descubrir el alma de acero cuidando de mantener unidos los hilos de aluminio atándolos. La parte desnuda del alma de acero se debe engrasar y limpiar y colocar el manguito de acero. Después se procede al empalme del conductor de aluminio con su respectivo manguito de aluminio.

Llamamos conexiones a las uniones de conductores que no están sometidos a esfuerzos mecánicos. En las líneas de transmisión a 138 kv es estandarizado el uso de conectores de tres o dos tornillos que sujetan el conductor fuertemente y están fabricados de aleaciones de aluminio de alta resistencia mecánica.

2.6 Caminos de acceso

2.6.1 Construcción de Caminos de Acceso

Para la construcción de caminos de acceso se debe presentar a TRANSELECTRIC S.A con 30 días de anticipación una planimetría del trazado y un programa de construcción que indique en forma detallada el proceso de ejecución, equipo, materiales y mano de obra.

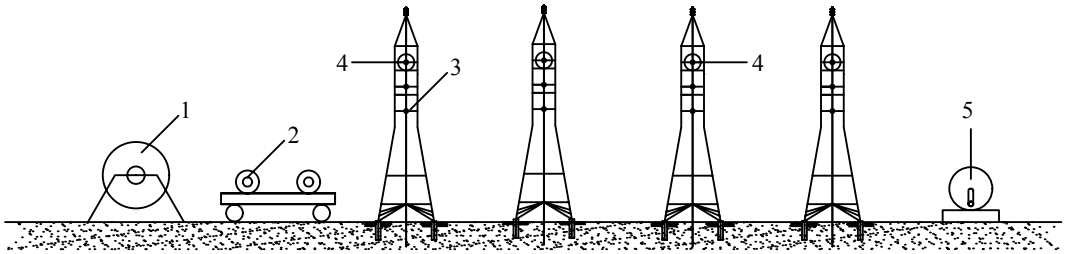
La gradiente máxima que consideramos para los caminos temporales y permanentes tendrán una gradiente máxima del 15%, el ancho util será de al menos 4.5 m más las respectivas cunetas laterales para drenaje superficial donde fuere necesario.

El trabajo de desbroce y limpieza consistirá en la remoción, eliminación, retiro y limpieza de todo árbol, troncos, arbusto o matorral en el área, este trabajo se efectuará en un ancho no menor de 10 m, cinco a cada lado de la línea. También se debe adecuar una área adyacente a las torres convenientemente limpia y nivelada para su equipo de construcción y estará limitada a los requerimientos de sus equipos, si existieren daños ocasionados por el contratista estos serán de su responsabilidad; el área nivelada tendrá una pendiente del 2% en dirección al drenaje natural a fin de evitar que las fundaciones de las torres estén sujetas a corrosión.

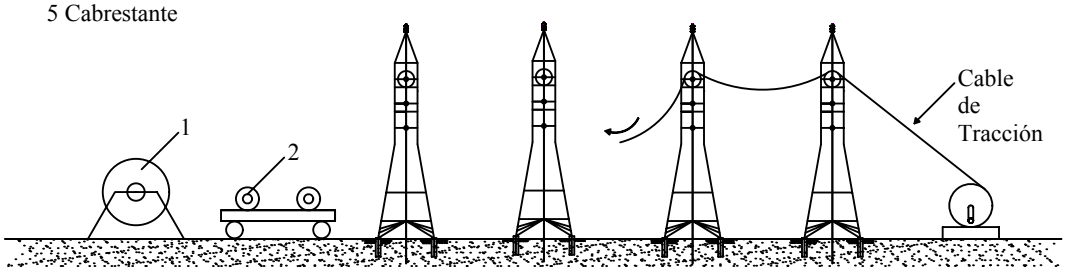
2.7 Precauciones de Seguridad

2.7.1 Puesta a tierra

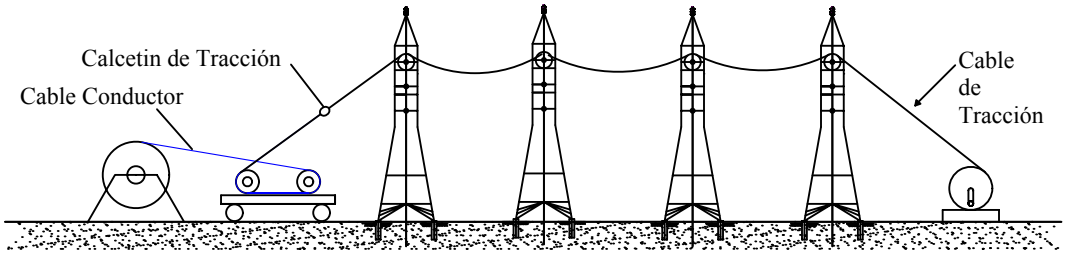
Deben usarse adecuados métodos de puesta a tierra que protejan a personas y equipos, de voltajes inducidos en los cables de tensado o en el conductor.



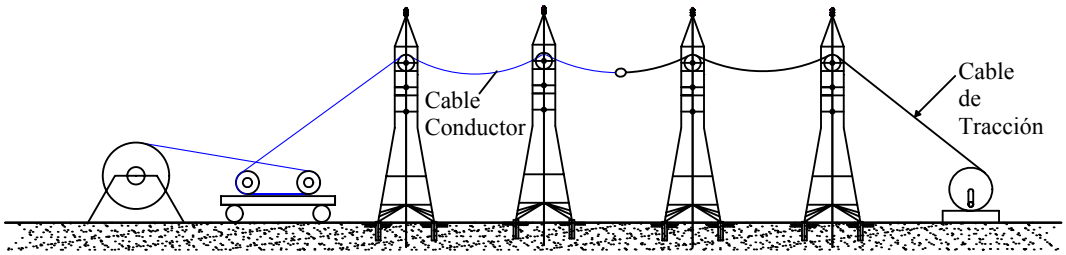
(a) Situación inicial.- 1 Bobina del cable.-2 Dispositivo de freno.-3 Postes.-4 Poleas de tracción.-
5 Cabrestante



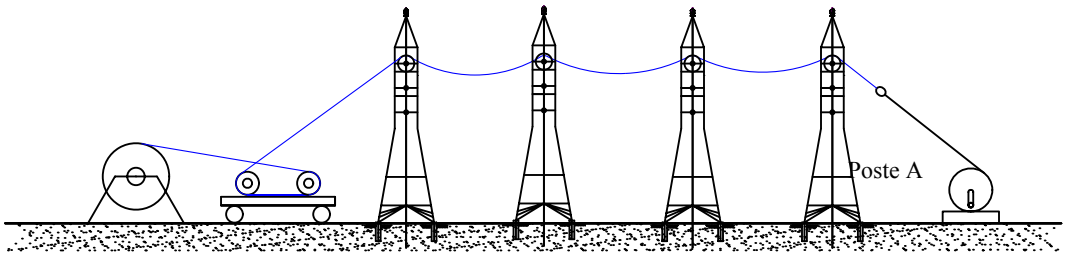
(b) Tendido del cable de tracción



(c) Unión de los cables de tracción y conductor

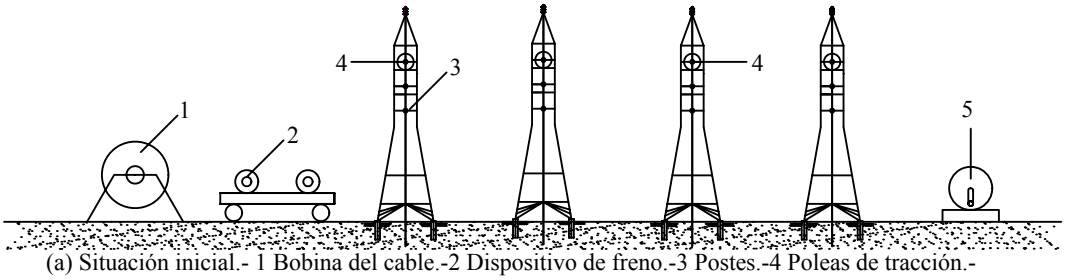


(d) Tendido del cable conductor

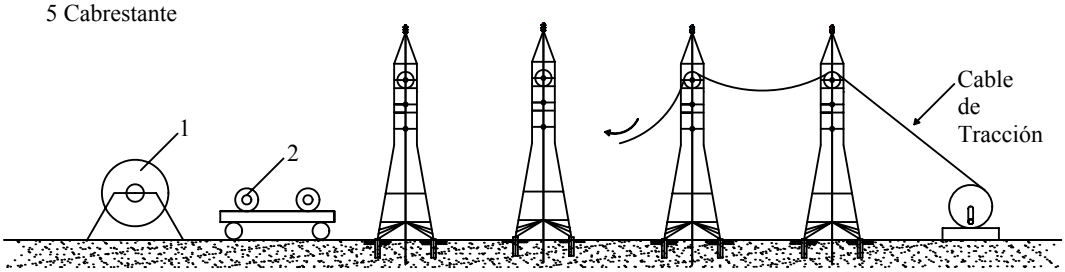


(e) Final del tendido

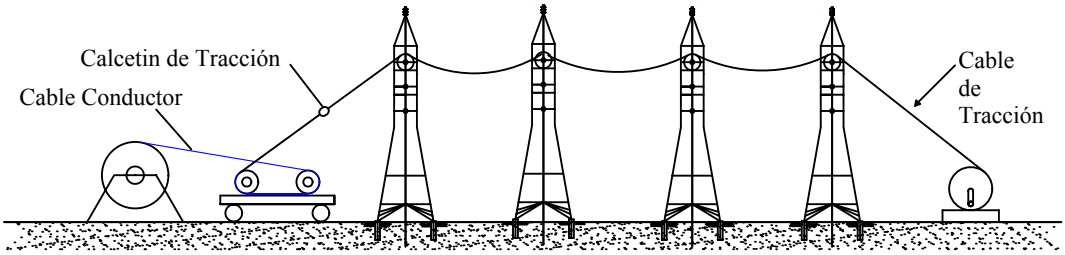
Tendido de un conductor por medio de un cable de tracción



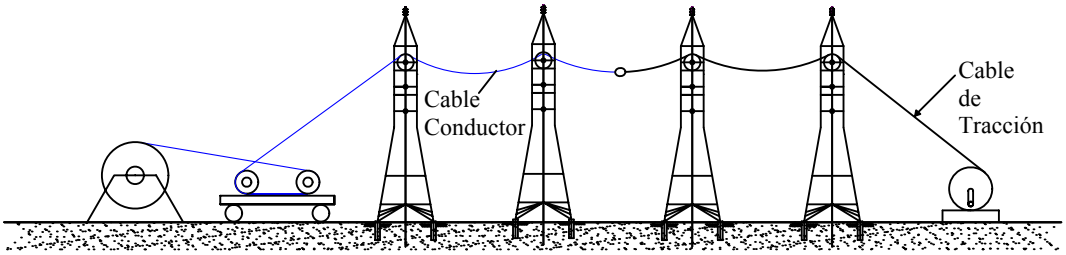
(a) Situación inicial.- 1 Bobina del cable.-2 Dispositivo de freno.-3 Postes.-4 Poleas de tracción.-
5 Cabrestante



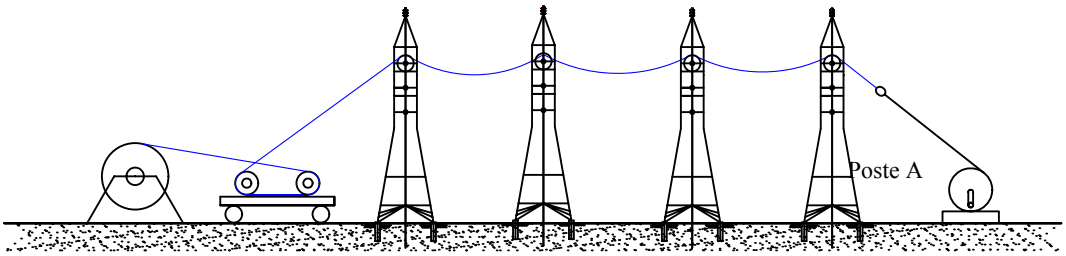
(b) Tendido del cable de tracción



(c) Unión de los cables de tracción y conductor



(d) Tendido del cable conductor



(e) Final del tendido

Tendido de un conductor por medio de un cable de tracción

FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTAC

	FECHA	NOMBRE:	DENOMINACION:	ESCALA:
Dib.	30/01/03	ISABEL RUIZ MALDONADO	TENDIDO DE CONDUCTOR LINEA DE TRANSMISION DAULE PERIPA - CHONE	S/E
Rev.				
Aprov.				
ESPOL			GRAFICO No. 2.6	

Los siguientes requisitos generales se aplicarán en todas las secciones de la línea:

La puesta a tierra debe ser instalada en ambos extremos de la línea de transmisión, o de la sección de la línea en que se está trabajando. Los conjuntos de puesta a tierra instalados en ambos extremos de la línea o tramo de línea deben permanecer en su lugar hasta el término del trabajo.

Las puestas a tierra deben ser instaladas firmemente para evitar una conexión suelta o intermitente. Todas las puestas a tierra suministradas e instaladas para protección contra descargas estáticas deben ser claramente visibles para inspección y deben ser de materiales tales como alambre de aluminio desnudo, alambre cubierto con plástico blanco o amarillo y marcadas con banderas rojas de tela colocadas en lugares visibles sobre el conductor en el punto de la puesta a tierra.

Todos los equipos de tendido y tensado deben ser puesto a tierra en forma segura y efectiva con un tipo aprobado de hincamiento a tierra, firmemente unido al equipo. SE usará al menos dos varillas hincadas en tierra tanto al lado del freno como en el conjunto del equipo de tensado. Adicionalmente todas las partes conductoras de la instalación y equipos de tensado deben ser operadas desde una plataforma aislada.

Se instalará un tipo de puesta a tierra móvil a menos de 6 m. del carrete y el conjunto de tensado, para los conductores y los hilos de guardia queden puestos a tierra.

Durante la operación de tendido, los cables de guardia y conductores deben ponerse a tierra en la primera torre adyacente a la instalación del tendido o tensado. Esta puesta a tierra será obtenida mediante el uso de un conductor elect4rco desde el aparejo del tendido, puesto también a tierra con cables de cobre Nº 1 AWG o más gruesos. Los cables de puesta a tierra deben ser asegurados a las torres con un tipo aprobado de terminal a tierra y retirados usando pértigas.

Se colocarán puestas a tierra adicionales donde se juzgue necesario. Las puestas a tierra ubicadas en estructuras adyacentes serán consideradas como tierras secundarias. Las puestas a tierra colocadas en las estructuras o en el lugar donde se efectúa el trabajo se considerarán como puestas a tierra principales.

Si un conductor va a ser abierto, o a empalmarse o comprimirse a conjuntos de remate trabajando en el nivel del piso, se instalarán conjuntos de puesta a tierra, en las primeras estructuras a cada lado del lugar del

trabajo, y se asegurará la continuidad del conductor usando puentes temporales.

La instalación de los puentes temporales en cualquier ocasión en que el conductor no sea continuo debe efectuarse por medio de pértigas.

Si el conductor en trabajo desde el nivel del piso, está ubicado en un tramo que va paralelo a un alinea energizada, se usará el siguiente procedimiento: se instalará un tipo aprobado de puesta a tierra hincada a cada lado y a una distancia menor de 3 m, de las áreas de trabajo, donde los conductores o cables de guardia vayan comprimidos a un conjunto de remate o empalmados a nivel del piso. Los dos extremos que vayan a unirse deberán estar asegurados efectivamente entre sí, antes y durante el empalme. Las operaciones de compresión y empalme en los conjuntos de remate se llevarán a cabo sobre una malla metálica de puesta a tierra. La malla de puesta a tierra será encerrada con cuerdas y una pasarela aislada para acceso.

Cuando haya necesidad de efectuar trabajos en las líneas de transmisión en una estructura aislada cualquiera, todos los conductores y cables de puesta a tierra deben estar asegurados a las estructuras con un tipo aprobado de puesta a tierra.

El trabajo en las estructuras de remate requerirá puesta a tierra a ambos lados de la estructura. Las puestas a tierra podrán retirarse tan pronto como se termine el trabajo, con tal que no se dejen circuitos abiertos en la estructura aislada en la cual se terminó el trabajo.

Las puestas a tierra de protección personal no podrán considerarse suficientes para proveer protección total a una cuadrilla contra una descarga eléctrica directa o contra una descarga que ocurra dentro de su área. No debe trabajarse cuando exista indicación de tormenta eléctrica en el área.

2.7.2 Tipo de material de puesta a tierra

Puesta a tierra tipo móvil

Las puestas a tierra tipo móvil proveerán una presión constante sobre el conductor o hilo de guardia, y las poleas de contacto de las puestas a tierra tipo móvil serán con cojinetes de tipo lubricado permanente. Tierras móviles serán instaladas de modo de no exceder un ohm de resistencia medida entre el conductor o el hilo de guardia y el punto de unión del elemento de tierra a la torre o varilla de puesta a tierra enterrada.

Puesta a tierra tipo enterrada

Las puesta a tierra enterradas se las realizará con elementos flexibles conectados a una varilla de 16 mm (5/8”) de diámetro o superior, de

copperweld o acero galvanizado o equivalente. Las varillas de tierra se enterrará a una longitud de 25.5 m

Tipo de puesta a tierra de torres

Las puestas a tierra de estas estructuras serán con pértigas aisladas, tipo grapa de tierra flexible.

Tipos aprobados de conductores de tierra

Los conductores para conexiones de tierra serán equivalentes al Nº 1 AWG de cobre o mayores.

Cruces

Cuando haya que cruzar líneas de fuerza eléctrica, líneas de comunicación, carreteras o ferrocarriles, el contratista debe notificar a los propietarios con anticipación y hacer todos los cambios temporales requeridos. Cuando se cruce líneas energizadas no se permitirá el trabajo en conductores e hilo de guardia hasta que se haya desenergizado y se bloqueen los reconectadores de esas líneas.

Todas las líneas que han sido desenergizadas estarán cortocircuitadas y puestas a tierra en el sitio de cruce, todo el tiempo que dure el trabajo.

Condiciones de viento

Todas las operaciones de tendido y templado se interrumpirán cuando las velocidades del viento sean tales que puedan causar en los conductores una deflexión mayor de 1.5 m en la mitad del vano desde la posición normal sin viento en vanos hasta de 50º m y de 3 m en superiores a 500 m

CAPÍTULO 3

ASPECTOS ECONÓMICOS DEL PROYECTO

3.1 Aspectos Generales

El análisis de costos de la construcción de la línea de transmisión se basa en la elaboración de un presupuesto equilibrado que contemple el flujo de caja que se tendrá a lo largo del proyecto de tal manera que garantice que se dispondrá de la liquidez necesaria para su normal desarrollo, que los equipos y suministros se encuentren en la obra dentro los plazos establecidos en el cronograma y minimizar los costos financieros del proyecto.

Para que el presupuesto elaborado sea confiable se deben considerar todos los costos involucrados en la construcción, estos se dividen en costos directos y costos indirectos.

Los costos directos guardan relación con aquellos valores que están en contacto directo con la obra como son los costos de mano de obra, equipos y materiales utilizados. Los costos indirectos se relacionan con los

gastos administrativos, técnicos, etc. que influyen indirectamente en el presupuesto.

A fin de obtener una estimación de costos precisa, se aplica el método del precio unitario estimado a cada rubro de trabajo. El precio unitario se define como la remuneración o pago que debe cubrirse al contratista por unidad de obra que realice. La unidad de obra se fija de acuerdo a las especificaciones deseadas para efectos de medición del trabajo ejecutado.

Los precios unitarios se estiman en base a las condiciones locales, al método de construcción propuesto, al costo actualizado de la mano de obra, costo de materiales y equipos, y a los precios de mercado. Para el presente proyecto consideramos los precios unitarios basados en los precios actuales de la mano de obra, materiales y equipo a la fecha de Enero del 2003, presentaremos esta información en hojas de fase que es una herramienta que resume los rubros arriba mencionados en forma clara.

En el precio unitario se considerarán los siguientes factores que se consideran estándares en la industria de la construcción: directos, indirectos, imprevistos y utilidad.

Además existen factores que por la relación que guardan con la ejecución de la obra influyen en forma directa o indirecta en el precio unitario se denominan como controlables e incontrolables.

Los factores controlables se conocen antes de la ejecución del proyecto y por lo tanto se puede ejercer control sobre ellos para modificar algunos de los costos que integran el precio unitario.

Los factores incontrolables son imprevistos a cualquier obra y en todo presupuesto se deben considerar este valor como un rubro importante, generalmente se lo calcula como un porcentaje del costo total de la obra.

Dentro de la división de factores incontrolables se encuentran: la situación económica, política y social del país en el cual se ejecutará la obra, factores climatológicos o desastres naturales que puedan presentarse durante la construcción, cambios en políticas gubernamentales establecidas en temas salariales, leyes o reglamentaciones vigentes que afecten a las previsiones realizadas.

Los precios unitarios los presentaremos en hojas de fase, herramienta que resume los rubros arriba mencionados en forma clara, en hojas de cálculo de Excel, consta de diferentes hojas electrónicas las cuales están

vinculadas a una base de datos, que contiene los costos de personal, equipos y materiales, régimen de trabajo, nombre, país y localización del proyecto. En cada una de estas fases se incorporan los recursos necesarios (personal, equipos, consumibles, herramientas, etc.) para que se realice cada una de las actividades y luego se aplica los rendimientos (horas hombre por unidad de medida), estos se comprueban con diferentes textos siendo el utilizado el Means Electrical Cost Edition 2001. Cada una de estas fases consta de un encabezado, 12 rubros y un resumen de costos directos

Otro rubro presentado es el valor total por fase y el costo de la hora hombre con el porcentaje que representan sobre el costo total. En el proyecto se han definido las siguientes unidades de obra:

Trazado y Replanteo de estructuras	M^2
Desbroce y limpieza	M^2
Excavación	M^3
Replantillo	M^3
Encofrado	M^2
Fundaciones	M^3
Relleno	M^3
Ensamblaje estructuras suspensión	U
Ensamblaje estructuras suspensión	U
Puesta a tierra	U
Tendido del conductor	Km
Tendido del cable de guardia	Km
Instalación de aisladores	U
Instalación de amortiguadores	U
Instalación de balizas	U
Pruebas	Glo

3.2 Costos Directos

Está dado por el costo de la mano de obra que interviene en forma directa en la ejecución del proyecto, el costo de las horas – máquina del equipo mecanizado (tecles, malacates, camión grúa, etc.), materiales empleados, transporte de los equipos y suministros a la obra, subcontratos, consumibles, equipos de seguridad y herramientas empleadas. Los costos directos se estiman en base a la lista de obras y cantidades obtenidas del diseño y/o información proporcionada por el Cliente.

El salario o jornal es la remuneración que reciben los trabajadores que intervendrán en la obra, se asumió mano de obra local. Se ha aplicado un turno laboral de 8 horas para la estimación del costo y una semana de seis días en total son 260 horas hombre al mes. La tabla salarial es la vigente a Enero del 2003.

El costo de equipos corresponde a los valores de todos las máquinas constructivas que se utilicen en el proyecto, incluye los equipos que se utilicen en el transporte, manipulación, almacenaje y tendido de conductor. Para su cálculo se incluyen los costos por depreciación, de repuestos, de mano de obra mecánica para la reparación y mantenimiento de los equipos y el costo de administración basándose en las horas efectivas de trabajo de acuerdo a estándares establecidos.

Este costo se divide en dos grandes grupos: costo de equipos propios que el contratista posea en calidad de activos y costo de equipos propiedad de terceros que serán alquilados. Para la adquisición de equipos se tendrá en cuenta el tiempo de utilización y por ende la conveniencia de adquirir o alquilar el equipo.

La mayoría de los materiales de construcción, provenientes principalmente del mercado local, serán abastecidos por proveedores. Estos materiales son principalmente los contemplados dentro de la obra civil: cemento, varillas de acero, arena, asfalto, acero estructural, explosivos, madera, plywood, agregados de concreto, etc. y fungibles como combustible, aceites lubricantes, etc. El precio de los materiales locales se asume como los precios de compra del material puesto en el sitio incluyendo los precios de transporte desde el mercado y el valor del IVA que será recargado en la hoja de cierre en donde se le añadirá este impuesto.

Transporte de equipos de construcción

Incluye el transporte de contenedores de equipos, herramientas y suministros, movilización de equipos propios (por ejemplo: montacargas, equipos para pruebas y montaje de la línea, etc.)

3.3 Costos Indirectos

Estos costos incluyen los gastos en los cuales incurrirá el contratista en las oficinas centrales como en la obra.

Considerados dentro de esta división tendremos: sueldos y viáticos del personal de supervisión, gastos en los que incurrirá el contratista en la construcción y equipamiento del de campamento (por ejemplo: enseres, servicios básicos, asesoría legal, etc.), gastos de hospedaje y transporte del personal indirecto, gastos varios y gastos de obra. El personal indirecto se encargará de la supervisión de la obra tanto en el área técnica como en la administración.

Sueldos y viáticos del personal indirecto

Corresponden a este rubro: honorarios o sueldos de ejecutivos de la empresa contratista, personal administrativo (auditores, contadores, secretarias, choferes, etc.) y personal de supervisión.

Construcción, Equipamiento y Operación del campamento

Son los gastos en bienes muebles e inmuebles tanto para equipar las oficinas centrales como para almacenaje y alojamiento del personal en el sitio de obra. También comprende el pago que se efectuará por conceptos de servicios básicos del campamento de obra, el mantenimiento de equipos

de oficina y vehículos, bodegas cerradas, gastos por guardiana, mobiliarios de las oficinas administrativas y de obra, equipos de enfermería y limpieza del campamento.

Gastos varios

En estos gastos se engloban varios rubros relacionados con la elaboración de la oferta, pasajes, viáticos y hospedaje del personal encargado de la firma del contrato con el cliente. En general se consideran los gastos administrativos y del personal administrativo en los cuales incurre el contratista antes de recibir la carta de intención que formaliza la adjudicación del proyecto.

Gastos de obra

Considera todos los gastos locales fungibles y servicios por ejemplo agua para consumo, telefonía celular, telefonía convencional, servicio de Internet, xerocopias, envío de información, asesoría legal y gastos en trámites aduaneros necesarios para obtener los materiales importados.

3.4 Calculo de Costos Directos

Para el cálculo de los costos directos se dividió el proyecto en dos grandes grupos: Obra Civil y Montaje Eléctrico. Para la Obra Civil tenemos las siguientes actividades:

1. Trazado y Replanteo de las estructuras (suspensión y retención)
2. Desbroce y limpieza del terreno (comprende la demarcación de la franja de servidumbre)
3. Excavación y desalojo
4. Replantillo
5. Encofrado
6. Fundaciones
7. Relleno
8. Ensamblaje de estructuras de retención
9. Ensamblaje de estructuras de suspensión

El montaje eléctrico se subdivide en 7 actividades:

1. Puesta a tierra
2. Instalación de aisladores
3. Tendido, regulado y engrapado del conductor 397.5 MCM
4. Tendido del cable de guardia
5. Instalación de balizas
6. Instalación de amortiguadores
7. Energización y pruebas

A cada actividad se le asignó una fase totalizando 16 para el proyecto de construcción de la línea de transmisión.

En el encabezado de la hoja de fase se detallan los siguientes datos generales del proyecto:

Descripción de la fase, nombre dada a la actividad a ser realizada

Cantidad real, cantidad de obra a ser evaluada

Unidad, unidad en la que se calcula la cantidad de obra, puede ser kilogramos, metros cuadrados, metros cúbicos, etc.

Número de fase, que dependiendo del tipo de obra puede ser: C1, C2..si es una obra civil; M1, M2..si es una obra mecánica; E1, E2... si es una obra eléctrica; I1, I2.. si es una obra de instrumentación.

Meses, tiempo en el que se realiza la actividad

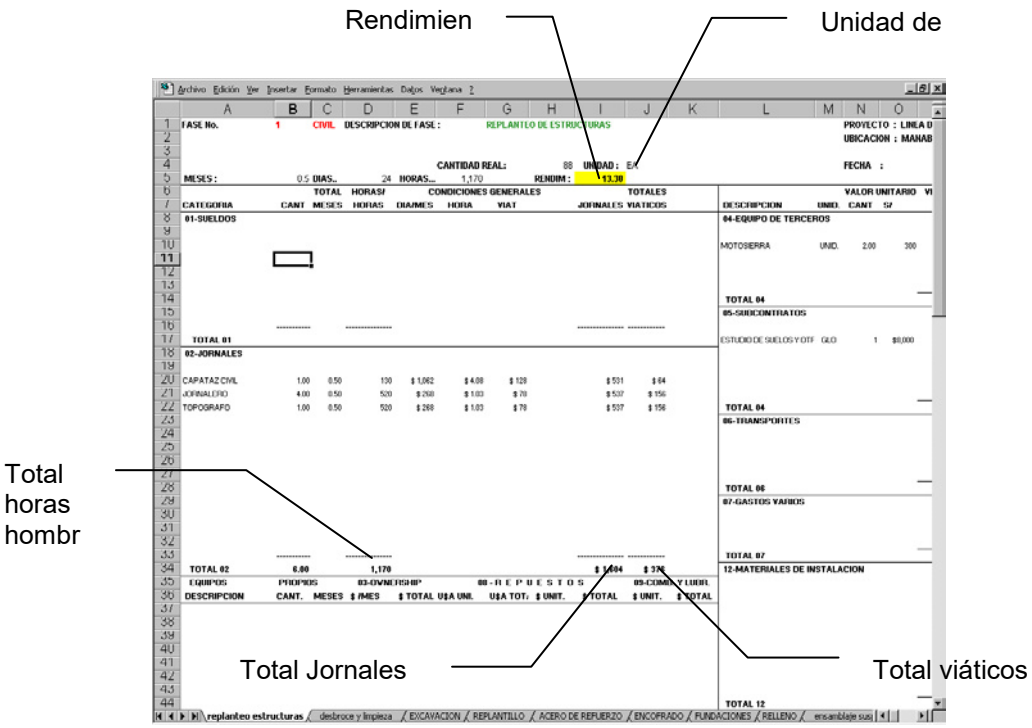
Horas, horas hombre empleadas en realizar actividad

Rendimiento, número de horas hombre por unidad en las que se realiza la actividad

Proyecto, nombre del proyecto que está relacionado con las actividades a realizarse

Ubicación, nombre del sitio exacto donde se va a realizar la obra

Fecha, fecha de realización del presupuesto.



En cada fase se calcularan los siguientes rubros:

Rubro 01 y 02 Sueldos Costo efectivo por hora de la mano de obra indirecta, se considera el sueldo base y viáticos adicionales a pagarse.

Consta de las siguientes columnas:

Categoría, personal de supervisión y mano de obra directa respectivamente, que se necesitan para realizar la fase está vinculada directamente con el *Registro de Sueldos del Personal, documento Doc 01 – T – 01*.

Cantidad, número de personas a ser utilizadas en la fase.

Meses, número de meses que se va a necesitar para la

cantidad de personas colocadas anteriormente

Horas, número de horas que demanda cada persona para realizar la fase, se calcula automáticamente y es el resultado de multiplicar el número de personas por la cantidad de meses y el número de horas efectivas trabajadas por mes.

Día Mes, costo mensual que representa para la empresa cada una personas, se vincula a la base del *Registro de Sueldos del Personal, documento Doc 01 – T – 01* que se llenó previamente para el presupuesto específico.

Viáticos, costo mensual que representa para empresa el dar alojamiento, alimentación, y gastos varios para cada una de las personas, se vincula al *Registro de Sueldos del Personal, documento Doc 01 – T – 01*

Pas Mes, costo mensual que representa para la empresa el dar la movilización a cada una de las personas, *Registro de Sueldos del Personal, documento Doc 01 – T – 01*

En las tres últimas columnas se calcula automáticamente el total de sueldos, viáticos y pasajes, que es el resultado da multiplicar el número de personas por la cantidad de meses y por el costo mensual de sueldos, viáticos y pasajes respectivamente.

Rubro 03 Costo por equipos propios que utilizaremos en la

Equipos construcción.

Consta de las siguientes columnas:

Descripción, equipos a ser utilizados en la fase, está vinculado directamente con el *Registro de costos de equipos propios y de Terceros, documento Doc 02 – T - 01*

Cantidad, número de equipos a ser utilizados la fase, se introduce manualmente.

Meses, número de meses que se va a necesitar la cantidad de equipos colocados anteriormente, se introduce manualmente.

$/Mes, costo mensual que representa para la empresa cada uno equipos, se vincula al *Registro de costos de equipos propios y de Terceros, documento Doc 02 – T- 01*

Total, costo total de los equipos, se calcula automáticamente, y es el resultado de la multiplicación del número de unidades por la cantidad de meses.

Rubro 04 Equipos de terceros, en caso de requerirse, involucra los equipos o maquinarias que el contratista no posea y debe contratar para desarrollar el proyecto. Está vinculado al documento *Registro de costos de equipos propios y de Terceros, Doc 02 – T- 01*

Rubro 05 Subcontratos, depende de la decisión del contratista que

evalúa sus alcances y delega actividades que no puede realizar por falta de infraestructura, personal especializado o equipos, por ejemplo la instrumentación.

Rubro 06 Transportes de equipos y materiales

Rubro 07 Cargos varios inherentes a la realización de la fase

Rubro 08 y 09 Recargos por combustible y lubricantes

Consta de las siguientes columnas:

$ UNIT, es el costo mensual por combustibles y lubricantes de los equipos ingresados en el campo 03, se vincula al *Registro de costos de equipos propios y de Terceros, documento Doc 02 – T- 01*.

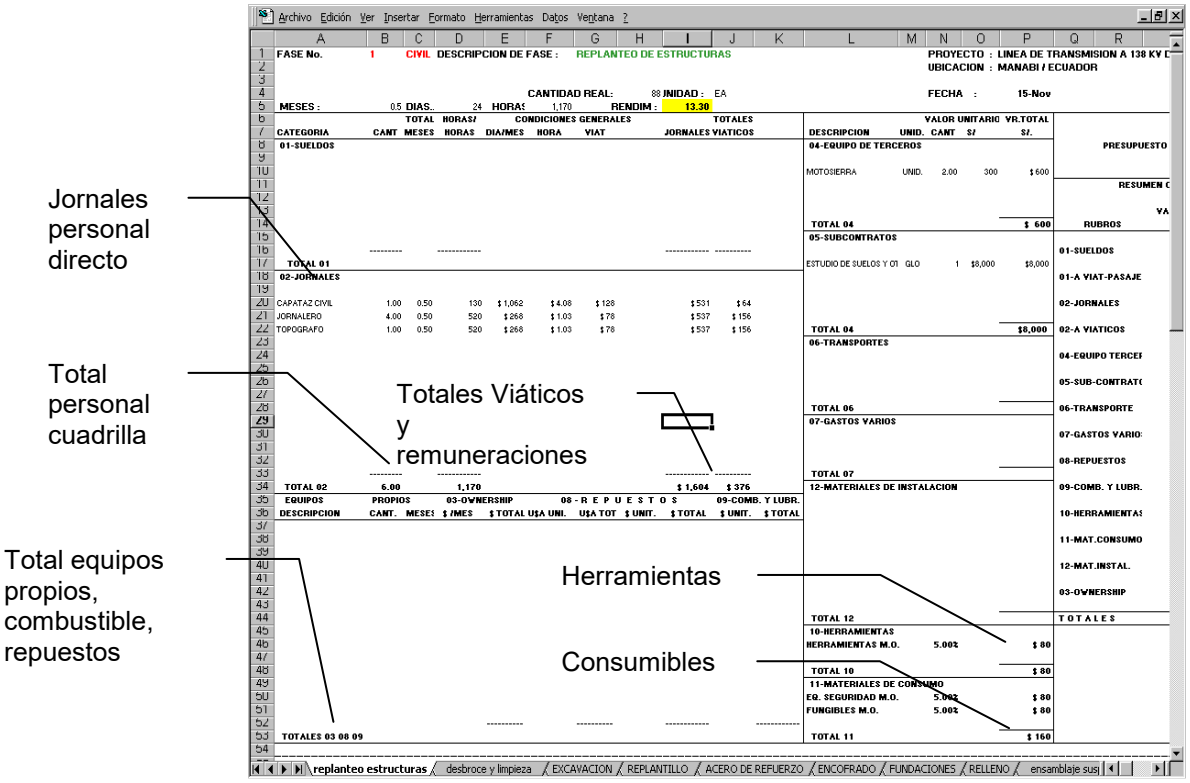
$ TOTAL, es el costo total de combustibles y lubricantes, se calcula automáticamente y es el resultado de multiplicar el número de equipos por la cantidad de meses y por el costo mensual.

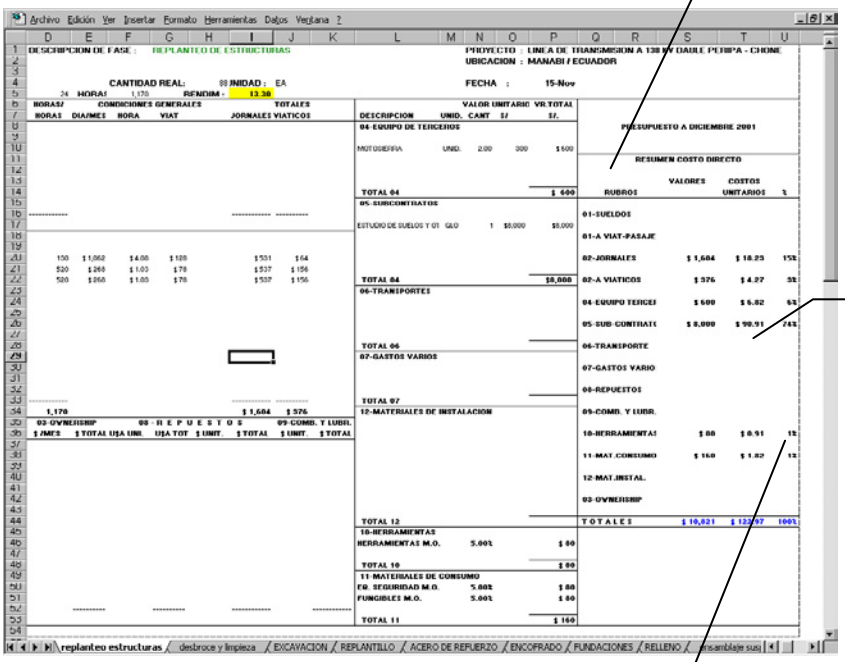
Rubro 10 Herramientas utilizadas en el proyecto generalmente se considera este rubro como el 5% del total de jornales pagados por fase.

Rubro 11 Materiales de consumo, este rubro engloba dos costos: equipos de seguridad y fungibles como ambos son utilizados por los trabajadores que intervendrán en forma directa en el proyecto estos valores también son considerados como un

porcentaje del total de jornales pagados en la fase. Estos porcentajes son del 5 %.

Rubro 12 Materiales de instalación son los suministros que asume el contratista y posteriormente debe facturar. Está vinculada al *Registro de Costos de Materiales, Doc 03 – T – 01*





De la suma de los rubros 01 al 12 se obtiene el costo total por actividad y los costos por unidad de obra ($/Hora hombre), con estos datos se puede discriminar los resultados obtenidos en el presupuesto y en caso de ser necesario ajustarlo a los requerimientos del cliente o brindarle mayor competitividad al precio que se oferta.

Los cálculos de los costos directos se encuentran a continuación, adjuntan 16 fases y una hoja de resumen.

FASE 1 Trazado y replanteo de estructuras

El replanteo de las estructuras consiste en la ubicación fisica de hitos en el terreno del trazado de la línea para la posterior ubicación de las torres.

Para el desarrollo de esta actividad el trabajo se lo divide en los siguientes frentes: una brigada de alineación que escoge la localización exacta y va señalando la línea, un grupo que van hincando las estacas y localiza las obstrucciones, y una brigada de nivelación y topografía que toma nota de las elevaciones y pendientes.

Se consideran los siguientes recursos: camionetas para la movilización del personal, herramientas de mano necesarias para la apertura de camino hasta llegar al sitio, equipos de topografia, y estacas de madera de 0.15 x 0.15 x 1 m.

Para los 30 km de recorrido de la línea se consideraron tres frentes de trabajo simultaneos. La cuadrilla necesaria para el desarrollo de la actividad se compone de un capataz civil, dos topografos, cinco ayudantes civiles y cuatro jornaleros. El rendimiento obtenido es de 0.58 HH por metro cuadrado del area a replantear (25 m^2 por estructura). El tiempo total para finalizar el replanteo de las estructuras con el rendimiento arriba indicado es de 1 mes.

FASE 2 Desbroce, Limpieza y adecuación de la vía

Son 487,500 m^2 de area considerados dentro del Desbroce y limpieza (incluye la demarcación de la franja de servidumbre). Esta cantidad se obtuvo de los 30 Km de longitud entre Chone y Severino y 10 m de longitud de la franja de servidumbre para una línea a 138 Kv con un factor de coincidencia del 75 % para el desbroce y limpieza de la totalidad del recorrido de la línea.

Esta actividad se desarrollará con cuatro frentes de trabajo, cada cuadrilla está compuesta de un capataz civil, cuatro jornaleros y tres ayudantes civiles. Dentro de equipos se utilizan equipos de terceros: Volqueta, Retroexcavadora de Oruga, Tractor D4 y motosierras (ver características de cada equipo en el *Registro de Costos de Equipos Propios y de Terceros Doc 02 – T – 01)*..

FASE 3 Excavación y desalojo

El volumen de excavación se calcula de la siguiente forma:

Profundidad de excavación = 0.55 m

Area a excavar (m^2) = 1.8 x 1.8 = 3.24

Volumen (m^3) = 3.24 m^2 x 0.55 m = 1.78 m^3 c/pata de torre

Volumen total (m^3) = 627

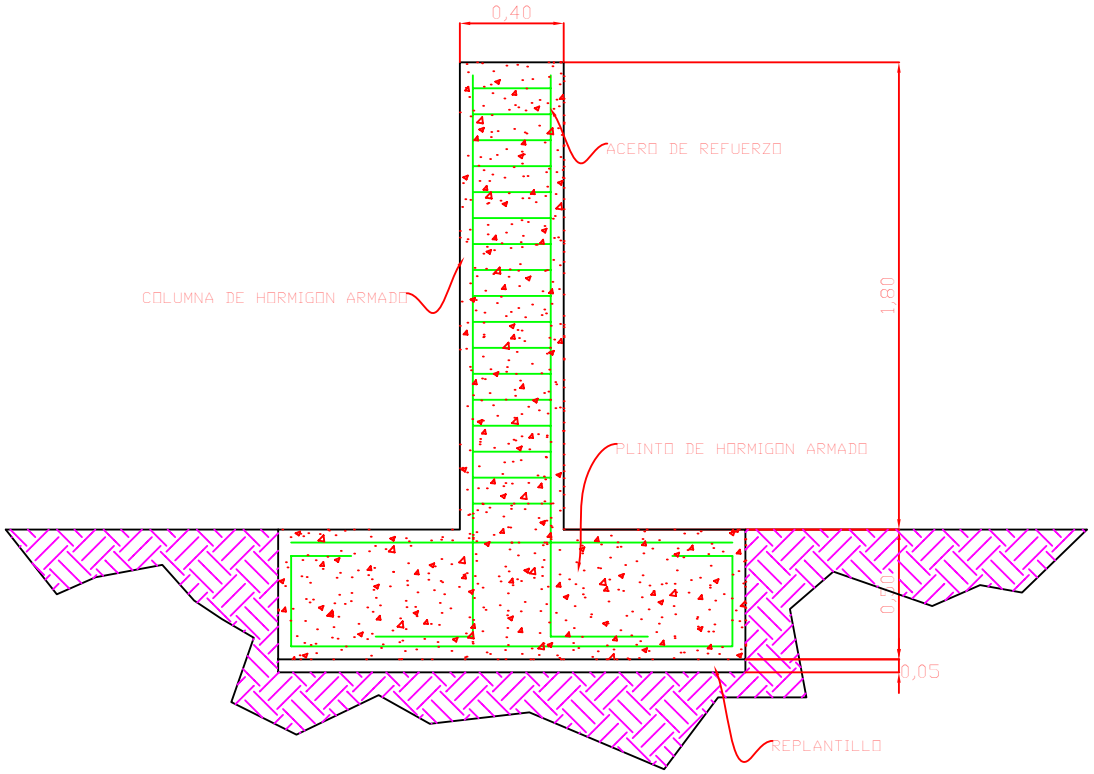
El rendimiento de esta actividad es de 0.89 HH/m3. Los equipos dentro de esta fase son: dos retroexcavadoras de oruga y diez volquetas para el desalojo del material excavado. Los trabajos se desarrollarán en dos frentes con un capataz civil , dos ayudantes civiles y dos jornaleros. Ver gráfico 3.1 para mayor detalle.

FASE 4 Replantillo

El replantillo también llamado hormigón de limpieza consiste en una capa de 5 cm de espesor de hormigón de Fc' 140 (Fc es coeficiente de resistencia a la compresión del hormigón en kg/cm^2) que se coloca en la base del terreno excavado a 0.6 m de profundidad para separar el suelo de las bases de hormigón que se construirán. Permite el trabajar con mayor facilidad sin riesgo de unirse el material excavado con el hormigon y brinda una mejor estabilidad para efectuar los trabajos posteriores.

El volumen de replantillo se calcula en forma similar al volumen de excavación pero la profundidad es de 5 cm. La cantidad total de replantillo es de 14.26 m^3 con un rendimiento de 18.24 HH por m^3 de hormigón.

La cuadrilla se compone de un capataz civil, dos carpinteros y un jornalero, en los equipos de terceros se encuentra una bomba de agua de Ø 3" para el agua que se filtre dentro de la zona de excavación.

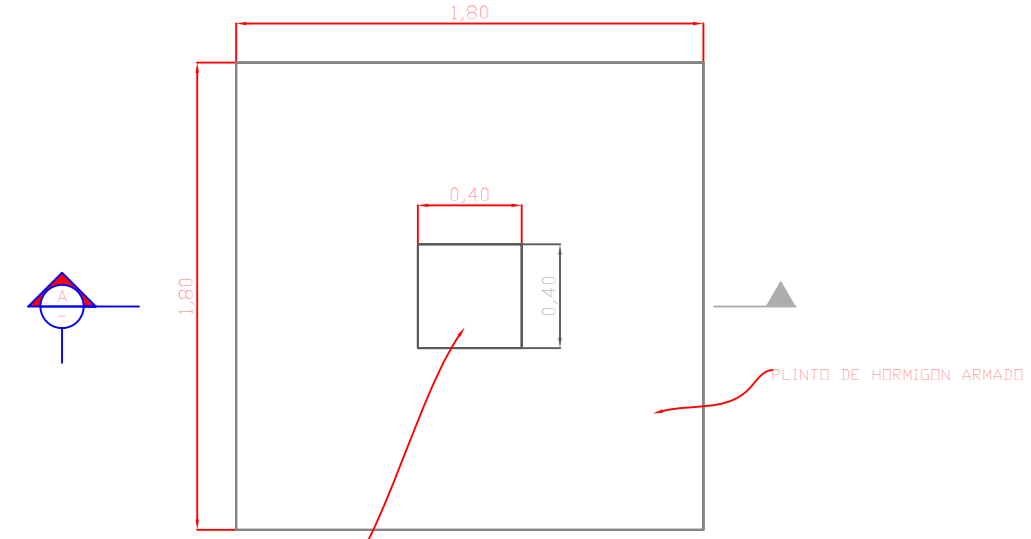


SECTION

SCALE 1:40

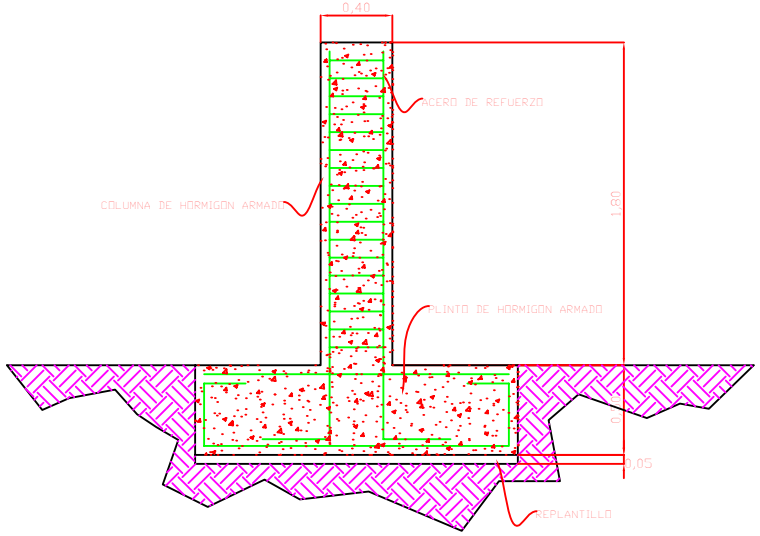
A

–

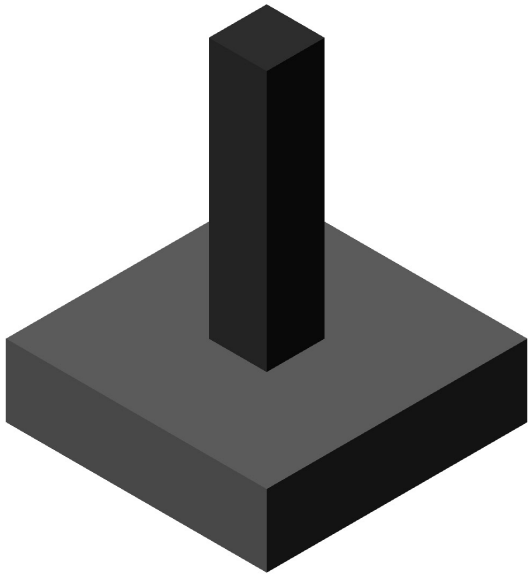


PLANTA

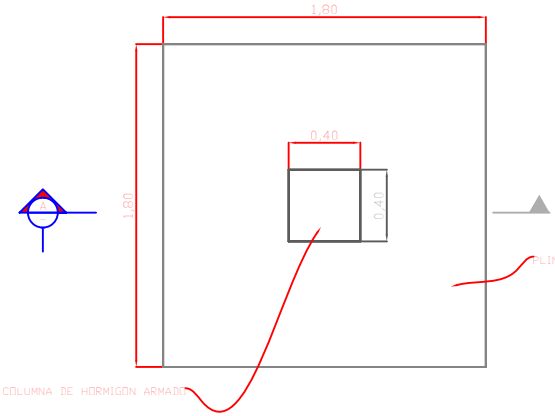
SCALE 1:40



SECTION A



PERSPECTIVA



PLANTA

FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACION

	FECHA	NOMBRE:	DENOMINACION:	ESCALA:
Dib.	30/01/03	ISABEL RUIZ MALDONADO	DETALLE DE FUNDACIONES LINEA DE TRANSMISION DAULE PERIPA - CHONE	S/E
Rev.				
Aprov.				
ESPOL			GRAFICO No. 3.1	

En los materiales de instalación se encuentra: el hormigón de 140 y cuartones y tablones para encofrar

FASE 5 Encofrado

Se consideró 2,281 m^2 los cuales se obtienen calculando las area individuales a encofrar la base de 1.8 x 0.5 por cuatro caras, y las columnas de 1.8 x 0.4 por cuatro caras.

En los materiales de instalación se consideró el desmoldante con un rendimiento de 3.72 kg/m2 y encofrado

FASE 6 Fundaciones

En Fundaciones se consideró el volumén del plinto y de la columna. En el plinto el volumen calculado es de 1.62 m3 y de la columna 0.29 m3. En total el volumen por pata de estructura es de 1.9 m3. La cuadrilla de personal se integrará de un capataz civil, dos carpinteros, dos ayudantes y dos fierreros, el tiempo que demandará esta actividad es de ocho semanas con un rendimiento de 5.42 HH por m3 de hormigón.

Como subcontrato se tiene el control de hormigones que es una prueba que se efectúa en laboratorios especializados y consiste en la toma de tres muestras del hormigón que se ha vaciado los mismos que se rompen

bajo circunstancias controladas registrando la presión de rotura de los mismos, los cilindros se rompen cada siete, catorce y 28 días comprobandose la resistencia del hormigon con standares establecidos.

En los materiales de instalacion se tiene el hormigón de 280, curador y agua.

Dentro de esta fase también se incluyó el acero de refuerzo, se consideran las varillas que se amarrarán como una malla sobre las cuales se fundirán las bases y columnas que servirán de “esqueleto” de las bases de hormigón. Se consideró una cuantía de 70 kg de acero por m3 de hormigón, esta referencia fue consultada a Ingenieros Civiles conocedores de estos cálculos. Por lo tanto la cantidad total de acero de refuerzo es de 47 toneladas

FASE 7 Relleno

El volúmen de relleno se calculo de la resta del volumén de excavación menos los volumenes de replantillo y fundaciones sin considerar las columnas. El valor total es de 42 m3. La cuadrilla se integrará de un capataz civil, dos ayudantes y dos jornaleros, los equipos a utilizar son una retroexcavadora y una volqueta.

FASE 8 Ensamblaje de Estructuras de Suspension

Las estructuras consideradas con anterioridad en el capitulo dos Estudio Técnico son: estructuras de suspensión tipo SL, estructuras de angulo tipo SP, estructura de anclaje tipo AL y estructura de fin de linea tipo AR. Para el presente capitulo se asumieron solo dos tipos de Torres: de Retención y de Suspensión, dentro de las cuales se agrupan las estructuras SL dentro de Estructuras de Suspensión, SP, AL y AR dentro de Estructuras de Retención.

Para el calculo del peso de las estructuras de suspensión se consideran las longitudes y tipos de angulos de acero del anexo 4, la tabla XIII muestra la cantidad total de angulos por tipo, su longitud y el peso en Kg por metro lineal.

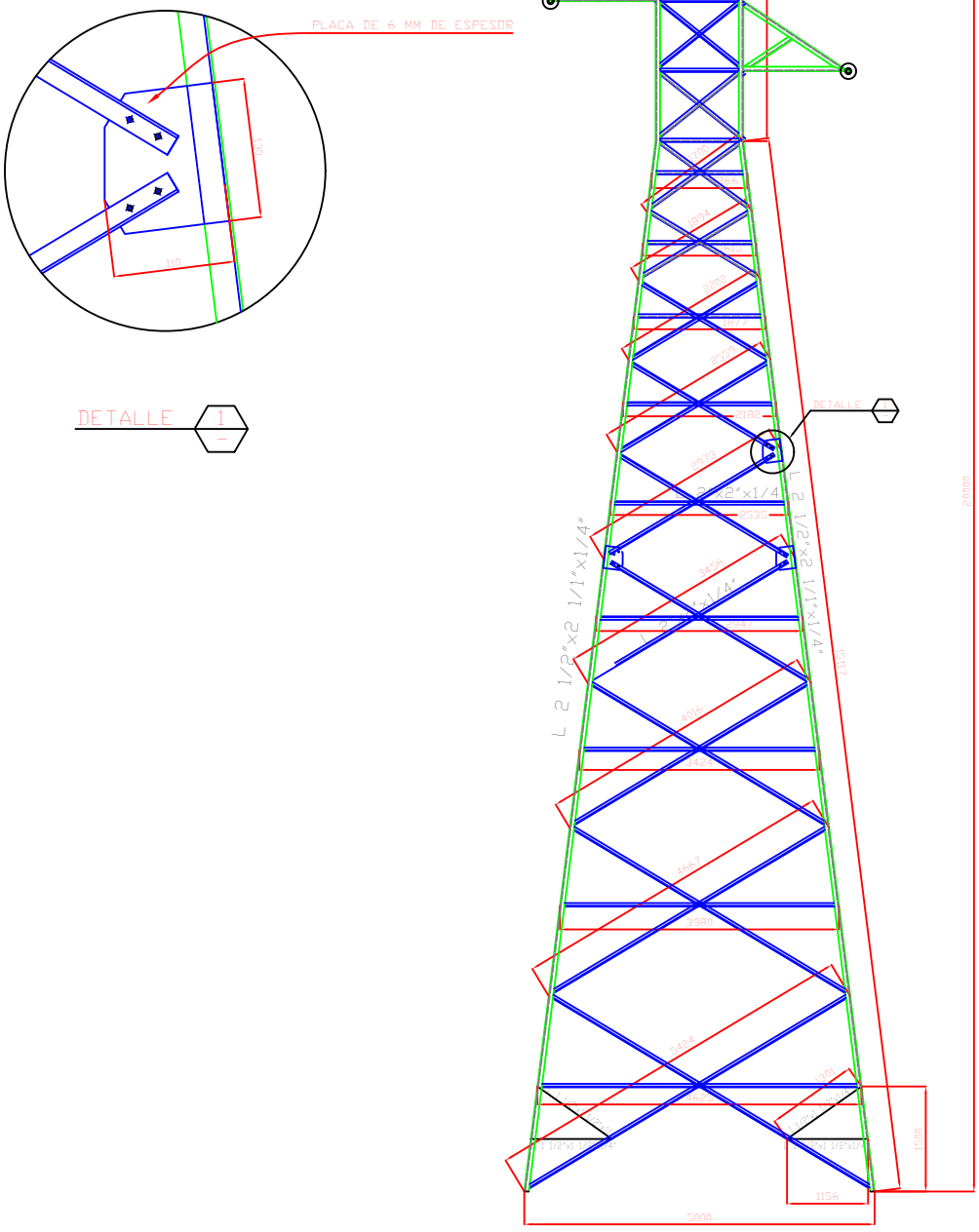
El peso por torre de suspensión es 2.74 ton con un desperdicio del 7%, Los angulos tipo “L” de diferentes medidas son de acero.

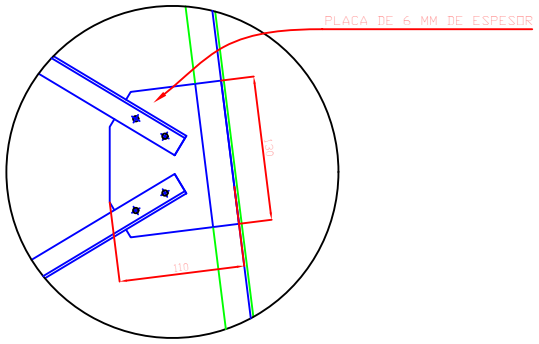
La cuadrilla para el montaje de las torres se compone de un capataz civil, cuatro montadores de estructuras, tres ayudantes, cinco jornaleros y dos topografos que deberán trabajar en dos frentes de trabajo necesarios para culminar en mes y medio las labores de montaje de estructuras.

Tabla XIII Calculo de Peso para una estructura típica

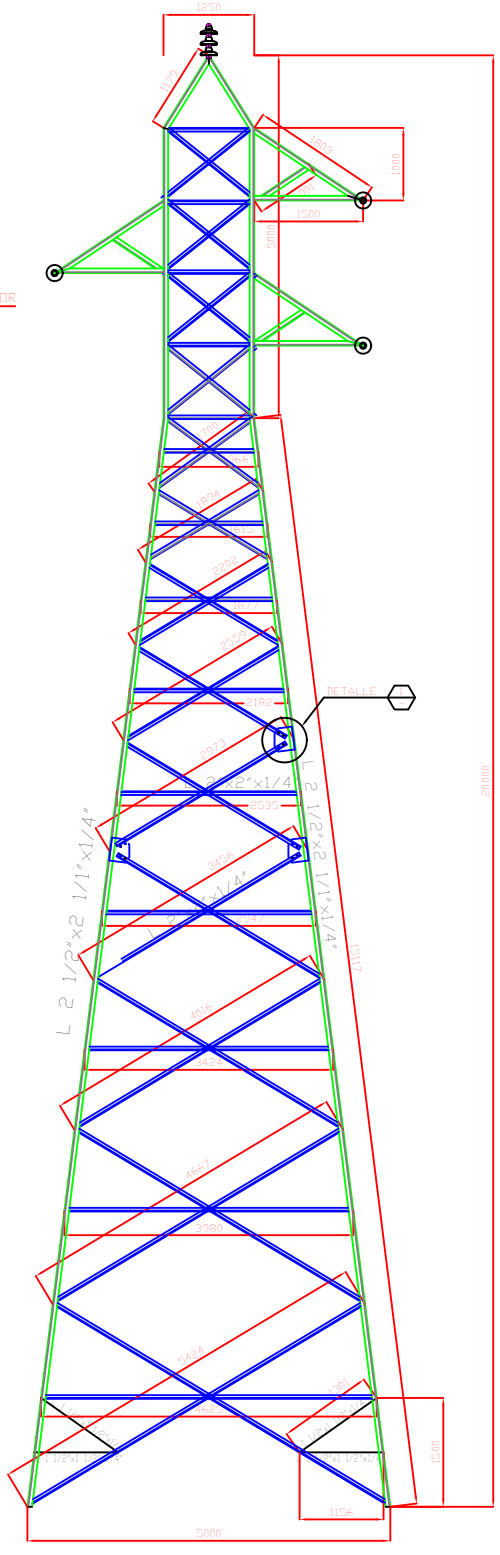
Item	Cant.	Descripción	Long.	Peso KG/ML	Peso Total
1	4	L 2½" x 2½" x ¼"	15.12	6.11	369.40
2	4	L 2½" x 2½" x ¼"	5.00	6.11	122.18
3	4	L 2" x 2" x ¼"	4.63	4.75	87.93
4	8	L 2" x 2" x ¼"	5.42	4.75	206.25
5	8	L 1½" x 1½" x ¼"	1.30	3.00	31.22
6	8	L 1½" x 1½" x ¼"	1.16	3.00	27.74
7	8	L 2" x 2" x ¼"	4.67	4.75	177.46
8	4	L 2" x 2" x ¼"	3.98	4.75	75.67
9	8	L 2" x 2" x ¼"	4.02	4.75	152.71
10	4	L 2" x 2" x ¼"	3.42	4.75	65.10
11	8	L 2" x 2" x ¼"	3.46	4.75	131.41
12	4	L 2" x 2" x ¼"	2.95	4.75	56.03
13	8	L 2" x 2" x ¼"	2.97	4.75	113.05
14	4	L 2" x 2" x ¼"	2.54	4.75	48.20
15	8	L 2" x 2" x ¼"	2.56	4.75	97.31
16	4	L 2" x 2" x ¼"	2.18	4.75	41.49
17	8	L 2" x 2" x ¼"	2.20	4.75	83.73
18	4	L 2" x 2" x ¼"	1.88	4.75	35.69
19	8	L 2" x 2" x ¼"	1.89	4.75	72.02
20	4	L 2" x 2" x ¼"	1.62	4.75	30.71
21	8	L 2" x 2" x ¼"	1.70	4.75	64.64
22	4	L 2" x 2" x ¼"	1.37	4.75	25.97
23	32	L 2" x 2" x ¼"	1.60	4.75	243.51
24	20	L 2" x 2" x ¼"	1.25	4.75	118.83
25	4	L 2" x 2" x ¼"	1.18	4.75	22.42
26	3	L 2" x 2" x ¼"	1.50	4.75	21.39
27	3	L 2" x 2" x ¼"	1.80	4.75	25.67
28	3	L 2" x 2" x ¼"	0.90	4.75	12.85
TOTAL					**2,560.55**

Desperdicio 7 % torre de suspensión	**2,739.79**
Torre de retención 10 % adicional de peso + 7% desperdicio	**3,251.90**


PLACA DE 6 MM DE ESPESOR
DETALLE 1
DETALLE 1
L 2 1/2"x2 1/1"x1/4"
L 2 1/2"x2 1/1"x1/4"
L 2 1/2"x2 1/1"x1/4"
1050
1000
1500
5000
2000
1500
1156
5000



DETALLE I



FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACI

	FECHA	NOMBRE:	DENOMINACION:	ESCALA:
Dib.	30/01/03	ISABEL RUIZ MALDONADO	DETALLE PERFILERIA DE TORRE LINEA DE TRANSMISION DAULE PERIPA - CHONE	S/E
Rev.				
Aprov.				
ESPOL			GRAFICO No. 3.2	

Los equipos de terceros a usarse son un camión grua para cada frente de trabajo, sesenta cuerpos de andamios (cada cuerpo es de aproximadamente 1.4 m de altura) y una plataforma de cama alta para el transporte de las estructuras metalicas.

La Prefabricación de la estructura metalica contemplada como un subcontrato incluye el corte de los angulos con sus respectivas medidas, la perforación de agujeros para sujeción, soldadura de placas, marcado de elementos y galvanizado.

FASE 9 Ensamblaje Estructuras de Retencion

En el ensamblaje de las estructuras de retención los cálculos del peso por estructura son los mismos que los de las estructuras de suspensión añadiendole un porcentaje adicional de angulos por ser estructuras más robustas al tener que soportar mayores cargas. El peso unitario por torre es de 3.2 ton y el total de peso para las 35 estructuras es 114 toneladas.

La cuadrilla tipo se conforma de un capataz civil, cuatro montadores de estructuras, tres ayudantes, seis jornaleros y dos topografo y se trabajará con solo un frente de trabajo durante las 8 semanas en las que se desarrollará la actividad de ensamblaje.

El análisis de equipos de terceros, propios, subcontrato y materiales de instalación es el mismo que en el caso de las estructuras de suspensión.

FASE 10 Instalacion de Puesta a Tierra

La cuadrilla se formó con un capataz electrico, cuatro ayudantes eléctricos y un ayudante civil trabajando en un solo frente.

Las actividades de la puesta a tierra son: corte de cable desnudo 4/0, machinado del terminal de compresión al cable y conexión a la pata de la estructura por medio de la respectiva tuerca y arandela, enterrar varilla de tierra a 0.5 m de profundidad y realizar las conexiones exotermicas cable – estructura metálica y varilla – cable.

Los rendimientos son: cableado 0.3 HH/m, machinado y conexionado 0.7, varilla 2 HH/u, conexión exotermica 1.8 HH/ por conexión. Se debe agregar el tiempo por excavar 3.5 m para clavar la varilla y rellenar el terreno al terminar las conexiones, actividad que la desarrollará el ayudante civil.

Los rubros de obra por estructura son: 6 m de cable 4/0, dos conexiones exotérmicas, un machinado y conexionado, excavación de 3 m de profundidad y el clavado de una varilla. El rendimiento total es 10 HH por estructura.

En equipos se considera el de medicion de resistencia de tierra, la hoja técnica del equipo se adjunta en el Anexo 4 el precio FOB es $1 885, el precio se lo prorratea a 12 meses con un porcentaje de recargo por concepto de desaduanización y flete del 25% en total el costo mensual es de $196.34, se redondeo el valor a $ 200.

FASE 11 Instalación de Aisladores

Luego del montaje de los postes y su realizada su respectiva puesta a tierra se procederá al vestido de los postes con los aisladores requeridos

La cuadrilla se integra de un capataz electrico, un ayudante electricista, dos linieros y un jornalero. Los frentes de trabajo serán dos con un rendimiento de 1.42 HH por aislador.

Los equipos necesarios para realizar la instalación por frente de trabajo son: un tecle de cadena, un malacate y tensionador, dos kit de herramientas especiales para linieros, y dos radios.

FASE 12 Tendido, regulado y engrapado del Conductor 397.5 Mcm

El rendimiento del tendido del cable incluye las actividades de: Protecciones, Riega, Tendido, Regulado y Engrapado de los conductores.

Las protecciones corresponden a la instalación de estructuras provisionales que protejan los cruces de caminos, líneas eléctricas, telefónicas, construcciones que se encuentren en el derecho de vía de la línea

La riega incluye la instalación de poleas para el paso del conductor, la corrida de un cabo de nylon que servirá como mensajero del cable de acero, este último será el que finalmente tienda el conductor.

La labor de tendido incluye la utilización del puller y freno para el halado del cabo de nylon inicialmente, luego de las cordina o pescante (cable de acero), este último es el que finalmente halará al conductor para tenderlo a lo largo del todo el tiro escogido.

Durante esta actividad contará con equipos de comunicación a lo largo de toda la longitud del tiro, que permitan un control del recorrido del conductor que está siendo tendido.

Luego del tendido se procederá a la regulación del conductor, de acuerdo a las tablas de tensado que proporcione el propietario, el método de regulado: dinamómetro o flecha será el indicado por el propietario.

Finalmente luego de la regulación del conductor se procederá al engrapado del mismo, esto es a la instalación de los accesorios que fijarán el mismo a la estructura correspondiente.

Para esta fase se conforma la cuadrilla del siguiente personal: un capataces linieros, tres linieros, dos ayudantes electricos y dos jornaleros. Se trabajará en cuatro frentes a la vez para completar catorce semanas de trabajo.

Los equipos dentro de esta actividad por frente de trabajo son: dos tecles de cadena, cuatro poleas, un dinamometro, un malacate y tensionador, cuatro radios, cuatro kits de herramientas para linieros y dos camionetas.

FASE 13 Tendido del Cable de Guardia

Las actividades en esta fase son similares a las de la actividad anterior Tendido del Conductor.

La cuadrilla se conforma de: un capataz liniero, dos linieros, un jornalero y un ayudante electrico con un tiempo total para finalizar el tendido de los 30 km de cable de mes y medio. Se consideraron dos frentes simultaneos de trabajo.

FASE 14 y 15 Instalacion de Balizas y Amortiguadores

En las dos actividades siguientes se instalarán los demás accesorios requeridos de la linea: amortiguadores de vibración y balizas (señalización para aviación)

Para la instalacion de las balizas la cuadrilla es: un capataz liniero y dos linieros. El rendimiento por baliza instalada es de 4.32 HH que requiere de un total de medio mes para finalizar esta actividad, los equipos son una camioneta, tres radios y tres kits de herramientas para linieros.

Para la instalacion de los amortiguadores la cuadrilla es: un capataz liniero, y ocho linieros. El rendimiento por amortiguador instalado es 2.31 HH demandando esta actividad seis semanas para culminarla. Los equipos dentro de esta fase son una camioneta, nueve radios y nueve kits de herramientas de linieros.

FASE 17 Energización y Pruebas

Posterior a la culminación del montaje de la línea se comunica al propietario que la linea está lista para ser energizada.

La energización se efectua al maximo del voltaje de operación en presencia de la persona designada por el propietario, se debe chequear por

cualquier efecto corona visible de los aisladors o equipos para asegurar una apropiada operación.

En las pruebas se consideraron las siguientes:

1. Verificación de regulacion del conductor
2. Verificacion de la continuidad electrica del conductor por fase
3. Pruebas de megado para cada fase
4. Energización de la linea al voltaje de operación desde la subestación de Chone
5. Energización de la linea al voltaje de operación desde la Central Hidroelectrica Daule Peripa

Se consideró para la energización y pruebas una cuadrilla formada por un capataz electrico y dos ayudantes durante un mes para completar sus actividades necesitan de un equipo de medicion, una camioneta y tres radios.

Se adjuntan posterior a las 16 fases la tabla salarial, listado de suministro, y base de datos de equipos

3.5 Calculo de Costos Indirectos

Una vez calculada la duración del proyecto a través del diagrama de Pert se procede a obtener los costos indirectos totales. Para la construcción

de la línea de transmisión este tiempo es de 6 meses. Para mayor detalle del procedimiento para determinar los tiempos estimados por actividad ver capítulo 5.

A continuación se encuentran las tablas respectivas de cálculos..

PROYECTO LINEA DE TRANSMISION DAULE PERIPA-CHONE 138 KV
DESCRIPCION : REGISTRO DE RESUMEN DE FASES
FECHA : MAYO 2003

No.	DESCRIPCION	CANT.	UN	H/H	01 SUEL-DOS	01-A VIATI. PASA.	02 JORNALES	02-A VIATI. PASA.	04 EQ. 3RO	05 SUBCON TRATO	06 TRANS-PORTE	07 GTOS. VARIO	08 REPU-ESTOS	09 COMB./ LUBRI.	10 HERRA-MIENTAS	11 CONSUM.	12 MATER. INSTAL.	03 OWNERS.	TOTAL DOLARES	COSTO UNITARIO	PORCEN TAJE	No.
OBRAS CIVILES																						
1	TRAZADO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	17.600	M2	10.140			$ 15.091	$ 2.340	$ 1.500				$ 90	$ 600	$ 755	$ 1.509	$ 440	$ 3.870	$ 26.195	$ 1	1,96%	1
2	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	225.000	M2	17.680			$ 21.891	$ 3.953	$ 16.875						$ 1.095	$ 2.189			$ 46.002	$ 0,20	3,44%	2
3	EXCAVACION Y DESALOJO	627	M3	559			$ 731	$ 130	$ 13.400						$ 37	$ 73			$ 14.371	$ 22,94	1,08%	3
4	REPLANTILLO	14	M3	260			$ 354	$ 62	$ 80						$ 18	$ 35	$ 1.274		$ 1.823	$ 127,88	0,14%	4
5	ENCOFRADO	2.281	M2	4.160			$ 5.336	$ 930							$ 267	$ 534	$ 1.394		$ 8.460	$ 4	0,63%	5
6	FUNDACIONES	672	M3	3.640			$ 4.536	$ 822	$ 8.423	$ 10.800					$ 227	$ 454	$ 75.565		$ 100.826	$ 150	7,55%	6
7	RELLENO	42	M3	163			$ 212	$ 38	$ 688						$ 11	$ 21			$ 970	$ 23	0,07%	7
8	ENSAMBLAJE ESTRUCTURAS DE RETENCION	35	UNI	8.320			$ 15.433	$ 2.190	$ 9.015	$ 58.046	$ 5.250				$ 772	$ 1.543	$ 106.191		$ 198.440	$ 5.670	14,86%	8
9	ENSAMBLAJE DE ESTRUCTURAS DE SUSPENSION	53	UNI	11.700			$ 22.296	$ 3.123	$ 7.230	$ 69.212	$ 7.000				$ 1.115	$ 2.230	$ 126.617		$ 238.822	$ 4.506	17,88%	9
TOTAL OBRA CIVIL				**56.622**			**85.879**	**13.588**	**57.210**	**138.058**	**12.250**		**90**	**600**	**4.294**	**8.588**	**311.481**	**3.870**	**635.908**			
MONTAJE ELECTRICO																						
10	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA	88	UNI	889			$ 842	$ 136							$ 42	$ 84	$ 5.356	$ 76	$ 6.535	$ 74,27	0,49%	10
11	INSTALACION DE AISLADORES	2.376	UNI	3.380			$ 7.423	$ 959					$ 351	$ 1.440	$ 371	$ 742	$ 119.146	$ 6.687	$ 137.120	$ 57,71	10,27%	11
12	TENDIDO, REGULADO Y ENGRAPADO CONDUCTOR 397.5 MCM	90	KM	20.280			$ 44.115	$ 5.499					$ 2.145	$ 7.202	$ 2.206	$ 4.411	$ 286.335	$ 59.306	$ 411.219	$ 4.569,10	30,79%	12
13	TENDIDO DEL CABLE DE GUARDIA	30	KM	3.900			$ 9.258	$ 1.107					$ 855	$ 3.624	$ 463	$ 926	$ 81.128	$ 19.587	$ 116.948	$ 3.898,25	8,76%	13
14	INSTALACION DE BALIZAS	69	EA	296			$ 948	$ 99					$ 285	$ 76	$ 47	$ 95	$ 3.293	$ 661	$ 5.504	$ 80,19	0,41%	14
15	INSTALACION AMORTIGUADORES	704	EA	1.625			$ 5.100	$ 544					$ 38	$ 250	$ 255	$ 510	$ 7.146	$ 4.650	$ 18.492	$ 26,27	1,38%	15
16	ENERGIZACION Y PRUEBAS	1	GLO	720			$ 1.292	$ 195					$ 960	$ 200	$ 65	$ 129		$ 1.160	$ 4.001	$ 4.001,09	0,30%	16
TOTAL MONTAJE ELECTRICO				**31.091**	**-**	**-**	**68.976**	**8.539**	**-**	**-**	**-**	**-**	**4.634**	**12.792**	**3.449**	**6.898**	**502.404**	**92.127**	**699.819**			
COSTO TOTAL DIRECTO				**87.712**			**154855,53**	**22.126,91**	**57.210,00**	**$ 138.058**	**$ 12.250**		**$ 4.724**	**$ 13.392**	**$ 7.743**	**$ 15.486**	**$ 813.885**	**$ 95.997**	**$ 1.335.727**			
1	INDIRECTOS	1,00	GLO	26.880	$ 93.083	$ 8.774			$ 10.410			$ 51.940							$ 164.207	$ 164.207		1
COSTO TOTAL INDIRECTO				**26.880**	**$ 93.083**	**$ 8.774**			**$ 10.410**			**$ 51.940**							**$ 164.207**			
COSTO INDUSTRIAL				**114.592**	**$ 93.083**	**$ 8.774**	**$ 154.856**	**$ 22.127**	**$ 67.620**	**$ 138.058**	**$ 12.250**	**$ 51.940**	**$ 4.724**	**$ 13.392**	**$ 7.743**	**$ 15.486**	**$ 813.885**	**$ 95.997**	**$ 1.499.934**			

REGISTRO DE COSTO DE EQUIPOS PROPIOS Y DE TERCEROS

DOCUMENTO DOC 02 - T - 01

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
FECHA : MAYO - 2003

EQUIPO	CARACTERISTICAS	OWNERSHIP	REPUESTOS	COMBUSTIBLE	TERCEROS
Camioneta	Chevrolet Luv D. Cab 1.5 ton	$750,00	$30,00	$200,00	
Herramienta especial liniero		$260,00			$350,00
Bomba de agua Ø 3"					$320,00
volqueta					$500,00
Retroexcavadora	Caterpillar 311 0.82 m3	$4.000,00	$289,00	$445,00	$5.500,00
Grua 40 ton		$8.300,00	$500,00	$800,00	
Radios	Motorola	$70,00		.	
compactador		$527,00	$43,00	$55,00	$750,00
juego de poleas		$60,00			$110,00
Equipo de medicion		$200,00			$300,00
Tractor D4	Caterpillar de oruga	$4.172,00	$289,00	$445,00	$5.200,00
MOTOSIERRA					$300,00
Técle de cadena	Harrington 3 Ton	$75,00			$125,00
Dinamómetro	8000 lbrs	$200,00			
Camión Grúa	Hino FD 1648 3 ton	$1.982,00	$135,00	$554,00	$3.500,00
Malacate y Tensionador		$1.000,00			
Equipo de topografia	Teodolito Sokkisha TMC 10 C	$200,00			
Contenedor 20' bodega		$85,00			
Contenedor 40' oficina		$255,00			
Generador 30 KVA	Trifásico	$550,00			
Andamios					$8,00
Cama Alta					$500,00

REGISTRO DE SUELDOS DEL PERSONAL
DOCUMENTO DOC 01- T 01

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE / MANABI
FECHA : MARZO - 2003

Categorias	Dias	Sueldo Unificado	Sueldo Hora	HH Extras		Subtotal Sobret	Subtotal Sueldo + Sobret	Otros Ingresos	Bonif.	Compensacion salarial	13 Avo	14 Avo	Vacac	Fond. Res	Aporte Patronal	Total Benef.	Total Remuner.	Seguro medico	Seguro de accidentes	Bono de fin año	Costo Total salario	Costo hora	Alimentacion
				150%	200%																		
PERSONAL DIRECTO																							
OBRA CIVIL																							
Capataz civil	30	180	0,75	48,71	64,95	113,66	293,66		28,00	24,00	24,47	10,08	12,24	24,47	36,71	159,97	453,63	20,82	16,57	24,47	515,50	1,98	87,00
Ayudante Constructor	30	90	0,38	24,36	32,48	56,83	146,83		28,00	24,00	12,24	10,08	6,12	12,24	18,35	111,03	257,86	20,82	16,57	12,24	307,48	1,18	54,00
Ayudante Civil	30	90	0,38	24,36	32,48	56,83	146,83		28,00	24,00	12,24	10,08	6,12	12,24	18,35	111,03	257,86	20,82	16,57	12,24	307,48	1,18	54,00
Jornalero	30	80	0,33	21,65	28,87	50,52	130,52		28,00	24,00	10,88	10,08	5,44	10,88	16,31	105,59	236,11	20,82	16,57	10,88	284,37	1,09	54,00
Albañil	30	80	0,33	21,65	28,87	50,52	130,52		28,00	24,00	10,88	10,08	5,44	10,88	16,31	105,59	236,11	20,82	16,57	10,88	284,37	1,09	54,00
Carpintero	30	90	0,38	24,36	32,48	56,83	146,83		28,00	24,00	12,24	10,08	6,12	12,24	18,35	111,03	257,86	20,82	16,57	12,24	307,48	1,18	54,00
Fierrero	30	70	0,29	18,94	25,26	44,20	114,20		28,00	24,00	9,52	10,08	4,76	9,52	14,28	100,15	214,35	20,82	16,57	9,52	261,26	1,00	54,00
OBRA ELECTRICA																							
Capataz Electrico	30	250	1,04	67,66	90,21	157,86	407,86		28,00	24,00	33,99	10,08	16,99	33,99	50,98	198,04	605,90	20,82	16,57	33,99	677,28	2,60	87,00
Capataz liniero	30	350	1,46	94,72	126,29	221,01	571,01		28,00	24,00	47,58	10,08	23,79	47,58	71,38	252,42	823,43	20,82	16,57	47,58	908,40	3,49	87,00
Maestro Electricista	30	200	0,83	54,13	72,17	126,29	326,29		28,00	24,00	27,19	10,08	13,60	27,19	40,79	170,85	497,14	20,82	16,57	27,19	561,72	2,16	87,00
Ayudante Electricista	30	90	0,38	24,36	32,48	56,83	146,83		28,00	24,00	12,24	10,08	6,12	12,24	18,35	111,03	257,86	20,82	16,57	12,24	307,48	1,18	54,00
Liniero	30	300	1,25	81,19	108,25	189,44	489,44		28,00	24,00	40,79	10,08	20,39	40,79	61,18	225,23	714,67	20,82	16,57	40,79	792,84	3,05	87,00
OBRA VARIOS																							
Asistente de operador maquinaria	30	110	0,46	29,77	39,69	69,46	179,46		28,00	24,00	14,96	10,08	7,48	14,96	22,43	121,90	301,36	20,82	16,57	14,96	353,71	1,36	54,00
Operador de Maquinaria	30	150	0,63	40,59	54,13	94,72	244,72		28,00	24,00	20,39	10,08	10,20	20,39	30,59	143,66	388,38	20,82	16,57	20,39	446,16	1,72	87,00
Chofer Vehiculos	30	120	0,50	32,48	43,30	75,78	195,78		28,00	24,00	16,31	10,08	8,16	16,31	24,47	127,34	323,12	20,82	16,57	16,31	376,82	1,45	54,00
Guardia de Seguridad	30	90	0,38	24,36	32,48	56,83	146,83		28,00	24,00	12,24	10,08	6,12	12,24	18,35	111,03	257,86	20,82	16,57	12,24	307,48	1,18	54,00
Topografo	30	280	1,17	75,78	101,03	176,81	456,81		28,00	24,00	38,07	10,08	19,03	38,07	57,10	214,35	671,16	20,82	16,57	38,07	746,62	2,87	87,00
Montador de Estructuras	30	290	1,21	78,48	104,64	183,12	473,12		28,00	24,00	39,43	10,08	19,71	39,43	59,14	219,79	692,91	20,82	16,57	39,43	769,73	2,96	87,00
PERSONAL INDIRECTO																							
Gerente	30	1100	4,58	297,69	317,53	615,22	1.715,22		28,00	24,00	142,94	10,08	71,47	142,94	214,40	633,82	2.349,04	20,82	16,57	142,94	2.529,37	9,73	122,00
Secretaria	30	150	0,63	40,59	43,30	83,89	233,89		28,00	24,00	19,49	10,08	9,75	19,49	29,24	140,05	373,94	20,82	16,57	19,49	430,82	1,66	87,00
Contador	30	400	1,67	108,25	115,47	223,72	623,72		28,00	24,00	51,98	10,08	25,99	51,98	77,96	269,99	893,71	20,82	16,57	51,98	983,07	3,78	87,00
Supervisor civil	30	500	2,08	135,31	144,33	279,65	779,65		28,00	24,00	64,97	10,08	32,49	64,97	97,46	321,97	1.101,61	20,82	16,57	64,97	1.203,97	4,63	122,00
Supervisor electrico	30	800	3,33	216,50	230,93	447,43	1.247,43		28,00	24,00	103,95	10,08	51,98	103,95	155,93	477,89	1.725,33	20,82	16,57	103,95	1.866,67	7,18	122,00
Coordinador de compras y logistica	30	350	1,46	94,72	101,03	195,75	545,75		28,00	24,00	45,48	10,08	22,74	45,48	68,22	244,00	789,75	20,82	16,57	45,48	872,62	3,36	102,00
Bodeguero	30	345	1,44	93,37	99,59	192,96	537,96		28,00	24,00	44,83	10,08	22,41	44,83	67,24	241,40	779,36	20,82	16,57	44,83	861,58	3,31	87,00
Ayudante de Bodega	30	90	0,38	24,36	25,98	50,34	140,34		28,00	24,00	11,69	10,08	5,85	11,69	17,54	108,86	249,20	20,82	16,57	11,69	298,28	1,15	54,00
Control de proyecto	30	400	1,67	108,25	115,47	223,72	623,72		28,00	24,00	51,98	10,08	25,99	51,98	77,96	269,99	893,71	20,82	16,57	51,98	983,07	3,78	102,00
Control de Calidad	30	400	1,67	108,25	115,47	223,72	623,72		28,00	24,00	51,98	10,08	25,99	51,98	77,96	269,99	893,71	20,82	16,57	51,98	983,07	3,78	102,00
Guardiania	30	90	0,38	24,36	25,98	50,34	140,34		28,00	24,00	11,69	10,08	5,85	11,69	17,54	108,86	249,20	20,82	16,57	11,69	298,28	1,15	54,00
Doctor	30	300	1,25	81,19	86,60	167,79	467,79		28,00	24,00	38,98	10,08	19,49	38,98	58,47	218,01	685,80	20,82	16,57	38,98	762,17	2,93	102,00
Ingeniero superintendente de obra	30	900	3,75	243,56	259,80	503,36	1.403,36		28,00	24,00	116,95	10,08	58,47	116,95	175,42	529,87	1.933,23	20,82	16,57	116,95	2.087,57	8,03	122,00

* Alimentacion $ 1.00 x 3 comidas diarias x 26 dias
Hospedaje $ 50

Regimen de trabajo Personal directo: 260 horas
Lunes a Sabado 10 horas diarias

FASE No. 1 CIVIL DESCRIPCION DE FASE : TRAZADO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
UBICACION : MANABI / ECUADOR

CANTIDAD REAL: 17.600 UNIDAD : M2

FECHA : Mayo 2003

MESES : 1,0 DIAS.. HORAS.. 10.140 RENDIM :

CATEGORIA	CANT	TOTAL MESES	HORAS/ HORAS	CONDICIONES GENERALES DIA/MES	HORA	VIAT	JORNALES	TOTALES VIATICOS
01-SUELDOS								
TOTAL 01								
02-JORNALES								
CAPATAZ CIVIL	3,00	1,00	780	$ 515	$ 1,98	$ 87	$ 1.546	$ 261
JORNALERO	12,00	1,00	3.120	$ 284	$ 1,09	$ 54	$ 3.412	$ 648
TOPOGRAFO	9,00	1,00	2.340	$ 284	$ 1,09	$ 54	$ 3.412	$ 648
AYUDANTE CIVIL	15,00	1,00	3.900	$ 747	$ 2,87	$ 87	$ 6.720	$ 783
TOTAL 02	39,00		10.140				$ 15.091	$ 2.340

EQUIPOS DESCRIPCION	PROPIOS CANT.	MESES	03-OWNERSHIP $ /MES	$ TOTAL	08 - R E P U E S T O S $ UNIT.	$ TOTAL	09-COMB. Y LUBR. $ UNIT.	$ TOTAL
Camioneta	3,00	1,00	$ 750	$ 2.250	$ 30	$ 90	$ 200	$ 600
Equipo de topografia	6,00	1,00	$ 200	$ 1.200				
Radios	6,00	1,00	$ 70	$ 420				
TOTALES 03 08 09				$ 3.870		$ 90		$ 600

DESCRIPCION	UNID.	VALOR UNITARIO CANT	S/	VR.TOTAL S/.
04-EQUIPO DE TERCEROS				
Técle de cadena	UNID.	12,00	125	$ 1.500
TOTAL 04				$ 1.500
05-SUBCONTRATOS				
TOTAL 04				
06-TRANSPORTES				
TOTAL 06				
07-GASTOS VARIOS				
TOTAL 07				
12-MATERIALES DE INSTALACION				
ESTACAS	EA	88	5,00	$440
TOTAL 12				$440
10-HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS M.O.		5,00%		$ 755
TOTAL 10				$ 755
11-MATERIALES DE CONSUMO				
EQ. SEGURIDAD M.O.		5,00%		$ 755
FUNGIBLES M.O.		5,00%		$ 755
TOTAL 11				$ 1.509

RESUMEN COSTO DIRECTO

RUBROS	VALORES	COSTOS UNITARIOS	%
01-SUELDOS			
01-A VIAT-PASAJES			
02-JORNALES	$ 15.091	$ 0,86	58%
02-A VIATICOS	$ 2.340	$ 0,13	9%
04-EQUIPO TERCEROS	$ 1.500	$ 0,09	6%
05-SUB-CONTRATOS			
06-TRANSPORTE			
07-GASTOS VARIOS			
08-REPUESTOS	$ 90	$ 0,01	0%
09-COMB. Y LUBR.	$ 600	$ 0,03	2%
10-HERRAMIENTAS	$ 755	$ 0,04	3%
11-MAT.CONSUMO	$ 1.509	$ 0,09	6%
12-MAT.INSTAL.	$ 440	$ 0,03	2%
03-OWNERSHIP	$ 3.870	$ 0,22	15%
T O T A L E S	$ 26.195	$ 1,49	100%

FASE No. 2 CIVIL DESCRIPCION DE FASE : DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
UBICACION : MANABI / ECUADOR

CANTIDAD REAL: ######### UNIDAD : M2

FECHA : Mayo 2003

MESES : 2,1 DIAS.. 69 HORAS.. 17.680 RENDIM : 0,079

CATEGORIA	CANT	TOTAL MESES	HORAS/ HORAS	CONDICIONES GENERALES DIA/MES	HORA	VIAT	TOTALES JORNALES	TOTALES VIATICOS
01-SUELDOS								
TOTAL 01								
02-JORNALES								
CAPATAZ CIVIL	4,00	2,13	2.210	$ 515	$ 1,98	$ 87	$ 4.382	$ 740
JORNALERO	16,00	2,13	8.840	$ 284	$ 1,09	$ 54	$ 9.669	$ 1.836
AYUDANTE CIVIL	12,00	2,13	6.630	$ 307	$ 1,18	$ 54	$ 7.841	$ 1.377
TOTAL 02	32,00		17.680				$ 21.891	$ 3.953

EQUIPOS DESCRIPCION	PROPIOS CANT.	MESES	03-OWNERSHIP $ /MES	$ TOTAL	U$A UNI.	08 - R E P U E S T O S U$A TOTAL	$ UNIT.	$ TOTAL	09-COMB. Y LUBR. $ UNIT.	$ TOTAL
TOTALES 03 08 09										

DESCRIPCION	UNID.	VALOR UNITARIO CANT	$	VR.TOTAL $
04-EQUIPO DE TERCEROS				
volqueta	MES	6,38	500	$ 3.188
Tractor D4	MES	2,13	5.200	$ 11.050
MOTOSIERRA	MES	2,13	300	$ 638
Técle de cadena	UNID.	16,00	125	$ 2.000
TOTAL 04				$ 16.875
05-SUBCONTRATOS				
TOTAL 04				
06-TRANSPORTES				
TOTAL 06				
07-GASTOS VARIOS				
TOTAL 07				
12-MATERIALES DE INSTALACION				
TOTAL 12				
10-HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS M.O.		5,00%		$ 1.095
TOTAL 10				$ 1.095
11-MATERIALES DE CONSUMO				
EQ. SEGURIDAD M.O.		5,00%		$ 1.095
FUNGIBLES M.O.		5,00%		$ 1.095
TOTAL 11				$ 2.189

RESUMEN COSTO DIRECTO

RUBROS	VALORES	COSTOS UNITARIOS	%
01-SUELDOS			
01-A VIAT-PASAJES			
02-JORNALES	$ 21.891	$ 0,10	48%
02-A VIATICOS	$ 3.953	$ 0,02	9%
04-EQUIPO TERCEROS	$ 16.875	$ 0,08	37%
05-SUB-CONTRATOS			
06-TRANSPORTE			
07-GASTOS VARIOS			
08-REPUESTOS			
09-COMB. Y LUBR.			
10-HERRAMIENTAS	$ 1.095	$ 0,005	2%
11-MAT.CONSUMO	$ 2.189	$ 0,01	5%
12-MAT.INSTAL.			
03-OWNERSHIP			
T O T A L E S	$ 46.002	$ 0,20	100%

FASE No. 3 CIVIL DESCRIPCION DE FASE : EXCAVACION Y DESALOJO

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
UBICACION : MANABI / ECUADOR

CANTIDAD REAL: 627 UNIDAD : M3

FECHA : Mayo 2003

MESES : DIAS.. 14 HORAS.. 559 RENDIM : 0,89

CATEGORIA	CANT	TOTAL MESES	HORAS/ HORAS	DIA/MES	CONDICIONES GENERALES HORA	VIAT	JORNALES	TOTALES VIATICOS
01-SUELDOS								
TOTAL 01								
02-JORNALES								
CAPATAZ CIVIL	1,00	0,43	112	$ 515	$ 1,98	$ 87	$ 222	$ 37
Ayudante Constructor	2,00	0,43	224	$ 307	$ 1,18	$ 54	$ 264	$ 46
JORNALERO	2,00	0,43	224	$ 284	$ 1,09	$ 54	$ 245	$ 46
TOTAL 02	5,00		559				$ 731	$ 130

EQUIPOS DESCRIPCION	PROPIOS CANT.	MESES	03-OWNERSHIP $ /MES	$ TOTAL	08 - R E P U E S T O S U$A UNI.	U$A TOTAL	$ UNIT.	$ TOTAL	09-COMB. Y LUBR. $ UNIT.	$ TOTAL
TOTALES 03 08 09										

DESCRIPCION	UNID.	VALOR UNITARIO CANT	$	VR.TOTAL $
04-EQUIPO DE TERCEROS				
Tractor D4	MES	2,00	5.200	$ 10.400
Equipo de medicion	MES	10,00	300	$ 3.000
TOTAL 04				$ 13.400
05-SUBCONTRATOS				
TOTAL 04				
06-TRANSPORTES				
TOTAL 06				
07-GASTOS VARIOS				
TOTAL 07				
12-MATERIALES DE INSTALACION				
TOTAL 12				
10-HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS M.O.		5,00%		$ 37
TOTAL 10				$ 37
11-MATERIALES DE CONSUMO				
EQ. SEGURIDAD M.O.		5,00%		$ 37
FUNGIBLES M.O.		5,00%		$ 37
TOTAL 11				$ 73

RESUMEN COSTO DIRECTO

RUBROS	VALORES	COSTOS UNITARIOS	%
01-SUELDOS			
01-A VIAT-PASAJES			
02-JORNALES	$ 731	$ 1,17	5%
02-A VIATICOS	$ 130	$ 0,21	1%
04-EQUIPO TERCEROS	$ 13.400	$ 21,39	93%
05-SUB-CONTRATOS			
06-TRANSPORTE			
07-GASTOS VARIOS			
08-REPUESTOS			
09-COMB. Y LUBR.			
10-HERRAMIENTAS	$ 37	$ 0,06	0%
11-MAT.CONSUMO	$ 73	$ 0,12	1%
12-MAT.INSTAL.			
03-OWNERSHIP			
T O T A L E S	$ 14.371	$ 22,94	100%

FASE No. 4 CIVIL DESCRIPCION DE FASE : REPLANTILLO

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
UBICACION : MANABI / ECUADOR

CANTIDAD REAL: 14,26 UNIDAD : M3

MESES : 0 DIAS.. 8 HORAS.. 260 RENDIM : 18,24

FECHA : Mayo 2003

CATEGORIA	CANT	TOTAL MESES	HORAS/ HORAS	CONDICIONES GENERALES DIA/MES	HORA	VIAT	TOTALES JORNALES	TOTALES VIATICOS
01-SUELDOS								
TOTAL 01								
02-JORNALES								
CAPATAZ CIVIL	1,00	0,25	65	$ 515	$ 1,98	$ 87	$ 129	$ 22
CARPINTERO	2,00	0,25	130	$ 307	$ 1,18	$ 54	$ 154	$ 27
JORNALERO	1,00	0,25	65	$ 284	$ 1,09	$ 54	$ 71	$ 14
TOTAL 02	4,00		260				$ 354	$ 62

EQUIPOS DESCRIPCION	PROPIOS CANT.	MESES	03-OWNERSHIP $ /MES	$ TOTAL	08 - R E P U E S T O S U$A UNI.	U$A TOTAL	$ UNIT.	$ TOTAL	09-COMB. Y LUBR. $ UNIT.	$ TOTAL
TOTALES 03 08 09										

DESCRIPCION	UNID.	VALOR UNITARIO CANT	$	VR.TOTAL $
04-EQUIPO DE TERCEROS				
Bomba de agua Ø 3"	mes	0,25	320	$ 80
TOTAL 04				$ 80
05-SUBCONTRATOS				
TOTAL 04				
06-TRANSPORTES				
TOTAL 06				
07-GASTOS VARIOS				
TOTAL 07				
12-MATERIALES DE INSTALACION				
HORMIGON FC= 140	M3	14	66,90	$ 954,00
CUARTONES	EA	40	6,00	$ 240,00
TABLONES	EA	40	2,00	$ 80,00
TOTAL 12				1.274
10-HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS M.O.		5,00%		$ 18
TOTAL 10				$ 18
11-MATERIALES DE CONSUMO				
EQ. SEGURIDAD M.O.		5,00%		$ 18
FUNGIBLES M.O.		5,00%		$ 18
TOTAL 11				$ 35

RESUMEN COSTO DIRECTO

RUBROS	VALORES	COSTOS UNITARIOS	%
01-SUELDOS			
01-A VIAT-PASAJES			
02-JORNALES	$ 354	$ 24,81	19%
02-A VIATICOS	$ 62	$ 4,37	3%
04-EQUIPO TERCEROS	$ 80	$ 5,61	4%
05-SUB-CONTRATOS			
06-TRANSPORTE			
07-GASTOS VARIOS			
08-REPUESTOS			
09-COMB. Y LUBR.			
10-HERRAMIENTAS	$ 18	$ 1,24	1%
11-MAT.CONSUMO	$ 35	$ 2,48	2%
12-MAT.INSTAL.	$ 1.274	$ 89,37	70%
03-OWNERSHIP			
T O T A L E S	$ 1.823	$ 127,88	100%

FASE No. 5 CIVIL DESCRIPCION DE FASE : ENCOFRADO

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
UBICACION : MANABI / ECUADOR

CANTIDAD REAL: 2.281 UNIDAD : M2

FECHA : Mayo 2003

MESES : DIAS.. 33 HORAS.. 4.160 RENDIM : 1,82

CATEGORIA	CANT	TOTAL MESES	HORAS/ HORAS	CONDICIONES GENERALES DIA/MES	HORA	VIAT	TOTALES JORNALES	TOTALES VIATICOS
01-SUELDOS								
TOTAL 01								
02-JORNALES								
CAPATAZ CIVIL	2,00	1,00	520	$ 515	$ 1,98	$ 87	$ 1.031	$ 174
CARPINTERO	6,00	1,00	1.560	$ 307	$ 1,18	$ 54	$ 1.845	$ 324
AYUDANTE CIVIL	8,00	1,00	2.080	$ 307	$ 1,18	$ 54	$ 2.460	$ 432
TOTAL 02	16,00		4.160				$ 5.336	$ 930

EQUIPOS DESCRIPCION	PROPIOS CANT.	MESES	03-OWNERSHIP $ /MES	$ TOTAL	08 - R E P U E S T O S U$A UNI.	U$A TOTAL	$ UNIT.	$ TOTAL	09-COMB. Y LUBR. $ UNIT.	$ TOTAL
TOTALES 03 08 09										

DESCRIPCION	UNID.	VALOR UNITARIO CANT	$	VR.TOTAL $
04-EQUIPO DE TERCEROS				
TOTAL 04				
05-SUBCONTRATOS				
TOTAL 04				
06-TRANSPORTES				
TOTAL 06				
07-GASTOS VARIOS				
TOTAL 07				
12-MATERIALES DE INSTALACION				
TABLEAS DE ENCOFRADO	M2	2.281	$ 0,45	1.026
DESMOLDANTE	KG	613	$ 0,60	368
TOTAL 12				1.394
10-HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS M.O.		5,00%		$ 267
TOTAL 10				$ 267
11-MATERIALES DE CONSUMO				
EQ. SEGURIDAD M.O.		5,00%		$ 267
CONSUMIBLES M.O.		5,00%		$ 267
TOTAL 11				$ 534

#¡REF!

RESUMEN COSTO DIRECTO

RUBROS	VALORES	COSTOS UNITARIOS	%
01-SUELDOS			
01-A VIAT-PASAJES			
02-JORNALES	$ 5.336	$ 1,28	63,07%
02-A VIATICOS	$ 930	$ 0,22	10,99%
04-EQUIPO TERCEROS			
05-SUB-CONTRATOS			
06-TRANSPORTE			
07-GASTOS VARIOS			
08-REPUESTOS			
09-COMB. Y LUBR.			
10-HERRAMIENTAS	$ 267	$ 0,06	3,15%
11-MAT.CONSUMO	$ 534	$ 0,13	6,31%
12-MAT.INSTAL.	$ 1.394	$ 0,34	16,48%
03-OWNERSHIP			
T O T A L E S	$ 8.460	$ 2,03	100%

FASE No. 6 CIVIL DESCRIPCION DE FASE : FUNDACIONES

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
UBICACION : MANABI / ECUADOR

CANTIDAD REAL: 672 UNIDAD : M3

FECHA : Mayo 2003

MESES : DIAS.. 65 HORAS.. 3.640 RENDIM : 5,42

CATEGORIA	CANT	TOTAL MESES	HORAS/ HORAS	CONDICIONES GENERALES DIA/MES	HORA	VIAT	TOTALES JORNALES	TOTALES VIATICOS
01-SUELDOS								
TOTAL 01								
02-JORNALES								
CAPATAZ CIVIL	1,00	2,00	520	$ 515	$ 1,98	$ 87	$ 1.031	$ 174
CARPINTERO	2,00	2,00	1.040	$ 307	$ 1,18	$ 54	$ 1.230	$ 216
Ayudante Constructor	2,00	2,00	1.040	$ 307	$ 1,18	$ 54	$ 1.230	$ 216
FIERRERO	2,00	2,00	1.040	$ 261	$ 1,00	$ 54	$ 1.045	$ 216
TOTAL 02	7,00		3.640				$ 4.536	$ 822

EQUIPOS DESCRIPCION	PROPIOS CANT.	MESES	03-OWNERSHIP $ /MES	$ TOTAL	08 - R E P U E S T O S U$A UNI.	U$A TOTAL	$ UNIT.	$ TOTAL	09-COMB. Y LUBR. $ UNIT.	$ TOTAL
TOTALES 03 08 09										

DESCRIPCION	UNID.	VALOR UNITARIO CANT	$	VR.TOTAL $
04-EQUIPO DE TERCEROS				
CORTADORA / DOBLADORA	MES	1,50	240	$ 360
CAMION GRUA	MES	1,50	4.551	$ 6.827
VIBRADOR	MES	4,00	309	$ 1.236
TOTAL 04				$ 8.423
05-SUBCONTRATOS				
CONTROL DE Ho	GLO	1	10.800	10.800
TOTAL 04				$10.800
06-TRANSPORTES				
TOTAL 06				
07-GASTOS VARIOS				
TOTAL 07				
12-MATERIALES DE INSTALACION				
HORMIGON FC= 280	M3	671,62	80,00	$ 53.729,00
CURADOR	KG	260,00	1,50	$ 390,00
AGUA	M3	6,00	3,00	$ 18,00
ACERO DE REFUERZO	TON	47,01	375,00	$ 17.630,00
ALAMBRE	KG	5.425,00	0,70	$ 3.798,00
TOTAL 12				75.565
10-HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS M.O.		5,00%		$ 227
TOTAL 10				$ 227
11-MATERIALES DE CONSUMO				
EQ. SEGURIDAD M.O.		5,00%		$ 227
FUNGIBLES M.O.		5,00%		$ 227
TOTAL 11				$ 454

RESUMEN COSTO DIRECTO

RUBROS	VALORES	COSTOS UNITARIOS	%
01-SUELDOS			
01-A VIAT-PASAJES			
02-JORNALES	$ 4.536	$ 6,75	4%
02-A VIATICOS	$ 822	$ 1,22	1%
04-EQUIPO TERCEROS	$ 8.423	$ 12,54	8%
05-SUB-CONTRATOS	$ 10.800	$ 16,08	11%
06-TRANSPORTE			
07-GASTOS VARIOS			
08-REPUESTOS			
09-COMB. Y LUBR.			
10-HERRAMIENTAS	$ 227	$ 0,34	0%
11-MAT.CONSUMO	$ 454	$ 0,68	0%
12-MAT.INSTAL.	$ 75.565	$ 112,51	75%
03-OWNERSHIP			
T O T A L E S	$ 100.826	$ 150,12	100%

FASE No. 7 CIVIL DESCRIPCION DE FASE : RELLENO

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
UBICACION : MANABI / ECUADOR

CANTIDAD REAL: 42 UNIDAD : M3

FECHA : Mayo 2003

MESES : DIAS.. 4 HORAS.. 163 RENDIM : 3,86

CATEGORIA	CANT	TOTAL MESES	HORAS/ HORAS	CONDICIONES GENERALES DIA/MES	HORA	VIAT	TOTALES JORNALES	TOTALES VIATICOS
01-SUELDOS								
TOTAL 01								
02-JORNALES								
CAPATAZ CIVIL	1,00	0,13	33	$ 515	$ 1,98	$ 87	$ 64	$ 11
Ayudante Constructor	2,00	0,13	65	$ 307	$ 1,18	$ 54	$ 77	$ 14
JORNALERO	2,00	0,13	65	$ 284	$ 1,09	$ 54	$ 71	$ 14
TOTAL 02	5,00		163				$ 212	$ 38

EQUIPOS DESCRIPCION	PROPIOS CANT.	MESES	03-OWNERSHIP $ /MES	$ TOTAL	08 - R E P U E S T O S U$A UNI.	U$A TOTAL	$ UNIT.	$ TOTAL	09-COMB. Y LUBR. $ UNIT.	$ TOTAL
TOTALES 03 08 09										

DESCRIPCION	UNID.	VALOR UNITARIO CANT	$	VR.TOTAL $
04-EQUIPO DE TERCEROS				
Tractor D4	MES	0,13	5.200	$ 650
Equipo de medicion	MES	0,13	300	$ 38
TOTAL 04				$ 688
05-SUBCONTRATOS				
TOTAL 04				
06-TRANSPORTES				
TOTAL 06				
07-GASTOS VARIOS				
TOTAL 07				
12-MATERIALES DE INSTALACION				
TOTAL 12				
10-HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS M.O.		5,00%		$ 11
TOTAL 10				$ 11
11-MATERIALES DE CONSUMO				
EQ. SEGURIDAD M.O.		5,00%		$ 11
FUNGIBLES M.O.		5,00%		$ 11
TOTAL 11				$ 21

RESUMEN COSTO DIRECTO

RUBROS	VALORES	COSTOS UNITARIOS	%
01-SUELDOS			
01-A VIAT-PASAJES			
02-JORNALES	$ 212	$ 5,05	22%
02-A VIATICOS	$ 38	$ 0,90	4%
04-EQUIPO TERCEROS	$ 688	$ 16,34	71%
05-SUB-CONTRATOS			
06-TRANSPORTE			
07-GASTOS VARIOS			
08-REPUESTOS			
09-COMB. Y LUBR.			
10-HERRAMIENTAS	$ 11	$ 0,25	1%
11-MAT.CONSUMO	$ 21	$ 0,50	2%
12-MAT.INSTAL.			
03-OWNERSHIP			
T O T A L E S	$ 970	$ 23,05	100%

FASE No. 8 CIVIL DESCRIPCION DE FASE : ENSAMBLAJE ESTRUCTURAS DE RETENCION

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
UBICACION : MANABI / ECUADOR

CANTIDAD REAL: 35 UNIDAD : UNI

FECHA : Mayo 2003

MESES : DIAS.. 65 HORAS.. 8.320 RENDIM : 238

CATEGORIA	CANT	TOTAL MESES	HORAS/ HORAS	CONDICIONES GENERALES DIA/MES	HORA	VIAT	TOTALES JORNALES	TOTALES VIATICOS
01-SUELDOS								
TOTAL 01								
02-JORNALES								
CAPATAZ CIVIL	1,00	2,00	520	$ 515	$ 1,98	$ 87	$ 1.031	$ 174
Montador de estructuras	4,00	2,00	2.080	$ 770	$ 2,96	$ 87	$ 6.158	$ 696
Ayudante Constructor	3,00	2,00	1.560	$ 307	$ 1,18	$ 54	$ 1.845	$ 324
JORNALERO	6,00	2,00	3.120	$ 284	$ 1,09	$ 54	$ 3.412	$ 648
TOPOGRAFO	2,00	2,00	1.040	$ 747	$ 2,87	$ 87	$ 2.986	$ 348
TOTAL 02	16,00		8.320				$ 15.433	$ 2.190

EQUIPOS DESCRIPCION	PROPIOS CANT.	MESES	03-OWNERSHIP $ /MES	$ TOTAL	08 - R E P U E S T O S U$A UNI.	U$A TOTAL	$ UNIT.	$ TOTAL	09-COMB. Y LUBR. $ UNIT.	$ TOTAL
TOTALES 03 08 09										

DESCRIPCION	UNID.	VALOR UNITARIO CANT	S/	VR.TOTAL S/.
04-EQUIPO DE TERCEROS				
Camión Grúa	MES	2,00	3.500	$ 7.000
Andamios	MES	80,00	8	$ 640
Cama Alta	MES	2,75	500	$ 1.375
TOTAL 04				$ 9.015
05-SUBCONTRATOS				
PREFABRICACION	KG	#########	$0,51	$58.046
TOTAL 04				$58.046
06-TRANSPORTES				
TRANSPORTE GYE-OBRA	VJE	15	$350,00	$5.250
TOTAL 06				$5.250
07-GASTOS VARIOS				
TOTAL 07				
12-MATERIALES DE INSTALACION				
SUMINISTRO PERFILERIA	KG	#########	$ 0,42	47.803
GALVANIZADO	KG	#########	$ 0,51	58.388
TOTAL 12				106.191
10-HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS M.O.		5,00%		$ 772
TOTAL 10				$ 772
11-MATERIALES DE CONSUMO				
EQ. SEGURIDAD M.O.		5,00%		$ 772
FUNGIBLES M.O.		5,00%		$ 772
TOTAL 11				$ 1.543

RESUMEN COSTO DIRECTO

RUBROS	VALORES	COSTOS UNITARIOS	%
01-SUELDOS			
01-A VIAT-PASAJES			
02-JORNALES	$ 15.433	$ 440,93	8%
02-A VIATICOS	$ 2.190	$ 62,57	1%
04-EQUIPO TERCEROS	$ 9.015	$ 257,57	5%
05-SUB-CONTRATOS	$ 58.046	$ 1.658,47	29%
06-TRANSPORTE	$ 5.250	$ 150,00	3%
07-GASTOS VARIOS			
08-REPUESTOS			
09-COMB. Y LUBR.			
10-HERRAMIENTAS	$ 772	$ 22,05	0%
11-MAT.CONSUMO	$ 1.543	$ 44,09	1%
12-MAT.INSTAL.	$ 106.191	$ 3.034,03	54%
03-OWNERSHIP			
T O T A L E S	$ 198.440	$ 5.669,71	100%

FASE No. 9 CIVIL DESCRIPCION DE FASE : ENSAMBLAJE DE ESTRUCTURAS DE SUSPENSION

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
UBICACION : MANABI / ECUADOR

CANTIDAD REAL: 53 UNIDAD : UNI

FECHA : Mayo 2003

MESES : DIAS.. 49 HORAS.. 11.700 RENDIM : 221

CATEGORIA	CANT	TOTAL MESES	HORAS/ HORAS	CONDICIONES GENERALES DIA/MES	HORA	VIAT	TOTALES JORNALES	TOTALES VIATICOS
01-SUELDOS								
TOTAL 01								
02-JORNALES								
CAPATAZ CIVIL	2,00	1,50	780	$ 515	$ 1,98	$ 87	$ 1.546	$ 261
Montador de estructuras	8,00	1,50	3.120	$ 770	$ 2,96	$ 87	$ 9.237	$ 1.044
Ayudante Constructor	6,00	1,50	2.340	$ 307	$ 1,18	$ 54	$ 2.767	$ 486
JORNALERO	10,00	1,50	3.900	$ 284	$ 1,09	$ 54	$ 4.266	$ 810
TOPOGRAFO	4,00	1,50	1.560	$ 747	$ 2,87	$ 87	$ 4.480	$ 522
TOTAL 02	30,00		11.700				$ 22.296	$ 3.123

EQUIPOS DESCRIPCION	PROPIOS CANT.	MESES	03-OWNERSHIP $ /MES	$ TOTAL	08 - R E P U E S T O S U$A UNI.	U$A TOTAL	$ UNIT.	$ TOTAL	09-COMB. Y LUBR. $ UNIT.	$ TOTAL
TOTALES 03 08 09										

DESCRIPCION	UNID.	VALOR UNITARIO CANT	$	VR.TOTAL $
04-EQUIPO DE TERCEROS				
Camión Grúa	MES	1,50	3.500	$ 5.250
Andamios	MES	60,00	8	$ 480
Cama Alta	MES	3,00	500	$ 1.500
TOTAL 04				$ 7.230
05-SUBCONTRATOS				
PREFABRICACION	KG	135.709	0,51	$69.212
TOTAL 04				$69,212
06-TRANSPORTES				
TRANSPORTE GYE-OBRA	VJE	20	$350,00	$7.000
TOTAL 06				$7,000
07-GASTOS VARIOS				
TOTAL 07				
12-MATERIALES DE INSTALACION				
SUMINISTRO PERFILERIA	KG	135.709	$ 0,42	$56,998
GALVANIZADO	KG	135.709	$ 0,51	69.619
TOTAL 12				$126,617
10-HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS M.O.			5,00%	$ 1.115
TOTAL 10				$ 1.115
11-MATERIALES DE CONSUMO				
EQ. SEGURIDAD M.O.			5,00%	$ 1.115
FUNGIBLES M.O.			5,00%	$ 1.115
TOTAL 11				$ 2.230

RESUMEN COSTO DIRECTO

RUBROS	VALORES	COSTOS UNITARIOS	%
01-SUELDOS			
01-A VIAT-PASAJES			
02-JORNALES	$ 22.296	$ 420,68	9%
02-A VIATICOS	$ 3.123	$ 58,92	1%
04-EQUIPO TERCEROS	$ 7.230	$ 136,42	3%
05-SUB-CONTRATOS	$ 69.212	$ 1.305,88	29%
06-TRANSPORTE	$ 7.000	$ 132,08	3%
07-GASTOS VARIOS			
08-REPUESTOS			
09-COMB. Y LUBR.			
10-HERRAMIENTAS	$ 1.115	$ 21,03	0%
11-MAT.CONSUMO	$ 2.230	$ 42,07	1%
12-MAT.INSTAL.	$ 126.617	$ 2.389,00	53%
03-OWNERSHIP			
T O T A L E S	$ 238.822	$ 4.506,07	100%

FASE No. 10 ELECT DESCRIPCION DE FASE : INSTALACION DE PUESTA A TIERRA

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
UBICACION : MANABI / ECUADOR

CANTIDAD REAL: 88 UNIDAD : UNI

MESES : DIAS.. 19 HORAS.. 889 RENDIM : 10,1

FECHA : Mayo 2003

CATEGORIA	CANT	TOTAL MESES	HORAS/ HORAS	CONDICIONES GENERALES DIA/MES	HORA	VIAT	TOTALES JORNALES	TOTALES VIATICOS
01-SUELDOS								
TOTAL 01								
02-JORNALES								
CAPATAZ ELECTRICO	1,00	0,38	395	$ 677	$ 2,60	$ 87	$ 257	$ 33
AYUDANTE ELECTRICISTA	4,00	0,38	395	$ 307	$ 1,18	$ 54	$ 467	$ 82
AYUDANTE CIVIL	1,00	0,38	99	$ 307	$ 1,18	$ 54	$ 117	$ 21
TOTAL 02	6,00		889				$ 842	$ 136

EQUIPOS DESCRIPCION	PROPIOS CANT.	MESES	03-OWNERSHIP $ /MES	$ TOTAL	08 - R E P U E S T O S U$A UNI.	U$A TOTAL	09-COMB. Y LUBR. $ UNIT.	$ TOTAL	$ UNIT.	$ TOTAL
Equipo de medicion	1,00	0,38	$ 200	$ 76						
TOTALES 03 08 09				$ 76						

DESCRIPCION	UNID.	VALOR UNITARIO CANT	$	VR.TOTAL $
04-EQUIPO DE TERCEROS				
TOTAL 04				
05-SUBCONTRATOS				
TOTAL 04				
06-TRANSPORTES				
TOTAL 06				
07-GASTOS VARIOS				
TOTAL 07				
12-MATERIALES DE INSTALACION				
SUMINISTRO MATERIAL	GLO	1	$ 5.356	$5.356
TOTAL 12				5.356
10-HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS M.O.		5,00%		$ 42
TOTAL 10				$ 42
11-MATERIALES DE CONSUMO				
EQ. SEGURIDAD M.O.		5,00%		$ 42
FUNGIBLES M.O.		5,00%		$ 42
TOTAL 11				$ 84

RESUMEN COSTO DIRECTO

RUBROS	VALORES TOTALES	COSTO UNIT	%
01-SUELDOS			
01-A VIAT-PASAJES			
02-JORNALES	$ 842	$ 9,56	12,88%
02-A VIATICOS	$ 136	$ 1,54	2,08%
04-EQUIPO TERCEROS			
05-SUB-CONTRATOS			
06-TRANSPORTE			
07-GASTOS VARIOS			
08-REPUESTOS			
09-COMB. Y LUBR.			
10-HERRAMIENTAS	$ 42	$ 0,48	0,64%
11-MAT.CONSUMO	$ 84	$ 0,96	1,29%
12-MAT.INSTAL.	$ 5.356	$ 60,86	81,95%
03-OWNERSHIP	$ 76	$ 0,86	1,16%
T O T A L E S	$ 6.535	$ 74,27	100%

FASE No. 11 ELECT DESCRIPCION DE FASE : INSTALACION DE AISLADORES

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
UBICACION : MANABI / ECUADOR

CANTIDAD REAL: 2.376 UNIDAD : UNI

FECHA : Mayo 2003

MESES : 1 DIAS.. 42 HORAS... 3.380 RENDIM : 1,42

CATEGORIA	CANT	TOTAL MESES	HORAS/ HORAS	CONDICIONES GENERALES DIA/MES	HORA	VIAT	JORNALES	TOTALES VIATICOS
01-SUELDOS								
TOTAL 01								
02-JORNALES								
CAPATAZ ELECTRICO	2,00	1,30	676	$ 677	$ 2,60	$ 87	$ 1.761	$ 226
AYUDANTE ELECTRICISTA	2,00	1,30	676	$ 307	$ 1,18	$ 54	$ 799	$ 140
JORNALERO	2,00	1,30	676	$ 284	$ 1,09	$ 54	$ 739	$ 140
LINIERO	4,00	1,30	1.352	$ 793	$ 3,05	$ 87	$ 4.123	$ 452
TOTAL 02	10,00		3.380				$ 7.423	$ 959

EQUIPOS DESCRIPCION	PROPIOS CANT.	MESES	03-OWNERSHIP $ /MES	$ TOTAL	08 - R E P U E S T O S U$A UNI.	U$A TOTAL	$ UNIT.	$ TOTAL	09-COMB. Y LUBR. $ UNIT.	$ TOTAL
Camión Grúa	2,00	1,30	$ 1.982	$ 5.153			$ 135	$ 351	$ 554	$ 1.440
Radios	2,00	1,30	$ 70	$ 182						
Herramienta especial linie	4,00	1,30	$ 260	$ 1.352						
TOTALES 03 08 09				$ 6.687				$ 351		$ 1.440

DESCRIPCION	UNID.	VALOR UNITARIO CANT	$	VR.TOTAL $
04-EQUIPO DE TERCEROS				
TOTAL 04				
05-SUBCONTRATOS				
TOTAL 04				
06-TRANSPORTES				
TOTAL 06				
07-GASTOS VARIOS				
TOTAL 07				
12-MATERIALES DE INSTALACION				
SUMINISTRO	GLO	1	$ 119.146	119.146
TOTAL 12				$ 119.146
10-HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS M.O.		5,00%		$ 371
TOTAL 10				$ 371
11-MATERIALES DE CONSUMO				
EQ. SEGURIDAD M.O.		5,00%		$ 371
FUNGIBLES M.O.		5,00%		$ 371
TOTAL 11				$ 742

RESUMEN COSTO DIRECTO

RUBROS	VALORES TOTALES	COSTO UNIT	%
01-SUELDOS			
01-A VIAT-PASAJES			
02-JORNALES	$ 7.423	$ 3,12	5%
02-A VIATICOS	$ 959	$ 0,40	1%
04-EQUIPO TERCEROS			
05-SUB-CONTRATOS			
06-TRANSPORTE			
07-GASTOS VARIOS			
08-REPUESTOS	$ 351	$ 0,15	0%
09-COMB. Y LUBR.	$ 1.440	$ 0,61	1%
10-HERRAMIENTAS	$ 371	$ 0,16	0%
11-MAT.CONSUMO	$ 742	$ 0,31	1%
12-MAT.INSTAL.	$ 119.146	$ 50	87%
03-OWNERSHIP	$ 6.687	$ 2,81	5%
T O T A L E S	$ 137.120	$ 57,71	

FASE No. 12 ELECT DESCRIPCION DE FASE : TENDIDO, REGULADO Y ENGRAPADO CONDUCTOR 397.5 MCM

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
UBICACION : MANABI / ECUADOR

CANTIDAD REAL: 90 UNIDAD : KM

MESES : 3,3 DIAS.. 106 HORAS... 20.280 RENDIM : 225,33

FECHA : Mayo 2003

CATEGORIA	CANT	TOTAL MESES	HORAS/ HORAS	CONDICIONES GENERALES DIA/MES	HORA	VIAT	TOTALES JORNALES	TOTALES VIATICOS
01-SUELDOS								
TOTAL 01								
02-JORNALES								
CAPATAZ LINIERO	4,00	3,25	3.380	$ 908	$ 3,49	$ 87	$ 11.809	$ 1.131
LINIERO	8,00	3,25	6.760	$ 793	$ 3,05	$ 87	$ 20.614	$ 2.262
AYUDANTE ELECTRICISTA	8,00	3,25	6.760	$ 307	$ 1,18	$ 54	$ 7.995	$ 1.404
JORNALERO	4,00	3,25	3.380	$ 284	$ 1,09	$ 54	$ 3.697	$ 702
TOTAL 02	24,00		20.280				$ 44.115	$ 5.499

EQUIPOS DESCRIPCION	PROPIOS CANT.	03-OWNERSHIP MESES	$ /MES	$ TOTAL	08 - R E P U E S T O S U$A UNI.	U$A TOT/	$ UNIT.	$ TOTAL	09-COMB. Y LUBR. $ UNIT.	$ TOTAL
Camión Grúa	4	3,25	$ 1.982	$ 25.766			$ 135	$ 1.755	$ 554	$ 7.202
Dinamómetro	2	3,25	$ 200	$ 1.300						
Malacate y Tensionador	4	3,25	$ 1.000	$ 13.000						
Radios	12,00	3,25	$ 70	$ 2.730						
Herramienta especial lin	8,00	3,25	$ 260	$ 6.760						
Camioneta	4	3,25	$ 750	$ 9.750			$ 30	$ 390		
TOTALES 03 08 09				$ 59.306				$ 2.145		$ 7.202

DESCRIPCION	UNID.	VALOR UNITARIO CANT	$	VR.TOTAL $
04-EQUIPO DE TERCEROS				
TOTAL 04				
05-SUBCONTRATOS				
TOTAL 04				
06-TRANSPORTES				
TOTAL 06				
07-GASTOS VARIOS				
TOTAL 07				
12-MATERIALES DE INSTALACION				
SUMINISTRO	GLO	1	$ 286.335	$ 286.335
TOTAL 12				$ 286.335
10-HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS M.O.		5,00%		$ 2.206
TOTAL 10				$ 2.206
11-MATERIALES DE CONSUMO				
EQ. SEGURIDAD M.O.		5,00%		$ 2.206
FUNGIBLES M.O.		5,00%		$ 2.206
TOTAL 11				$ 4.411

RESUMEN COSTO DIRECTO

RUBROS	VALORES TOTALES	COSTO UNIT	%
01-SUELDOS			
01-A VIAT-PASAJES			
02-JORNALES	$ 44.115	$ 490,16	10,73%
02-A VIATICOS	$ 5.499	$ 61,10	1,34%
04-EQUIPO TERCEROS			
05-SUB-CONTRATOS			
06-TRANSPORTE			
07-GASTOS VARIOS			
08-REPUESTOS	$ 2.145	$ 23,83	0,52%
09-COMB. Y LUBR.	$ 7.202	$ 80,02	1,75%
10-HERRAMIENTAS	$ 2.206	$ 24,51	0,54%
11-MAT.CONSUMO	$ 4.411	$ 49,02	1,07%
12-MAT.INSTAL.	$ 286.335	$ 3.181,50	69,63%
03-OWNERSHIP	$ 59.306	$ 658,96	14,42%
T O T A L E S	$ 411.219	$ 4.569,10	100%

FASE No. 13 ELECT DESCRIPCION DE FASE : TENDIDO DEL CABLE DE GUARDIA

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
UBICACION : MANABI / ECUADOR

CANTIDAD REAL: 30 UNIDAD : KM

MESES : DIAS.. 49 HORAS... 3.900 RENDIM : 130,00

FECHA : Mayo 2003

CATEGORIA	CANT	TOTAL MESES	HORAS/ HORAS	DIA/MES	CONDICIONES GENERALES HORA	VIAT	JORNALES	TOTALES VIATICOS
01-SUELDOS								
TOTAL 01								
02-JORNALES								
CAPATAZ LINIERO	2,00	1,50	780	$ 908	$ 3,49	$ 87	$ 2.725	$ 261
LINIERO	4,00	1,50	1.560	$ 793	$ 3,05	$ 87	$ 4.757	$ 522
JORNALERO	2,00	1,50	780	$ 284	$ 1,09	$ 54	$ 853	$ 162
AYUDANTE ELECTRICISTA	2,00	1,50	780	$ 307	$ 1,18	$ 54	$ 922	$ 162
TOTAL 02	10,00		3.900				$ 9.258	$ 1.107

EQUIPOS DESCRIPCION	PROPIOS CANT.	03-OWNERSHIP MESES	$ /MES	$ TOTAL	08 - R E P U E S T O S U$A UNI.	U$A TOTAL	$ UNIT.	$ TOTAL	09-COMB. Y LUBR. $ UNIT.	$ TOTAL
Camión Grúa	4	1,50	$ 1.982	$ 11.892			$ 135	$ 810	$ 554	$ 3.324
Dinamómetro	2	1,50	$ 200	$ 600						
Malacate y Tensionador	2	1,50	$ 1.000	$ 3.000						
Radios	6	1,50	$ 70	$ 630						
Herramienta especial lin	6	1,50	$ 260	$ 2.340						
Camioneta	1	1,50	$ 750	$ 1.125			$ 30	$ 45	$ 200	$ 300
TOTALES 03 08 09				$ 19.587				$ 855		$ 3.624

DESCRIPCION	UNID.	CANT	VALOR UNITARIO $	VR.TOTAL $
04-EQUIPO DE TERCEROS				
TOTAL 04				
05-SUBCONTRATOS				
TOTAL 04				
06-TRANSPORTES				
TOTAL 06				
07-GASTOS VARIOS				
TOTAL 07				
12-MATERIALES DE INSTALACION				
SUMINISTRO	GLO	1	$ 81.128,25	81.128
TOTAL 12				$ 81.128
10-HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS M.O.		5,00%		$ 463
TOTAL 10				$ 463
11-MATERIALES DE CONSUMO				
EQ. SEGURIDAD M.O.		5,00%		$ 463
FUNGIBLES M.O.		5,00%		$ 463
TOTAL 11				$ 926

RESUMEN COSTO DIRECTO

RUBROS	VALORES TOTALES	COSTO UNIT	%
01-SUELDOS			
01-A VIAT-PASAJES			
02-JORNALES	$ 9.258	$ 308,59	8%
02-A VIATICOS	$ 1.107	$ 36,90	1%
04-EQUIPO TERCEROS			
05-SUB-CONTRATOS			
06-TRANSPORTE			
07-GASTOS VARIOS			
08-REPUESTOS	$ 855	$ 28,50	1%
09-COMB. Y LUBR.	$ 3.624	$ 120,80	3%
10-HERRAMIENTAS	$ 463	$ 15,43	0%
11-MAT.CONSUMO	$ 926	$ 30,86	1%
12-MAT.INSTAL.	$ 81.128	$ 2.704,27	69%
03-OWNERSHIP	$ 19.587	$ 652,90	17%
T O T A L E S	$ 116.948	$ 3.898,25	100%

FASE No. 14 ELECT DESCRIPCION DE FASE : INSTALACION DE BALIZAS

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
UBICACION : MANABI / ECUADOR

CANTIDAD REAL: 69 UNIDAD : EA

MESES : 0 DIAS.. 12 HORAS... 296 RENDIM : 4,32

FECHA : Mayo 2003

CATEGORIA	CANT	TOTAL MESES	HORAS/ HORAS	CONDICIONES GENERALES DIA/MES	HORA	VIAT	JORNALES	TOTALES VIATICOS
01-SUELDOS								
TOTAL 01								
02-JORNALES								
CAPATAZ LINIERO	1,00	0,38	99	$ 908	$ 3,49	$ 87	$ 345	$ 33
LINIERO	2,00	0,38	198	$ 793	$ 3,05	$ 87	$ 603	$ 66
TOTAL 02	3,00		296				$ 948	$ 99

EQUIPOS DESCRIPCION	PROPIOS CANT.	MESES	03-OWNERSHIP $ /MES	$ TOTAL	08 - R E P U E S T O S U$A UNI.	U$A TOTAL	$ UNIT.	$ TOTAL	09-COMB. Y LUBR. $ UNIT.	$ TOTAL
Camioneta	1,00	0,38	$ 750	$ 285	$ 30		$ 750	$ 285	$ 200	$ 76
Radios	3,00	0,38	$ 70	$ 80						
Herramienta especial lin	3,00	0,38	$ 260	$ 296						
TOTALES 03 08 09				$ 661				$ 285		$ 76

DESCRIPCION	UNID.	VALOR UNITARIO CANT	$	VR.TOTAL $
04-EQUIPO DE TERCEROS				
TOTAL 04				
05-SUBCONTRATOS				
TOTAL 04				
06-TRANSPORTES				
TOTAL 06				
07-GASTOS VARIOS				
TOTAL 07				
12-MATERIALES DE INSTALACION				
SUMINISTRO BALIZAS	glo	1	$ 3.292,85	$ 3.293,00
TOTAL 12				3.293
10-HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS M.O.		5,00%		$ 47
TOTAL 10				$ 47
11-MATERIALES DE CONSUMO				
EQ. SEGURIDAD M.O.		5,00%		$ 47
FUNGIBLES M.O.		5,00%		$ 47
TOTAL 11				$ 95

RESUMEN COSTO DIRECTO

RUBROS	VALORES TOTALES	COSTO	%
01-SUELDOS			
01-A VIAT-PASAJES			
02-JORNALES	$ 948	$ 13,81	17%
02-A VIATICOS	$ 99	$ 1,44	2%
04-EQUIPO TERCEROS			
05-SUB-CONTRATOS			
06-TRANSPORTE			
07-GASTOS VARIOS			
08-REPUESTOS	$ 285	$ 4,15	5%
09-COMB. Y LUBR.	$ 76	$ 1,11	1%
10-HERRAMIENTAS	$ 47	$ 0,69	1%
11-MAT.CONSUMO	$ 95	$ 1,38	2%
12-MAT.INSTAL.	$ 3.293	$ 47,97	60%
03-OWNERSHIP	$ 661	$ 9,63	12%
T O T A L E S	$ 5.504	$ 80,19	100%

CANTIDAD DE BALIZAS + 5% DE DESPERDICIOS

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
UBICACION : MANABI / ECUADOR

FASE No. 15 ELECT DESCRIPCION DE FASE : INSTALACION AMORTIGUADORES

FECHA : Mayo 2003

CANTIDAD REAL: 704 UNIDAD : EA

RENDIM : 2,31

MESES : 1 DIAS.. 41 HORAS.. 1.625

CATEGORIA	CANT	TOTAL MESES	HORAS/ HORAS	CONDICIONES GENERALES DIA/MES	HORA	VIAT	TOTALES JORNALES	TOTALES VIATICOS
01-SUELDOS								
TOTAL 01								
02-JORNALES								
CAPATAZ LINIERO	1,00	1,25	325	$ 908	$ 3,49	$ 87	$ 1.136	$ 109
LINIERO	4,00	1,25	1.300	$ 793	$ 3,05	$ 87	$ 3.964	$ 435
TOTAL 02	5,00	1.625					$ 5.100	$ 544

EQUIPOS DESCRIPCION	PROPIOS CANT.	MESES	03-OWNERSHIP $ /MES	$ TOTAL	U$A UNI.	08 - R E P U E S T O S U$A TOTAL	$ UNIT.	$ TOTAL	09-COMB. Y LUBR. $ UNIT.	$ TOTAL
Camioneta	1,00	1,25	$ 750	$ 938			$ 30	$ 38	$ 200	$ 250
Radios	9,00	1,25	$ 70	$ 788						
Herramienta especial lin	9,00	1,25	$ 260	$ 2.925						
TOTALES 03 08 09				$ 4.650				$ 38		$ 250

DESCRIPCION	UNID.	CANT	VALOR UNITARIO $	VR.TOTAL $
04-EQUIPO DE TERCEROS				
TOTAL 04				
05-SUBCONTRATOS				
TOTAL 04				
06-TRANSPORTES				
TOTAL 06				
07-GASTOS VARIOS				
TOTAL 07				
12-MATERIALES DE INSTALACION				
SUMISTRO AMORTIGUADOR	EA	528	$ 12,12	$ 6.399,00
SUMISTRO AMORTIGUADOR	EA	176	$ 4,24	$ 747,00
TOTAL 12				7.146
10-HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS M.O.		5,00%		$ 255
TOTAL 10				$ 255
11-MATERIALES DE CONSUMO				
EQ. SEGURIDAD M.O.		5,00%		$ 255
FUNGIBLES M.O.		5,00%		$ 255
TOTAL 11				$ 510

RESUMEN COSTO DIRECTO

RUBROS	VALORES TOTALES	COSTO	%
01-SUELDOS			
01-A VIAT-PASAJES			
02-JORNALES	$ 5.100	$ 7,24	28%
02-A VIATICOS	$ 544	$ 0,77	3%
04-EQUIPO TERCEROS			
05-SUB-CONTRATOS			
06-TRANSPORTE			
07-GASTOS VARIOS			
08-REPUESTOS	$ 38	$ 0,05	0%
09-COMB. Y LUBR.	$ 250	$ 0,36	1%
10-HERRAMIENTAS	$ 255	$ 0,36	1%
11-MAT.CONSUMO	$ 510	$ 0,72	3%
12-MAT.INSTAL.	$ 7.146	$ 10,15	39%
03-OWNERSHIP	$ 4.650	$ 6,61	25%
T O T A L E S	$ 18.492	$ 26,27	100%

FASE No. 16 ELECT DESCRIPCION DE FASE : ENERGIZACION Y PRUEBAS

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
UBICACION : MANABI / ECUADOR

MESES : DIAS.. 30 HORAS.. 720 CANTIDAD REAL: 1 UNIDAD : GLO
RENDIM : 720

FECHA : Mayo 2003

CATEGORIA	CANT	TOTAL MESES	HORAS/ HORAS	CONDICIONES GENERALES DIA/MES	HORA	VIAT	TOTALES JORNALES	TOTALES VIATICOS
01-SUELDOS								
TOTAL 01								
02-JORNALES								
CAPATAZ ELECTRICO	1,00	1,00	240	$ 677	$ 2,60	$ 87	$ 677	$ 87
AYUDANTE ELECTRICISTA	2,00	1,00	480	$ 307	$ 1,18	$ 54	$ 615	$ 108
TOTAL 02	3,00		720				$ 1.292	$ 195

EQUIPOS DESCRIPCION	PROPIOS CANT.	MESES	03-OWNERSHIP $ /MES	$ TOTAL	08 - R E P U E S T O S U$A UNI.	U$A TOTAL	$ UNIT.	$ TOTAL	09-COMB. Y LUBR. $ UNIT.	$ TOTAL
Equipo de medicion	1,00	1,00	$ 200	$ 200						
Camioneta	1,00	1,00	$ 750	$ 750	$ 30		$ 750	$ 750	$ 200	$ 200
Radios	3,00	1,00	$ 70	$ 210			$ 70	$ 210		
TOTALES 03 08 09				$ 1.160				$ 960		$ 200

DESCRIPCION	UNID.	VALOR UNITARIO CANT	$	VR.TOTAL $
04-EQUIPO DE TERCEROS				
TOTAL 04				
05-SUBCONTRATOS				
TOTAL 04				
06-TRANSPORTES				
TOTAL 06				
07-GASTOS VARIOS				
TOTAL 07				
12-MATERIALES DE INSTALACION				
TOTAL 12				
10-HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS M.O.	5,00%			$ 65
TOTAL 10				$ 65
11-MATERIALES DE CONSUMO				
EQ. SEGURIDAD M.O.	5,00%			$ 65
FUNGIBLES M.O.	5,00%			$ 65
TOTAL 11				$ 129

RESUMEN COSTO DIRECTO

RUBROS	VALORES TOTALES	COSTO UNIT	%
01-SUELDOS			
01-A VIAT-PASAJES			
02-JORNALES	$ 1.292	$ 1.292,25	32,30%
02-A VIATICOS	$ 195	$ 195,00	4,87%
04-EQUIPO TERCEROS			
05-SUB-CONTRATOS			
06-TRANSPORTE			
07-GASTOS VARIOS			
08-REPUESTOS	$ 960	$ 960,00	23,99%
09-COMB. Y LUBR.	$ 200	$ 200,00	5,00%
10-HERRAMIENTAS	$ 65	$ 64,61	1,61%
11-MAT.CONSUMO	$ 129	$ 129,23	3,23%
12-MAT.INSTAL.			
03-OWNERSHIP	$ 1.160	$ 1.160,00	28,99%
T O T A L E S	$ 4.001	$ 4.001,09	100%

3.6 Calculo del Costo Total de Venta

De la suma de los costos directos e indirectos obtenidos obtenemos el costo industrial, a este costo se le deben añadir porcentajes de cierre de la oferta. Estos porcentajes son: imprevistos, gastos de sede, gastos financieros, seguros, garantías y fianzas, utilidad.

El porcentaje de cierre de imprevistos considera los factores incontrolables que variarán durante la ejecución del proyecto cuya influencia sobre el precio unitario no se puede controlar a menos que se efectúe una fuerte inversión en los estudios previos necesarios para su conocimiento, un ejemplo de estos son las características geográficas del terreno (topografía, geología), las condiciones legales que prevalezcan en el país, las condiciones laborales y el clima.

Los porcentajes de gastos de cierre y financieros involucran los gastos en que incurrirá el contratista antes de la firma del contrato o de la recepción de la carta de adjudicación del proyecto.

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
UBICACION : MANABI / ECUADOR
DESCRIPCION : CAMPAMENTO
FECHA: MARZO DEL 2003

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Oficinas administrativas	glo	1,00	$ 800,00	$ 800,00
2	Oficinas supervision de obra	glo	1,00	$ 1.000,00	$ 1.000,00
3	Taller Electromecánico	m2	60,00	$ 30,00	$ 1.800,00
4	Comedor	m2	80,00	$ 40,00	$ 3.200,00
5	Enfermeria	m2	15,00	$ 40,00	$ 600,00
6	Guardianía	Glo	1,00	$ 1.000,00	$ 1.000,00
7	Vías Provisionales	Glo	1,00	$ 2.000,00	$ 2.000,00
8	Sistema Eléctrico	Glo	1,00	$ 2.500,00	$ 2.500,00
9	Equipos Talleres	Glo	1,00	$ 1.200,00	$ 1.200,00
10	Equipos Bodega	Glo	1,00	$ 500,00	$ 500,00
11	Mobiliario Oficinas administrativas				
11,1	Muebles	Glo	1,00	$ 1.000,00	$ 1.000,00
11,2	Equipos de A/C	Glo	1,00	$ 700,00	$ 700,00
11,3	Equipos de Oficina	Glo	1,00	$ 2.000,00	$ 2.000,00
12	Mobiliario Oficinas supervision de obra				
12,1	Muebles	Glo	1,00	$ 1.200,00	$ 1.200,00
12,2	Equipos de A/C	Glo	1,00	$ 1.000,00	$ 1.000,00
12,3	Equipos de Oficina	Glo	1,00	$ 2.000,00	$ 2.000,00
13	Equipamiento de Baños / Vestidores / Comedor	Glo	1,00	$ 1.100,00	$ 1.100,00
14	Equipos Enfermeria	Glo	1,00	$ 300,00	$ 300,00
15	Proteccion Materiales/obra	Glo	1,00	$ 2.000,00	$ 2.000,00
16	Limpieza de Campamento y desalojo de escombros de obra	glo	1,00	$ 400,00	$ 400,00
17	Electricidad (hasta sitio de trabajo)	Glo	1,00	$ 2.000,00	$ 2.000,00
VALOR TOTAL - USD					**$ 28.300**

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
UBICACION : MANABI / ECUADOR
DESCRIPCION : GASTOS GENERALES
FECHA: MARZO DEL 2003

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
A	**GASTOS VARIOS**				
1	PASAJES DIRECTORES	Un	2,00	$ 150,00	$ 300,00
2	FIRMA Y ELABORACION DE CONTRATO	Glo	1,00	$ 1.500,00	$ 1.500,00
3	ESTADIA DIRECTORES	Un	4,00	$ 120,00	$ 480,00
4	VIATICOS DIRECTORES	Un	4,00	$ 100,00	$ 400,00
5	PASAJE LOGISTICA	Un	2,00	$ 150,00	$ 300,00
6	ESTADIA / VIATICOS LOGISTICA	Un	4,00	$ 120,00	$ 480,00
	SUB-TOTAL GASTOS VARIOS				**$ 3.460**
B	**GASTOS LOCALES**				
1	AGUA DE MESA	Mes	6,00	$ 130,00	$ 780,00
2	AGUA DE CONSTRUCCION	Mes	6,00	$ 300,00	$ 1.800,00
3	CONSUMO TELEFONICO Y CELULAR	Mes	6,00	$ 200,00	$ 1.200,00
4	LINEAS TELEFONICAS	Un	2,00	$ 100,00	$ 200,00
5	INTERNET	Mes	6,00	$ 150,00	$ 900,00
6	XEROX	Mes	6,00	$ 100,00	$ 600,00
7	COURIER	Mes	6,00	$ 80,00	$ 480,00
8	PAPELERIA	Mes	6,00	$ 150,00	$ 900,00
9	LETREROS DE OBRA	Glo	1,00	$ 120,00	$ 120,00
	SUB-TOTAL GASTOS LOCALES				**$ 6.980**
C	**GASTOS HOSPEDAJE Y TRANSPORTE**				
1	CASA GERENCIA	Mes	6,00	$ 1.000,00	$ 6.000,00
2	CASA SUPERVISORES	Mes	6,00	$ 800,00	$ 4.800,00
3	BUS PERSONAL	Mes	6,00	$ 400,00	$ 2.400,00
	SUB-TOTAL GASTOS HOSPEDAJE Y TRANSPORTE				**$ 13.200**
	VALOR TOTAL USD				$ 23.640

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
DESCRIPCION : EQUIPO INDIRECTO

FECHA : MAYO 2002

ITEM	DESCRIPCION	2.001 MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	TOTAL EQ/MES	COSTO MENSUAL EQUIPOS PROPIOS OWNER	REPUES	COM-LUB	TOTAL	EQUIPOS TERCEROS	COSTO TOTAL EQUIPOS PROPIOS OWNER.	REPUESTOS	COM-LUB	TOTAL	EQUIPOS TERCEROS
	GENERALES																			
1	Contenedor 20' bodega	2	2	2	2	2	2			12,00	$ 85			$ 85		$ 1.020			$ 1.020	
2	Contenedor 40' oficina	2	2	2	2	2	2			12,00	$ 255			$ 255		$ 3.060			$ 3.060	
3	Equipo de topografia		2	2						4,00	$ 200			$ 200		$ 800			$ 800	
4	Radios	4	4	4	4	4	4			24,00	$ 70		.	$ 70		$ 1.680			$ 1.680	
5	Generador 30 KVA		2	2	1	1	1			7,00	$ 550			$ 550		$ 3.850			$ 3.850	
											COSTO - USD					$ 10.410			$ 10.410	

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV DAULE PERIPA - CHONE
DESCRIPCION : REGISTRO DE PERSONAL INDIRECTO
FECHA : MAYO 2002

PERSONAL	2.003									TOTAL	COSTO MENSUAL				COSTO TOTAL			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	H/MES	SUELDO	VIATICOS	PASAJES	TOTAL	SUELDO	VIATICOS	PASAJES	TOTAL
Ingeniero superintendente de obra		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			6,00	$ 2.088	$ 122		$ 2.210	$ 12.525	$ 732		$ 13.257
Supervisor Civil		1,00	2,00	2,00	1,00					6,00	$ 1.204	$ 122		$ 1.326	$ 7.224	$ 732		$ 7.956
Supervisor Electrico			2,00	2,00	2,00	1,00				7,00	$ 1.867	$ 122		$ 1.989	$ 13.067	$ 854		$ 13.921
Coordinador de compras y logistica		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			6,00	$ 873	$ 102		$ 975	$ 5.236	$ 612		$ 5.848
Gerente		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			6,00	$ 2.529	$ 122		$ 2.651	$ 15.176	$ 732		$ 15.908
Secretaria		1,00	1,00	1,00	1,00					4,00	$ 431	$ 87		$ 518	$ 1.723	$ 348		$ 2.071
Contador		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			6,00	$ 983	$ 87		$ 1.070	$ 5.898	$ 522		$ 6.420
Bodeguero		1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00			10,00	$ 862	$ 87		$ 949	$ 8.616	$ 870		$ 9.486
Control de proyecto		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			6,00	$ 983	$ 102		$ 1.085	$ 5.898	$ 612		$ 6.510
Control de Calidad		1,00	1,00	1,00	1,00					4,00	$ 983	$ 102		$ 1.085	$ 3.932	$ 408		$ 4.340
Guardiania		6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00			36,00	$ 298	$ 54		$ 352	$ 10.738	$ 1.944		$ 12.682
Doctor		1,00	1,00	1,00	1,00					4,00	$ 762	$ 102		$ 864	$ 3.049	$ 408		$ 3.457
Ayudante de Bodega		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00				$ 298	$ 54						
TOTAL HOMBRES / SEMANA		18,00	22,00	22,00	21,00	16,00	13,00			112,00								
TOTAL HORAS HOMBRE										26.880	COSTO TOTAL				$ 93.083	$ 8.774		$ 101.857

El porcentaje de cierre de seguros y fianzas considera los valores que el contratista cancela a compañías especializadas se seguros y cuyo pago es una condición que impone el cliente para la adjudicación del proyecto garantizando la seriedad del contratista en la oferta presentada. Las fianzas son los valores que se entregan al cliente y representan un porcentaje del total de la obra, se emiten por una compañía de seguros reconocida.

Generalmente se solicita la garantía de fiel cumplimiento, esta estipula el plazo dentro del cual, posterior a la recepción de la notificación por escrito de la adjudicación del contrato, debe ser emitida, la validez y el monto de la garantía. Este valor oscila entre el 10 y 20% del total de la obra adjudicada, la validez debe ser posterior a la recepción de la obras cubiertas en el contrato y de la emisión del certificado de recepción definitiva (3 meses a 6 meses), este porcentaje se reduce luego del vencimiento del plazo y la diferencia se entrega al contratista, el porcentaje restante es devuelto al contratista en un plazo mayor usualmente un año o año y medio con el fin de asegurar al dueño contra defectos ocultos en los equipos o la calidad de materiales suministrados.

La fianza de pago adelantado se emite previo a la recepción del anticipo del cliente, el monto será del 100% del importe integro del anticipo y se irá reduciendo a medida que se ejecuten las obras bajo el contrato y en la

misma proporción se amortice el anticipo entregado debiendo ser devuelta una vez amortizado el mismo.

El factor de cierre de seguros son las previsiones que el contratista asume para proteger sus recursos humanos y equipos contra accidentes, daños involuntarios, etc.

El factor de cierre de utilidad considera las ganancias que el contratista espera obtener del proyecto ofertado.

La suma de los porcentajes de cierre y el costo industrial es igual al costo de venta del proyecto. El documento de Cierre de costos es Doc 06 – T – 01, el Resumen de costos es el Doc 05 – T – 01.

3.7 Evaluación del proyecto

Examinaremos los criterios de decisión que comúnmente se usan para evaluar los proyectos.

Valor Actual Neto

El procedimiento general en que descansa este método consiste en determinar si el valor actual (VAN) de los flujos futuros esperados justifica el

desembolso original. Si el VAN es mayor o igual que el desembolso original el proyecto propuesto se acepta, si es menor el proyecto se rechaza.

Para calcular el VAN se obtiene el valor actual de las entradas futuras al costo apropiado de capital y del resultado se resta el desembolso original.

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Es la tasa de descuento (interés) capaz de igualar la serie de ingresos futuros con el desembolso original. Dicho de otro modo es aquella tasa de descuento que da la proyecto una VAN de cero.

Para calcular la TIR se debe emplear el método de prueba y error, buscando el valor de la TIR y observando que tanto se aproxima el flujo futuro de ingresos al desembolso original, si el primero resulta mayor (o menor) que el segundo, habrá que aumentar (o disminuir) hasta que los dos resulten iguales.

El criterio de decisión es aceptar el proyecto si su TIR es mayor o igual que el costo del capital invertido, se rechaza el proyecto en el caso contrario.

PROYECTO LINEA DE TRANSMISION DAULE PERIPA-CHONE 138 KV
DESCRIPCION : CIERRE
FECHA : MARZO DEL 2003

RUBROS DE OBRA			H-H	OBRA ELECTROMECANICA			%
				MONTAJE ELECTRICO	OBRA CIVIL	SUB-TOTAL	C.D.
COSTOS DIRECTOS							
			87.712				
PERSONAL (SUELDOS)				$ 68.976	$ 85.879	**$ 154.856**	11,71%
VIATICOS				$ 8.539	$ 12.655	**$ 21.194**	1,60%
EQ. PROPIOS COMBUSTIBLE Y REPUESTOS				$ 114.113		**$ 114.113**	8,63%
EQ. TERCEROS					$ 57.210	**$ 57.210**	4,33%
CONSUMIBLES				$ 8.588	$ 6.898	**$ 15.486**	1,17%
SUBCONTRATOS LINEA TRANSMISION				$ 127.258	$ 10.800	**$ 138.058**	10,44%
MATERIALES				$ 502.404	$ 311.481	**$ 813.885**	61,54%
HERRAMIENTAS				$ 7.743		**$ 7.743**	0,59%
TOTAL COSTO DIRECTO				**$ 837.621**	**$ 484.923**	**$ 1.322.544**	
% DEL COSTO DIRECTO				**63,33%**	**36,67%**		
COSTOS INDIRECTOS							
- PERSONAL			26.880	$ 61.114	$ 40.743	**$ 101.857**	
- EQUIPOS				$ 6.246	$ 4.164	**$ 10.410**	
- CONSTRUCCION CAMPAMENTO				$ 16.980	$ 11.320	**$ 28.300**	
- GASTOS DE OBRA				$ 4.188	$ 2.792	**$ 6.980**	
- GASTOS HOSPEDAJE Y TRANSPORTE				$ 7.920	$ 5.280	**$ 13.200**	
- GASTOS VARIOS				$ 2.076	$ 1.384	**$ 3.460**	
TOTAL COSTO INDIRECTO				**$ 98.524**	**$ 65.683**	**$ 164.207**	
TOTAL COSTO INDUSTRIAL				**$ 936.145**	**$ 550.606**	**$ 1.486.751**	
CIERRE & UTILIDAD	ELECTRICO	CIVIL					
- IMPREVISTO	1,00%	1,00%	1,00%	$ 9.361	1,00%	$ 5.506	**$ 14.867**
- SEDE	2,00%	2,00%	2,00%	$ 18.723	2,00%	$ 11.012	**$ 29.735**
- GASTOS FINANCIEROS	0,50%	0,50%	0,50%	$ 4.681	0,50%	$ 2.753	**$ 7.434**
- SEGUROS	0,50%	0,50%	0,50%	$ 4.681	0,50%	$ 2.753	**$ 7.434**
- GARANTIAS	1,00%	1,00%	1,00%	$ 9.361	1,00%	$ 5.506	**$ 14.867**
- UTILIDAD	6,00%	4,00%	6,00%	$ 56.169	4,00%	$ 22.024	**$ 78.193**
TOTAL CIERRE	**11,00%**	**9,00%**	**11,00%**	**$ 102.976**	**9,00%**	**$ 49.554**	**$ 152.530**
COSTO TOTAL VENTA				**$ 1.039.121**		**$ 600.160**	**$ 1.639.281**
% SOBRE COSTO DIRECTO				**124,06%**		**123,76%**	**123,95%**

RESUMEN DE COSTOS
Obra Civil y Montaje Eléctrico

	H-H	SUELDOS	VIATICOS	TOTAL	COSTO PARCIAL	COSTO H-H
COSTOS DE PERSONAL.-					**$ 176.049**	
A.- Montaie Electrico	**31.091**	**$ 68.976**	**$ 8.539**	**$ 77.515**		
- Instalacion de balizas	889	$ 842	$ 136	$ 977		$ 0,95
- Instalacion de amotiguadores	3.380	$ 7.423	$ 959	$ 8.382		$ 2,20
- Instalacion de puesta a tierra	20.280	$ 44.115	$ 5.499	$ 49.614		$ 2,18
- Tendido del conductor	3.900	$ 9.258	$ 1.107	$ 10.365		$ 2,37
- Tendido del cable de guardia	296	$ 948	$ 99	$ 1.047		$ 3,20
- Instalacion de aisladores	1.625	$ 5.100	$ 544	$ 5.643		$ 3,14
- Pruebas	720	$ 1.292	$ 195	$ 1.487		$ 1,79
B.- Obra civil	**56.622**	**$ 85.879**	**$ 12.655**	**$ 98.534**		
- Trazado y Replanteo de estructuras	10.140	$ 15.091	$ 2.340	$ 17.431		$ 1,49
- Desbroce y limpieza del terreno	17.680	$ 21.891	$ 3.953	$ 25.844		$ 1,24
- Excavacion y desalojo	559	$ 731	$ 130	$ 861		$ 1,31
- Replantillo	260	$ 354	$ 62	$ 416		$ 1,36
- Encofrado	4.160	$ 5.336	$ 930	$ 6.266		$ 1,28
- Fundaciones	3.640	$ 4.536	$ 822	$ 5.358		$ 1,25
- Relleno	163	$ 212	$ 38	$ 250		$ 1,31
- Ensamblaje de estructuras	20.020	$ 37.729	$ 4.380	$ 42.109		$ 1,88
SUB TOTAL PERSONAL DIRECTO	**87.712**	**$154.855,53**	**$21.193,91**	**$176.049,44**		

	OWNERSHIP	REPUESTOS	COMBUST.	DE TERCEROS	
EQUIPOS					**$ 171.323**
	$ 95.997	$ 4.724	$ 13.392	$ 57.210	
TRANSPORTES					
- Equipos de Construcción	FLETES				**$ 12.250**
	$ 12.250				
SUBCONTRATOS					**$ 138.058**
- Pruebas de hormigones				$ 10.800	
- Estructura Metalica				$ 127.258	
SUMINISTROS					**$ 813.885**
- Civil				$ 311.481	
- Eléctricos				$ 502.404	
CONSUMIBLES					**$ 15.486**
- Civiles				$ 8.588	
- Eléctricos				$ 6.898	
HERRAMIENTAS					**$ 7.743**
- Civiles				$ 4.294	
- Eléctricos				$ 3.449	

V A L O R T O T A L D I R E C T O ..... **$ 1.334.794**

INDIRECTOS **$ 164.207**

	H-H	SUELDOS	VIATICOS	TOTAL
Personal	26.880	$ 93.083	$ 8.774	$ 101.857
Construcción y equipamiento de Campamento				$ 28.300
Gastos de Hospedaje y Transporte de personal				$ 13.200
Gastos varios				$ 3.460
Gastos de Obra				$ 6.980
Equipos				$ 10.410

C O S T O I N D U S T R I A L ..... **$ 1.499.001**

C O S T O H-H (INDUSTRIAL) ..... **$ 6,24**

BENEFICIO / COSTO (BC)

La regla de beneficio costo compara a base de razones el valor actual de las entradas de efectivo futuras con el valor actual del desembolso original y de cualesquiera otros que se haga en el futuro, dividiendo el primero por el segundo.

El criterio de decisión es si la razón del beneficio / costo es mayor que 1.0 se acepta el proyecto, si la razón es menor que 1.0 se debe rechazar.

3.7.1 Elección del criterio de decisión

La elección apropiada depende de las circunstancias en que se tome la decisión y de las prácticas del contratista. Cada criterio tiene sus fortalezas y debilidades las cuales analizamos a continuación.

El criterio VAN es el más apropiado cuando el objetivo de la empresa es maximizar el patrimonio del accionista porque da a conocer el monto del valor actual que cada proyecto proporciona. Resulta particularmente apropiado para las empresas que desean ordenar sus proyectos de acuerdo con lo que pueden agregar a su valor actual. Ofrece una indicación más clara del valor adicional del proyecto y es la forma más directa de comunicarlo a los demás. Su mejor aplicación es en aquellos casos en que

no interesa considerar el neto de las entrada y salidas de un periodo y no se requiere una indicación absoluta del costo de cada proyecto.

El criterio del TIR relaciona directamente a las empresas con los objetivos de maximización de utilidades, porque compara también directamente el costo con el rendimiento. Encuentra su mejor aplicación cuando no hay que preocuparse por el tamaño absoluto del proyecto ni por los desembolsos que siguen a la inversión original.

El criterio BC es difícil de relacionar directamente con la maximización de utilidades, porque no expresa en forma directa la relación costo / rendimiento ni el valor actual. Este criterio es más apropiado cuando las empresas buscan una indicación relativa del monto de los beneficios que se reciben por $ de costo.

El criterio escogido es el de la Tasa interna de retorno.

3.7.2 Calculo de la Tasa Interna de retorno

Como paso preliminar para el cálculo de la TIR debemos conocer los ingresos y egresos esperados de la línea de transmisión para proceder al planteamiento del flujo de caja del proyecto.

En La Ley de Régimen del Sector Eléctrico se establece que la empresa transmisora debe brindar libre acceso a su sistema a generadores y distribuidores, textualmente en *El Reglamento Sustitutivo del Reglamento General de la Ley del Sector Eléctrico Capitulo X De la Transmisión art. 66 se dice : "El transmisor y los distribuidores estarán obligados a permitir el libre acceso de generadores, distribuidores y grandes consumidores que así lo soliciten a sus respectivos sistemas de transmisión y distribución, siempre y cuando se cumplan con las siguientes condiciones:*

a) *Que exista capacidad de transporte disponible*
b) *Que exista compatibilidad técnica en sus sistemas o servicios*
c) *Que no degrade ni afecte la calidad de servicio...."*

INGRESOS ESPERADOS

Para el cálculo de los ingresos esperados consideramos el pago de peaje por uso de la línea. La tarifa fija de transmisión según datos del CENACE es US$ 0.65 centavos de dólar por kwh de demanda máxima no coincidente.

El ingreso total calculado con esta información y la capacidad asumida de la linea de 20MW es de $ 56,940 mensuales. Para los ingresos esperados en los años subsiguientes se asumió un aumento del 5% en la

Tarifa Fija de Transmisión. Se calculó el costo variable como un 12.5% del costo fijo de transmisión.

EGRESOS ESPERADOS

Incluye los siguientes valores: egresos por operación y mantenimiento, depreciación, costo de seguros y en el año 0 los egresos por inversión inicial.

Para los egresos por operación y mantenimiento asumimos un 2.5% del valor de reposición a nuevo de la línea de transmisión según datos proporcionados por personal de TRANSELECTRIC y un aumento del 1 % anual durante los subsiguientes años.

Otro rubro a considerar es que el valor del proyecto sometido a depreciación disminuye con el tiempo debido al uso. Esa disminución se carga en las ganancias del proyecto mediante algún método de prorrateo mientras dura el proyecto. Puesto que el efectivo que demanda el proyecto se pagó al adquirirse el activo, estos cargos por depreciación que distribuyen el precio de compra entre su vida útil, no implican gastos en efectivo. Por lo tanto, la depreciación es parte de los egresos atribuibles al proyecto.

Como la depreciación es un gasto que se disminuye del ingreso, afecta a las obligaciones fiscales de la empresa. A medida que el gasto por

depreciación aumenta para un ingreso dado, el ingreso gravable de empresa disminuye junto con su obligación fiscal, puesta que esta es un porcentaje de aquel. Si el gasto por depreciación no estuviera regulado por el Gobierno las empresas que quisieran eludir los impuestos aumentarían su gasto por concepto de depreciación hasta el punto en que no reportarían ingreso gravable y por lo tanto no pagarían impuesto alguno. Al mismo tiempo recibirían todo el ingreso generado por la depreciación, puesto que el gasto no es en efectivo.

Existen algunos métodos reconocidos para calcular los gastos de depreciación el elegido para el presente proyecto es el de las unidades de producción o método de la vida útil que se basa en determinar la vida útil de la línea de transmisión hemos asumido 10 años como período de vida útil. Aplicando este método el número total estimado de unidades sirve como divisor del costo original. El resultado es la depreciación por unidad.

En cuanto a los seguros se consultó con personas conocedoras del tema quienes nos indicaron se puede considerar como factor un porcentaje del 1% de la reposición a nuevo. A continuación se encuentra el cálculo de la tasa interna de retorno.

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV SEVERINO - CHONE

1.- Información General

20.00	Demanda Maxima Linea Mw
0.65	Tarifa Fija Transmision U$C/kw-H

2.- Cálculo Sensibilidad 20%
Ingresos

175,200	Energia Anual MWH
0.6	Factor de Carga asumido
105,120	Energia Anual MWH
105,120,000	Energia Anual KWH
0.65	Peaje US$Cent / kw-h
$683,280	US$ Anual Peaje Costo Fijo
$122,990	US$ Anual Peaje Costo Variable= 18% costo fijo

		Ingresos	Egresos					
AÑO	Peaje	Inversion inicial	Operación y Mantenimiento	Depreciación	Seguros	Total	Egresos Totales	Ingresos Totales
0	$806,270	$1,967,137	$49,178	$59,014	$19,671	$2,095,001	-$2,095,001	$806,270
1	$903,023		$49,670	$59,014	$19,671	$128,356	-$128,356	$903,023
2	$1,011,386		$50,167	$59,014	$19,671	$128,852	-$128,852	$1,011,386
3	$1,132,752		$50,669	$59,014	$19,671	$129,354	-$129,354	$1,132,752
4	$1,268,682		$51,175	$59,014	$19,671	$129,861	-$129,861	$1,268,682
5	$1,420,924		$51,687	$59,014	$19,671	$130,373	-$130,373	$1,420,924
6	$1,591,435		$52,204	$59,014	$19,671	$130,889	-$130,889	$1,591,435
7	$1,782,407		$52,726	$59,014	$19,671	$131,411	-$131,411	$1,782,407
8	$1,996,296		$53,253	$59,014	$19,671	$131,939	-$131,939	$1,996,296
9	$2,235,851		$53,786	$59,014	$19,671	$132,471	-$132,471	$2,235,851
10	$2,504,153		$54,324	$59,014	$19,671	$133,009	-$133,009	$2,504,153
11	$2,804,652		$54,867	$59,014	$19,671	$133,552	-$133,552	$2,804,652
12	$3,141,210		$55,415	$59,014	$19,671	$134,101	-$134,101	$3,141,210
13	$3,518,155		$55,970	$59,014	$19,671	$134,655	-$134,655	$3,518,155
14	$3,940,334		$56,529	$59,014	$19,671	$135,215	-$135,215	$3,940,334
15	$4,413,174		$57,095	$59,014	$19,671	$135,780	-$135,780	$4,413,174
16	$4,942,755		$57,666	$59,014	$19,671	$136,351	-$136,351	$4,942,755
17	$5,535,886		$58,242	$59,014	$19,671	$136,928	-$136,928	$5,535,886
18	$6,200,192		$58,825	$59,014	$19,671	$137,510	-$137,510	$6,200,192
19	$6,944,215		$59,413	$59,014	$19,671	$138,098	-$138,098	$6,944,215
20	$7,777,521		$60,007	$59,014	$19,671	$138,693	-$138,693	$7,777,521
21	$8,710,823		$60,607	$59,014	$19,671	$139,293	-$139,293	$8,710,823
22	$9,756,122		$61,213	$59,014	$19,671	$139,899	-$139,899	$9,756,122
23	$10,926,856		$61,825	$59,014	$19,671	$140,511	-$140,511	$10,926,856
24	$12,238,079		$62,444	$59,014	$19,671	$141,129	-$141,129	$12,238,079
25	$13,706,649		$63,068	$59,014	$19,671	$141,753	-$141,753	$13,706,649
26	$15,351,447		$63,699	$59,014	$19,671	$142,384	-$142,384	$15,351,447
27	$17,193,620		$64,336	$59,014	$19,671	$143,021	-$143,021	$17,193,620
28	$19,256,855		$64,979	$59,014	$19,671	$143,665	-$143,665	$19,256,855
29	$21,567,677		$65,629	$59,014	$19,671	$144,314	-$144,314	$21,567,677

TIR	16%

PROYECTO : LINEA DE TRANSMISION A 138 KV SEVERINO - CHONE

1.- Información General

20.00	Demanda Maxima Linea Mw
0.65	Tarifa Fija Transmision U$C/kw-H

2.- Cálculo
Ingresos

175,200	Energia Anual MWH
0.6	Factor de Carga asumido
105,120	Energia Anual MWH
105,120,000	Energia Anual KWH
0.65	Peaje US$Cent / kw-h
$683,280	US$ Anual Peaje Costo Fijo
$122,990	US$ Anual Peaje Costo Variable= 18% costo fijo

		Ingresos	Egresos					
AÑO	Peaje	Inversion inicial	Operación y Mantenimiento	Depreciación	Seguros	Total	Egresos Totales	Ingresos Totales
0	$806,270	$1,639,281	$40,982	$49,178	$16,393	$1,745,834	-$1,745,834	$806,270
1	$903,023		$41,392	$49,178	$16,393	$106,963	-$106,963	$903,023
2	$1,011,386		$41,806	$49,178	$16,393	$107,377	-$107,377	$1,011,386
3	$1,132,752		$42,224	$49,178	$16,393	$107,795	-$107,795	$1,132,752
4	$1,268,682		$42,646	$49,178	$16,393	$108,217	-$108,217	$1,268,682
5	$1,420,924		$43,073	$49,178	$16,393	$108,644	-$108,644	$1,420,924
6	$1,591,435		$43,503	$49,178	$16,393	$109,074	-$109,074	$1,591,435
7	$1,782,407		$43,938	$49,178	$16,393	$109,510	-$109,510	$1,782,407
8	$1,996,296		$44,378	$49,178	$16,393	$109,949	-$109,949	$1,996,296
9	$2,235,851		$44,821	$49,178	$16,393	$110,393	-$110,393	$2,235,851
10	$2,504,153		$45,270	$49,178	$16,393	$110,841	-$110,841	$2,504,153
11	$2,804,652		$45,722	$49,178	$16,393	$111,294	-$111,294	$2,804,652
12	$3,141,210		$46,180	$49,178	$16,393	$111,751	-$111,751	$3,141,210
13	$3,518,155		$46,641	$49,178	$16,393	$112,213	-$112,213	$3,518,155
14	$3,940,334		$47,108	$49,178	$16,393	$112,679	-$112,679	$3,940,334
15	$4,413,174		$47,579	$49,178	$16,393	$113,150	-$113,150	$4,413,174
16	$4,942,755		$48,055	$49,178	$16,393	$113,626	-$113,626	$4,942,755
17	$5,535,886		$48,535	$49,178	$16,393	$114,106	-$114,106	$5,535,886
18	$6,200,192		$49,021	$49,178	$16,393	$114,592	-$114,592	$6,200,192
19	$6,944,215		$49,511	$49,178	$16,393	$115,082	-$115,082	$6,944,215
20	$7,777,521		$50,006	$49,178	$16,393	$115,577	-$115,577	$7,777,521
21	$8,710,823		$50,506	$49,178	$16,393	$116,077	-$116,077	$8,710,823
22	$9,756,122		$51,011	$49,178	$16,393	$116,582	-$116,582	$9,756,122
23	$10,926,856		$51,521	$49,178	$16,393	$117,092	-$117,092	$10,926,856
24	$12,238,079		$52,036	$49,178	$16,393	$117,608	-$117,608	$12,238,079
25	$13,706,649		$52,557	$49,178	$16,393	$118,128	-$118,128	$13,706,649
26	$15,351,447		$53,082	$49,178	$16,393	$118,653	-$118,653	$15,351,447
27	$17,193,620		$53,613	$49,178	$16,393	$119,184	-$119,184	$17,193,620
28	$19,256,855		$54,149	$49,178	$16,393	$119,720	-$119,720	$19,256,855
29	$21,567,677		$54,691	$49,178	$16,393	$120,262	-$120,262	$21,567,677

TIR	19%

CAPÍTULO 4

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS DEL PROYECTO

4.1 Diseño Organizacional del personal en obra

Aspectos Generales

Una vez que los objetivos, alcances y características de la inversión han quedado delineados en los capítulos anteriores, entonces debemos enfrentar el desafío de como materializar estas previsiones y enfrentar la implementación misma del proyecto

Entra en escena el equipo responsable de la administración y dirección de la organización capaz de transformar el proyecto de construcción de la línea en una realidad concreta tomado las decisiones correctas basadas en su experiencia.

La administración efectiva persigue los siguientes objetivos:

1. Lograr la mejor calidad técnica de las instalaciones, alcanzando su mayor relación de valor garantizando a la vez la seguridad del personal que laborará en el campamento.

2. Mantener los costos de realización del proyecto dentro de los márgenes establecidos por el presupuesto disponible, para la calidad técnica ya definida.

3. Cumplir con el cronograma de ejecución de actividades y obras en terreno, posibilitando la partida de los programas de puesta en marcha en los plazos establecidos.

Debemos considerar que la organización del proyecto es esencialmente transitoria y dinámica, con duración definida tanto para las funciones como para las personas. Ello requiere consideraciones especiales en la movilización y desmovilización de la misma.

En cuanto a dispersión geográfica y el abastecimiento pertinente, los servicios de apoyo, finanzas, administración y compras nacionales, habitualmente se centralizarán en una ciudad principal o en oficinas cercanas a la matriz hemos considerado las ciudades de Chone o Manta en la provincia de Manabí y la ciudad de Guayaquil en la provincia del Guayas.

Esta situación de considerar más de una ciudad es necesaria dado que la coordinación necesaria se extiende mucho más allá del sitio de la obra y las decisiones y comunicaciones estarán más descentralizadas.

La relación con la organización permanente de la empresa con la sede en Guayaquil parte de una definición previa la cual es procesar la información proveniente de la obra en sus respectivos departamentos (Contable, Ingeniería, Operaciones, etc.) como unidad independiente que reporta sólo al gerente general o directorio de la empresa.

Estructura Organizacional del Proyecto

La estructura organizacional se refiere a la forma en que se dividen, agrupan y coordinan las actividades entre las personas que integran el recurso humano del proyecto. Como primer paso para elegir la estructura organizacional del presente proyecto tomamos en cuenta los siguientes aspectos

Dividir la carga de trabajo en tareas que vayan a ser ejecutadas por personas o grupos

Combinar las tareas y cargos en forma lógica y formando departamentos con funciones comunes.

Establecer niveles de jerarquías dentro del personal

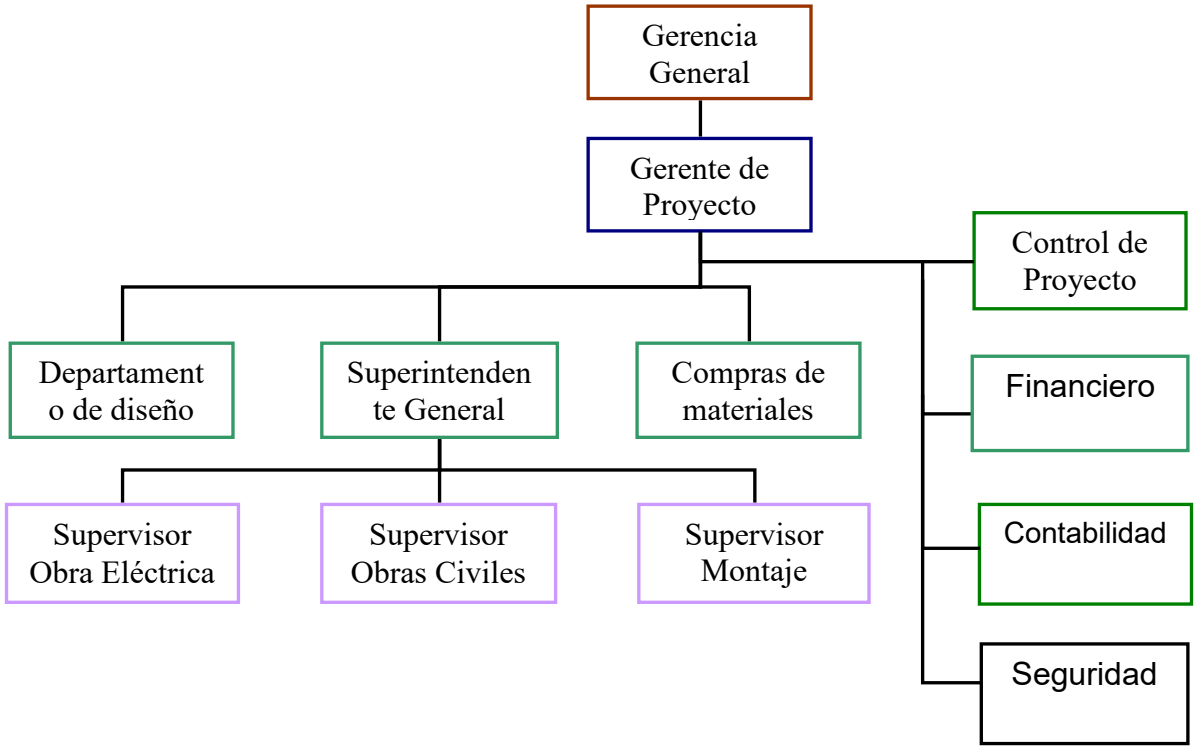
Para el presente proyecto el personal que hemos considerado para la presupuestación se divide en dos grupos: personal directo y personal indirecto.

Optamos por una organización funcional la misma que reúne en un departamento o área a todos los que se dedican a una actividad o varias. Una ventaja importante de la estructura por funciones es que facilita mucho la supervisión pues cada superintendente es un experto de su rama. En la figura 4.1 presentamos la estructura seleccionada.

4.2 Análisis de Fortalezas y Debilidades enfocado a la Administración del Proyecto

El análisis de la lógica de las tareas que puedan ser ventajosamente ejecutadas durante el proyecto y cuáles no determinará fortalezas y debilidades del proyecto y nos brindará una herramienta mediante la cual obtendremos ventajas administrativas y con su aprovechamiento aumentaremos los ingresos económicos esperados.

Gráfico 4.1
Organización del Proyecto



Aquellas situaciones en las cuales la organización pueda tener alguna ventaja logística se deberán delegar; otras, en las que existan empresas de ingeniería, constructoras de servicios o de inspección técnica con ventajas obvias, deberán ser licitadas y contratadas convenientemente; aquéllas críticas, de difícil coordinación deberán centralizarse en el proyecto.

Una de las actividades criticas es el suministro de los materiales a través del Departamento de compras, la dependencia de otras actividades se basan en un correcto planeamiento de las compras locales e importadas, es de vital importancia la elaboración de un cronograma de compras que considere fechas límites para las adquisiciones de materiales con los tiempos de entrega de los proveedores y en el caso del material importado el tiempo de desaduanización correspondiente.

La fabricación de las estructuras metálicas, su traslado al sitio y su montaje se constituye como otra actividad critica en el proyecto.

Se delegarán a terceros las pruebas del terreno de resistencia y resistividad del suelo por no tener la infraestructura adecuada para efectuar tales pruebas.

4.3 Movilización y Desmovilización del Recurso Humano.

El plan de movilización y desmovilización de los recursos humanos define a nivel de unidades, grupos de trabajo e individuos, los requerimientos de incorporación, permanencia y término de funciones del grupo del proyecto.

Para ello el responsable de la movilización del personal debe conocer tempranamente las necesidades de las unidades, las que estarán sustentadas por la programación del proyecto (ver capítulo 5), esta resulta la única forma de poder efectuar convenientemente los procesos de selección, contratación e inserción en los distintos grupos de trabajo. El objetivo es tratar de incorporar profesionales altamente calificados, escasos en el mercado laboral nacional, y por plazos fijos.

No debemos perder de vista que, si bien es cierto lo fundamental de la movilización ocurre al inicio del proyecto, existe la necesidad de contratar personal especializado casi hasta el fin del proyecto para las disciplinas terminales, inspecciones especiales y la puesta en marcha.

Por otra parte, la forma como se enfrente la manutención y desmovilización del personal es absolutamente relevante.

4.4 Los Servicios Centrales de la Administración del Proyecto.

La organización de la administración y finanzas del proyecto, debe constituirse en una unidad de servicios preocupada de resolver los problemas de la ejecución sin perjuicio de los controles fundamentales que se deberán implementar. El momento de su puesta en funcionamiento, con un equipo “base” de personal, debe ser más bien en etapas tempranas del proyecto, porque su aporte a la implementación de un enfoque de administración y dirección integrada es insustituible, y no puede improvisarse de un día para otro, menos aun cuando el proyecto ya ha alcanzado un cierto ritmo de actividad.

Los sistemas contables deben cumplir con su objetivo de centralizar auditar y procesar información, desde un punto de vista financiero y tributario, y servir de base al control de costos del proyecto, además de formar el activo fijo físico de la planta. La entrega de los costos contables de los bienes físicos que incluye la planta, debidamente clasificados y actualizados, corresponde a una de las últimas y más relevantes tareas del cierre del proyecto.

Para ello es muy importante que el personal contable logre algún grado de conocimiento previo de cómo se espera implementar el proyecto desde un punto de vista técnico, para estar en condiciones de definir la

estructura de cuentas, subcuentas, auxiliares, y criterios aplicables al control presupuestario y al activo fijo físico.

4.5 Administración de Seguros

Dentro del presupuesto del proyecto el ítem de seguros suele alcanzar valores importantes. Sin embargo, si bien negociar adecuadamente las primas y adoptar una inteligente estrategia de coberturas es algo esencial, tal vez representa el último de los rubros en el cual por su importancia se deberían escatimar gastos.

En la administración de los seguros resulta recomendable incluir una compañía asesora conocedora del rubro, y que fundamentalmente nos dé confianza al aportar su visión técnica en el proceso de análisis de riesgos, calificación de propuestas, evaluación de canales de reaseguro, negociación de primas y deducibles, etcétera.

La primera tarea para el proyecto consiste en definir los riesgos a cubrir; definir aquellos que corresponderá asegurar a las empresas de servicios y cuáles serán centralizados por la organización propia.

Un segundo paso consiste en dimensionar adecuadamente los montos expuestos por cada tipo de riesgo a cubrir durante las diferentes etapas.

Actividades de la ejecución: la construcción, la fabricación de maquinaria y equipos, los fletes, el almacenamiento, el montaje y la puesta en marcha.

Además, es posible cubrir la pérdida de beneficios por atraso del proyecto, después de un período de carencia absorbido por el propietario.

Cobertura de riesgos

I. ETAPA Durante la fabricación de maquinaria:

1. Daños durante los traslados y almacenamientos.

II. ETAPA Durante el transporte marítimo (TM)

1. Pérdidas por daños durante el transporte marítimo.
2. Pérdida de beneficios por daños durante el transporte marítimo.

III. ETAPA Durante la construcción.

1. Todo riesgo de construcción y montaje (TRCM), incluyendo diseños defectuosos, daños a equipos e instalaciones en construcción.

2. Responsabilidad civil por daños a terceros.
3. Riesgos de la naturaleza.
4. Fletes dentro del país hasta la obra.
5. Bienes existentes previos a la ejecución del proyecto.
6. Pérdida de beneficios por daños en la construcción

IV.ETAPA. Durante las pruebas y la puesta en marcha.

1. TRCM mientras permanezcan los contratistas y haga obras menores aún por terminar.
2. Responsabilidad civil por daños a terceros.
3. Riesgos de la naturaleza.
4. Daños a equipos nuevos y bienes existentes, producto de las pruebas y puesta en marcha.
5. Pérdida de beneficios por daños durante las pruebas y la puesta en marcha.

Un tercer aspecto que debe considerarse es el que corresponde a la estrategia de licitación para la contratación de seguros que escojamos implementar. Ella puede ser abierta o dirigida, en el país, en el extranjero, o en ambos, total o fraccionada, etcétera.

Aspectos que deben sopesarse:

- Compañía con presencia nacional, responsable única ante el proyecto para una rápida indemnización de siniestros.
- Utilización de canales de primera línea tanto para la licitación como para el reaseguro, probablemente en el exterior, según sea la envergadura de los riesgos cubiertos.
- Confianza en el profesionalismo y capacidad financiera de la o las empresas involucradas en el país y en el exterior.
- Relación entre costos, coberturas y deducibles aplicados.

Un último aspecto operativo que nos parece importante, es generar las instrucciones y mecanismos administrativos para que, en las áreas funcionales, existan coordinadores designados capaces de identificar los daños, emitir los informes de siniestros, informar al liquidador, reunir la documentación requerida para solicitar indemnizaciones, y efectuar el control de pagos.

CAPÍTULO 5

CONTROL DEL PROYECTO

5.1 Criterios Fundamentales sobre Control de Proyectos utilizando la Técnica PERT / CPM

Para poder administrar eficientemente un proyecto existen distintos métodos, pero desde hace poco se han analizado por parte de los investigadores operacionales los problemas gerenciales asociados con dichos proyectos.

El problema de la administración de proyectos surgió con el proyecto de armamento Polaris, empezando 1958. Con tantas componentes y subcomponentes producidos por diversos fabricantes, se necesitaba una nueva herramienta para programar y controlar el proyecto. El PERT (evaluación de programa y técnica de revisión) fue desarrollado por científicos de la oficina Naval de Proyectos Especiales: Booz, Allen y Hamilton y la División de Sistemas de Armamentos de la Corporación Lockheed Aircraft. La técnica demostró tanta utilidad en todos los campos.

Casi al mismo tiempo, la Compañía DuPont, junto con la División UNIVAC de la Remington Rand, desarrolló el método de la ruta crítica (CPM) para controlar el mantenimiento de proyectos de plantas químicas de DuPont. El CPM es idéntico al PERT en concepto y metodología. La diferencia principal entre ellos es simplemente el método por medio del cual se realizan estimados de tiempo para las actividades del proyecto. Con CPM, los tiempos de las actividades son determinísticos. Con PERT, los tiempos de las actividades son probabilísticos o estocásticos.

El PERT/CPM fue diseñado para proporcionar diversos elementos útiles de información para los administradores del proyecto. Primero, el PERT/CPM expone la "ruta crítica" de un proyecto. Estas son las actividades que limitan la duración del proyecto. Las actividades que no están en la ruta crítica tienen una cierta cantidad de holgura; esto es, pueden empezarse más tarde, y permitir que el proyecto como un todo se mantenga en programa. El PERT/CPM identifica estas actividades y la cantidad de tiempo disponible para retardos.

El PERT/CPM también considera los recursos necesarios para completar las actividades. En muchos proyectos, las limitaciones en mano de obra y equipos hacen que la programación sea difícil. El PERT/CPM identifica los instantes del proyecto en que estas restricciones causarán

problemas y de acuerdo a la flexibilidad permitida por los tiempos de holgura de las actividades no críticas, permite la manipulación de ciertas actividades para aliviar estos problemas.

Finalmente, el PERT/CPM proporciona una herramienta para controlar y monitorear el progreso del proyecto. Cada actividad tiene su propio papel en éste y su importancia en la terminación del proyecto se manifiesta inmediatamente para el director del mismo. Las actividades de la ruta crítica, permiten por consiguiente, recibir la mayor parte de la atención, debido a que la terminación del proyecto, depende fuertemente de ellas. Las actividades no críticas se manipularan y remplazaran en respuesta a la disponibilidad de recursos.

En el presente capitulo aplicaremos para el control de la construcción de la línea de transmisión uno de los sistemas más prácticos y utilizados: el “Sistema de Control de Proyecto” que utilizan en su fundamento la aplicación de la ruta crítica PERT/CPM.

Las áreas de aplicación del modelo PERT/CPM son las siguientes:

Preparación de ofertas y propuestas.

Programas de construcción

Control y evaluación de obras.

Instalación de equipos y sistemas.

Programas de operación.

Programas de mantenimiento

Introducción de productos nuevos.

Los proyectos factibles de aplicar PERT / CPM deben ser:

- Finitos, es decir que se deba ejecutar todo el proyecto o parte de él, en un tiempo mínimo establecido.
- Susceptibles de ser descompuesto en operaciones elementales (actividades).
- Sometidos a limitaciones.

  Precedencia.

  Limitación de recursos.

  Climatológicas

  Fecha de entrega.
- Se requiere establecer secuencia de realización de las actividades
- Se impone la necesidad de asignar recursos en la cantidad y momento adecuados.

5.2 Metodología

El Método del Camino Critico consta de dos ciclos:

Planeación y Programación.

1.1.- Definición del proyecto

1.2.- Lista de Actividades

1.3.- Matriz de Secuencias

1.4.- Matriz de Tiempos

1.5.- Red de Actividades

1.6.- Costos y pendientes

1.7.- Compresión de la red

1.8.- Limitaciones de tiempo, de recursos y económicos

1.9.- Matriz de elasticidad

1.10.- Probabilidad de retraso

Ejecución y Control.

2.1.- Aprobación del proyecto

2.2.- Ordenes de trabajo

2.3.- Gráficas de control

2.4.- Reportes y análisis de los avances

2.5.- Toma de decisiones y ajustes

En todo proyecto a realizar se requiere conocimientos precisos y claros de lo que se va a ejecutar, de su finalidad, viabilidad, elementos disponibles, capacidad financiera, etc. Esta etapa aunque esencial para la

ejecución del proyecto no forma parte del método. En los capítulos previos se desarrolló la investigación tanto de las áreas Técnica y Económica.

Es la relación de actividades que forman procesos en un proyecto. En general esta información se obtiene de las personas que intervienen en la ejecución del proyecto, de acuerdo con la asignación de responsabilidades realizada en la estructuración del Proyecto y en el Organigrama establecido para la construcción de la Línea de Transmisión.

Se considera Actividad a cualquier clase de trabajo a ser realizado dentro del proyecto para ir de un evento a otro por una o varias personas sin interrupciones, con tiempos finitos de iniciación y terminación. Las actividades definidas son:

1. Replanteo de estructuras
2. Desbroce y limpieza
3. Excavación
4. Replantillo
5. Encofrado
6. Fundaciones
7. Relleno
8. Ensamblaje de estructuras de suspensión
9. Ensamblaje de estructuras de retención

10. Puesta a tierra
11. Tendido del conductor 397.5 MCM
12. Tendido del cable de guardia
13. Instalación de aisladores
14. Instalación de amortiguadores
15. Instalación de balizas
16. Pruebas

Matriz de Secuencias

Existen dos procedimientos para conocer la secuencia de las actividades: por antecedentes y por secuencias.

Por secuencias se le preguntará a los responsables de los procesos cuales de las actividades deben ser culminadas para iniciar cada una de las actividades que aparecen en la lista.

En la matriz de antecedentes se preguntará a los responsables de la ejecución cuales actividades deben hacerse al terminar cada una de las que aparecen en la lista de actividades. En la columna de anotaciones se anotan indicaciones generales que ayuden a su entendimiento. La matriz de secuencias es la utilizada para dibujar la red.

Tabla XIV Lista de Actividades

Act	Descripción
1	Trazado y Replanteo de estructuras
2	Desbroce y limpieza de vía
3	Excavación
4	Replantillo
5	Encofrado
6	Fundaciones
7	Relleno
8	Ensamblaje de estructuras de retención
9	Ensamblaje de estructuras de suspensión
10	Puesta a tierra
11	Tendido del conductor
12	Tendido del cable de guardia
13	Instalación de aisladores
14	Instalación de amortiguadores
15	Instalación de balizas
16	Pruebas

Tabla XV Matriz de Secuencias

Precedente	Descripción	Secuencia
Inicio	Replanteo de estructuras	2
1	Desbroce y limpieza de vía	3
2	Excavación	4
3	Replantillo	5
4	Encofrado	6
5	Fundaciones	7, 8, 9
6	Relleno	8,9
6	Ensamblaje de estructuras de retención	13
6	Ensamblaje de estructuras de suspensión	13
8,9	Puesta a tierra	16
13	Tendido del conductor	12,14
11	Tendido del cable de guardia	14, 15
8,9	Instalación de aisladores	11
11, 12	Instalación de amortiguadores	16
12	Instalación de balizas	16
16	Pruebas	Fin

Matriz de Tiempos

Se requieren tres tiempos que deben ser estimados: el tiempo medio (M), el tiempo optimo (O) y el tiempo pésimo (P).

El tiempo medio (M) es el tiempo normal que se necesita para la ejecución de las actividades. El tiempo óptimo (O) es el que representa el tiempo mínimo posible sin importar el costo o cuantía de elementos materiales y humanos que se requieran; es simplemente la posibilidad física de realizar la actividad en el menor tiempo. El tiempo pésimo (P) es un tiempo excepcionalmente grande que pudiera presentarse ocasionalmente como consecuencia de accidentes, falta de suministros, retardos involuntarios, causas no previstas, etc.

$$t = \frac{o + 4M + p}{6}$$

Se puede medir el tiempo en cualquier unidad minutos, horas, etc., con la condición de que se tenga la misma medida para todo el proyecto. Los tiempos anteriores servirán para promediarlos mediante la fórmula PERT obteniendo un tiempo resultante llamado estándar (t) que recibe la influencia del optimo y del pésimo a la vez.

Esto es, tiempo estándar (T_e) igual al tiempo optimo, más cuatro veces el tiempo medio, más el tiempo pésimo, y esta suma dividida entre seis (6). Esta fórmula está calculada para darle al tiempo medio una proporción

mayor que los tiempos optimo y pésimo que influyen. Esta proporción es de cuatro(4) a seis(6).

Tabla XVI Matriz de Tiempos

Act	O	M	P	T_e
1	47	52	59	52.33
2	73	78	85	78.33
3	11	26	33	24.67
4	3	13	20	12.50
5	11	26	41	26.00
6	32	52	59	49.83
7	21	26	41	27.67
8	72	77	84	77.33
9	73	78	85	78.33
10	64	84	91	81.83
11	19	39	46	36.83
12	16	26	33	25.50
13	21	26	33	26.33
14	14	19	26	19.33
15	34	39	46	39.33
16	21	26	33	26.33

Con la información de la matriz de secuencias como de la matriz de tiempos se elabora una segunda matriz que se utilizará para construir la red.

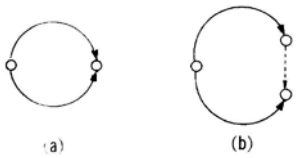
Red de Actividades

Red es la representación gráfica de las actividades que muestran sus eventos, secuencias, interrelaciones y el camino crítico. El camino crítico es la serie de actividades que indica la duración total del proyecto. Cada una de las actividades se representa por una flecha que empieza en un evento y termina en otro.

Se llama evento al momento de iniciación o terminación de una actividad. Se determina en un tiempo variable entre el más temprano y el más tardío posible, de iniciación o de terminación.

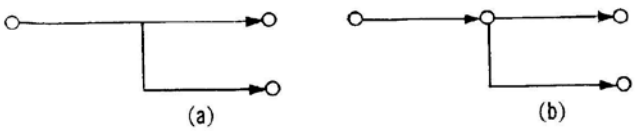
A los eventos se les conoce también con los nombres de nodos. Al construir la red debe evitarse lo siguiente:

1. Dos actividades que parten de un mismo evento y llegan a un mismo evento. Esto produce confusión de tiempo y de continuidad. Debe abrirse el evento inicial o el evento final en dos eventos y unirlos con una liga.



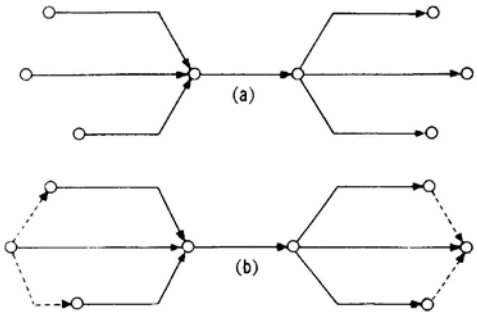
(a) Incorrecto; (b) Correcto

2. Partir una actividad de una parte intermedia de otra actividad. Toda actividad debe empezar invariablemente en un evento y terminar en otro. Cuando se presenta este caso, a la actividad base o inicial se le divide en eventos basándose en porcentajes y se derivan de ellos las actividades secundadas.



(a) Incorrecto; (b) Correcto

3. Dejar eventos sueltos al terminar la red. Todos ellos deben relacionarse con el evento inicial o con el evento final.



(a) Incorrecto; (b) Correcto

Para el proyecto que nos interesa la red de actividades obtenida es la siguiente:

CRONOGRAMA
MONTAJE ELECTROMECANICO
LINEA DE TRANSMISION DAULE PERIPA - CHONE

Act ID	Description	Orig Dur	Early Start	Early Finish
500	LINEA DE TRANSMISION A 138 KV SEVERINO -	179d *	04/FEB/04	28/AUG/04
1000	TRAZADO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	30d	04/FEB/04 *	09/MAR/04
1010	DESBROCE Y LIMPIEZA DE VIAS	78d	04/FEB/04	04/MAY/04
1130	EXCAVACION Y DESALOJO	15d	02/MAR/04	18/MAR/04
1140	REPLANTILLO	13d	05/MAR/04	19/MAR/04
1150	ENCOFRADO	30d	09/MAR/04	12/APR/04
1030	FUNDACIONES	60d	09/MAR/04	17/MAY/04
1160	RELLENO	5d	12/MAY/04	17/MAY/04
1040	ENSAMBLAJE ESTRUCTURAS DE RETENCION	60d	20/MAR/04	28/MAY/04
1050	ENSAMBLAJE ESTRUCTURAS DE SUSPENCION	45d	20/MAR/04	11/MAY/04
1070	TENDIDO DE CONDUCTOR 397.5 MCM	75d	07/APR/04	02/JUL/04
1080	TENDIDO DE CABLE DE GUARDIA	45d	24/MAY/04	13/JUL/04
1090	INSTALACION PUESTA A TIERRA	15d	19/APR/04	05/MAY/04
1100	INSTALACION DE AISLADORES	40d	30/APR/04	15/JUN/04
1110	INSTALACION DE BALIZAS	19d	16/JUN/04	06/JUL/04
1170	INSTALACION DE AMORTIGUADORES	39d	28/JUN/04	10/AUG/04
1120	PRUEBAS DE CONTINUIDAD Y ENERGIZACION	26d	30/JUL/04	28/AUG/04



Project title	LINEA DE TRANSMISION A 138 KV
Company name	ISABEL RUIZ - POMERIO SARMIENTO
Number/Version	version/marzo
Page number	1A
	© Primavera Systems, Inc.

ISABEL RUIZ - POMERIO SARMIENTO
LINEA DE TRANSMISION A 138 KV

Early bar
Progress bar
Critical bar
Summary bar

Matriz de elasticidad

Para poder tomar decisiones efectivas y rápidas durante la ejecución del proyecto es necesario contar con los datos de las probabilidades de retraso o adelanto de trabajo de cada una de las actividades, o sea la elasticidad de las mismas.

Es necesario el cálculo de holguras las cuales nos proporcionan la posibilidad de retrasar una actividad sin consecuencias para otros trabajos. Se llama holgura a la libertad que tiene una actividad para alargar su tiempo de ejecución sin perjudicar otras actividades o el proyecto total. Se distinguen tres clases de holguras:

Holgura total; no afecta la terminación del proyecto;

Holgura libre; no modifica la terminación del proceso; y

Holgura independiente; no afecta la terminación de actividades anteriores ni la iniciación de actividades posteriores

La holgura total es de importancia para el director del proyecto, quien tiene la responsabilidad de terminarlo a tiempo; la holgura libre le interesa al jefe de ejecución de un proceso con motivo de su responsabilidad sobre el mismo; y la holgura independiente es una información que le es de utilidad a la persona que coordinará los trabajos del proyecto.

Para calcular las holguras se procede a medir la red aprobada en el sentido de avance, como primera lectura y después en sentido contrario como última lectura. La primera lectura se indicará en cada evento dentro de un círculo y la última lectura se indicará también en cada evento dentro de un cuadrado. Se comienza con el tiempo cero que se indica sobre el evento inicial y se va agregando la duración estándar de cada actividad, acumulándose en cada evento. Cuando dos o más actividades convergen en un evento se tomará la duración mayor para hacer la indicación del evento.

Debemos diferenciar cuatro lecturas de eventos: Pi Ui Pj Uj donde:

P_i es lo más temprano que puede iniciarse una actividad

U_i es lo más tarde que puede iniciarse una actividad

P_j es lo más temprano que puede finalizarse una actividad

U_j es lo más tarde que puede finalizarse una actividad

La diferencia entre la fecha más temprana de iniciación y más tardía de terminación produce el intervalo de tiempo disponible de mayor duración.

$$Uj - Pi = \text{Intervalo del Proyecto}$$

Al restar la duración t de este intervalo produce la holgura total:

$$HT = Uj - Pi - T$$

La diferencia entre la fecha más temprana de iniciación y la más temprana de terminación indica el intervalo disponible en función del proceso.

Pj – Pi = Intervalo del Proceso

Y al restar la duración t de este intervalo queda la holgura **libre:**

HL = Pj – Pi – t

La diferencia entre la fecha más tardía de iniciación y la más temprana de terminación indica el intervalo de tiempo más reducido posible y esta en función de las actividades anteriores y posteriores,

Pj – Ui = Intervalo de Actividad

y al restar el tiempo t de este intervalo se obtiene la holgura independiente:

HI = Pj – Ui - t

Las lecturas de los eventos y los resultados de la aplicación de las fórmulas de las holguras se pasan a la matriz de elasticidad en la tabla XIX.

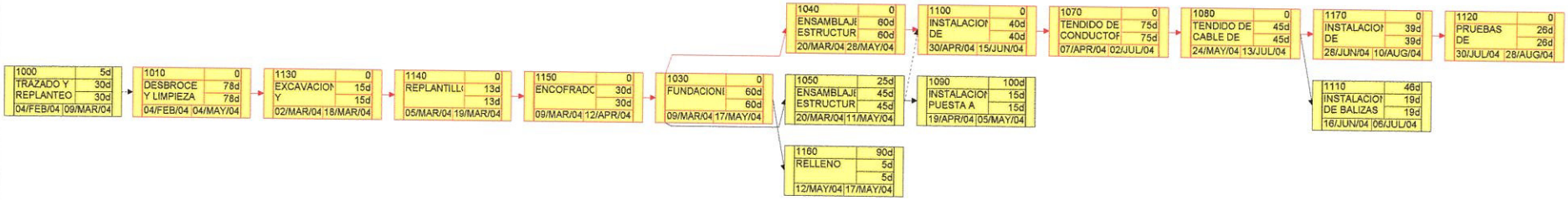
5.3 DETERMINACIÓN DE RUTA CRITICA

Tabla XVII Matriz de Elasticidad

Item	Descripcion	Tiempo				Lecturas				Holguras			
		O	M	P	t e	Pi	Ui	Pj	Uj	HT	HL	HI	Desvi. Esta
1	Trazado y replanteo de estructuras	47	52	59	52.33	4-Feb	24-Feb	17-Nov	30-Nov	247.67	234.67	214.67	2.00
2	Desbroce y limpieza de vías	73	78	85	78.33	4-Feb	24-Feb	3-Abr	20-Mar	-33.33	-19.33	-39.33	2.00
3	Excavación y desalojo	11	26	33	24.67	24-Feb	1-Mar	24-May	10-Jun	82.33	65.33	59.33	3.67
4	Replantillo	3	13	20	12.50	1-May	15-Mar	31-May	15-Jun	32.50	17.50	64.50	2.83
5	Encofrado	11	26	41	26.00	18-May	28-May	1-Jun	15-Jun	2.00	-12.00	-22.00	5.00
6	Fundaciones	32	52	59	49.83	21-May	7-Jun	19-Jun	5-Jul	-4.83	-20.83	-37.83	4.50
7	Relleno	21	26	41	27.67	5-May	10-Jun	3-Jul	18-Jul	46.33	31.33	-4.67	3.33
8	Ensamblaje estructuras de retención	72	77	84	77.33	29-Jun	14-Jul	27-Jul	12-Ago	-33.33	-49.33	-64.33	2.00
9	Ensamblaje estructuras de suspención	73	78	85	78.33	17-May	1-Jun	12-Ago	31-Ago	27.67	8.67	-6.33	2.00
10	Tendido de conductor 397.5 mcm	64	84	91	81.83	17-May	1-Jun	13-Ago	1-Sep	25.17	6.17	-8.83	4.50
11	Tendido de cable de guardia	19	39	46	36.83	18-Jun	30-Jun	22-Sep	2-Oct	69.17	59.17	47.17	4.50
12	Instalación puesta a tierra	16	26	33	25.50	13-Ago	30-Ago	27-Sep	7-Oct	29.50	19.50	2.50	2.83
13	Instalación de aisladores	21	26	33	26.33	22-Jul	7-Ago	20-Ago	5-Sep	18.67	2.67	-13.33	2.00
14	Instalación de balizas	14	19	26	19.33	27-Jul	10-Ago	25-Ago	10-Sep	25.67	9.67	-4.33	2.00
15	Instalación de amortiguadores	34	39	46	39.33	15-Sep	30-Sep	6-Oct	21-Oct	-3.33	-18.33	-33.33	2.00
16	Pruebas de continuidad y energización	21	26	33	26.33	15-Sep	30-Sep	29-Oct	14-Nov	33.67	17.67	2.67	2.00

CRONOGRAMA
MONTAJE ELECTROMECANICO
LINEA DE TRANSMISION DAULE PERIPA - CHONE

Uncategorized



Project title	LINEA DE TRANSMISION A 138 KV
Company name	ISABEL RUIZ - POMERIO SARMIENTO
Number/Version	version/marzo
Page number	1A

© Primavera Systems, Inc.

ISABEL RUIZ - POMERIO SARMIENTO
LINEA DE TRANSMISION A 138 KV

ACT	TF
DESC	OD
	RD
ES	EF

Driving relationship
Nondriving relationship
Critical color

CAPÍTULO 6

PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS

6.1 Introducción

En este capítulo se consideran las pruebas e inspecciones que se efectuarán a los distintos materiales empleados en la construcción de la línea de transmisión antes de la recepción provisional en conjunto con la fiscalización del proyecto.

Los siguientes ítems reciben especial atención durante las inspecciones:

Inspección visual de la zona de servidumbre.

Retiro de materiales.

Caminos de acceso.

Inspección de estructuras y fundaciones.

Revisión de relleno compactado.

Estabilidad del terreno cercano a la estructura.

Revisión de la condición general de toda la torre y del galvanizado.

Revisión de las obras de arte.

Verificación que los pernos estén correctamente apretados.

Verificación de los herrajes utilizados.

Revisión de la instalación de los amortiguadores Stockbridge.

Verificación de la señalización de las estructuras.

Revisión de conductores e hilos de guardia.

Revisión de aisladores.

Verificación de las distancias entre conductores y tierra (vertical y horizontal).

Verificación de la distancia vertical entre cruces de líneas.

Revisión de la instalación de las balizas.

Se deben preparar los equipos a utilizarse para las pruebas con sus respectivos certificados de calibración, coordinando con el departamento de fiscalización de la obra en forma anticipada los detalles y horarios respectivos para las inspecciones y pruebas.

6.2 Inspección y pruebas del conductor ACSR

La Fiscalización verificará los datos relativos al peso, longitud del tramo en carretes cuando lo considere oportuno, para lo cual el constructor deberá proporcionar las especificaciones de los conductores que se instalarán.

6.2.1 Pruebas

a) Medida del diámetro de los conductores y el estado de los mismos

Se debe tomar como muestra un 5% de cable de cada carrete, si para la muestra probada, los resultados no están conformes con las exigencias de las especificaciones, el fiscalizador procederá a seleccionar dos muestras adicionales, tomadas del mismo lote y probadas. Estas dos muestras deberán cumplir con los requerimientos solicitados, de lo contrario el lote no será aceptado. Si más de 20% de las bobinas del conductor son rechazadas, entonces se rechazará toda la partida.

El conductor será entregado en carretes tipo caracol, metálicos o de madera de 2,500 m de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado para proteger al conductor de cualquier daño.

Cada carrete llevará un lugar visible la siguiente descripción:

Nombre del constructor

Nombre o marca del fabricante y fecha de fabricación

Número de identificación del carrete

Nombre del Proyecto

Tipo y formación del conductor

Sección en mm.

Longitud del conductor en el carrete en metros

Peso bruto y neto, en kilogramos

Número de identificación del carrete

Datos del certificado de prueba del conductor

Una flecha indicadora del sentido en que debe ser rodado el carrete durante su desplazamiento

b) Pruebas mecánicas: se efectúa una prueba de tensión mecánica y/o ruptura sobre una muestra larga no menor de 5 mts. de cable completo registrándose el diagrama del alargamiento axial en función de la tensión aplicada, esta prueba servirá para controlar y verificar el módulo de Elasticidad y el límite de Ruptura del material.
c) Prueba de resistencia del aislamiento
d) Prueba de Continuidad

<u>Procedimiento para medición de la resistencia de tierra</u>

<u>Equipos e instrumentos</u>

Dos equipos de puesta a tierra con pértigas

Megometro de 5000 voltios con cables de conexión aislados de 50 m de longitud cada uno

Termómetro ambiental

Tres equipos de comunicación

Cronómetro

Equipo de seguridad para el personal

Procedimiento

A. Las mediciones se harán en tramos aislados de la línea de transmisión de aproximadamente 30 km, donde se puedan abrir cuellos muertos.
B. Antes de abrir los cuellos muertos y/o de instalar el equipo, deben ponerse a tierra todos los conductores, a ambos lados de la estructura, en cada uno de los puntos donde se van a abrir esos cuellos muertos, en los dos circuitos, lo cual debe hacerse mediante pértigas aisladas que protejan al personal de posibles descargas estáticas. El punto donde se tome la puesta a tierra puede ser la misma estructura
C. Abrir los cuellos muertos para aislar los tramos
D. Instalar el equipo en cada fase y en cada circuito sucesivamente
E. Tomar lecturas de temperatura y humedad ambiental antes de aplicar tensión a cada uno de los conductores
F. Retirar la puesta a tierra en los dos extremos del conductor en el la cual se ha de ejecutar la prueba. Se debe mantener puestos a tierra los dos extremos de los otros conductores del mismo circuito y en el otro circuito completo si es el caso
G. Aplicar mediante el Megometro un voltaje de prueba de 5 000 voltios de corriente continua durante 10 minutos
H. Lecturas: la primera lectura de la resistencia de aislamiento se debe hacer

a los 30 segundos de aplicada la tensión de prueba. Una segunda lectura se efectúa al minuto de aplicada la tensión y a continuación se lee la resistencia de aislamiento cada minuto hasta los 10 minutos, cuando se desconecta la tensión aplicada

I. Se pone a tierra el conductor en el cual se estaba ejecutando la prueba y luego se desconecta el equipo
J. Para instalar el equipo en otro conductor, se debe mantener todos los conductores puestos a tierra y se repite la secuencia indicada en los puntos e a j

Continuidad

Equipos

Multímetro Simpson 260-8 o similar con caja heavy duty, chicotes y terminales

Dos equipos de radio con alcance suficiente para comunicarse entre dos subestaciones

Dos equipos de puesta a tierra con pértiga, para tres fases cada uno Equipos de seguridad para el personal

Procedimientos

La verificación de la continuidad de las líneas de transmisión se ejecutará entre subestaciones que llamaremos S/E 1 y S/E 2, por lo que

previamente se deberá ejecutar y revisar la terminación de los trabajos de reposición de los cuellos muertos y el retiro de las puestas a tierra intermedias, la secuencia que se seguirá es la siguiente:

A. Verificar que estén cerrados los seccionadores de puesta a tierra de la línea en cada subestación
B. Revisar los reportes de inspección que se refieren a la terminación de los cuellos muertos y al retiro de la puestas a tierra intermedias
C. Instalar en las dos subestaciones terminales, las puestas a tierra locales en el circuito que se va a probar
D. Abrir las cuchillas de puesta a tierra de los seccionadores del circuito que se va a probar, en ambas subestaciones
E. En el circuito en prueba retirar la puesta a tierra de la fase A y B en las SS/EE 1 y 2
F. Medir aislamiento a tierra de las fases A y B con el Megometro, para asegurarse que se han retirado las puestas a tierra. En el caso que haya continuidad, se deben retirar las puestas a tierra
G. En la S/E 2 conectar entre si las fases A y B. En la S/E 1 verificar que haya continuidad entre las fases A y B
H. Repetir las pruebas de los literales e al g entre las fases B — C y C — A
I. Repetir las pruebas de los literales c al h en el otro circuito

Energización de la línea de transmisión

Se procede a la energización en dos etapas:

A. Energización a voltaje reducido energización a voltaje nominal
B. Todos los equipos y mano de obra para la ejecución de las pruebas serán proporcionados por el constructor o por una empresa verificadora calificada estos rubros están considerados dentro del capítulo económico.

6.3 Inspección y pruebas de Amortiguadores

Los amortiguadores serán del tipo Stockbridge y se instalarán en los conductores de fase.

Las partes en contacto con los conductores y las partes ferrosas del amortiguador serán galvanizadas. Los bordes cortantes serán eliminados con el objeto de evitar la formación del efecto corona. Las tuercas no tendrán bordes cortantes.

6.3.1. Galvanizado

Todas las partes metálicas ferrosas serán galvanizadas en caliente, el galvanizado tendrá textura lisa y se efectuará después de cualquier trabajo de maquinado. La preparación del material para el galvanizado y el proceso mismo del galvanizado no afectaran las propiedades mecánicas de las piezas trabajadas.

Se embalará convenientemente para proveerlos de la protección adecuada para su transporte, por vía terrestre, junto con los respectivos folletos de instrucciones, lista de empaque e instrucciones especiales para su almacenamiento.

6.3.2 Pruebas

El constructor asume el costo de las pruebas que se podrían realizar a las juntas de empalme, amortiguadores y herramientas, enumerándolas y detallándolas, refiriéndose a las normas respectivas.

Las pruebas serán realizadas en presencia de la Fiscalización.

6.4 Inspección y pruebas de los aisladores de Porcelana

El material de los aisladores es porcelana. La porcelana será de una estructura homogénea, libre de defectos, cuidadosamente vitrificada. Los aisladores de suspensión serán del tipo “standard” o “anti-niebla” con ensamble tipo bola y casquillo.

Deberán llevar una indicación clara del modelo, marca de fábrica, año de fabricación y carga de rotura correspondiente.

El material de las partes metálicas deberá ser de hierro maleable o

acero galvanizado en caliente con pasadores de bloqueo de material resistente a la corrosión, tal como bronce fosforoso, latón o acero inoxidable y con un manguito de zinc en el empotramiento del pin (Zinc Sleeve) solo para los aisladores antineblina. Las partes metálicas serán galvanizadas mediante inmersión en caliente.

Los elementos aislantes serán fijados a las partes metálicas mediante cemento u otro material de fijación de una probada calidad, que no deberá reaccionar químicamente con las partes metálicas, ni ser motivo de fractura o aflojamiento debido a contracción y/o dilatación.

Los aisladores serán suministrados en fuertes cajas de madera y en conjuntos de 5 unidades, con precauciones especiales debidas a la naturaleza particularmente frágil del material.

6.4.1 Pruebas

Pruebas Tipo

Las pruebas denominadas Tipo, se llevan a cabo sobre una cadena de suspensión y otra de anclaje. Y son las siguientes:

a) Prueba de resistencia al impulso según IEC-383
b) Prueba de resistencia bajo lluvia a frecuencia industrial según IEC-383
c) Prueba de radio interferencia según IEC-437

d) Prueba de contaminación según IEC 507

Pruebas de Modelo

La selección de las muestras se efectuará en conformidad con las recomendaciones IEC-383.

Se llevaran a cabo las siguientes pruebas de modelo:

a) Verificación de las dimensiones según IEC-383

b) Prueba de ciclo de temperatura según IEC-383

c) Prueba de carga electromecánica según IEC-383

d) Prueba de perforación según IEC-383

e) Prueba de porosidad (solo para aisladores de cerámica) según IEC-383

f) Pruebas de galvanización según ASTM 153. Se efectuaran, las siguientes pruebas

- Prueba de uniformidad de la capa, mediante cinco (5)inmersiones.
- Prueba del peso de zinc.

Las partidas no conformes a las prescripciones de prueba de las recomendaciones IEC-383 serán rechazadas.

Pruébas de Rutina

Control visual según IEC-383

Prueba mecánica según IEC-383

Prueba eléctrica según IEC-383

6.5 Inspección y pruebas de los accesorios para cadenas de aisladores

Los diversas partes estarán completas con todas las piezas y elementos de conexión para obtener un montaje fácil y sin posibilidades de errores.

Todos los dispositivos estarán integrados por una cantidad suficiente de piezas articuladas, a fin de absorber sin daño los choques que puedan ocurrir durante el montaje o en caso de rotura del conductor.

Las piezas sujetas a rozamientos por movimientos relativos entre ellas, serán diseñadas de tal manera de repartir el movimiento sobre la superficie más ancha posible.

En el diseño de los diversos tipos de accesorios se normalizaran los diversos tipos de piezas utilizadas en particular pernos, tuercas, arandelas y chavetas, a fin de reducir la variedad de repuestos.

Los diversos accesorios serán convenientemente embalados por tipo de pieza. El material estará contenido en bolsas o sacos de material impermeable dentro de cajas robustas de madera.

En la parte exterior de las cajas de madera estará convenientemente

identificada señalando el tipo y cantidad de accesorios que contiene.

6.5.1 Pruebas

Pruebas Tipo

Las pruebas tipo se ejecutaran sobre dispositivos de suspensión y de anclaje, constituidos por muestras elegidas al azar entre las piezas de la primera partida de accesorios sometidos a inspección. Los accesorios necesarios para formar los conjuntos sometidos a las pruebas, serán proporcionados por el respectivo fabricante, eligiéndolas al azar de una partida del suministro en presencia de la Supervisión.

Todas las muestras serán sometidas a inspección y control de dimensiones antes de someterlas a pruebas y todos los montajes, cortes de conductores, y cualquier trabajo para montar los dispositivos en los conjuntos de prueba serán llevados a cabo empleando los métodos y herramientas propuestas para el montaje en el sitio.

Prueba Mecánica

a) La prueba de tracción será llevada a cabo en un conjunto de anclaje formado por:

   Un dispositivo de anclaje

   Un conductor de un largo libre de por lo menos 4 m.

Un empalme

Un conductor de un largo libre de por lo menos 4 m.

El conjunto será montado en la máquina de prueba y sujetado en una posición aproximada, tan cercano como sea posible, a la posición en servicio tomándose las precauciones para evitar formación de nudos en el conductor.

b) Una carga de tracción aproximadamente igual al 50% de la carga de ruptura del conductor será aplicada. La carga será entonces mantenida y el conductor marcado en la desembocadura de cada grapa y empalme. La carga será entonces lentamente aumentada hasta que ocurra el deslizamiento del conductor o la falla de una pieza.

Pruebas de Modelo

Para cada partida de accesorios sometida a inspección se efectuaran las pruebas de modelo descritas en los párrafos a continuación, sobre el numero de muestras elegidas al azar, igual al 0.5% de la cantidad de cada tipo de pieza de la partida, con un mínimo de 3 muestras por tipo.

Se verificará las dimensiones y los pesos de todos los elementos constitutivos de los dispositivos de suspensión y de anclaje, y luego los dispositivos serán completamente ensamblados, utilizando también muestras de los correspondientes aisladores y conductores del suministro.

El ensamblaje deberá llevarse a cabo utilizando solamente los métodos y las herramientas prescritas por el fabricante para el montaje en el sitio.

Prueba de Tracción

Estas especificaciones técnicas, son aplicables solamente a las piezas sujetas a esfuerzo mecánico.

Las muestras, se montarán en la maquina de prueba en una posición tan cercana como posible a su posición en servicio.

Una carga de tracción igual al 50% de la carga de ruptura mínima garantizada será aplicada y aumentada a una rapidez constante. La falla de las piezas no deberá ocurrir a una carga menor que la carga de ruptura mínima garantizada.

Si una muestra no pasara una prueba de modelo cualquiera, se escogerán dos nuevas muestras que serán sometidas a todas las pruebas. Si dos muestras, o una de las muestras del reemplazo no pasaran una prueba cualquiera, la partida será rechazada.

6.6 Inspección y pruebas del Cable de Acero

La fabricación del cable de guarda se efectuará de acuerdo a los

requerimientos de las Normas establecidas internacionalmente.

No deberán existir uniones en los alambres galvanizados diferentes de aquellas efectuadas en las barras o alambrones antes del trefilado.

El sentido del cableado en la última capa del cable de guarda será izquierda y las capas interiores tendrán sentidos opuestos al cableado

El material de base será acero, producido según los métodos aprobados por las Normas antes mencionadas para esta aplicación y de tal calidad y pureza que una vez trefilado a la dimensión especificada y cubierta con la capa protectora de zinc, el cable determinado tenga las propiedades y características señaladas por la norma ASTM A475 para el grado a High Strength, asimismo el zinc que se emplee para el galvanizado cumplirá con lo prescrito en la Norma ASTM B6.

Los alambres de acero serán galvanizados mediante el proceso de inmersión en caliente para lograr una capa de zinc no inferior a 500 g/m2.

Después de galvanizados los alambres no serán sometidos a tratamientos térmicos.

El cable de guarda será entregado en carretes tipo caracol, de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado con madera para protegerlo de cualquier daño.

Cada carrete llevará en un lugar visible la siguiente inscripción:

Propietario

Nombre del Proyecto

Tipo y formación del cable de guarda.

Sección o calibre

Longitud del cable de guarda en el carrete en metros.

Peso bruto y peso neto, en kilogramos.

Número de identificación del carrete.

Datos del certificado de pruebas del cable de guarda.

Nombre del fabricante y fecha de fabricación.

Una flecha indicadora del sentido en que debe ser rodado el carrete durante su desplazamiento.

La marcación se hará con tinta indeleble o con otro método aprobado.

El barril del carrete donde se arrolle el cable de guarda será robusto. El barril y caras estarán encajados con seguridad por medio de no menos de 6 pernos de 20 mm. de diámetro.

El hueco del eje del carrete será circular de un diámetro no menor de 80 mm, reforzado y cortado en el centro de cada cara.

La cubierta de tablas que cierra el carrete en toda su circunferencia deberá encerrar completamente al cable de guarda. Estas tablas que cubren el perímetro del carrete serán fijadas de una manera apropiada.

El extremo interno del cable de guarda será extraído a través de la cara del carrete y asegurado a éste mediante grapas y protegido con una placa metálica conveniente.

El extremo externo del cable de guarda estará asegurado a la superficie extrema de la cara. El barril del carrete será cubierto por una lámina de plástico impermeable o con papel encerado u otro tipo de protección adecuada.

La superficie interna del carrete se pintará con pintura adecuada. La capa externa del arrollamiento del cable de guarda en el carrete será cubierta con una lámina de plástico o de papel encerado, asegurado debajo de los listones que encierran la circunferencia del carrete de tal manera que no estén en contacto con el cable de guarda.

La longitud estimada del conductor embobinado en los carretes será de 3,000 metros. En el caso que los carretes sean metálicos, deberán llevar una cubierta de listones de madera de suficiente robustez para proteger al cable durante el transporte.

Es motivo de rechazo el hallar en los carretes, tramos de cable de guarda con empalmes.

6.6.1 Pruebas

Las pruebas deberán ceñirse a lo estipulado en las Normas de Fabricación.

El constructor debe preparar las facilidades e implementos necesarios, coordinando con la Empresa Propietaria en forma anticipada los detalles respectivos como son: Protocolo de pruebas, modalidad de los mismos, formatos de resultados, etc.

Antes y después del cableado se efectuarán las pruebas correspondientes y un representante de la Empresa Propietaria podrá presenciar los mismos. Solamente después de que se hayan completado las pruebas y tomado los datos en formatos apropiados se procederá a determinar el embalaje de los conductores. La Empresa Propietaria podrá

verificar los datos relativos de peso, longitud de tramo de los carretes, cuando lo considere oportuno, para lo cual el fabricante proporcionará las facilidades necesarias.

Las pruebas que a continuación se detallan deberán efectuarse de acuerdo a las normas:

Sobre los hilos: peso, diámetro, enrollamiento, tensión mecánica, alargamiento, ductibilidad, envoltura, galvanización, resistividad a 20 DC.

Sobre el cable: peso, diámetro, tensión mecánica, resistividad a 20 DC.

6.7 Inspección y pruebas de los accesorios del Cable de Acero

Las uniones de los accesorios con el cable de guardia se hará mediante pernos y las aristas y sus acabados y superficies serán lisas y de aristas suaves y no angulosas.

Manguitos de empalme para cable de guarda

Los manguitos de empalme para el cable de guarda serán del tipo compresión, adecuados para el tipo del cable de guarda. El tiro de rotura mínimo será 100 % del tiro de rotura del cable de guarda

Manguitos de reparación para cable de guarda

Los manguitos de reparación para el cable de guarda serán del tipo compresión, adecuados para el tipo del cable de guarda. Su utilización será destinado a reparar leves daños en el cable de guarda.

Amortiguador tipo Stockbridge para cable de guarda

Los amortiguadores tipo Stockbridge serán adecuados a las dimensiones del cable de guarda.

El suministrador debe recomendar las distancias de sujeción de acuerdo a diferentes longitudes de vanos utilizados.

6.8 Inspección y Pruebas de las Estructuras Metálicas de Celosía

El proyecto comprende lo siguiente:

Torres metálicas: comprende el cuerpo básico de las torres y las extensiones indicadas, incluyendo los diversos accesorios señalados.

Patas: comprende el suministro de las patas desniveladas incluyendo en suministro del stub de anclaje.

Parrillas metálicas: comprende el suministro de las parrillas metálicas de cada pata.

Vanos característicos

Cada tipo de estructura será diseñado en función de sus vanos

característicos:

Vano básico: El vano que determina la altura y la distribución de las torres.

Vano Máximo: El vano más largo admisible de los adyacentes a la estructura, que determina las dimensiones geométricas.

Vano medio: Es la semisuma de los vanos adyacentes (para el cálculo de la carga debido al viento).

Vano Gravante: La distancia horizontal entre los puntos más bajos(reales ficticios) del perfil del conductor en los dos vanos adyacentes a la estructura y que determinan la reacción vertical sobre la estructura en el punto de amarre del conductor.

En el diseño de las estructuras normales, se tomará además en consideración el ángulo de desvío máximo admitido de los conductores (distancias mínimas del conductor hacia la torre).

Altura normal y extensión

La parte inferior de cada tipo de torre deberá ser diseñada de manera de poder variar fácilmente su altura normal por tramos fijos de 3 m, según planos de diseño, sin necesidad de modificar el cuerpo de la torre.

Además, para adaptarse al perfil asimétrico del terreno, la altura de cada pata de cualquier tipo de torres y extensión deberá poder ser fácilmente variada, independientemente de las otras, por tramos fijos de un metro;

desde -1 m hasta + 3 m.

Las parrillas metálicas serán calculadas y diseñadas utilizando los máximos esfuerzos resultantes del cálculo de las torres, con los mismos factores de seguridad asumidos para el cálculo de las torres.

Plantillas de nivelación

Para la ejecución de los trabajos de montaje, se suministrarán las plantillas de nivelación junto con los planos e indicaciones correspondientes.

Cada plantilla estará conformada por lo menos con una pata de cada tipo y su entrega se efectuará en el primer embarque.

Las cantidades de plantillas por cada tipo de torre se indican en los metrados correspondientes.

Stubs de anclaje

Para los tipos de suelos especiales, se tiene previsto el uso de fundaciones de concreto tipo zapata o fundaciones en roca, siendo necesario el suministro de los stubs de anclaje.

El cálculo de los stubs, seguirán los mismos criterios que los utilizados en el cálculo de las torres. La longitud del stub será similar a la profundidad

de enterramiento de las parrillas metálicas.

6.8.1 Prescripciones Constructivas

Los materiales a utilizarse en la fabricación de las Estructuras Metálicas, serán perfiles angulares de lados iguales y placas de acero normal o de alta resistencia, conforme a las Normas ASTM A-36 para el acero Normal o el ASTM A572 Grado 50 para el Acero de Alta Resistencia, o en su defecto Normas DIN equivalentes.

Tamaños mínimos

Las dimensiones mínimas de las alas de los perfiles, el espesor mínimo permitido para perfiles y placas para elementos de montantes, crucetas y demás elementos; serán los indicados en las Normas correspondientes de diseño VDE ó ASCE 52.

Corte

Durante la fabricación, los perfiles, las placas de refuerzos, etc.; serán cortados con guía y podrán ser cizallados o aserrados, y toda la rebaja del metal será cuidadosamente removida. Todos los perfiles, refuerzos y etc. serán perfectamente rectos.

Doblado

Perfiles y placas de refuerzo que necesiten ser doblados, serán doblados en caliente. Donde por razones particulares los elementos son doblados en frío, el material será posteriormente recocido o aliviado de tensiones.

Perforaciones

Los elementos de estructura tendrán todas sus perforaciones hechas en taller, de manera que no sea necesario hacer ninguna perforación en el sitio para añadir cualquier elemento de extensión a las torres.

La distancia desde el centro de las perforaciones para pernos a la orilla de cada sección de acero no será menor de 1,5 veces el diámetro del perno. Además, la distancia mínima entre los centros de las perforaciones para pernos adyacentes no será inferior a 2,5 veces el diámetro del perno correspondiente.

Las perforaciones pueden ser punzonadas a un diámetro tres milímetros más pequeño que el diámetro final o taladradas a un diámetro un milímetro mas pequeño que el diámetro final, a elección del fabricante, y posteriormente terminados a su diámetro definitivo, si la calidad del acero y la experiencia del fabricante para punzonar, decapar y galvanizar son tales que no se verifique ningún peligro de rotura.

El aspecto final de las perforaciones deberá ser circular, sin rebajas o grietas. Los elementos con perforaciones no conformes a esta prescripción serán rechazadas.

Tolerancias

La máxima tolerancia admisible en el corte de las piezas será de 1 por mil. La diferencia máxima admisible entre el diámetro de la perforación y el diámetro del perno no excederá 1 mm.

Las máximas tolerancias admisibles en la posición mutua de los agujeros serán las siguientes:

En el mismo extremo del perfil: ±0.5 mm

Entre extremos opuestos del perfil: ± 1 mm

No se admitirá ninguna tolerancia en la posición de los ejes de las perforaciones con respecto a los ejes del perfil.

Juntas

Las juntas de los montantes serán de preferencia del tipo de tope. Sin embargo, se podrán utilizar juntas de recubrimiento previa aprobación del Propietario.

La esquinas de los perfiles serán oportunamente chaflanadas a fin de asegurar un contacto directo y continuo entre las paredes de los perfiles. El largo mínimo de las juntas será a lo menos de 300 mm con 6 pernos como mínimo.

Soldaduras

Las soldaduras serán llevadas a cabo en conformidad con los requerimientos de Diseño y de buena calidad, acorde con la tecnología moderna; cuidando en manera particular evitar la fragibilidad del material.

Marcado

Antes del galvanizado, los miembros tendrán grabados en forma clara, en uno de sus extremos, el tipo de estructura y el número de miembro.

Piezas a ser empotradas

Las piezas destinadas a ser empotradas en el concreto de las fundaciones tendrán dispositivos adecuados para aumentar la adherencia entre el acero y el concreto.

Galvanización

Todos los elementos de las estructuras de las torres, a excepción de los destinados a ser empotrados en el concreto, serán galvanizados en conformidad con la ASTM A-123, ASTM A-153 o DIN equivalentes,

aplicándose el proceso de inmersión en caliente.

Todos los elementos componentes de las estructuras serán galvanizados después de que hayan sido cortados, taladrados, punzonados, esmerilados, etc. y después que sus superficies estén limpias de óxidos.

6.9 Inspección y Pruebas de las Torres

El constructor suministrará los perfiles de las torres con perforaciones adecuadas para la conexión de la puesta a tierra.

6.9.1 Pruebas

Pruebas de Prototipo

A fin de controlar el diseño y cálculo de los diversos tipos de torres propuestos, una prueba de carga será llevada a cabo sobre uno de cada tipo de torre prototipo. El Propietario podrá a su debido tiempo renunciar algunas pruebas.

Preparación de la prueba

Las pruebas serán llevadas a cabo antes de comenzar la fabricación de la torres, en presencia del Propietario ó su representante en los talleres del fabricante, o en una estación de pruebas que será propuesto por el Proveedor y aprobado por el propietario.

La torre de muestra será montada sobre una fundación rigida. Si el Constructor, para montar las torres en el sitio propone ensamblarlos sobre el suelo y posteriormente levantarlos a la posición vertical, este mismo método será empleado para montar la torre de muestra.

Pruebas de Carga

A la estructura completa con crucetas y estribos se le aplicaran simultáneamente las cargas especificadas en el Diagrama de Carga para todas las condiciones de carga. Las cargas serán aplicadas mediante cabrestantes de regulación fina y dinamómetros a escala adecuada para lectura detallada, que hayan sido previamente calibrados en una reconocida estación de Prueba Oficial. Cada condición de carga se mantendrá aplicada durante un mínimo de 5 minutos.

Las deflexiones en la cúspide de la torre, extremos de crucetas y en cualquier otro punto de la estructura serán medidas mediante un procedimiento aprobado por el Supervisor. Al final de esta prueba, ningún elemento de la estructura deberá presentar deformación permanente.

Prueba Destructiva

Esta prueba se efectuará en un tipo de torre definido por el Propietario y se llevará, aumentando las cargas de prueba según las Normas VDE o equivalentes a este respecto, hasta el colapso de la estructura.

A fin de controlar la calidad de la elaboración, no menos del uno (1%) por ciento de los elementos correspondientes a cada tipo de torre serán seleccionadas al azar y ensamblados en el suelo en presencia del supervisor en el taller del fabricante; completos con todos los elementos, pernos y tuercas, para formar una torre completa.

Todas las partes deberán ajustar exactamente con las otras correspondientes, sin necesitar ninguna otra empaquetadura que las arandelas o pernos previstas en los planos. Ningún ajuste de perforación o de deformación de cualquier parte será permitida durante esta prueba.

Criterios de Prueba

Durante la fabricación se ejecutarán pruebas de rutina, sobre muestras elegidas al azar de cada partida de material, a fin de controlar las características mecánicas del material mismo y de la calidad de la fabricación de las piezas.

Para la verificación y pruebas de material, es establecerán partidas mínimas de acero estructural para proceder al muestreo y pruebas correspondientes.

El método de selección y las cantidades de las muestras por cada lote así como los tipos y modalidades de ejecución de las pruebas y los criterios para la aceptación o el rechazo serán conformes a las Normas de Fabricación y pruebas propuestas por el Constructor y aprobadas por el Supervisor.

Pruebas a efectuarse

En principio, en cada lote de material se efectuaran las siguientes pruebas:

Prueba de tracción

Prueba de doblado

Prueba de resistencia

Prueba de Galvanizado (Conforme a la Norma VDE 0210) o ASTM A90, A153.

Pruebas de Rotura (Conforme a la Norma ASTM-AI 43) o equivalente.

Pruebas de Pernos y Tuercas

Las pruebas a llevar a cabo sobre los pernos y las tuercas, así como los métodos de selección de muestras y los criterios de selección o rechazo, serán conformes a los requerimientos de la Norma DIN 267 o ASTM equivalentes.

Todas las partes de la estructura se despacharán desarmadas para ser ensambladas en el campo.

El embalaje será por posición y por tipo de pieza en atados que no superen los 1,500 kg. Cada paquete se asegurará con flejes galvanizados u otro material adecuado para evitar daños por ralladura del fleje al material.

Cada paquete deberá llegar con listones de madera robusta y resistente a maniobras pesadas en sus bases, a fin de que al ser depositados en el suelo, los perfiles no toquen el suelo.

Las piezas de forma irregular, partes fabricadas, etc.; que no se presten fácilmente para embalarlo con flejes, deberán ser amarrados o encajonados adecuadamente para soportar el manipuleo necesario durante el transporte.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La provincia de Manabí por su importancia dentro del entorno económico del país y considerando el crecimiento en la demanda que experimente debería tener una conexión al anillo de 230 kv del Sistema Nacional Interconectado.

2. Se debe prever dentro del Plan Nacional de Electrificación la expansión de la Generación de la Provincia con proyectos de Generación Hidroeléctrica como las Centrales de Las Presas de Poza Honda y La Esperanza como alternativa a los grupos electrógenos existentes que datan de los años 70.

3. El precio por kilovoltio de la construcción de una línea de transmisión a nivel de 138 Kv es 11,879 $/Kv, o se puede considerar también como referencia el costo por km de línea 54,642 $/Km

ANEXOS

ANEXO # 1

APPROVED AS AMERICAN STANDARD C7.ZZ-1960 BY AMERICAN STANDARDS ASSOCIATION UDC 621.315.534

Tentative Specifications for

CONCENTRIC-LAY-STRANDED ALUMINUM CONDUCTORS, STEEL-REINFORCED (ACSR)1

ASTM Designation: B 232 - 60 T

ISSUED, 1948; REVISED, 1950, 1952, 1953, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960.2

These Tentative Specifications have been approved by the sponsoring committee and accepted by the Society in accordance with established procedures, for use pending adoption as standard. Suggestions for revisions should be addressed to the Society at 1916 Race St., Philadelphia 3, Pa.

Scope

1. *(a)* These specifications cover concentric-lay-stranded conductors made from round aluminum wires and round zinc-coated or aluminium-coated steel . core wires for use as overhead electrical 1 conductors (Notes 1 and 2).

(b) For the purpose of these specifications, conductors are classified as follows:

Class AA. For bare conductors usually used in overhead lines. These conductors are divided into two types as follows:

(1) Conductors used for regular overhead line construction, and

(2) Conductors having a high ratio of mechanical strength to current-carrying capacity used for overhead ground wires and for extra-long span construction.

Class A. For conductors to be covered with weather-resistant (weatherproof) materials.

Basis of Purchase

2. Orders for material under these specifications shall include the following information:

(1) Quantity of each size, stranding, and class,
(2) Conductor size: circular-mil areaor Awg (Section 6 and Tables I, 11, or lll),
(3) Number of wires, aluminum and steel,
(4) Type of steel core wire and weight (Standard, B or C) of coating (Section *3(b)),*
(5) Direction of lay of outer layer of aluminum wires if other than right-hand (Section S(i)),
(6) Special tensile test, if required (Section *8(b)),*
(7) Package size (Section *12(a)),*
(8) Special package marking, if required (Section 13),
(9) Lagging, if required (Section *12(c)),* and
(10) Place of inspection (Section 14).

I Under the standardization procedure of the Society, these specifications are under the jurisdiction of the ASTM Committee B-1 on Wires for Electrical Conductors.

2 Latest revision accepted by the Society at the Annual Meeting, June, 1960.

Requirement for Wires

3. *(a)* Before stranding, the aluminum wires used shall meet all the requirements of the Specifications for HardDrawn Aluminum Wire for Electrical Purposes (ASTM Designation: B 230).3

(b) Before stranding, the steel core wires used shall meet all of the requirements of the following specifications that are applicable to its type:

Specifications for Standard Weight Zinc-Coated (Galvanized) Steel Core Wire for Aluminum Conductors, Steel Reinforced (ACSR) (ASTM Designation: B 245),3

Specifications for Zinc-Coated (Galvanized) Steel Core Wire (With Coatings Heavier than Standard Weight) for Aluminum Conductors, Steel Reinforced (ACSR) (ASTM Designation: B 261),3 and

Specifications for Aluminum-Coated (Aluminized) Steel Core Wire for Aluminum Conductors, Steel Reinforced (ACSR) (ASTM Designation: B 341).3

Joints

4. *(a)* Electric butt-welds or cold pressure welds in the finished individual aluminum wires composing the conductor may be made during the stranding process. No weld shall occur within 50 ft of a weld in the same wire or in any other wire of the completed conductor.

(b) There shall be no joints of any kind made in the finished zinc-coated or aluminium-coated steel wires (Note 9).

Lay

5. *(a)* For class AA conductors, the preferred lay of the aluminum wires of aluminum conductors, steel-reinforced, having a single wire steel core and one layer of aluminum wires is 13 times the outside diameter of the conductor but shall be not less than 12 nor more tban 14.5 times that diameter (Note 3).

(b) For class AA conductors, the pre. ferred lay of the aluminum wires of alu. minum conductors, steel-reinforced, hav. ing a stranded steel core of 7 or 19 wires and one layer of aluminum wires is 12.5 times the outside diameter of the con. ductor but shall be not less than 10 nor more than 14.5 times that diameter.

(c) For class AA conductors, the preferred lay of the outside layer of alumi. num wires of aluminum conductors, steelreinforced, having multiple layers of aluminum wires is 11 times the outside diameter of the conductor but shall be not less than 10 nor more than 13 times that diameter.

(d) For class AA conductors, the preferred lay of the layer immediately beneath the outside layer of aluminum wires of aluminum conductors, steel-reinlforced, having multiple layers of aluminum wires is 13 times the outside diameter of such layer but shall be not less I than 10 nor more than 16 times that diameter.

(e) For class AA conductors, the lay of other inner layers of aluminum wires Ishall be not less than 10 nor more than 17 times the outside diameter of such layer.

(f) For class A conductors, the lay of the aluminum wires of aluminum conductors, steel-reinforced, having a single wire steel core and one layer of aluminum wires shall be not less than 8 nor more than 16 times the outside diameter of the conductor.

(g) The preferred lay of the 6 wire layer of 7 and 19 wire steel cores is 25 times the outside diameter of the 6 wire layer but shall be not less than 18 nor more than 30 times that diameter.

(h) The preferred lay of the 12 wire layer of a 19 wire steel core is 20 times the outside diameter of the core but shall

3 Appears in this publication, see Contents in Numeric Sequence of ASTM Designations at front of book.

TABLE I. - CONSTRUCTION REQUIREMENTS OF CONCENTRIC-LAY-STRANDED ALUMINUM CONDUCTORS, STEEL-REINFORCED, CLASS AA

Conductor size (Aluminum)		Stranding			
		Aluminum		Steel	
cir mils	Awg	Number of wires	Diameter, in.	Number of wires	Diameter, in.
1 590 000. . ..	. . ..	54	0.1716	19	0.1030
1 590 000. . ..	. . ..	45	0.1880	7	0.1253
1 431 000. . ..	. . ..	54	0.1628	19	0.0977
1 431 000. . ..	. . ..	45	0.1783	7	0.1189
1 272 000. . ..	. . ..	54	0.1535	19	0.0921
1 272 000. . ..	. . ..	45	0.1681	7	0.1121
	. . ..				
1 192 500. . ..	. . ..	54	0.1486	19	0.0892
1 192 500. . ..	. . ..	45	0.1628	7	0.1085
1 113 000. . ..	. . ..	54	0.1436	19	0.0862
1 113 000. . ..	. . ..	45	0.1573	7	0.1048
954 000. . ..	. . ..	54	0.1329	7	0.1329
954 000. . ..	. . ..	45	0.1456	7	0.0971
	. . ..				
795 000. . ..	. . ..	45	0.1329	7	0.0886
795 000. . ..	. . ..	30	0.1628	19	0.0977
795 000. . ..	. . ..	26	0.1749	7	0.1360
795 000. . ..	. . ..	54	0.1214	7	0.1214
715 500. . ..	. . ..	30	0.1544	19	0.0926
715 500. . ..	. . ..	26	0.1659	7	0.1290
	. . ..				
715 500. . ..	. . ..	54	0.1151	7	0.1151
636 000. . ..	. . ..	30	0.1456	19	0.0874
636 000. . ..	. . ..	26	0.1564	7	0.1216
636 000. . ..	. . ..	24	0.1628	7	0.1085
556 500. . ..	. . ..	30	0.1362	7	0.1362
	. . ..				
556 500. . ..	. . ..	26	0.1463	7	0.1138
556 500. . ..	. . ..	24	0.1523	7	0.1015
477 000. . ..	. . ..	30	0.1261	7	0.1261
477 000. . ..	. . ..	26	0.1355	7	0,1054
477 000. . ..	. . ..	24	0.1410	7	0.0940
477 000. . ..	. . ..	18	0.1628	1	0.1628
397 500. . ..	. . ..	30	0.1151	7	0.1151
397 500. . ..	. . ..	26	0.1236	7	0.0961
397 500. . ..	. . ..	18	0.1486	1	0.1486
336 400. . ..	. . ..	30	0.1059	7	0.1059
	. . ..				
336 400. . ..	. . ..	26	0.1138	7	0.0885
336 400. . ..	. . ..	18	0.1367	1	0.1367
266 800. . ..	. . ..	26	0.1013	7	0.0788
266 800. . ..	. . ..	6	0.2109	7	0.0703
266 800. . ..	. . ..	18	0.1217	1	0.1217

211 600. . ..	0000	6	0.1878	1	0.1878
167 800. . ..	000	6	0.1672	1	0 .1672
133 100. . ..	00	6	0.1490	1	0.1490
105 600. . ..	0	6	0.1327	1	0.1327
83 690. . ..	1	6	0.1182	1	0.1182
66 360. . ..	2	7	0.0974	1	0.1299
66 360. . ..	2	6	0.1052	1	0.1052
52 620. . ..	3	6	0.0937	1	0.0937
41 740. . ..	4	7	0.0772	1	0.1029
41 740. . ..	4	6	0.0834	1	0.0834
33 090. . ..	5	6	0.0743	1	0.0743
26 240. . ..	6	6	0.0661	1	0.0661

TABLE II. - CONSTRUCTION REQUIREMENTS OF CONCENTRIC-LAY-STRANDED ALUMINUM CONDUCTORS, STEEL-REINFORCED, CLASS A.

Conductor size (Aluminum)		Stranding			
		Aluminum		Steel	
cir mils	Awg	Number of wires	Diameter, in.	Number of wires	Diameter, in.
211 600. . ..	0000	6	0.1878	1	0.1878
167 800. . ..	000	6	0.1672	1	0 .1672
133 100. . ..	00	6	0.1490	1	0.1490
105 600. . ..	0	6	0.1327	1	0.1327
83 690. . ..	1	6	0.1182	1	0.1182
66 360. . ..	2	7	0.0974	1	0.1299
66 360. . ..	2	6	0.1052	1	0.1052
52 620. . ..	3	6	0.0937	1	0.0937
41 740. . ..	4	7	0.0772	1	0.1029
41 740. . ..	4	6	0.0834	1	0.0834
33 090. . ..	5	6	0.0743	1	0.0743
26 240. . ..	6	6	0.0661	1	0.0661

TABLE III. - CONSTRUCTION REQUIREMENTS OF HIGH-STRENGHT CONCENTRIC LAY-STRANDED ALUMINUM CONDUCTORS, STEEL-REINFORCED, CLASS AA

Conductor size (Aluminum)	Stranding			
	Aluminum		Steel	
cir mils	Number of wires	Diameter, in.	Number of wires	Diameter, in.
211 600. . ..	6	0.1878	1	0.1878
167 800. . ..	6	0.1672	1	0 .1672
133 100. . ..	6	0.1490	1	0.1490
105 600. . ..	6	0.1327	1	0.1327
83 690. . ..	6	0.1182	1	0.1182
66 360. . ..	7	0.0974	1	0.1299
66 360. . ..	6	0.1052	1	0.1052
52 620. . ..	6	0.0937	1	0.0937
41 740. . ..	7	0.0772	1	0.1029
41 740. . ..	6	0.0834	1	0.0834
33 090. . ..	6	0.0743	1	0.0743
26 240. . ..	6	0.0661	1	0.0661

be not less than 16 nor more than 24 times that diameter.

(i) The direction of lay of the outside layer of aluminum wires shall be right hand unless otherwise specified in the purchase order. The direction of lay of the aluminum and steel wires shall be reversed in successive layers, so that no .layer of wires throughout the cable has a direction of lay the same as layers of wires under or over it.

Construction

6. The number and diameter of aluminum and steel wires and the areas of cross-section of aluminum wires shall conform to the requirements prescribed in Tables I, ll, and III (Notes 2 and 6).

Physical and Electrical Tests

7. *(a)* Tests for physical and electrical properties of aluminum wires shall be made before stranding (Note 7).

(b) All aluminum wires composing the conductors shall be capable of meeting the bending properties stated in the Specifications for Hard-Drawn Aluminum Wire for Electrical Purposes (ASTM Designation: B 230)3 after stranding. Routine production testing after stranding is not required.

(c) When requested by the purchaser at the time of placing the order, tension tests on wires before stranding or on the completed conductor as a unit may be waived and tests made on aluminum wires removed from the completed ACSR conductor. When so tested, hard-drawn wires shall have minimum tensile strengths not less than 95 per cent of the tensile strengths prescribed for individual tests in Table I of Specifications B 230 (Note 7).

(d) Tests for all properties of zincor aluminum coated steel wires shall be made before stranding (Note 7).

Strength of Conductor

8. *(a)* The breaking strength of the completed conductor shall be taken as that percentage, indicated below, of the sum of the ultimate breaking strengths of the aluminum wires, calculated from their nominal diameter and the appropriate specified average minimum tensile strength given in Table I of ASTM Specifications B 230 plus the sum of the values for stress at 1 per cent extension under load for the zinc-coated steel wires, calculated from their nominal diameter and the appropriate specified minimum stress at 1 per cent extension given in Table I of ASTM Specifications B 245 or Table I of ASTM Specifications B 261, whichever is applicable. For conductors composed of 1 steel and 18 aluminum wires, the percentage of total aluminum wire strength taken shall be 9S per cent. For conductors composed ot other combinations of steel and aluminum wires, the percentage of total aluminum wire strength taken shall be 100 per cent.

(b) Tests for ultimate tensile strength of the completed conductor are not required by these specifications but may be made if agreed upon by the manufacturer and the purchaser. For this test,

TABLE IV.-STANDARD INCREMENTS DUE TO STRANDING.

Stranding of.ACSR, Number of Wires		Increment (Increase), per cent		
		Weight		Electrical Resistance
Aluminum	Steel	Alumi-num	Steel	
6.....	1.....	1.5	0	1.5
7.....	1.....	1.5	0	1.5
8.....	1.....	2.0	0	2.0
18.....	1.....	2.0	0	2.0
6.....	7.....	2.0	0.3	2.0
12..... ..	7.....	2.5	0.5	2.5
24.....	7.....	2.5	0.4	2.5
26.....	7.....	2.5	0.4	2.5
30.....	7.....	2.75	0.5	2.75
45.....	7.....	2.5	0.4	2.5
54.....	7.....	2.5	0.3	2.5
16..	19.....	2.5	1.0	2.5
30.....	19.....	2.75	0.6	2.75
54.....	19.....	3.0	0.6	3.0

compression or other suitable fittings shall be employed and the breaking strength of the conductor when so tested shall be at least 9S per cent of the rated conductor strength (Note 4).

Density

9. *(a)* For the purpose of calculating weights, cross-sections, etc., the density of aluminum shall be taken as 2.703 g per cu cm (0.09765 lb per cu in.) at 20 C (68 F) (Note 5).

(b) For the purpose of calculating weights, cross-sections, etc., the density of galvanized or aluminized steel wire shall be taken as 7.78 g per cu cm (0.281 lb per cu in.) at 20 C (68 F).

Weight and Electrical Resistance

10. *(a)* The weight and electrical resistance of a stranded conductor are greater than the total of these characteristics of the wires composing the conductor depending upon the lay. The standard increments shall be taken as shown in Table IV.

(b) In cases where the lay is definitely known, the increments may be calculated if desired (Note 8).

(c) In the calculation of the electrical resistance of a completed conductor, the zinc-coated or

aluminum-coated steel core wires shall be neglected.

Variation in Area

11. The area of cross-section of the aluminum wires of a conductor shall not be less than 98 per cent of the area specified. Unless otherwise specified by the purchaser, the manufacturer may have the option of determining the cross-sectional area by either of the following methods, except that in case of question regarding area compliance, Method (2) shall be used:

(1) The area of cross-section may be determined by calculations from diameter measurements, expressed to four decimal places, of the component aluminum wires at' any point when measured perpendicularly to their axes.

(2) The area of cross-section of the aluminum wires of a conductor may be determined by the Method for Determina tion of Cross-Sectional Areas of Stranded Conductors (ASTM Designation: B 263).4 In applying that method the increment in weight resulting from stranding may be the applicable value specified in Section *10(a)* or may be calculated from the measured component dimensions of the sample under test. In case of question regarding area compliance, the actual weight increment due to stranding shall be calculated.

Packing and Shipping

12. *(a)* Package sizes and kind of package, reels or coils, shall be agreed upon by the manufacturer and the purchaser.

(b) There shall be only one length of conductor on a reel.

(c) The conductors shall be protected against damage in ordinary handling and shipping. If heavy wood lagging is required, it shall be specified by the purchaser at the time of placing the purchase order.

Marking

13. The net weight, length, size, kind of conductors, stranding, kind of coating, class of zinc coating (if used), and any other necessary identification shall be marked on a tag attached to the end of the conductor inside the package. This same information, together with the purchase order number, the manufacturer's serial number (if any) and all shipping marks and other information required by the purchaser shall appear on the outside of the package.

Inspection

14. All tests and inspection shall be made at the place of final manufacture unless otherwise agreed upon by the manufacturer and the purchaser at the time of purchase. The manufacturer shall afford the inspector representing the purchaser all reasonable facilities without charge, to satisfy him that the material is being manufactured in accordance with these specifications.

1931 book of ASTM Standards, Part 3.

TABLE V.- RECOMMENDED SHIPPING LENGTHS FOR STANDARD SIZES OF ALUMINUM CONDUCTORS, STEEL REINFORCED.
(For Information Only)

Conductor size	Stranding		Weight	Nominal	Nominal
cir mils or Awg	Aluminum	Steel	per 1000 ft, lb	Lenght of Each Piece, ft.	Weight of Each Lenght, lb
1 590 000. . ..	54 X 0.1716	19 X 0.1030	2044	2310	4722
1 590 000. . ..	45 X 0.1880	7 X 0.1253	1792	2390	4283
1 431 000. . ..	54 X 0.1628	19 X 0.0977	1840	2570	4729
1 431 000. . ..	45 X 0.1783	7 X 0.1189	1613	2660	4291
1 272 000. . ..	54 X 0.1535	19 X 0.0921	1635	2885	4717
1 272 000. . ..	45 X 0.1681	7 X 0.1121	1434	2990	4288
1 192 500. . ..	54 X 0.1486	19 X 0.0892	1533	3080	4722
1 192 500. . ..	45 X 0.1628	7 X 0.1085	1344	3190	4287
1 113 000. . ..	54 X 0.1436	19 X 0.0862	1431	3300	4722
1 113 000. . ..	45 X 0.1573	7 X 0.1048	1255	3420	4292
954 000. . ..	54 X 0.1329	7 X 0.1329	1229	4170	5125
954 000. . ..	45 X 0.1456	7 X 0.0971	1075	3990	4289
795 000. . ..	45 X 0.1329	7 X 0.0886	896	4790	4292
795 000. . ..	30 X 0.1628	19 X 0.0977	1235	3855	4761
795 000. . ..	26 X 0.1749	7 X 0.1360	1094	3590	3927
795 000. . ..	54 X 0.1214	7 X 0.1214	1024	5010	5130
715 500. . ..	30 X 0.1544	19 X 0.0926	1111	4290	4766
715 500. . ..	26 X 0.1659	7 X 0.1290	985	3985	3925
715 500. . ..	54 X 0.1151	7 X 0.1151	921	5575	5135
636 000. . ..	30 X 0.1456	19 X 0.0874	988	4810	4752
636 000. . ..	26 X 0.1564	7 X 0.1216	875	4490	3929
636 000. . ..	24 X 0.1628	7 X 0.1085	819	6290	5152
556 500. . ..	30 X 0.1362	7 X 0.1362	872	3965	3457
556 500. . ..	26 X 0.1463	7 X 0.1138	766	5125	3926
556 500. . ..	24 X 0.1523	7 X 0.1015	717	7145	5123
477 000. . ..	30 X 0.1261	7 X 0.1261	747	4635	3462
477 000. . ..	26 X 0.1355	7 X 0.10M	657	5975	3926
477 000. . ..	24 X 0.1410	7 X 0.0940	615	8340	5129
477 000. . ..	18 X 0.1628	1 X 0.1628	518	5700	2953
397 500. . ..	30 X 0.1151	7 X 0.1151	623	5555	3461
397 500. . ..	26 X 0.1236	7 X 0.0961	547	7180	3927
397 500. . ..	18 X 0.1486	1 X 0.1486	432	6840	2955
336 400. . ..	30 X 0.1059	7 X 0.1059	527	6565	3460
336 400. . ..	26 X 0.1138	X 0.0885	463	8470	3922
336 400. . ..	18 X 0.1367	X 0.1367	365	8080	2949
266 800. . ..	26 X 0.1013	X 0.0788	367	5340	1960
266 800. . ..	18 X 0.1217	X 0.0703	290	5100	1479
266 800. . ..	6 X 0.2109	X 0.1217	342	4975	1701

0000.	6	X	0.1878		X	0.1878	291,1	4285	1247
000.	6	X	0.1672		X	0 .1672	230,8	5400	1246
00.	6	X	0.1490		X	0.1490	183,1	6800	1245
0.	6	X	0.1327		X	0.1327	145,2	8575	1245
1.	6	X	0.1182		X	0.1182	115,2	10810	1246
2.	7	X	0.0974		X	0.1299	106,7	8950	955
2.	6	X	0.1052		X	0.1052	91,3	13650	1246
3.	6	X	0.0937		X	0.0937	72,4	17240	1248
4.	7	X	0.0772		X	0.1029	67,0	14290	958
4.	6	X	0.0834		X	0.0834	57,4	21740	1248
5.	6	X	0.0743		X	0.0743	45,5	13700	623
6.	6	X	0.0661		X	0.0661	36,1	17240	622
211 300.....	12	X	0.1327	7	X	0.1327	527,5	8360	4410
203 200.....	16	X	0.1127	19	X	0.0977	676,8	7675	5194
190 800..... ...	12	X	0.1261	7	X	0.1261	476,3	4630	2205
176 900.	12	X	0.1214	7	X	0.1214	441,4	4995	2205
159 000.....	12	X	0.1151	7	X	0.1151	396,8	5555	2204
134 600.... .. .	12	X	0.1059	7	X	0.1059	336,0	6565	2206
110 800.....	12	X	0.0961	7	X	0.0961	276,6	7175	1985
101 800.....	12	X	0.0921	7	X	0.0921	254,1	8680	2206
80 000.....	8	X	0.1000	1	X	0.1670	149,0	5415	807

. See Note 6.

EXPLANATORY NOTES

NOTE 1,-In these specifications only concentric-lay-stranded aluminum conductors, steel-reinforced, are specifically designated. Requirements for all-aluminum conductors will be found in the Specifications for Concentric-LayStranded Aluminum Conductors, Hard-Drawn (ASTM Designation: B 231).3 Conductor constructions not included in any of these specifications shall be specificaIJy agreed upon by the manufacturer and the purchaser when placing the order.

Noh 2.-For definWons and terms relating to conductors, reference should be made to the Definitions and General Standards for Wires and Cables (A.I.E.E. Standard No. 30-1944) approved as American Standard (ASA No. C8.1-1944) by the American Standards Association.

NOTE 3.-The preferred ratio of the lay with respect to the outside diameter of a layer of wires varies for different layers and for different diameters of the conductor, being larger for the inside layers than for the outside layer, and larger for conductors of small diameter than for those of large diameter.

NOTE 4.-Testing of aluminum conductors, steel-reinforced, for tensile strength as a unit requir_s special devices for gripping the ends of the aluminum and steel wires separately. Special dead-end devices are available at certain manufacturing plants. The conductor testing facilities of many commercial laboratories are limited to a breaking strength of 30,000 Ib or less. Consequently, it may not be feasible to test very large sizes of conductors as a unit. Where such tests are imperative, special arrangements for testing shall be agreed upon between the manufacturer and the purchaser at the time of placing the order.

NOTE 5.-This density is based upon aluminum of 99.45 per cent purity.

NOTE 6.-For the convenience of the users of these specifications, Table V has been prepared giving recommended shipping lengths for the standard sizes of ACSR referred to in Tables **I, H,** and **III** based on the recommended steel wire coil weights given in ASTM Specifications B 245. Owing to the variation in coil weights, etc., it is common practice to allow a permissible variation in length of plus and minus 5 per cent for sizes larger than No. 1 Awg and a tolerance of plus and minus 10 per

cent on sizes No. 1 Awg and smaller. It is also common practice to allow an amount not exceeding 10 per cent of the total weight of anyone order to be shipped in random lengths but no piece shorter than 50 per cent of the standard length except the random lengths may not be shorter than 25 per cent of the nominal lengths of Table V which are referenced to footnote *a.*

NOTE 7.-Wires unlaid from conductors will manifestly have different ph:'sical properties than those of the wire when prepared for cabling, on account of the deformation brought about by laying and again straightening for test. If tests on galvanized or aluminum-coated steel wires are to be made after stranding, the purchaser and the manufacturer at the time of placing the order should agree on the properties to be met.

NOTE 8.-The increment of weight or electrical resistance of a completed concentric-lay stranded conductor *(k)* in per cent is

$$k = 100\ (m - 1)$$

where *m* is the lay factor, and is the ratio of the weight or electrical resistance of a unit length of stranded conductor to that of a solid conductor of the same cross-sectional area or of a stranded conductor with infinite length of lay, that is, all wires parallel to the conductor axis. The lay factor *m* for the completed stranded conductor is the *numerical average* of the lay factors for each of the individual wires in the conductor, including the straight core wire, if any (for which the lay factor is unity). The lay factor (mind) for any given wire in a concentric-lay-stranded conductor is

$$m_{ind} = \sqrt{1 + \frac{9.8696}{n^2}}$$

where $n = \frac{\text{Length of lay}}{\text{fh. lameter 0 e pa 0 t e WIre}}$

The derivation of the above is given in *Circular No.* 31 of the National Bureau of Standards.&

The factors *k* and *m* are to be determined separately for the zinc-coated or aluminiumcoated steel (see Section 10 *(c».*

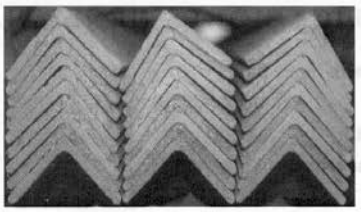
NOTE 9.-The behavior of properly spaced wire joints in stranded conductors is related to both their tensile strength and elongation. Because of its higher elongtion properties, the lower strength electric butt weld gives equivalent over-all performance to that of a cold pressure weld in stranded conductors.

5 *Circular No.* 31, Nat. Bureau of Standards, is for sale by the Superintendent of Documents, Government Printing Office, Washington 25, D. C., price 30 cents.

ANEXO # 2

ÁNGULOS LAMINADOS

Por los caminos del acero...



ESPECIFICACIONES GENERALES

Calidad del acero:	DIN 17100
	ST 37-2
	A 36
Medidas:	3/4"- 4"
Espesor:	1/8" - 1/2"

NORMA INTERNA

Dimensiones y Tolerancia:	
Bajo Norma:	DIN 1028
Longitud:	-0 mm
	+100 mm

APLICACIONES

- Torres Metálicas
- Muebles metálicos
- Carpintería metálica

Propiedades de Angulos Laminados

DESCRIPCION	PESO L = 6mts	AREA cm2
AI 20X3	5.28	1.13
AI 25X3	6.72	1.43
AI 25X4	8.67	1.86
AI 30X3	8.16	1.74
AI 30X4	10.68	2.27
AI 40X3	11.04	2.35
AI 40X4	14.52	3.08
AI 40X5	17.82	3.79
AI 40X6	20.91	4.48
AI 50X3	13.98	2.96
AI 50X4	18.36	3.89
AI 50X5	22.62	4.8
AI 50X6	26.82	5.69
AI 60X6	32.52	6.91
AI 65X6	35.04	7.55
AI 70X6	38.28	8.13
AI 75X6	40.69	8.66
AI 80X8	57.78	12.3
AI 100X6	54.82	11.75
AI 100X8	73.2	15.5
AI 100X10	90	19.2
AI 100X12	106.8	22.7

IPAC

Planta Guayaquil: Km 10.5 Via Daule
PBX: (503-4) 252260 (Adm) - (Ventas) 252260 Fax: 253951
www.ipac-acero.com ventas@ipac-acero.com

ANEXO # 3

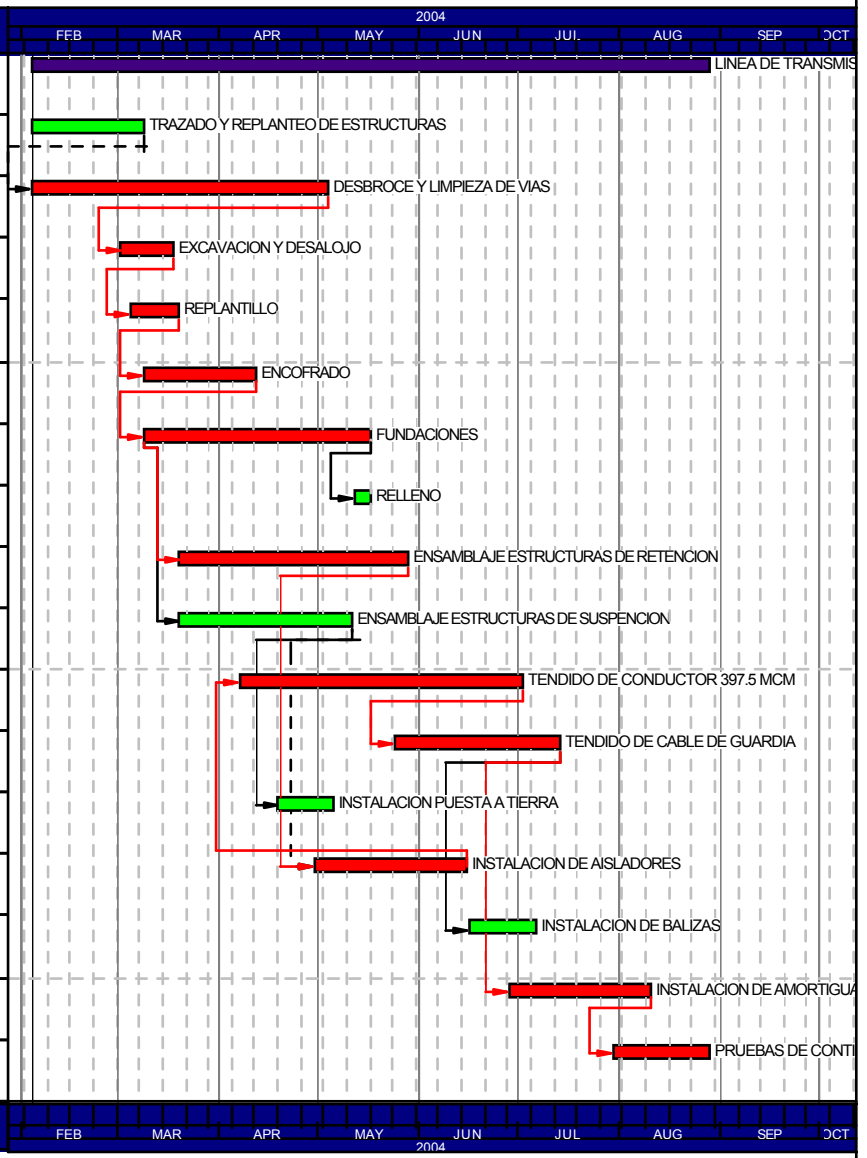
AWG VS. METRIC WIRE SIZES

CIRC. MILLS	EQUIV. CIRC. MILLS	AWG SIZE	METRIC WIRE SIZE MM	APROX OVERALL DIAMETER		CIRC. MILLS	EQUIV. CIRC. MILLS	AWG SIZE	METRIC WIRE SIZE MM	APROX OVERALL DIAMETER	
				IN	MM					IN	MM
-	937	-	0,5	0,032	0,8128	83690	-	1	-	0,332	8,4328
1020	-	20	-	0,036	0,9144	-	98680	-	50	0,365	9,271
-	1480	-	0,075	0,039	0,9906	105000	-	1/0	-	0,373	9,4742
1620	-	18	-	0,04	1,016	133100	-	1/0	-	0,419	10,6426
-	1974	-	1	0,045	1,143	167800	-	3/0	-	0,47	11,938
-	1974	-	1	0,061	1,5494	167800	-	3/0	-	0,471	11,9634
2580	-	16	-	0,051	1,2954	-	187500	-	95	0,505	12,827
2580	-	16	-	0,58	14,732	-	187500	-	95	0,504	12,8016
-	2960	-	1,5	0,055	1,397	211600	-	4/0	-	0,528	13,4112
-	2960	-	1,5	0,63	16,002	-	237.8 MCM	-	120	0,567	14,4018
4110	-	14	-	0,064	1,6256	250 MCM	-	-	-	0,575	14,605
4110	-	14	-	0,73	18,542	300 MCM	-	-	150	0,63	16,002
-	4934	-	2,5	0,071	1,8034	350 MCM	-	-	-	0,681	17,2974
-	4934	-	2,5	0,081	2,0574	-	365.1 MCM	-	185	0,7	17,78
6530	-	12	-	0,081	2,0574	400 MCM	-	-	-	0,728	18,4912
6530	-	12	-	0,092	2,3368	-	473.6 MCM	-	240	0,798	20,2692
-	7894	-	4	0,089	2,2606	-	473.6 MCM	-	240	0,801	20,3454
-	7894	-	4	0,102	2,5908	500 MCM	-	-	-	0,813	20,6502
10380	-	10	-	0,102	2,5908	500 MCM	-	-	-	0,814	20,6756
10380	-	10	-	0,116	2,9464	-	592.1 MCM	300	300	0,891	22,6314
-	11840	-	6	0,109	2,7686	600 MCM	-	-	-	0,893	22,6822
-	11840	-	6	0,126	3,2004	700 MCM	-	-	-	0,964	24,4856
13000	-	9	-	0,1144	2,90576	750 MCM	-	-	-	0,998	25,3492
13090	-	9	-	0,13	3,302	750 MCM	-	-	-	0,998	25,3492
16510	-	8	-	0,128	3,2512	-	789.4 MCM	400	400	1,026	26,0604
16510	-	8	-	0,146	3,7084	800 MCM	-	-	-	1,031	26,1874
-	19740	-	10	0,141	3,5814	800 MCM	-	-	-	1,032	26,2128
-	19740	-	10	0,162	4,1148	1000 MCM	986.8 MCM	500	500	1,152	29,2608
20520	-	7	-	0,144	3,6576	1000 MCM	-	-	-	1,53	38,862
20520	-	7	-	0,164	4,1656	-	1233.7 MCM	625	625	1,287	32,6898
26420	-	6	-	0,162	4,1148	1250 MCM	-	-	-	1,289	32,7406
26420	-	6	-	0,184	4,6736	1250 MCM	-	-	-	1,2	30,48
-	31580	-	16	0,204	5,1816	1500 MCM	-	-	-	1,412	35,8648
33090	-	5	-	0,206	5,2324	1500 MCM	-	-	-	1,413	35,8902
41740	-	4	-	0,232	5,8928	-	1578 MCM	800	800	1,452	36,8808
-	49340	-	25	0,255	6,477	-	1973.5 MCM	1000	1000	1,617	41,0718
-	49340	-	25	0,26	6,604	2000 MCM	-	-	-	1,631	41,4274
52620	-	3	-	0,26	6,604	2000 MCM	-	-	-	1,631	41,4274
66300	-	2	-	0,292	7,4168						
-	69070	-	35	0,3	7,62						
-	69070	-	35	0,305	7,747						

ANEXO # 4

CRONOGRAMA
MONTAJE ELECTROMECANICO
LINEA DE TRANSMISION DAULE PERIPA - CHONI

Act ID	Description	Orig Dur	Early Start	Early Finish
500	LINEA DE TRANSMISION A 138 KV SEVERINO -	179d *	04/FEB/04	28/AUG/04
1000	TRAZADO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	30d	04/FEB/04 *	09/MAR/04
1010	DESBROCE Y LIMPIEZA DE VIAS	78d	04/FEB/04	04/MAY/04
1130	EXCAVACION Y DESALOJO	15d	02/MAR/04	18/MAR/04
1140	REPLANTILLO	13d	05/MAR/04	19/MAR/04
1150	ENCOFRADO	30d	09/MAR/04	12/APR/04
1030	FUNDACIONES	60d	09/MAR/04	17/MAY/04
1160	RELLENO	5d	12/MAY/04	17/MAY/04
1040	ENSAMBLAJE ESTRUCTURAS DE RETENCION	60d	20/MAR/04	28/MAY/04
1050	ENSAMBLAJE ESTRUCTURAS DE SUSPENCION	45d	20/MAR/04	11/MAY/04
1070	TENDIDO DE CONDUCTOR 397.5 MCM	75d	07/APR/04	02/JUL/04
1080	TENDIDO DE CABLE DE GUARDIA	45d	24/MAY/04	13/JUL/04
1090	INSTALACION PUESTA A TIERRA	15d	19/APR/04	05/MAY/04
1100	INSTALACION DE AISLADORES	40d	30/APR/04	15/JUN/04
1110	INSTALACION DE BALIZAS	19d	16/JUN/04	06/JUL/04
1170	INSTALACION DE AMORTIGUADORES	39d	28/JUN/04	10/AUG/04
1120	PRUEBAS DE CONTINUIDAD Y ENERGIZACION	26d	30/JUL/04	28/AUG/04



Project title	LINEA DE TRANSMISION A 138 KV
Company name	ISABEL RUIZ - POMERIO SARMIENTO
Number/Version	version/marzo
Page number	1A
	© Primavera Systems, Inc.

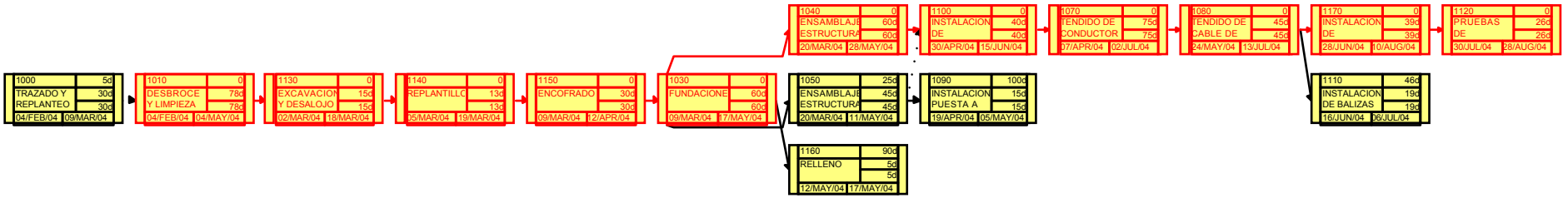
ISABEL RUIZ - POMERIO SARMIENTO
LINEA DE TRANSMISION A 138 KV

Early bar
Progress bar
Critical bar
Summary bar

ANEXO # 5

CRONOGRAMA
MONTAJE ELECTROMECANICO
LINEA DE TRANSMISION DAULE PERIPA - CHONI

Uncategorized



Project title	LINEA DE TRANSMISION A 138 KV
Company name	ISABEL RUIZ - POMERIO SARMIENTO
Number/Version	version/marzo
Page number	1A

© Primavera Systems, Inc.

ISABEL RUIZ - POMERIO SARMIENTO
LINEA DE TRANSMISION A 138 KV

ACT	TF
DESC	OD
	RD
ES	EF

Driving relationship
Nondriving relationship
Critical color

BIBLIOGRAFÍA

1. Blank Leland T., Ingeniería Económica, editado por McGraw-Hill tercera edición 1992.

2. Planificación de Sistemas de Distribución, Ebasco Services Incorporated Two World Trade Center New Yok 10048.

3. Donald Fink y H. Wayne, Manual de Ingeniería Eléctrica volumen II decimotercera edición, editado por Mc Graw-Hill 1996.

4. Ley de Régimen del Sector Eléctrico.

5. Plan Nacional de Electrificación 2002-2011, Emitido por el Conelec.

6. Ecuador La Fuerza Laboral, editado por Fundación Ecuador.

7. Steve E. Bolten, Manual de Administración Financiera, Volumen 1, edición 1992

8. Lcdo. Gilberto Sanchez Carrión, La unificación Salarial Dolarizada Ecuatoriana y otros derechos de los trabajadores, Editado por Edipe edición 2003.

9. Revista de la Cámara de la Construcción: Construcción y Desarrollo, Febrero del 2003

10. Enciclopedia de la CEAC

11. Endesa, Criterios Básicos a establecer en las Normas de proyecto de una linea de transmisión.

12. http://www.cenace.org.ec

13. http://www.conelec.org.ec

14. http://www.transelectric.com.ec

15. http://www.emelmanabí.com

16. http://www.menergia.gov.ec