

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

MINICENTRAL HIDROELECTRICA DE ACANDI

1991

Resena
333994
MAG4 a
Vol I
1991

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCION	1
2.	JUSTIFICACION DEL PROYECTO	5
3.	ANTECEDENTES	11
3.1	ESTUDIOS PREVIOS REALIZADOS	11
3.2	INTERES INSTITUCIONAL	12
3.3	ESTADO ACTUAL DE LA ELECTRIFICACION	13
4.	MARCO DE REFERENCIA FISICO DEL MUNICIPIO DE ACANDI,	14
4.1	LOCALIZACION Y DELIMITACION	14
4.2	LOCALIZACION GEOLOGICA	14
4.3	GEOLOGIA GENERAL	19
4.4	RELIEVE Y CONFORMACION DE LOS SUELOS	21
4.5	CLIMA	23
4.5.1	ANALISIS CLIMATICO	24
4.5.2	TEMPERATURA	24
4.5.3	PRECIPITACION	27
4.5.4	HUMEDAD RELATIVA	27
4.5.5	VIENTOS	27
4.5.6	RADIACION Y BRILLO SOLAR	29
4.6	VEGETACION	29
4.7	RED HIDROGRAFICA	33
5.	ANALISIS SOCIOECONOMICO DE LA REGION	35
5.1	INTRODUCCION	35
5.2	DEMOGRAFIA	35
5.2.1	SECTOR NUCLEADO	38
5.2.2	SECTOR DISPERSO	38
5.3	FACTORES SOCIOCULTURALES	39
5.3.1	ESTRATIFICACION SOCIAL	39
5.4	VIVIENDA	41
5.4.1	TIPO DE COCINA	43
5.5	SERVICIOS PUBLICOS	43
5.5.1	ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	43
5.5.2	ASEO	46
5.5.3	SALUD	48
5.5.4	EDUCACION	48
5.5.5	ENERGIA	49
5.5.5.1	Energía eléctrica	49
5.5.5.2	Otras fuentes de energía	52
5.5.5.2.1	Leña	52

MINICENTRAL HIDROELECTRICA DE ACANDI

5.5.5.2.2	Combustibles derivados del petróleo	53
5.5.5.2.3	Velas, pilas y baterías	55
5.5.6	COMUNICACIONES	55
5.5.7	TRANSPORTE	57
5.6.	ACTIVIDADES ECONOMICAS Y OCUPACIONES	58
5.6.1	ACTIVIDADES AGROPECUARIAS	58
5.6.2	ACTIVIDAD COMERCIAL	61
5.6.3	ACTIVIDAD FORESTAL	62
5.6.4	PESCA	62
5.6.5	TURISMO	63
5.6.6	MINERIA	63
5.6.7	SECTOR INSTITUCIONAL	63
5.7	USO Y MANEJO DEL SUELO	64
5.8	INGRESOS Y CAPACIDAD DE ENDEUDAMIENTO	65
5.9	PERSPECTIVAS DE DESARROLLO	67
6.	ESTUDIO DE LA DEMANDA DE ENERGIA	69
6.1	ESTIMACION DE LAS CURVAS DE DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA DE LOS NUCLEOS A BENEFICIAR	70
6.1.1	DEMANDA DE ENERGIA ACTUAL	71
6.1.2	DEMANDA DE ENERGIA FUTURA	72
7.	POTENCIAL HIDROENERGETICO	90
7.1	RECONOCIMIENTO DE LAS FUENTES HIDRICAS APROVECHABLES	90
7.2	MEDICIONES DE CAUDAL	90
7.3	TOPOGRAFIA	92
7.4	OFERTA HIDROENERGETICA REGIONAL	92
7.5	ESTUDIO HIDROLOGICO DE LA QUEBRADA MONO MACHO COMO	93
7.5.1	INFORMACION SOBRE LA ZONA DEL PROYECTO	93
7.5.1.1	Información Fluviométrica.	93
7.5.1.2	Geomorfología de las cuencas de las fuentes de referencia.	93
7.5.2	REGIMEN DE CAUDALES	95
7.5.2.1	Curva de duración de caudales	95
7.5.2.2	Correlación de caudales.	96
7.6	REGIMEN PLUVIOMETRICO DE LA REGION.	132
7.7	CALCULO DE LA CRECIENTE DE DISEÑO PARA LAS ESTRUCTURAS PEMANENNTES Y OBRAS DE DESVIO	132
7.7.1	ADOPCION DE LOS TIEMPOS DE RECURRENCIA	132
7.7.2	CALCULO DE LA CRECIENTE DE DISEÑO PARA	

MINICENTRAL HIDROELECTRICA DE ACANDI

	ESTRUCTURAS PERMANENTES.	132
7.7.2.1	Método de Hazen	132
7.7.2.2	Metodo de Gumbel	133
7.7.3	CALCULO DEL CAUDAL DE CRECIENTE PARA OBRAS DE DESVIO.	140
7.7.3.1	Metodo de Hazen	140
7.7.3.2	Método de Gumbel	140
8.	DEMANDA CONTRA OFERTA ENERGETICA	142
8.1	INTERVENCION DE LA DEMANDA DE POTENCIA	143
8.2	IMPLEMENTACION DE UN EQUIPO DIESEL COMPLEMENTARIO.	147
8.3	PROYECTO M.C.H. QUEBRADA GUATI	147
8.4	ETAPAS DE INSTALACION PARA LOS EQUIPOS DE GENERACION.	148
8.5	FACTOR DE CARGA DEL PROYECTO.	148
9.	GEOLOGIA DE LOS LINEAMIENTOS GENERALES PARA LAS PRINCIPALES OBRAS CIVILES	150
9.1	GEOLOGIA DEL DIQUE Y LA BOCATOMA	150
9.2	GEOLOGIA DE LOS LINEAMIENTOS PARA CONDUCCION	150
9.3	GEOLOGIA DE LOS LINEAMIENTOS PARA LA TUBERIA DE PRESION	156
9.4	GEOLOGIA DEL AREA DE LA CASA DE MAQUINAS	160
9.5	BANCOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION	162
9.5.1	ARENAS Y GRAVAS	162
9.5.2	CANTOS Y BLOQUES	162
9.6	RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCCION	164
10.	INGENIERIA DEL PROYECTO	165
10.1	OBRAS CIVILES	165
10.1.1	BOCATOMA	165
10.1.1.1	TANQUE DESGRAVADOR.	168
10.1.1.2	TUBERIA DE TRANSICION	168
10.1.1.3	DESARENADOR	169
10.1.1.4	TUBERIA DE CONDUCCION	169
10.1.1.5	ALMENARA	170
10.1.1.6	TUBERIA DE PRESION	170
10.1.1.7	CASA DE MAQUINAS	172
10.1.1.8	CANAL DE FUGAS	172
10.1.1.9	OBRAS DE ARTE	172
10.1.1.10	OBRAS DE ARTE	172

MINICENTRAL HIDROELECTRICA DE ACANDI

10.2	SELECCION DEL EQUIPO ELECTROMECHANICO	172
10.2.1	TURBINA	174
10.2.2	GENERADOR	176
10.2.3	REGULADOR OLEOMECHANICO	176
10.2.4	TUBERIA INYECTORES-VALVULA PRINCIPAL	177
10.2.5	BASE PARA TURBINA	177
10.2.6	BASE PARA EL CONJUNTO VOLANTE-GENERADOR	178
10.2.7	TABLERO DE CONTROL	178
10.2.7.1	EQUIPOS DE PROTECCION	178
10.2.7.2	EQUIPOS DE MEDIDAS	179
10.2.7.3	AUXILIARES DE MONTAJES	180
10.2.8	VOLANTE DE INERCIA	180
10.2.9	VALVULA PRINCIPAL	180
10.2.10	PUENTE - GRUA	180
10.2.11	GUARDAS DE SEGURIDAD	181
10.2.12	EJE PARA VOLANTE, EJES DE REGULACION,	181
10.2.13	ACCESORIOS GENERALES PARA FABRICACION Y PREMONTAJE	181
10.2.14	PREMONTAJE DE LOS EQUIPOS	182
11.	IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIOECONOMICO.	183
11.1	DESCRIPCION DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO	183
11.1.1	ETAPAS DE DISEÑO	183
11.1.2	CONSTRUCCION	184
11.1.3	OPERACION	185
11.2	EXPECTATIVAS	185
11.3	AREAS DE INFLUENCIA	186
11.4	POBLACION	186
11.5	ELECTRIFICACION	186
11.6	RECOMENDACIONES	187
11.6.1	RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS	187
11.6.2	DIVULGACION DEL PROYECTO	188
12.	COSTOS DEL PROYECTO	189
12.1	PRESUPUESTO OBRAS CIVILES	189
12.2	PRESUPUESTO EQUIPO ELECTROMECHANICO	189
12.3	PRESUPUESTO REDES ELECTRICAS	190
13.	ANALISIS COMPARATIVO M.C.H. Vrs DIESEL	191
13.1	CRITERIOS DE ANALISIS	191
13.2	VIDA UTIL	191

MINICENTRAL HIDROELECTRICA DE ACANDI

13.3	ESTRUCTURAS DE COSTOS DE INVERSION	.....	192
13.3.1	ALTERNATIVA M.C.H.- DIESEL	.....	192
13.3.2	ALTERNATIVA GENERACION DIESEL	.....	199
13.4	COSTOS ADMINISTRATIVOS, DE OPERACION Y MANTENIMIENTO PROYECTO M.C.H.- DIESEL	.....	203
13.4.1	COSTOS ADMINISTRATIVOS	.....	205
13.4.2	COSTOS DE OPERACION	.....	205
13.4.2.1	COSTOS DE OPERACION DE LA M.C.H.	.....	205
13.4.2.2	COSTOS DE OPERACION EQUIPOS DIESEL	.....	205
13.4.3	COSTOS DE MANTENIMIENTO	.....	206
13.4.3.1	MINICENTRAL HIDROELECTRICA	.....	206
13.4.3.2	EQUIPOS DE GENERACION DIESEL	.....	206
13.5	COSTOS ADMINISTRATIVOS, DE OPERACION Y MANTENIMIENTO EQUIPOS DIESEL	.....	208
13.5.1	COSTOS ADMINISTRATIVOS	.....	208
13.5.2	COSTOS DE OPERACION	.....	208
13.5.3	COSTOS DE MANTENIMIENTO	.....	208
13.6	TASA DE INTERES REAL	.....	210
13.7	OPCIONES PLANTEADAS	.....	210
13.8	ANALISIS DE LOS RESULTADOS	.....	211
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES	.....	214

1. INTRODUCCION

Los países desarrollados desde mediados de los años setentas y como consecuencia de la crítica escasez de los hidrocarburos, una de las fuentes más importantes de energía de la época, han dedicado un mayor esfuerzo al estudio de las fuentes de energía renovables, con miras a presentarlas como alternativas ante las fuentes de suministro de energía convencionales. Se desarrolló entonces un conocimiento profundo del tema y nuevas tecnologías aparecieron con el objeto de cumplir los fines propuestos.

En los países en vías de desarrollo y específicamente en Colombia, el suministro de energía se hace en la actualidad mediante grandes centrales hidroeléctricas que abastecen las grandes ciudades y poblaciones menores cercanas a ellas. Sin embargo, existen comunidades muy distantes de estos centros, en donde la interconexión es muy difícil y los costos asociados en cuanto a su extensión, han llegado a sus límites, de tal forma que esta alternativa no constituye en este caso la solución más económica para atender la demanda energética de estas áreas.

Así mismo, las últimas directrices del Consejo Nacional de Política Económica y Social, CONPES, en su "Estrategia de reestructuración del sector eléctrico", han planteado como primer lineamiento relacionado con la expansión de la oferta energética, una mayor participación de las fuentes y tecnologías alternas de energía en las zonas rurales apartadas, donde la interconexión nacional resulta demasiado costosa para cubrir esta demanda.

El Programa Especial de Energía eléctrica de la Costa Atlántica, PESENCA, convenio suscrito entre los gobiernos de la República Federal de Alemania y de Colombia, en la actualidad tiene como objetivo principal, trazar políticas encaminadas a suministrar energía al sector rural de la Costa Atlántica, aprovechando los recursos naturales renovables existentes en la zona de influencia, así como también mostrar la forma óptima de utilización de dicha energía mediante aplicaciones agroindustriales productivas.

PESENCA, por intermedio de empresas especializadas impulsadas por el programa, viene desarrollando desde fines de la década pasada, el planeamiento, ejecución y rehabilitación de proyectos que aprovechan el recurso hídrico para el abastecimiento energético. La implementación de la tecnología específica, ha permitido en primer lugar, llevar prontamente energía a comunidades distantes de los centros de consumo, para las cuales no existían programas de electrificación a corto y mediano plazo y en segundo lugar restituir la funcionalidad y utilidad de antiguas plantas hidroeléctricas prácticamente olvidadas y que permanecieron fuera de servicio durante muchos años.

Los auspicios y asesoría del Programa Especial de Energía de la Costa Atlántica, PESENCA, significaron el estudio, planeamiento, diseño y construcción de Minicentrales Hidroeléctricas con costos específicos que varían entre US\$2000/kW y US\$2500/kW. En el caso particular de la Mini central Hidroeléctrica de Palmor, la firma diseñó y construyó las obras civiles, fabricó y se encargó del montaje y puesta en marcha del equipo electromecánico, a un costo específico cercano a los US\$2500/kW. Por otro lado, la comunidad participó activamente en la construcción de la Minicentral, suministrando recursos tanto financieros como de mano de obra, contribuyendo de esta forma a llevar a feliz término el proyecto.

La experiencia de PESENCA sirve en la actualidad como guía para desarrollar proyectos de centrales hidroeléctricas de pequeña escala no solo en la Costa Atlántica Colombiana, sino también en el interior del país donde esta tecnología tiene mucho más posibilidades de éxito

A pesar de su poca capacidad de generación, las M.C.H. asumen un papel de gran importancia, ya sea actuando aisladamente o interconectadas al sistema regional existente. En el primer caso las centrales son fundamentales para el desarrollo de comunidades localizadas en las regiones más apartadas, no atendidas por grupos generadores Diesel. En el sistema interconectado, las M.C.H., son importantes, en la medida en que se constituyen en un componente de base para atender la demanda del mercado y por lo tanto dan mayor confiabilidad al sistema.

En este orden de ideas, el Ministerio de Minas y Energía y la Electrificadora del Chocó S.A., interesados en dotar de energía al Municipio de Acandí, ubicado en el Golfo de Urabá en la parte septentrional del Dpto. del Chocó, contrataron con el Programa Especial de Energía de la Costa Atlántica, PESENCA, el estudio de Factibilidad técnica y económica para el aprovechamiento hidroeléctrico de las fuentes hídricas en la microregión constituida por el municipio de Acandí, con miras a cumplir el objetivo trazado por dichas entidades.

En la elaboración del presente estudio de factibilidad, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios :

a. Determinar con el mayor grado de precisión posible, la oferta hidroenergética del medio, la cual en parte o totalmente será destinada al aprovechamiento hidroeléctrico. Este objetivo comprende establecer la oferta hidrológica de las fuentes y establecer la oferta topográfica de la zona.

b. Precisar la demanda de energía eléctrica en la cabecera del Municipio de Acandí y las viviendas satélites a ésta, con base en el estudio socio económico y de planificación energética adelantado por el convenio MME - ELECTRIFICADORA DEL CHOCO S.A. con la firma consultora Centro Andino de Consultores CANDICON.

c. Determinar el o los proyectos que satisfacen la demanda del núcleo poblacional, con base en los recursos existentes, ya sea mediante una solución hidroeléctrica solamente o una combinación con unidades Diesel que tomen los picos de carga.

d. Establecer el tipo de obras civiles y los equipos electromecánicos requeridos para la generación suficiente de energía, que satisface la solución propuesta.

e. Determinar una vez se hayan establecido el o los proyectos definitivo(s), el alcance de la solución escogida.

f. Establecer los costos aproximados de los proyectos seleccionados.

g. Realizar un estudio comparativo con las diferentes soluciones convencionales de la energía en la región.

Este estudio pretende encontrar la solución técnica más favorable para atender la demanda energética del Municipio de Acandí, ya sea mediante la implementación de la M.C.H o un sistema combinado Diesel - M.C.H., además de otras medidas de uso racional de energía, de tal forma que se garantice un suministro permanente y confiable de energía a la Cabecera Municipal; además de proporcionar una herramienta de decisión para las entidades cofinanciadoras interesadas en adelantar este proyecto.

2. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Como ya se indicó, en Colombia, el suministro de energía para consumo doméstico, comercial e industrial se hace en la actualidad mediante grandes centrales hidroeléctricas que abastecen las principales ciudades y poblaciones menores cercanas a ellas. Sin embargo, este sistema posee una gran desventaja en cuanto a interconectar a comunidades muy distantes de estos centros se refiere, debido a las distancias y a los altos costos financieros asociados, por lo general, fuera del alcance económico del país, y lo que es peor, relacionados con el fenómeno del endeudamiento externo. Esta situación determina que el municipio de Acandí, a pesar de poseer ricos recursos que pueden ser procesados y conservados mejor con energía, no goza de este servicio, tan esencial para la producción y la vida moderna.

En Acandí el consumo actual de energía en el sector rural abarca fuentes tradicionales (fuerza humana y animal), renovables y no renovables. De acuerdo con esta situación general, las fuentes energéticas renovables más utilizadas, en esta región no interconectada, son de origen local, es el caso de la leña sin valor comercial. Las fuentes energéticas no renovables son la gasolina y el diesel, para el transporte y motores; el kerosene para iluminación y cocción; pilas y baterías para la iluminación, la radiograbadora y la TV. Todas estas fuentes y usos forman parte del estrecho panorama energético de la mayor parte de la población de Acandí. Se concluye que el bajo consumo energético de la localidad, a nivel residencial y productivo, refleja el atraso tecnológico de los habitantes y sus precarias condiciones de vida.

De acuerdo con la situación expuesta, para el Municipio de Acandí, cuyos costos de interconexión son muy altos, debe considerarse la generación aislada como la alternativa principal en el suministro de energía.

A este respecto, el Departamento del Chocó es una de las regiones más pobres y abandonadas de Colombia. La falta de vías de comunicación y de la interconexión eléctrica contribuyen a ello.

La ausencia de carreteras de Acandí hacia el interior del país, hace que fundamentalmente todo el intercambio de productos, se realice con los principales puertos costeros del litoral atlántico de Colombia, principalmente con las ciudades de Cartagena (Bolívar) y Turbo en el Dpto de Antioquia. De otra parte, los pobladores, por la cercanía geográfica, se surten de artículos electrodomésticos en los pequeños núcleos costeros situados en el vecino país de Panamá.

La situación antes descrita pone de manifiesto el aislamiento económico imperante en la región. Ello ocasiona que para este rico municipio, que por carecer de un servicio eléctrico estable, los requerimientos energéticos para refrigeración y conservación de productos y alimentos adquieran una singular importancia, para impulsar su desarrollo socioeconómico.

El suministro permanente y confiable de energía eléctrica es una condición indispensable para el desarrollo socioeconómico de una región, sin embargo, este hecho por si solo no conlleva al desarrollo, el cual debe combinarse con una buena política de capacitación técnica y de créditos apropiados hacia los habitantes de la zona, de tal forma que se incentive la iniciativa privada, para el uso productivo de los recursos energéticos.

La construcción de la M.C.H de Acandí, es una solución a corto y mediano plazo para el abastecimiento energía eléctrica del núcleo, frente a los principales problemas energéticos actuales que son:

- a. El alto costo de los combustibles, especialmente el GLP que podría sustituir el Queroseno y la leña para la cocción, se convierte en un obstáculo para la actividad comercial y de la pequeña industria, aumentando el precio de las mercancías, alimentos y bebidas en general.

Cabe anotar que la leña se utiliza en su totalidad en los hogares para la cocción de los alimentos, en hornillas de piedra, barro y hierro. En los núcleos poblados evaluados se consume un total de 60 Ton/Mes, sin contar con la población dispersa en el área rural.

- b. El bajo nivel de ingresos de la población, frente al alto costo del ACPM y de la operación y mantenimiento, aparte de los problemas administrativos que éste conlleva, no permite el funcionamiento de una manera estable del sistema de generación Diesel, existente en Acandí.
- c. La escasa cobertura y el inestable servicio eléctrico actual, mediante la planta de generación Diesel de propiedad del Municipio, causan incomodidades a la población y hacen muy difícil la iluminación, conservación y procesado de alimentos, la refrigeración de espacios (climatización, ventilación) y comunicaciones (teléfono, radio, televisión).
- d. La cabecera municipal de Acandí, recibe la señal nacional de T.V gracias a una antena parabólica existente, pero el suministro insuficiente de energía para el uso de los televisores, no permite un uso masivo de este servicio; por otra parte, la incomunicación absoluta de los demás núcleos poblados es una constante en todo el municipio.

Analizada toda la problemática energética de la región y las posibles fuentes de suministro de energía, se llegó a la conclusión de que la solución al déficit energético que presenta la Cabecera Municipal de Acandí, es la construcción de una Mini Central Hidroeléctrica como alternativa real y viable en base al recurso hidráulico renovable existente en la región, combinada con la utilización de un equipo de generación Diesel para tomar la carga en las horas pico, cuando la generación hidráulica no es suficiente para atender este requerimiento.

Los beneficios generados a partir de este proyecto se pueden resumir en varios aspectos como son:

- a. Mejoramiento en el nivel de vida de todos los habitantes del núcleo urbano.

En la actualidad la localidad cuenta con un servicio de energía eléctrica deficiente y poco confiable. Con la construcción de la M.C.H. se proveerá de energía confiable y permanente, aumentando significativamente el nivel de vida de la población ya que se

fomentará el uso de electrodomésticos, los cuales elevan el confort y aumentan las comunicaciones con el resto del país, a un costo razonable de la energía.

b. Reducción del consumo de derivados del petróleo para la generación de energía eléctrica.

La generación actual de energía eléctrica se realiza por medio de la planta Diesel Municipal y a través de equipos particulares. Este hecho conlleva a un alto consumo de combustible principalmente A.C.P.M., por lo que al implementarse el proyecto se disminuirá el requerimiento de este insumo, ya que sólo será necesario generar con Diesel, durante la época de verano y sólo en las horas pico.

De esta forma se disminuyen los gastos que la comunidad tiene que efectuar actualmente para el funcionamiento de los equipos Diesel, reduciéndose de esta forma el consumo global de este recurso energético no renovable.

c. Aprovechamiento de actividades agroindustriales productivas.

Una de las conclusiones principales de este estudio apunta hacia el impulso del aprovechamiento productivo de la energía suministrada por el Proyecto, mediante la asesoría directa a sus habitantes. Esta es una actividad que puede ser implementada por entidades gubernamentales como el ICA, La Caja Agraria, El Ministerio de Minas y Energía, La Electrificadora del Chocó y el programa PESENCA y dirigida hacia organizaciones de tipo cooperativo o de índole particular.

Con la tecnificación de los procesos agroindustriales se produciría un mejoramiento en la estructura económica de la población, lo que traería como consecuencia un aumento en el nivel de ingresos promedio de los habitantes de la región, además de permitir un mejor procesamiento y conservación de los productos tanto de la zona como los importados de otros lugares, con el consiguiente ahorro global para los pobladores puesto que existiría una mayor oferta de dichos productos.

d. Generación directa de empleo durante la ejecución del proyecto.

El proyecto generará empleo directo durante su construcción, el cual, fundamentalmente, utilizará mano de obra local; además, posteriormente, generará empleos indirectos por la implementación de los procesos agroindustriales enunciados en el literal anterior. De otra parte, el sector comercial recibirá un impulso benéfico lo que permitirá incrementar esta actividad y por ello habrá mas empleo en este sector.

e. Impulso a la producción nacional de equipos electromecánicos asociados a estos proyectos.

La implementación de proyectos hidroeléctricos a pequeña escala, estimula el diseño y fabricación de los equipos electromecánicos asociados por parte de la industria nacional, puesto que su fabricación, montaje y puesta en marcha están al alcance del nivel tecnológico alcanzado actualmente por la industria Colombiana, como fué el caso de la M.C.H. de Palmor, cuyo equipo electromecánico es de similares características al seleccionado para este proyecto.

f. Operación, Mantenimiento y distribución Autogestionaria.

El hecho de quedar como propietarios del Proyecto, la población y el municipio de Acandí, implica la creación de una entidad de tipo local que maneje toda la política energética de la municipalidad, evitándose el manejo centralizado por parte de la electrificadora regional, cuya sede principal está muy distante de la región. Con ello se impediría el incremento de los gastos financieros y administrativos, originados por la ineficiente organización de esta entidad, que normalmente traslada al usuario final, dichos sobrecostos. De esta forma la comunidad conducirá a la empresa por los rumbos que su gestión determine.

g. El factor migratorio.

Con la construcción y puesta en marcha de una M.C.H., para abastecer la energía eléctrica a la cabecera municipal de Acandí y zonas aledañas, es muy probable, que ello ocasione trascendentales cambios socio-económicos, siendo el más

sobresaliente el impacto que tendrá sobre la migración entre la población local. Ocurrirán dos fenómenos interrelacionados. Se trata, el primero, de una corriente migratoria hacia el núcleo.

Este fenómeno se explica por la generación de nuevas fuentes de empleos locales durante la fase de construcción de la microcentral, por otro lado, cierto número de habitantes residentes en el área rural del municipio, y municipios aledaños, fijarán su residencia en el núcleo electrificado, hecho que se verá mas adelante, cuando se describa la demografía del municipio. El segundo fenómeno, tiene que ver con la permanencia de los habitantes en la localidad, los cuales con la llegada de la energía eléctrica, verán mejorada sustancialmente la calidad de vida, lo cual regulará, hasta cierto punto, las causas que determinan la emigración de los habitantes nativos hacia otras regiones.

h. Impacto ambiental mínimo.

Es de resaltar, en lo concerniente al factor ecológico, que las estaciones de generación hidráulica ocasionan un impacto ecológico mínimo, cuando se les compara con los demás tipos de generación de energía eléctrica en base a fuentes convencionales. En lo referente a las centrales hidroeléctricas de pequeña escala, como la propuesta en este estudio para la solución energética del Municipio de Acandí, se puede afirmar que el impacto ecológico causado por este tipo de estructuras al medio ambiente, es tolerante y de escasa trascendencia. En el aparte respectivo se analizará más detalladamente lo concerniente a este problema y se plantearán las soluciones posibles.

i. Ubicación fronteriza del Municipio de Acandí.

El Municipio de Acandí limita por el oeste con la hermana República de Panamá. Esta situación denota el carácter fronterizo internacional de la región en estudio. A este respecto el Estado debe dar prioridad para dotar de servicio eléctrico al núcleo de Acandí, pues sería una forma de hacer presencia en una región fronteriza de importancia estratégica para la geopolítica del país

3. ANTECEDENTES

3.1 ESTUDIOS PREVIOS REALIZADOS

Para el aprovechamiento de los recursos hidráulicos de la microregión del Municipio de Acandí, el MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA y ELECTROCHOCO, en el marco del convenio de la cooperación técnico-energética con la Comunidad Económica Europea (CEE), contrataron con la firma de consultores CANDICON, la realización de un estudio socio-económico y de planeación energética para la mencionada zona. En dicho estudio, se trataron las perspectivas más probables para el desarrollo del sector, en cuanto a su demanda, producción, conversión de energía y de los flujos financieros relacionados con el desarrollo de dicho sector.

Dentro de las conclusiones más importantes de este estudio, se pueden resaltar las siguientes:

- a.- Bajos ingresos de la población, lo cual constituye un obstáculo para la aplicación de soluciones comunitarias para el suministro de energía.
- b.- La organización administrativa del Municipio de Acandí no presenta toda la coherencia requerida para un eficiente manejo, por el casi aislamiento físico de la microregión, con el resto del Dpto. del Chocó, y fundamentalmente deficiente comunicación con la capital, agravado por la pobreza presupuestal del Dpto.
- c.- La salud y la educación funcionan principalmente en la cabecera municipal. El pensum académico está orientado hacia el bachillerato académico, sin que se tenga en cuenta una educación acorde a las potencialidades productivas de la región.
- d.- Las necesidades energéticas del sector comercial se resuelven individualmente. Esta energía es costosa y no permite expandir ni generar muchos empleos.

- e.- Se concluye que la región de Acandí es deficitaria en el suministro de energía en general, hecho que tiene gran impacto negativo en la calidad de vida de los habitantes y reduce las posibilidades del desarrollo económico y social de los mismos. Como solución a este problema, en el futuro inmediato, es factible la construcción del Proyecto de la M.C.H de Acandí, que aprovechando el potencial hidráulico de La Quebrada Monomacho, permitirá satisfacer la demanda de energía eléctrica actual y potencial en la Cabecera Municipal de Acandí.

3.2 INTERES INSTITUCIONAL.

Siguiendo los nuevos derroteros de la Política Estatal en lo referente al desarrollo energético nacional, regional y local, entidades gubernamentales como el **MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA**, se han dedicado a despertar e impulsar los intereses de entidades regionales con propuestas tentativas para motivarlas a la realización de proyectos que contribuyan de forma rápida y efectiva en el desarrollo descentralizado de estas zonas apartadas.

En el marco de esta política, en la zona del Municipio de Acandí, en el Dpto. del Chocó, el **MINISTERIO** y la **Electrificadora del Chocó S.A. (ELECTROCHOCO)**, tomaron la decisión de impulsar el desarrollo integral de ésta región, con miras a utilizar preferencialmente los recursos allí existentes, que sean susceptibles de ser transformados y aprovechados en tiempo y precios razonables, dando activa participación a la comunidad.

Para tal fin, las entidades antes mencionadas, contrataron con El Programa Especial de Energía de la Costa Atlántica - **PESENCA** -, la realización del Estudio de Factibilidad para la proyección y futura construcción de una Minicentral Hidroeléctrica la cual fuese capaz de dotar de energía eléctrica permanente a la Cabecera Municipal de Acandí.

De este modo se espera contribuir al objetivo nacional de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona, en el marco de la política del Gobierno de superar los índices de la pobreza absoluta.

3.3 ESTADO ACTUAL DE LA ELECTRIFICACION:

La energía eléctrica generada en el Municipio es en su totalidad de origen térmico, a base de plantas Diesel de propiedad municipal y privadas.

El servicio público de energía eléctrica en los núcleos poblados del Municipio de Acandí, se presta con plantas Diesel que operan entre 3 y 4 horas al día y en forma muy inestable; esto debido a que los bajos ingresos de los usuarios, los imposibilitan para cubrir a tiempo los gastos que el servicio conlleva, impidiendo de esta forma que las plantas puedan operar por mas tiempo que el estipulado anteriormente, por otro lado existen también dificultades en el manejo, dirección y mantenimiento de los equipos por falta de los recursos indispensables para ésta finalidad.

4. MARCO DE REFERENCIA FISICO DEL MUNICIPIO DE ACANDI.

4.1 LOCALIZACION Y DELIMITACION.

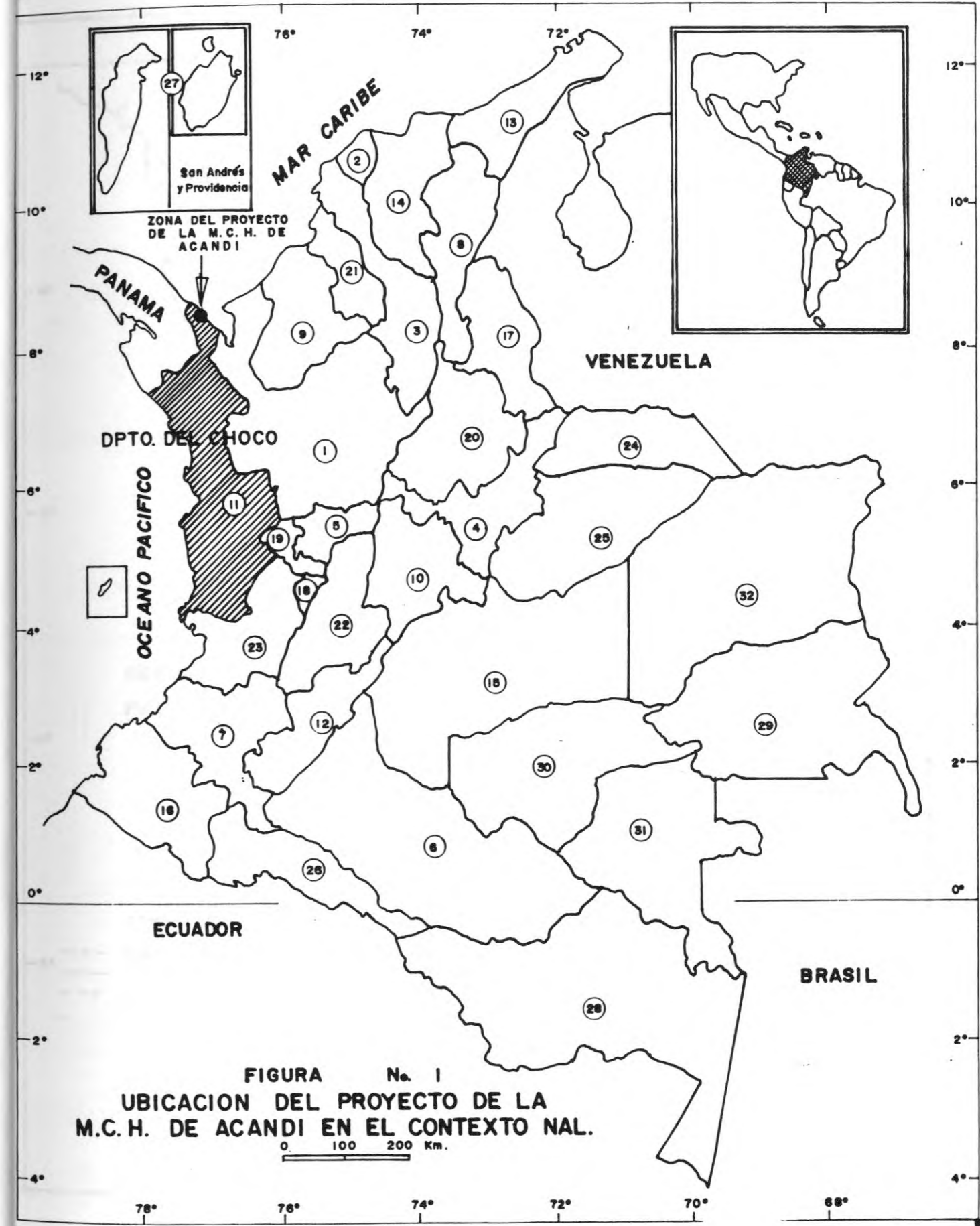
Geográficamente la región del Municipio de Acandí, se halla ubicada en el Departamento del Chocó, en el extremo Noroccidental del país, en frontera con Panamá. Está localizada la zona entre los paralelos 8°15' y 8°40' y entre los meridianos 77°05' y 77°28' Oeste Greenwich, a una altura de 4 m.s.n.m. Sus límites naturales son: al Sur y Occidente la Serranía del Darién; al Sur también el Valle bajo del río Atrato y al Norte y al Este con la costa del Golfo de Urabá, en el mar Caribe (Figura N° 1 y 2).

El Municipio de Acandí forma parte del Departamento del Chocó, cuenta con tres corregimientos, cuatro inspecciones de policía, diecinueve caseríos y una cabecera municipal que es Acandí. La extensión territorial del Municipio es de 1800 Km². (Figura N° 3).

4.2 LOCALIZACION GEOLOGICA.

Geológicamente la región se encuentra sobre un basamento de rocas ígneas formadas por flujos lávicos que conformaron parte de la corteza oceánica. Actualmente estas rocas están cubiertas por una espesa capa de suelos. La franja costera ha sido en épocas más recientes la cuenca de depositación de los materiales erodados y alterados de estas rocas. En la Figura N° 4, tomada del Mapa Geológico de Colombia (INGEOMINAS 1976), muestra en forma muy general la distribución de las unidades litológicas que conforman el sustrato geológico de Acandí. De acuerdo con esta distribución las rocas más antiguas datan del cretáceo superior y son posiblemente el resultado de un largo volcanismo marino.

Estas rocas constituidas principalmente por derrames y flujos de diabasas, basaltos toleiticos, tobas máficas y otros materiales piroplásticos afines, son un componente importante de la Cordillera Occidental.



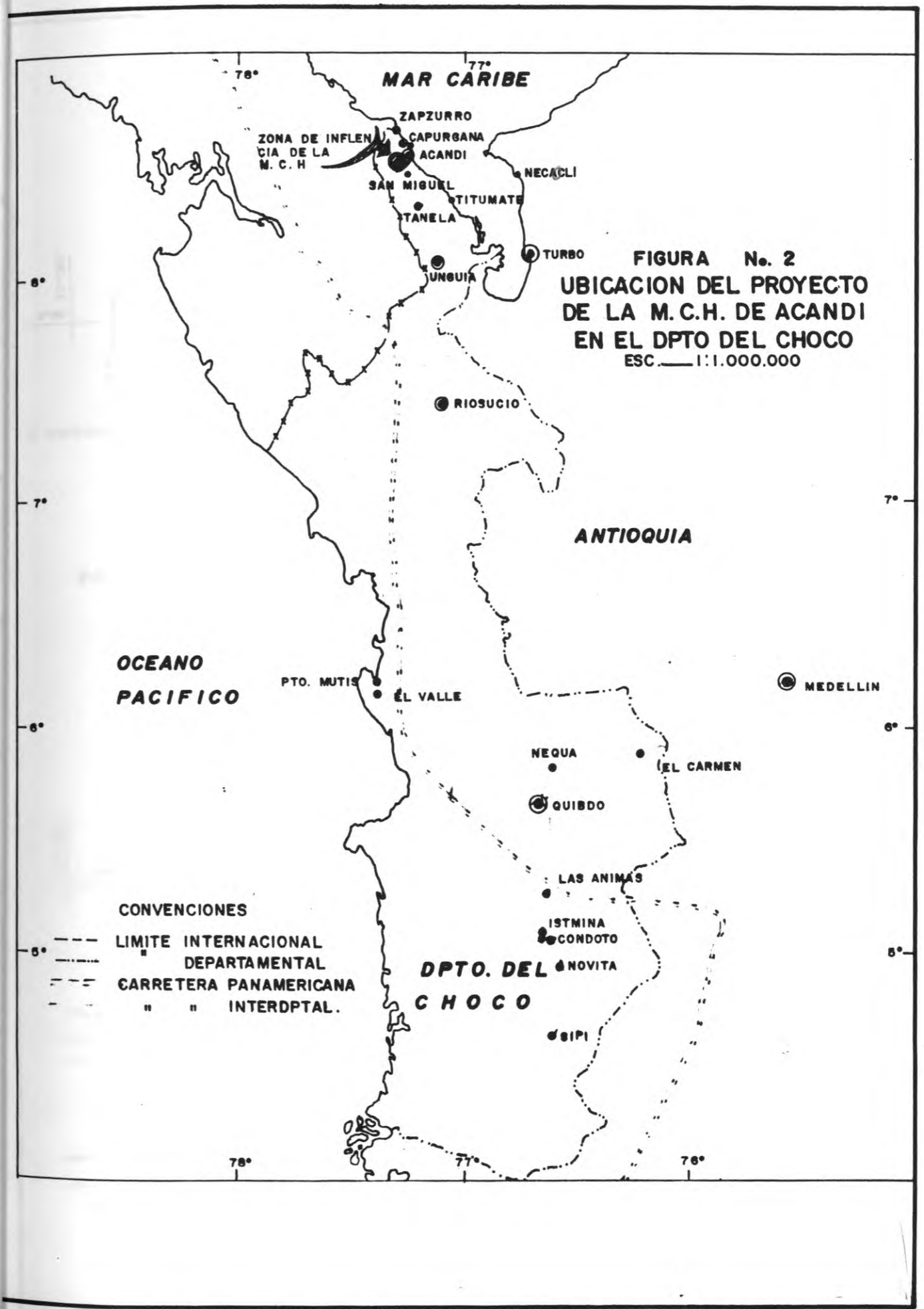
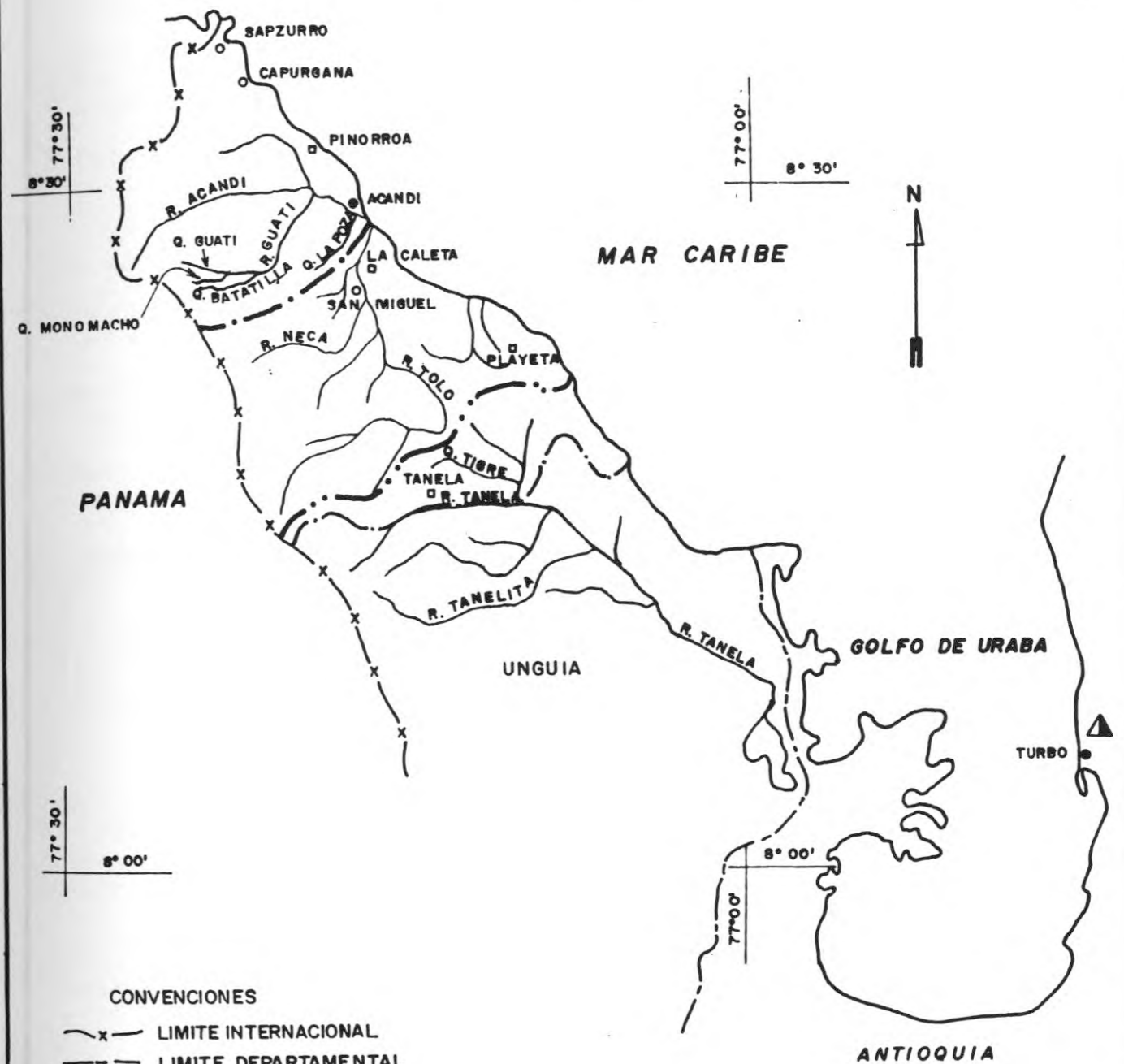


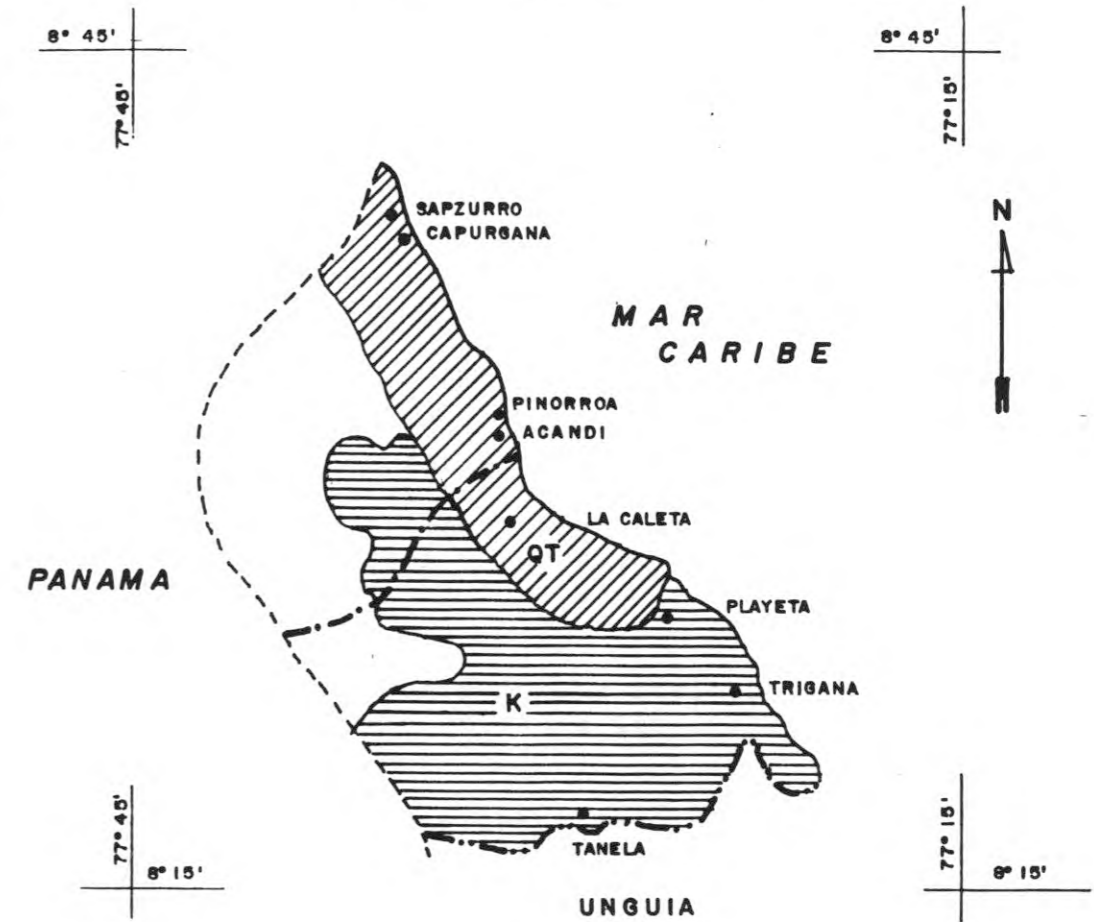
FIGURA No. 3
LOCALIZACION GENERAL
 ESC. 1: 500.000



- CONVENCIONES
- x— LIMITE INTERNACIONAL
 - LIMITE DEPARTAMENTAL
 - - - LIMITE MUNICIPAL
 - MUNICIPIO
 - CORREGIMIENTO
 - ◻ INSPECCION DE POLICIA
 - LIMITE SUBCUENCA
 - LIMITE CUENCA
 - ▲ ESTACION CLIMATOLOGICA

FIGURA No. 4
**CONFIGURACION DEL SUELO EN EL SECTOR
 DEL MUNICIPIO DE ACANDI**

ESC. 1:500.000



CONVENCIONES

K. ROCAS VOLCANICAS DE EDAD CRETACEO TARDIO. POR EVIDENCIAS GEOFISICA PUEDEN REPRESENTAR DEPOSITOS DE CORTEZA OCEANICA.

QT. DEPOSITO ALUVIALES TERCARIOS Y CUATERNARIOS

— / — LIMITE DE SUBCUENCA

— · · · — LIMITE DE CUENCA

Remitiéndonos al Mapa Geológico-Tectónico de los Andes Septentrionales emitido por el Ministerio de Minas y Energía, INGEOMINAS, de 1971, encontramos la información que se muestra en la Figura Nº 5, concerniente a la configuración del suelo en el sector en estudio.

4.3 GEOLOGIA GENERAL.

La historia geológica y la evolución morfológica están íntimamente ligadas a una serie de fenómenos periódicos tanto de sedimentación marina, lacustre y aluvial como a procesos de intrusión y extrusión de rocas ígneas, a frecuentes movimientos tectónicos; a transgresiones y regresiones marinas y a intensos fenómenos de erosión.

Tomando en consideración los procesos fisiográficos, el área de estudio se dividió en cuatro unidades fisiográficas:

1. Unidad de formas marinas o costeras, cuyos rasgos esencialmente fueron originados por procesos de sedimentación aluvial inducidos a su vez por las corrientes que desembocan en el mar.
2. Unidad de formas típicamente aluviales, cuyos rasgos derivan de procesos cuaternarios de sedimentación aluvial, han dado origen a la depositación de sedimentos aluviales en planicies de inundación, abanicos, terrazas, deltas y valles excavados a diferentes altitudes.
3. Unidad de formas de erosión, modelados directa o indirectamente por procesos de erosión de tipo hídrico, gravitacional, eólico u otro.
4. Unidad de montañas que involucra todas las estructuras originadas fundamentalmente por fenómenos tectónicos o de orogénesis de tipo catastrófico.

La morfología se caracteriza por una región plana costera y otra montañosa interiorana. La región costera se cubre a lo ancho por un carreteable que va desde la población de Acandí hasta la cabecera del acueducto y corresponde a la parte baja del valle del río Guatí con 11 Kms. de ancho; esta franja se extiende bordeando la costa. Recostados a pie de monte se encuentran varios niveles de terrazas fluviales, la mas antigua de las cuales tiene 35 a 40 mts. de alto, estas terrazas corresponden a depósitos de bloques, cantos y gravas embebidas en material arcillosa dejado por el río Guatí en sus cambios de curso. Estos materiales representan la sedimentación del cuaternario.

La región montañosa interior o piedemonte, está formada por lomas montañosas de pendientes suaves y valles encausados. Se nota aquí la ausencia de afloramientos, los cuales sólo se detectan encañonados en los cauces donde los suelos han sido lavados. Es característica la ausencia de derrubios o bloques en el piedemonte.

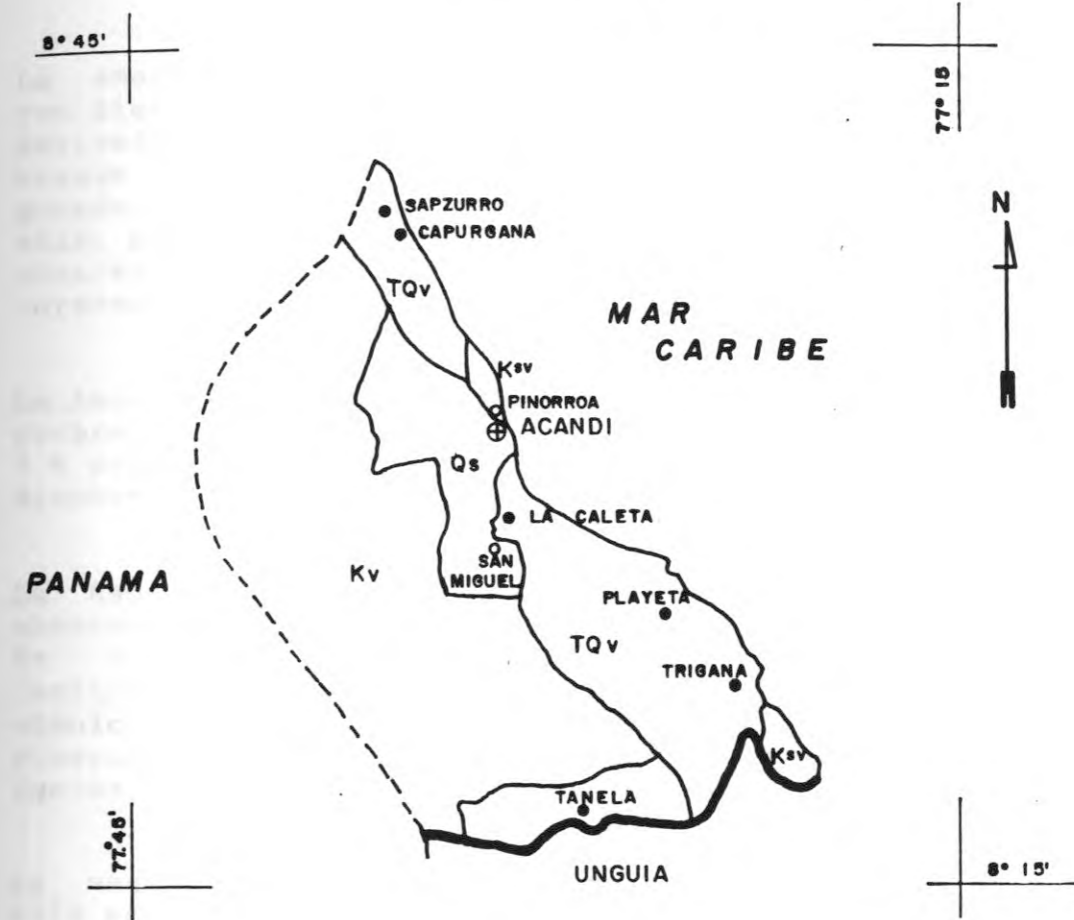
El área sujeto de este estudio está cartografiada por el INGEOMINAS en el "Mapa Geológico-Tectónico de los Andes más Septentrionales" del año 1971, donde se describe como formado por "rocas volcánicas máficas de edad Cretáceo Tardío que por evidencias geofísicas pueden representar depósitos de corteza oceánica."

Los reconocimientos llevados a cabo en la visita técnica a la región en estudio a lo largo de las Quebradas Batatilla, Guatí, La Diabla y Monomacho, así como los muestreos del aluvión indican que las rocas subyacentes son basaltos, o sea las rocas máficas referidas, formadas a expensas de un magma. Estas son rocas negras, afáníticas (sin gránulos) y sumamente duras que dan lugar a formas poliédricas debido al fracturamiento por expansión.

4.4 RELIEVE Y CONFORMACION DE LOS SUELOS.

Comprende las asociaciones: Acandí (AC), Titumate (TI) y Darién (A).

FIGURA No. 5
MAPA GEOLOGICO DE ACANDI
 ESC. 1 : 500.000



CONVENCIONES

- Qs** ROCAS Y SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS DEL CUATERNARIO. GRAVA, ARENA, LIMO Y CALIZA. INCLUYE DEPOSITOS FLUVIAILES, GLACIOLACUSTRES, DELTAICOS Y LOCALMENTE EOLICOS. DEPOSITOS MARINOS RECIENTES PRINCIPALMENTE CALIZA Y ARENISCA, LOC. EVAPORITAS.
- TQv** ROCAS VOLCANICAS CONTINENTALES. PRINCIPALMENTE FLUJOS DE LAVA, DE LODO VOLCANICO Y TOBAS. COMPOSICION ANDESITICA A DACITICA. DIABASA, BASALTO NEFELITICO Y ANDESITA EN ISLAS SANTA CATALINA Y PROVIDENCIA.
- Kv** ROCAS VOLCANICAS INTRUSIVAS DEL CRETACEO SUPERIOR. PRINCIPALMENTE DIABASA Y BASALTO TOLEITICO, TOBA MAFICA Y ROCAS PIROCLASTICAS. INCLUYE LOCALMENTE CHERT Y SHALE NEGRO.
- Ksv** ROCAS SEDIMENTARIAS Y VOLCANICAS DEL CRETACEO SUPERIOR: CHERT NEGRO, LIMOLINITA, SHALE NEGRO Y CALIZA, FLUJOS BASALTICOS INTERCALADOS.

La asociación Acandí (AC) se caracteriza por su relieve plano, con ligera inclinación hacia la zona costera e incluye suelos derivados de sedimentos aluviales. La vegetación natural de bosque ha sido talada en gran parte y reemplazada por la ganadería extensiva con potreros en pasto natural y cultivos de maíz, plátano y algunos frutales. Las especies que actualmente se observan están constituidas por escobilla, pega pega, dormidera o cordoncillo, platanillo, zarzas y algunas palmeras.

La Asociación está integrada por los conjuntos Acandí 50 %, Quebrada del Pueblo 20 %, El Contenido 15 %, Las Palmas 10 % y un 5 % corresponde a las inclusiones del conjunto Caleta. Las pendientes en esta asociación son de 0 - 3 %.

La Asociación Titumate (TI) está constituida por una serie de abanicos que bordean la costa, de poca amplitud y aislados unos de otros. Comprende suelos de relieve plano con ligera inclinación con pendientes entre 0 - 3 %, cerca al ápice del abanico alcanza 7 %. Son depósitos aluviales de composición mineralógica variable, producto de la meteorización de rocas ígneas, cuyos sedimentos descansan sobre depósitos marinos.

La vegetación natural de bosque ha sido talada en su mayoría y sólo se conservan algunas manchas de bosque compuestas por cedros, palmiche, guabo, guino y otras. Actualmente los suelos se dedican principalmente a la ganadería extensiva con potreros en pasto natural y algunas parcelas a cultivos de pan coger.

La Asociación se compone de los siguientes conjuntos: Titumate 55%, Goleta 30 % y Capurganá 15 %.

La Asociación Darién (DA). Los suelos de esta Asociación constituyen parte del cuerpo central de la Serranía del Darién. Estos suelos conforman la unidad de mayor elevación en la Serranía del Darién. Geomorfológicamente corresponde a suelos de montaña con vertientes largas y rectilíneas, formando un conjunto compacto de relieve quebrado muy escarpado, con pendientes del 25 - 50 % y mayores; presentan erosión ligeramente moderada, además ocurren deslizamientos debidos a las fuertes pendientes y a las características de los suelos.

Esta unidad se ha desarrollado a partir de materiales ígneos con inclusiones de materiales sedimentarios.

Existen muy pequeños sectores con ganadería extensiva. La mayor parte de la asociación conserva intacta la vegetación de bosque primario y secundario, con especies maderables (cedro, guino, caoba, balso, varasanta, guamo, choiva, caolí, roble, etc.), de gran importancia en la industria maderera del Urabá chocono. Vale mencionar que buena parte de esta asociación en los límites con Panamá, fué declarada Parque Nacional.

La Asociación está integrada por los conjuntos: Darién 50 %, Natí 30 % y el Sacrificio 20 %.

Los suelos de la Asociación Acandí presentan textura franca y franco-arcillosa, con tendencia a formar bloques subangulares; presenta granulación media y fina de color pardo a pardo oscuro.

4.5 CLIMA.

Según la clasificación del climatólogo alemán W. Koeppen, en base a las características térmicas y pluviométricas de un sistema climático, a la zona de estudio le correspondería un Clima Tropical lluvioso de Selva Isothermal, caracterizado por precipitaciones superiores a los 60 mm en el mes más seco y para un periodo lluvioso largo.

Las principales fuentes de información fueron: HIMAT, IGAC, INGEOMINAS, ELECTROCHOCO.

La clase de información obtenida para el análisis fué la siguiente:

- Mapas de la zona de estudio en escalas:

- 1:1'500.000
- 1: 500.000
- 1: 25.000

- Valores medios mensuales de temperatura, humedad relativa, brillo y radiación solar.
- Valores totales mensuales de precipitación.
- Total mensual del número de casos, frecuencias y velocidades medias ponderadas en m/s del viento para las ocho direcciones principales.
- Mapas ecológicos y geológicos de la zona .
- Mapa de isoyetas de la zona del proyecto.
- Estudio general de suelos de la región del Darién.

4.5.1 ANALISIS CLIMATICO.

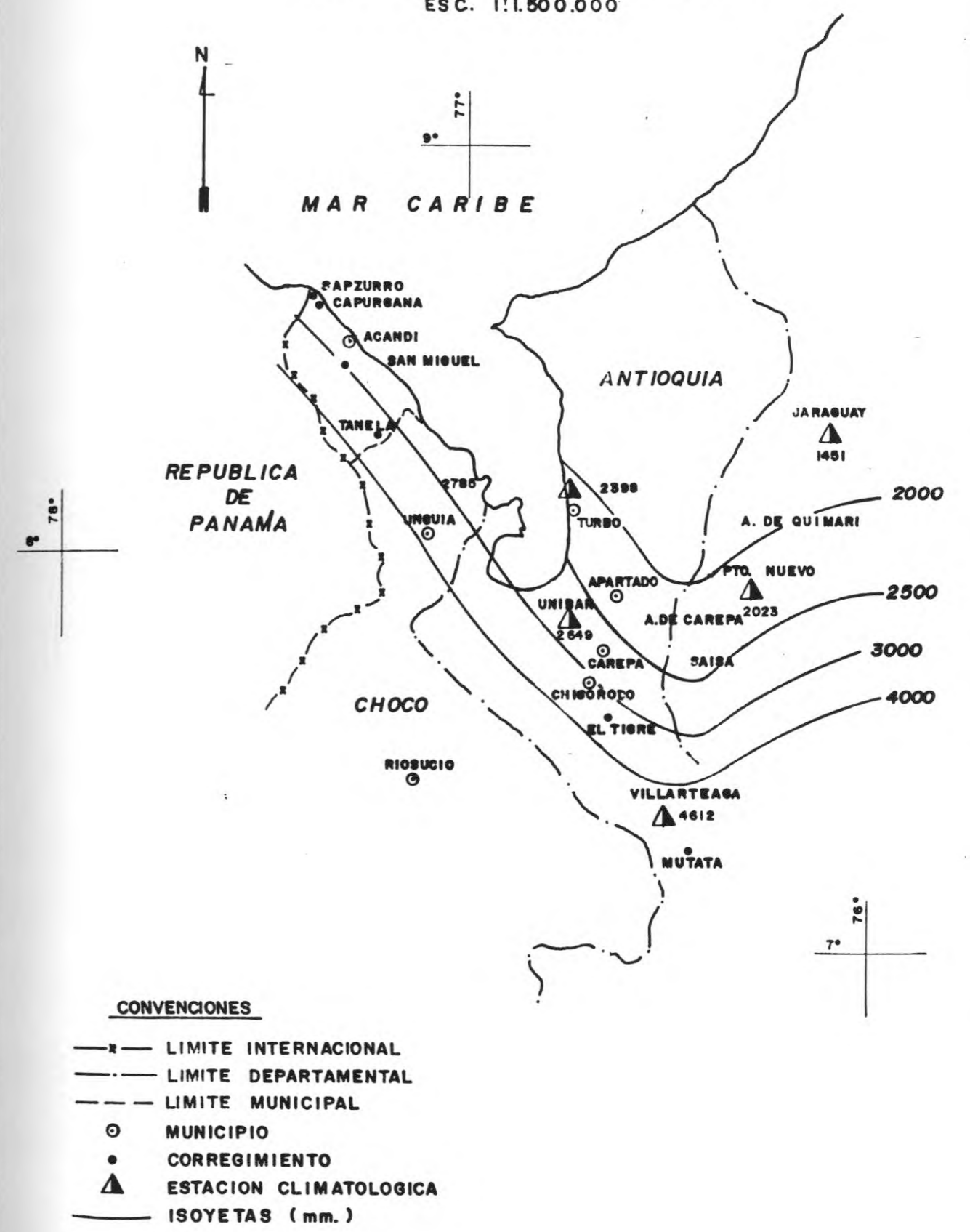
Este se realizó con base a la información existente para la estación del Aeropuerto Gonzalo Mejía, ubicado en el Departamento de Antioquia-Municipio de Turbo, sus coordenadas son: 08°07' - 76°44'.

Esta estación fué escogida como representativa para la zona de estudio en razón de que sus condiciones geográficas son muy similares a las del Municipio de Acandí y también porque el Municipio no cuenta con estación climatológica alguna .(ver Figura N° 6).

4.5.2 TEMPERATURA.

La temperatura media multianual es de 27.2° C, presentándose máximos absolutos de 36.4° C y mínimos absolutos de 17.5° (ver Tabla N° 1).

FIGURA No. 6
ISOYETAS MEDIAS ANUALES
 ESC. 1:1.500.000



CONVENCIONES

- x— LIMITE INTERNACIONAL
- · — LIMITE DEPARTAMENTAL
- - - LIMITE MUNICIPAL
- ⊙ MUNICIPIO
- CORREGIMIENTO
- ▲ ESTACION CLIMATOLOGICA
- ISOYETAS (mm.)

TABLA No. 1

VALORES MEDIOS MENSUALES Y TOTALES DE LOS PARAMETROS CLIMATICOS
 ESTACION: Apto. GONZALO MEJIA. ELEVACION: 1 m.s.n.m.

PARAMETRO CLIMATICO	MESES												ANUAL
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
TEMPERATURA MEDIA (°C)	28.6	26.7	27	27.2	27.2	27.5	27.6	27.4	27.4	27.1	27	26.9	27.2
TEMPERATURA MAX. (°C)	35.4	35.4	34	34.8	34.4	35.2	34.8	35.2	36.4	35.4	35.4	35.4	36.4
TEMPERATURA MIN. (°C)	19	18.8	17.5	19.4	19.2	18.4	17.6	18	18.4	18	19	18.4	17.5
PRECIPITACION (mm)	91.3	66	90.8	242.2	294.7	236.6	249.9	222.8	238.8	252.3	250.2	162	2.397,6
HIUMEDAD RELATIVA %	85	85	84	86	85	84	84	84	84	84	35	86	85
VELOCIDAD MED. VIENTOS (m/s)	3.6	3.4	3.1	3.3	3.4	3	3.1	3	3	3.1	3.1	3	3.2
BRILLO SOLAR (HORAS)	5.76	5.42	5.01	4.93	4.96	4.46	5.57	5.4	5.12	5.33	5.6	5.4	5.24
RADIACION SOLAR (MJ/M ²)	14.4	14.9	15.2	15.3	15	14.2	15.3	15.6	15.3	15	14.4	13.7	14.9

FUENTE: HINAT

La variación durante el año se mantiene más o menos constante, oscila entre 26.7° C y 27.6° C en sus valores medios. (Ver Figura N° 7).

4.5.3 PRECIPITACION.

Los valores totales mensuales de precipitación muestran dos periodos en el año; el de invierno que se inicia en Abril y se prolonga hasta Noviembre, con precipitaciones máximas en el mes de Mayo de 294.7 mm. El segundo periodo o de verano, se inicia en Diciembre y continúa hasta Marzo; el mes más seco es Marzo y las precipitaciones superan los 60 mm (Ver Figura N° 7 - Tablas N° 1 y N° 2).

Para una mayor claridad, se elaboró un mapa de isoyetas de la región, en escala 1:500.000, tomando como base la información de 5 estaciones ubicadas alrededor de la zona de estudio. (Figura N° 6).

Según los resultados en el Municipio de Acandí, las precipitaciones oscilan entre 2600 mm en la zona costera y 4000 mm. al año en la zona montañosa de la Serranía del Darién. (Ver Figura N° 7).

4.5.4 HUMEDAD RELATIVA.

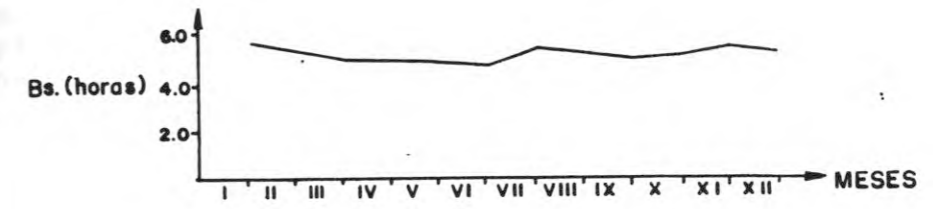
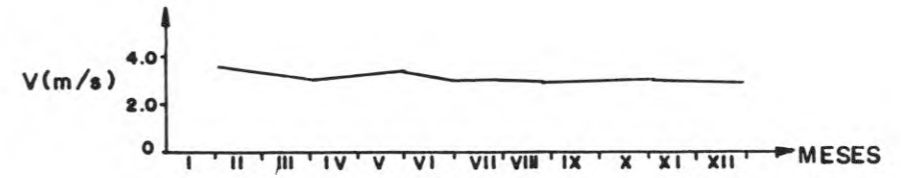
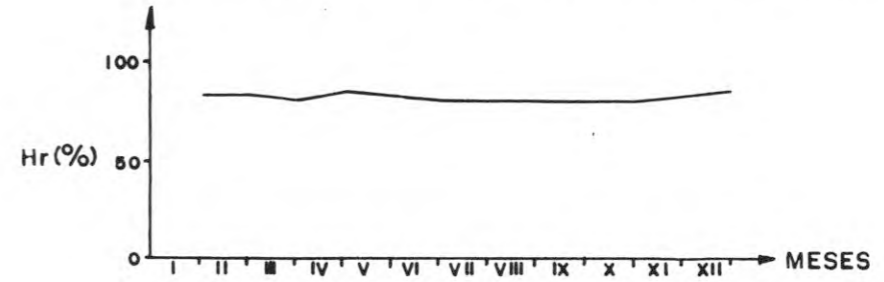
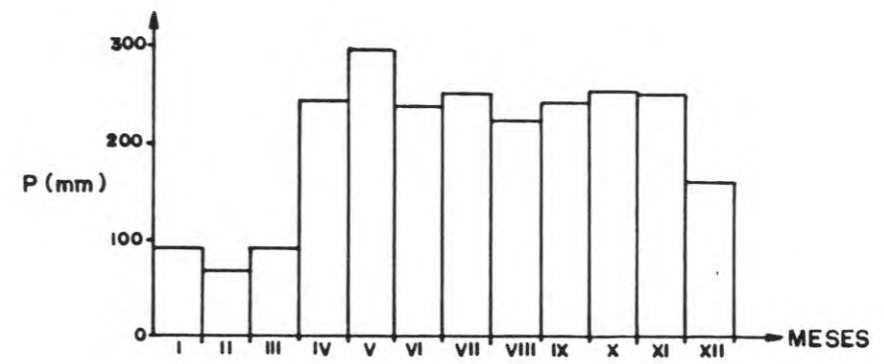
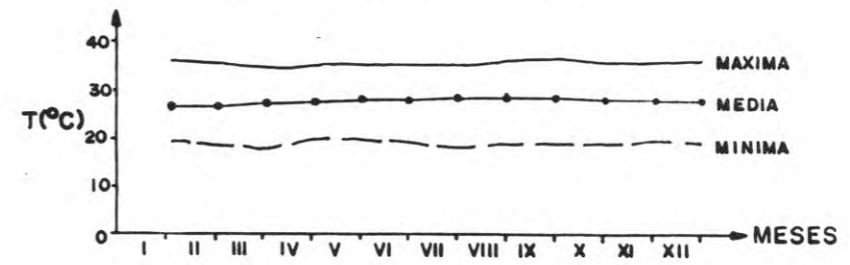
La humedad relativa de la región es en general alta, con valores que fluctúan entre 84 y 86%. Su variación durante el año se mantiene más o menos constante. El valor medio multianual de humedad es de 85%. (ver TABLA No. 1).

4.5.5 VIENTOS.

Los resultados del análisis de vientos se obtuvieron también en base a la estación del Aeropuerto Gonzalo Mejía en el Municipio de Turbo.

FIGURA No. 7
**DISTRIBUCION ANUAL DE CADA UNO DE LOS
 PARAMETROS CLIMATICOS**

ESTACION: AEROPUERTO GONZALO MEGIA.



Los vientos Alisios del Norte, ejercen influencia especialmente en el verano, es decir desde Diciembre hasta Marzo y Abril inclusive. Desde Mayo hasta Noviembre la dirección predominante del viento es la del Sur, por ser los Alisios del Sur los que mayor influencia ejercen en este periodo. La velocidad promedio de vientos es de 3.2 m/s. (Ver Tabla N° 1).

En los meses de verano las velocidades oscilan entre 3.4 y 7.9 m/seg. En el invierno el rango de las velocidades disminuye y las más frecuentes oscilan entre 1.6 y 3.3 m/seg.

4.5.6 RADIACION Y BRILLO SOLAR.

El régimen de radiación y brillo solar es más o menos uniforme a través del año. Los valores de brillo solar oscilan entre 4.46 y 5.76 horas promedio mes. El valor medio multianual es de 5.24 horas. (Tabla N°. 1 y Figura N° 7). Los valores de radiación solar no varían mucho a través del año; la radiación oscila entre 13.7 y 15.6 mj/m². El valor promedio multianual es de 14.9 mj/m².

4.6 VEGETACION.

Según el mapa ecológico de zonas de vida de Holdridg, la región de estudio presenta cuatro zonas diferentes que son: Bosque húmedo tropical bh-T, Bosque muy húmedo premontano bmh-PM, Bosque muy húmedo Tropical bmh-T y Bosque pluvial premontano bp-PM. (Figura N° 8).

- El bosque húmedo tropical (bh-T), ocupa toda la margen costera desde la cabecera municipal de Acandí hacia el Sureste.

- El bosque muy húmedo premontano bmh-PM que cubre los corregimientos de Sapzurro, Capurgana, Pinorroa, Tanela y a la cabecera municipal de Acandí, el cual con el bosque muy húmedo Tropical bmh-T que cubre gran parte de la Serranía del Darién, tienen características asociadas.

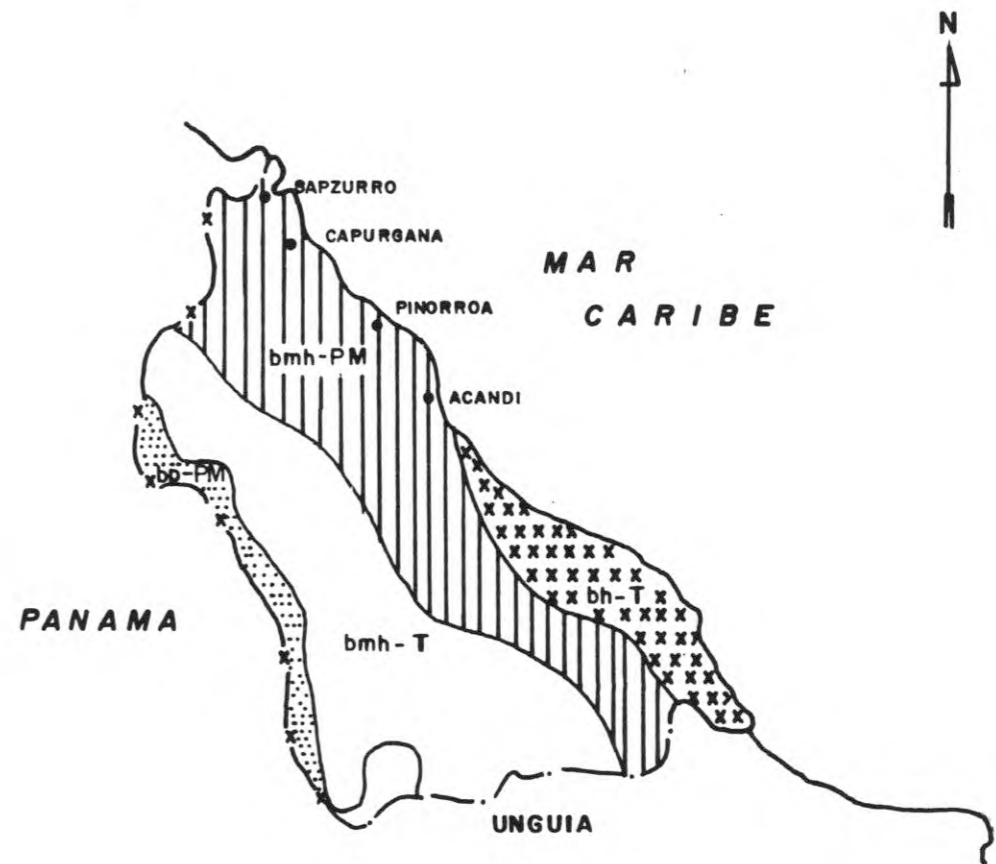
TABLA Nº 2

PROMEDIOS MENSUALES MULTIANUALES DE PRECIPITACIONES UTILIZADAS
PARA EL TRAZADO DE ISOYETAS. (Periodo: 1968 a 1983)

No.	T.E.	ESTACION	P (mm)	COORDENADAS
1	CO	Apto. GONZALO MEJIA	2.397,6	0807 - 7644
2	CP	Puerto Nuevo	2.023,3	0757 - 7617
3	AM	Unibán	2.649,0	0750 - 7640
4	PM	Titumate	2.664,1	0819 - 7705
5	PM	Tanela	2.784,6	0812 - 7702
6	CO	Villarteaga	4.611,5	0721 - 7629
7	CO	Jaraguay	1.450,7	0818 - 7605

FUENTE: CANDICON

FIGURA No. 8
MAPA DE VEGETACION DE ACANDI
 ESC.: 1:500.000
 (GENERAL)



CONVENCIONES

- bh- T BOSQUE HUMEDO TROPICAL
- bmh - PM BOSQUE MUY HUMEDO PREMONTANO
- bmh - T BOSQUE MUY HUMEDO TROPICAL
- bp - PM BOSQUE PLUVIAL PREMONTANO

Son distinguibles bosques de diversos tipos (tipo Sajal, Catival, Cuangarial, Tangarial) y bosques mixtos de terrazas y colinas, con una inmensa variedad florística y una gran variedad de especies maderables de valor comercial y potencial.

- El bosque pluvial premontano (bp-PM) que cubre la parte más alta de la Serranía del Darién, es la formación bioclimática más húmeda. Encierra por lo general, un bosque muy tupido con árboles de escaso desarrollo que alternan con palmeras de diferentes especies, generalmente cubiertas con musgo y epifitas. Según Tossi (1976) aparentemente incluye algunas especies de madera dura, posiblemente sapotáceas y melastomáceas y podría encerrar también un alto porcentaje de maderas de densidad mediana y liviana, aprovechables para fines ordinarios solamente.

El mapa de bosques del IGAC de 1980 en escala 1:500.000 nos muestra más exactamente los tipos de bosque que se presentan en todo el municipio de Acandí (Figura N° 9).

Según el mapa, las especies de buen crecimiento son: el abarco, el caimito, el caimo, el chanú, el aceite mario, el sande, el tangare y el guino.

Sin embargo, se encuentran algunas otras especies como caracolí, cativo, caucho, ceiba, guamo, guásimo y hobo.

Una segunda clasificación de bosques se obtiene por las características de altura y diámetro de los árboles con un subíndice "a" (existencia pobre) si las copas de los árboles cubren menos del 40% del área y "b" (existencia media o buena) si las copas de los árboles cubren más del 40% del área.

La clasificación es la siguiente:

1. Reproducción - árboles a la altura del pecho entre 0.5 y 12 cms diámetro de copa menor de 4 mts y altura hasta 10 mts.
2. Postes - árboles de 10 a 20 mts de alto y un diámetro a la altura del pecho de 12 a 29.9 cms y diámetro de copa entre 8 y 12 mts.

3. Madera para aserrar; árboles desde 20 mts de altura y un diámetro a la altura del pecho desde 30 cms y diámetro de copa de 12 mts y más.

La distribución de estos árboles en el Municipio de Acandí se observa en la Figura N° 10.

4.7 RED HIDROGRAFICA.

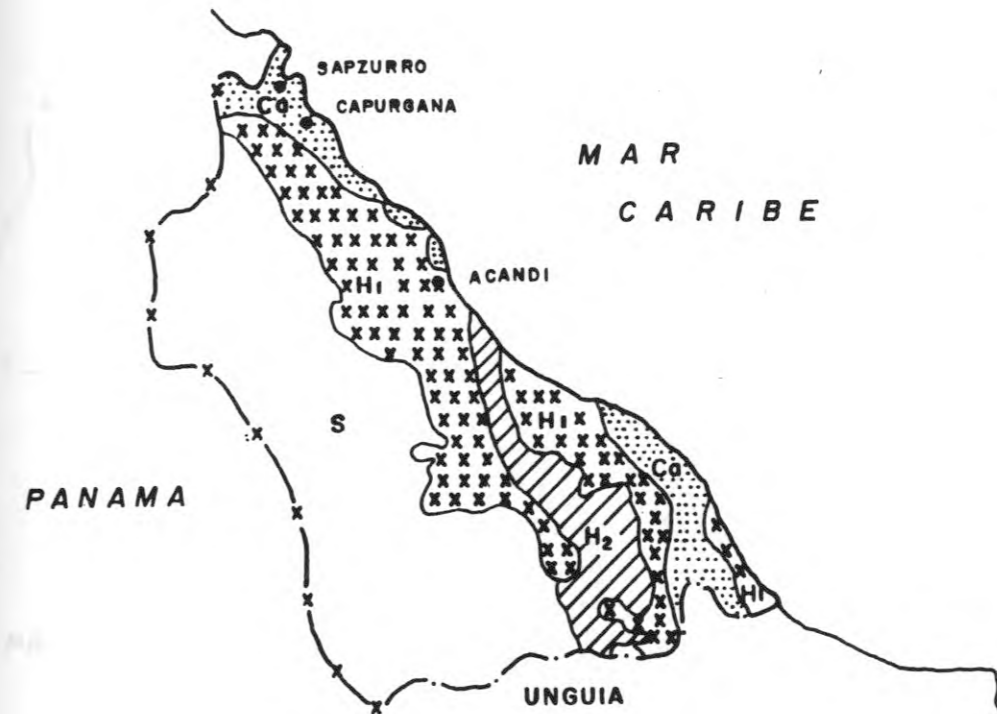
El sistema hidrológico desciende de la Serranía del Darién, su recorrido es de Occidente a Nororiente y desemboca en el Océano Atlántico. (Ver Figura N° 3).

La zona del Municipio de Acandí se subdivide en tres áreas hidrográficas. La primera y la segunda son subcuencas del Océano Atlántico y la tercera pertenece a la cuenca del Golfo de Urabá.

La primera subcuenca es la del río Acandí cuyo principal tributario es el río Guatí y las quebradas la Diabla, Monomacho y Batatilla.

La segunda subcuenca es la del río Tolo y su afluente el río Neca entre otros; la tercera área hidrográfica forma parte de la cuenca del río Tanela, pero sólo al territorio del Municipio de Acandí pertenece la Quebrada el Tigre, que vierte sus aguas al río Tanela casi en los límites municipales. (Ver Figura N° 3).

FIGURA No. 9
MAPA DE VEGETACION DE ACANDI
 ESC. 1: 500.000
 (ESPECIFICO)

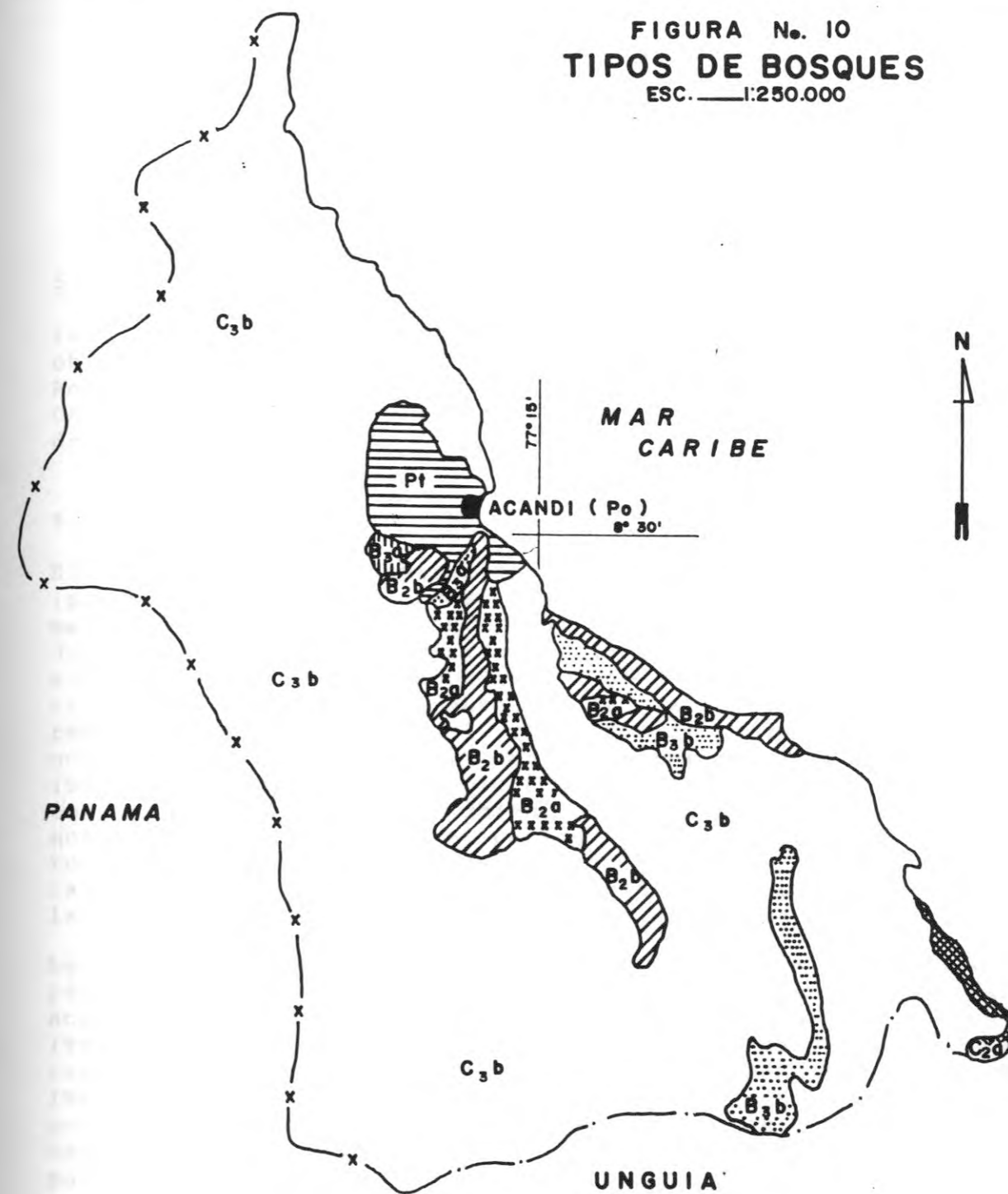


CONVENCIONES

- Co BOSQUE MUY HETEROGENEO SOBRE COLINAS ACCESIBLES CON RELIEVE MODERADO (25-50% DECLIVE). PRESENTA GRAN VARIACION EN TAMAÑO DE COPAS Y ALTURA DE LOS ARBOLES.
- H1 AREAS SIN BOSQUES.
- H2 AREAS EN PROCESO DE EXPLOTACION MADERERA, COLONIZACION Y/O AGRICULTURA MIGRATORIA.
- S BOSQUE MUY HETEROGENEO DE APARIENCIA Y VOLUMEN PROMEDIO POR HECTAREA, SIMILAR AL DE BOSQUES DE COLINA. SU ACCESIBILIDAD ES MENOR POR OCUPAR TERRENOS CON DECLIVE ABRUPTO. ($\geq 50\%$).

NOTA: ESPECIES DE BUEN CRECIMIENTO
 CARINIANA PYRIFORMIS (ABARCO)
 POUTERIA Sp (CAIMITO, CAIMO, ETC...)
 SACOGLOTTIS PROCERA (CHANU, CHARIO)
 CALOPHYLLUM MARIAE (ACEITE MARIO)
 BROSIMUM UTILE (SANDE)
 CARAPA GUIANENSIS AUBL. (TANGARE, GUINO).

FIGURA No. 10
TIPOS DE BOSQUES
ESC. 1:250.000



CONVENCIONES

- C₃ b CON ARBOLES PARA ASERRIO
- C₂ a CON ARBOLES PARA POSTES
- B₂ b CON ARBOLES
- B₃ b CON ARBOLES PARA ASERRIO
- B₂ a CON ARBOLES PARA POSTES
- B₃ a CON ARBOLES PARA ASERRIO
- Pt PASTOS
- Po POBLADO

NOTA:

- a.- LAS COPAS CUBREN MENOS DEL 40% DEL AREA.
- b. LAS COPAS CUBREN MAS DEL 40% DEL AREA

5. ANALISIS SOCIOECONOMICO DE LA REGION

5.1 INTRODUCCION.

Para la realización de este aparte, se retomaron los resultados obtenidos en el capítulo 3: "Diagnóstico socio - económico de Acandí, Chocó " del estudio realizado por la firma consultora CANDICON LTDA. Se analizan aquí las conclusiones más relevantes de este aparte.

5.2 DEMOGRAFIA.

El número total de habitantes del municipio asciende a 8675 (proyectando a 1991 el Censo DANE de 1985, que fue de 8402), lo más sobresaliente de la estructura demográfica de Acandí es que durante el período intercensal 1973-1985, la población total solo aumentó el 3%, sin embargo, se aprecia un cambio importante a nivel del número de residentes de la cabecera con relación al resto, pues en 1973, el 28.6% de los pobladores vivían en el núcleo y el restante 71.4%, en el sector rural. En el censo de 1985 esta estructura cambió a 44% y 66% respectivamente. Sobre este asunto, se detectó también, que mientras la población urbana aumentó el 37%, durante el período en cuestión, la población rural del municipio disminuyó el 19.3%. Estas cifras indican que la población del núcleo está aumentando, en gran medida, porque la población dispersa tiende a migrar a la cabecera.

La tasa de crecimiento poblacional fué de 2.8% anual durante el período intercensal 1973-1985, en la cabecera municipal de Acandí. De esta manera la población estimada, para el año de 1991, es de 4372 habitantes, para un total de 794 viviendas a razón de 5.5 personas por cada vivienda (DANE censos de 1973 y 1985). En la Tabla Nº 3, se presentan los datos relacionados a la población estimada para el año 1991, en el sector de Acandí y demás núcleos poblacionales del Municipio. En la Tabla Nº 4, se puede apreciar la conformación por grupos y edades para cada sector de acuerdo a la información suministrada por los censos del DANE en el año 1985.

La información de campo indica que la población del sector es oriunda en su mayoría de los departamentos de Antioquia, Bolívar Córdoba, siendo el resto procedente de las islas San Blas y otras islas del caribe.

TABLA N° 3

POBLACION ESTIMADA PARA 1991 SEGUN LOCALIDAD

LOCALIDAD	HABITANTES	VIVIENDAS	HABITANTES POR VIVIENDAS
ACANDI (CABECERA)	4172	752	5.5
CAPURGANA Y SAPZURRO	931	272	3.4
SAN MIGUEL Y PEÑALOZA	405	68	6.0
RESTO	4892	998	4.9
TOTAL MUNICIPIO	10400	2090	5.0

FUENTE: Cálculo con base en encuesta directa CANDICON LTDA.

TABLA Nº 4
POBLACION POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO

ACANDI

	0 a 15	15 a 30	30 a 45	45 a 60	60 ó más	Total
MUJERES	85	84	28	20	6	223
%	36.5	28.6	22.2	7.9	4.8	100
HOMBRES	73	68	33	12	12	198
%	33.9	29.0	19.4	8.1	9.7	100
SUBTOTAL POR GRUPOS DE EDAD	158	152	61	32	18	421
%	37.5	36.1	14.5	7.6	4.3	100

CAPURGANA Y ZAPZURRO

	0 a 15	15 a 30	30 a 45	45 a 60	60 ó más	Total
MUJERES	23	18	14	5	3	63
%	36.5	28.6	22.2	7.9	4.8	100
HOMBRES	21	18	12	5	6	62
%	33.9	29.0	19.4	8.1	9.7	100
SUBTOTAL POR GRUPOS DE EDAD	44	36	26	10	9	125
%	35.2	28.8	20.8	8.0	7.2	100

SAN MIGUEL Y PEÑALOZA

	0 a 15	15 a 30	30 a 45	45 a 60	60 ó más	Total
MUJERES	9	6	6	4	1	26
%	34.6	23.1	23.1	15.4	3.8	100
HOMBRES	21	11	3	3	1	39
%	53.8	23.2	7.7	7.7	2.6	100
SUBTOTAL POR GRUPOS DE EDAD	30	17	9	7	2	65
%	46.2	26.2	13.8	10.8	3.1	100

TOMADO DE: E.S.E.P.E.M. ACANDI INFORME FINAL

Según la encuesta levantada por CANDICON LTDA., la población en el área de estudio, presenta las siguientes características:

5.2.1 SECTOR NUCLEADO.

Como ya se indicó, en la cabecera municipal, se concentra la mayor parte de la población. Esta es joven como lo indican los datos, es así como el 38.1% de las mujeres y el 36.9% de los hombres, cuentan con una edad inferior a 15 años. Estas cifras arrojan un promedio ponderado del 37.5% para los habitantes de este grupo de edad. De otra parte, el grupo de edad 15-30 años representan el 36.1% mientras que el grupo 30-45 años representa el 14.5%. El restante 11.9% pertenece al rango 45-60 años o más. (Ver Tabla Nº 4).

En otras palabras, visto en conjunto, el aspecto demográfico mas sobresaliente es la poca edad promedio de la mayor parte de la población local. Esta característica se acentúa en las localidades de San Miguel y Peñalosa, donde el 46.2% de los habitantes son menores de 15 años. Esta situación obedece al alto número de hijos por familia. Justamente en los sitios mencionados es donde la muestra encontró el nivel de escolaridad más bajo. Esta situación indica que el grado de dependencia, entendido como el número de personas que dependen de otra para su sustento, es relativamente alto en comparación con otras áreas geográficas del país, especialmente las urbanas. A este respecto la microcentral servirá para aumentar el número de empleos en el núcleo y con ello se mejora la oferta laboral a corto y largo plazo.

Por otro lado, la escasa representatividad de personas mayores de 60 años, el 4.3 %, indica que la esperanza de vida es baja con relación al promedio nacional que es de 67 años.

5.2.2 SECTOR DISPERSO.

Entre los asentamientos humanos dispersos en el sector rural, hay grupos de indígenas cunas quienes comparten el territorio con los colonos. Desde el punto de vista socio-cultural la región de estudio hace parte del área cultural Embera-Katio-Cuna que habita tradicionalmente la Cuenca del Río Atrato.

Actualmente, los asentamientos de colonos negros, antioqueños y cordobeses hacen parte del medio ambiente que rodean las poblaciones de la étnia cuna. De otra parte, en el vecino

municipio de Unguía, también hay concentraciones de grupos Cunas. Muchos de estos indígenas nacieron en islas del archipiélago y van a visitar parientes por lo menos dos veces en su vida. Igualmente los indios de San Blás (Panamá) vienen con alguna frecuencia a las comunidades colombianas con el objeto de renovar lazos familiares y de amistad.

La información etnográfica indica la existencia de nexos socio-económicos entre poblaciones nativas de Colombia con otros grupos que habitan territorios pertenecientes a la vecina República de Panamá. Ello denota el carácter fronterizo internacional del Municipio de Acandí. Desde este punto de vista, se debe dar prioridad para dotar de servicio eléctrico al núcleo de Acandí, pues como sitio fronterizo el Estado colombiano está obligado a hacer presencia con cierta urgencia. Recuérdese que las Islas San Blás y las costas Panameñas, están electrificadas en su mayoría y sus habitantes presentan un nivel de desarrollo socio-económico superior con relación al de los pobladores de la zona de estudio.

5.3 FACTORES SOCIOCULTURALES

5.3.1 Estratificación social

Para empezar este breve análisis es importante indicar que existen diferencias entre los estratos sociales urbanos y rurales. Para la realización del análisis de estratificación social en Acandí se tomaron 5 criterios de análisis a decir: tamaño del predio o del comercio, utilización o no de empleados y/o trabajadores agrícolas, la renta diferencial del suelo, uso del suelo y trabajo asalariado urbano y rural.

Con base en estos criterios tenemos que la estratificación social de Acandí es la siguiente:

- 1- El comerciante rico, hace referencia a los propietarios de los pocos grandes almacenes que existen en el núcleo, este sector tiene cierto número de empleados en los locales. El terrateniente. El factor esencial y determinante que le da el carácter de tal son la gran propiedad y el número de cabezas de ganado. Este estrato contrata permanentemente un cierto número de jornaleros.

- 2- Los empleados públicos. En la cabecera habitan y trabajan los empleados gubernamentales, entre otras, el Estado es el mayor empleador de la localidad ofreciendo la cuarta parte de los empleos existentes en la cabecera municipal de Acandí. En este estrato se pueden ubicar también los ebanistas y mecánicos que poseen pequeños talleres. De otra parte en el sector rural se encuentra el campesino medio. Se trata de ese campesino que no vende su fuerza de trabajo. El tamaño del predio y su nivel de ingresos y la de su familia le permiten utilizar su fuerza de trabajo, la de su familia y contratar trabajadores en labores relacionadas con la ganadería y en el cultivo del maíz y el arroz.

Este estrato corresponde a los predios cuya área va de 20 a 300 ha. La base de sus ingresos esta en la ganadería y en la agricultura. Cabe anotar que ciertas fincas aunque poseen considerables áreas, no se encuentran adecuadamente utilizadas, a causa de que sus propietarios no poseen capital para una adecuada explotación.

- 3- El campesino pobre. Este estrato obtiene sus ingresos básicamente de la agricultura de subsistencia del maíz, yuca y arroz y corresponde a aquel campesino que a causa de sus bajos ingresos económicos y tamaño del predio no alcanza a producir para satisfacer las necesidades de su hogar; teniendo el jefe de familia e hijos que jornalear en fincas vecinas para complementar sus ingresos. En dicho estrato se ubicaría el minifundio. En este estrato se pueden ubicar también los pequeños pescadores y los buscadores de oro independientes.

- 4- El asalariado. Este sector corresponde a aquel grupo social que obtiene sus ingresos trabajando de empleado en el comercio, en la construcción, en la pesca, entre otras labores. El Jornalero agrícola. En este estrato social los medios de subsistencia ya no se establecen con la tierra ni de la venta de productos agropecuarios, sino del trabajo asalariado.

- 5- El indígena. Este estrato social ocupa el grado inferior en la escala social. La propiedad y las formas de producción son comunales. Por otro lado ocupan un área considerable dentro del municipio de Acandí.

En la zona rural del municipio de Acandí predomina la agricultura de subsistencia pues los únicos productos comercializados, son el ganado en pie y esporádicas cosechas de maíz y arroz. La falta de vías terrestres de comunicación hacia el territorio continental tiene que ver con ello.

La información anterior indica que hay limitaciones en el poder de compra y por lo tanto capacidad de endeudamiento y de pago por parte de la población. En otras palabras, una solución al problema energético que implique erogaciones relativamente cuantiosas o tarifas elevadas, no resultarán costeables para los usuarios potenciales, y puede resultar un fracaso financiero, si no se considera la capacidad adquisitiva promedio de la mayor parte de los habitantes de la región. A este respecto hay que tener en cuenta que el departamento del Chocó es el más pobre de todos los que conforman actualmente la nación. Es posible que esta situación con la nueva constitución cambie, pero no porque la población del departamento se vuelva más rica, sino porque la departamentalización de las actuales intendencias y comisarias, hará que en el futuro existan departamentos más pobres que el Chocó. Mas adelante se retomará este aspecto cuando se discutan los niveles de ingreso de la población.

5.4 VIVIENDA.

La muestra tomada por CANDICON abarca un total de 125 viviendas las cuales poseen 282 cuartos, ocupadas por 611 personas. Esto significa que en promedio cada casa tiene 2.3 cuartos y en cada cuarto viven 2.2 personas, es decir 4.9 habitantes por vivienda. No obstante, en San Miguel y Peñalosa, debido a las condiciones de pobreza, los indicadores se alejan de este promedio, presentando 5.9 personas por vivienda y 2.6 personas por cuarto. Es también allí donde el área de cada habitación es mucho más reducida, de donde se puede detectar la presencia de cierto grado de hacinamiento. (Ver Tabla N° 5)

El área media construida es de 66 m², aunque no puede catalogarse como homogénea. En Capurganá y Sapzurro, el área construida se sitúa muy por encima del promedio municipal con 77.1 m², mientras en San Miguel y Peñalosa no superan los 40.0 m².

TABLA N° 5

ENCUESTA DE HOGARES INFORMACION GENERAL DE HABITANTES Y VIVIENDA

	ACANDI	CAPURGANA Y SAPZURRO	SAN MIGUEL Y PEÑALOZA	TOTAL
No. DE VIVIENDAS	85.0	29.0	11.0	125
No. DE PERSONAS	421.0	125.0	65.0	611
No. DE CUARTOS	194.0	63.0	25.0	282
CUARTO/VIVIENDA (PROM)	2.3	2.2	2.3	2.3
AREA COSTRUIDA (M ²)	5621.0	2237.0	395.0	8253
AREA PROMEDIO (VIVIENDA)	66.1	77.1	35.9	66.0
PERSONAS POR VIVIENDA	5.0	4.3	5.9	4.9
PERSONAS POR CUARTO (PROM)	2.2	2.0	2.6	2.2

MATERIAL

	ACANDI	CAPURGANA Y SAPZURRO	SAN MIGUEL Y PEÑALOZA	TOTAL
CONCRETO Y BLOQUE	44	15	2.0	61
MADERA	28	15	8.0	51
ADOBE	1	-	-	1
BAHAREQUE	3	3	1.0	1
TOTAL	76	13	11.0	114

También en la Tabla Nº 5, se observa claramente que el material preferido por los habitantes para edificar las viviendas es bloque y concreto. La mitad de las casas de la muestra están hechas con este tipo de elementos. Sin embargo, estas viviendas coexisten con las tradicionales edificaciones de madera.

Finalmente las construcciones más antiguas, fueron levantadas en bahareque, pero como técnica tiende a desaparecer en la zona. De hecho en la parte central del municipio, no quedan ya vestigios de aquellas casas, a pesar de que resultan muy económicas en comparación con otras que utilizan otros materiales.

5.4.1 TIPO DE COCINA.

De la encuesta levantada, se detecta que en la región, el 78 % de las viviendas, tienen ubicada la cocina dentro de la casa, el 19 % la tienen afuera con techo y el 3 % de los habitantes, han utilizado un lugar externo desprovisto de techo. (Ver Tabla Nº 6)

El 38.7% de los hogares encuestados, utilizan kerosene para la cocción de alimentos siendo el combustible mas usado. Siguen en orden de importancia la leña, con un 29.8 % que se utiliza en estufas de barro, planchas de hierro y hornillas de piedra; y el gas propano con el cual cocinan en el 29 % de los hogares de la muestra (Ver Tabla Nº 7).

5.5 SERVICIOS PUBLICOS.

5.5.1 ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO.

El suministro público de agua es deficiente en el sector urbano y en la parte rural no existe. La cobertura de este servicio es del orden del 80.0 % para Acandí, Capurganá y Sapzurro, contrastando con la ausencia total en San Miguel y Peñalosa, donde muchos usuarios disponen de pozo propio, mientras que otros toman directamente el agua del río.

TABLA N° 6

ENCUESTA DE HOGARES SITIO DE UBICACION DE LA COCINA

	ACANDI	CAPURGANA Y SAPZURRO	SAN MIGUEL Y PEÑALOZA	TOTAL	(%)
DENTRO DE LA CASA	63	21	4	88	78.6
AFUERA CON TECHO	12	3	6	21	18.8
AFUERA SIN TECHO	3	-	1	4	3.6
TOTAL	78	24	11	113	100.0

FUENTE: ENCUESTA CANDICON LTDA.

TABLA Nº 7

ENCUESTA DE HOGARES

CLASE DE ESTUFA POR CANTIDAD

-CANTIDAD-

	GASOLINA	GAS	LEÑA	QUEROSENE	TOTAL
ACANDI	2	19	20	44	85
CAPURGANA Y SAPZURRO	1	17	8	2	28
SAN MIGUEL Y PEÑALOZA	-	-	9	2	11
TOTAL	3	36	37	48	124

-PORCENTAJE-

	GASOLINA	GAS	LEÑA	QUEROSENE	TOTAL
ACANDI	2.4	22.4	23.5	51.8	100
CAPURGANA Y SAPZURRO	3.6	60.7	28.6	7.1	100
SAN MIGUEL Y PEÑALOZA	0.0	0.0	81.8	18.2	100
TOTAL	2.4	29.0	29.8	38.7	100

FUENTE: ENCUESTA CANDICON LTDA.

El alcantarillado es inexistente en el área de estudio. En efecto, sólo entre el 3% y el 7% de los hogares encuestados, poseen infraestructura para la conducción de aguas negras. Este problema ha contado con soluciones parciales, pues por lo general las casas disponen de letrinas o pozos sépticos. El fenómeno que ocurre con el suministro de agua potable junto con la total ausencia de alcantarillado, trae como consecuencia la presencia endémica de enfermedades gastro-intestinales y parasitarias que afectan permanentemente a la población.

Los resultados de las encuestas con respecto a la dotación de servicios y a su respectiva cobertura, se aprecian en la Tabla N° 8.

Para ampliar la red del acueducto en Peñalosa, por ejemplo, se tiene proyectado un tanque elevado con motobomba cuya fuente sería el río Tolo, lo mismo que otro en la Quebrada La Mohana.

En la cabecera municipal las aguas negras y en general todos los residuos orgánicos circulan en zanjias a lo largo de las calles, en su mayoría carentes de pavimento. El alcantarillado es pues, una necesidad prioritaria.

Considerando la extensión del municipio, se concluye que los principales problemas relativos a la infraestructura de servicios públicos y mas exactamente a la instalación de las redes correspondientes, tienen que ver con los costos directos e indirectos que implica conectar al usuario potencial, con la planta general de un determinado servicio.

5.5.2 ASEO.

El servicio de aseo se presta en Acandí; allí se recolectan las basuras y se arrojan a un lote en las afueras del perímetro urbano. No obstante, en Sapzurro y Capurganá, donde la cobertura del servicio de aseo es deficiente, como lo reconocen los funcionarios públicos, es práctica corriente botar los desechos al mar.

TABLA Nº 8

ENCUESTA DE HOGARES

DOTACION DE SERVICIOS PUBLICOS

	ACANDI	CAPURGANA Y SAPZURRO	SAN MIGUEL Y PEÑALOZA	TOTAL
No. DE VIVIENDA	85	29	11	125
ACUEDUCTO	68	23	0	91
ALCANTARILLADO	6	1	0	7
ENERGIA ELECTRICA	34	20	0	54

COBERTURA DE SERVICIOS PUBLICOS

	ACANDI	CAPURGANA Y SAPZURRO	SAN MIGUEL Y PEÑALOZA	TOTAL
ACUEDUCTO	80.0%	79.3%	0.0%	72.8%
ALCANTARILLADO	7.1%	3.4%	0.0%	5.6%
ENERGIA ELECTRICA	40.0%	69.0%	0.0%	43.2%

FUENTE: ENCUESTA CONDICON LTDA.

No hay plaza de mercado en ninguna de las localidades del municipio y el matadero de la cabecera municipal presenta condiciones de desaseo que dejan mucho que desear.

5.5.3 SALUD

El casco urbano cuenta con un hospital que depende económica y administrativamente del servicio seccional de salud del Chocó, con sede en Quibdó. En el hospital regional hay 15 camas y 3 médicos, de tal forma que se tiene un promedio aproximado de 3467 habitantes por médico y una cama por cada 693 habitantes.

El Hospital presta relativamente buenos servicios tales como: consultas externas (principalmente control de embarazos), cirugías y partos, vacunación, control del niño sano. Por medio de la realización de brigadas de salud se prestan éstos servicios a la población indígena que habita en los resguardos vecinos; sin embargo la cobertura rural del servicio deja mucho que desear.

En la microregión hay nueve puestos de salud a cargo de los cuales está el suministrar el servicio de atención médica y primeros auxilios a los moradores de la región.

5.5.4 EDUCACION.

En el núcleo de Acandí se localizan 27 establecimientos de educación primaria y 2 colegios de secundaria. La educación es fundamentalmente académica. Por otra parte, la carencia de energía eléctrica, afecta el normal funcionamiento de los laboratorios con que cuenta el colegio "Diego Luis Córdoba", para las actividades docentes. Se puede decir que la falta de un servicio estable de energía eléctrica, afecta las actividades académicas en general.

Según el censo del DANE de 1985, la tasa de analfabetismo es del 31.53% para los hombres y del 31.63% para las mujeres. Bastante alta.

5.5.5 ENERGIA.

5.5.5.1 ENERGIA ELECTRICA.

Según las encuestas realizadas en lo referente al suministro de energía eléctrica y a la cobertura del servicio que actualmente existe en el sector, tenemos que aproximadamente el 40.0% de las residencias localizadas en el municipio de Acandí, están conectadas a la red de energía; cabe denotar que la distribución no es uniforme ni permanente.

La mayor cobertura se presenta en Capurganá y Sapzurro con un porcentaje del 69.0%; en este sector la dotación del servicio se justifica por lo reducido del área, por su cercanía con la red principal y por sus ventajas como centros turísticos. (ver TABLA No.9). En el caso de San Miguel y Peñaloza, no existe el suministro de energía eléctrica.

En el caso concreto de la generación eléctrica en la región del Municipio de Acandí, se tiene que ésta es en su totalidad de origen Diesel. El ACPM se utiliza en un 100 % para la generación de electricidad de los centros públicos y en las plantas privadas. La transformación de este insumo en energía eléctrica, se realiza con una eficiencia promedio del 30 %. De la energía eléctrica total generada, el 16 % corresponde a las plantas públicas de los núcleos y el 84 % restante a las plantas Diesel de los particulares.

En la Tabla N° 9, se relacionan las plantas térmicas de propiedad pública (las cuales operan de 3 a 4 horas diarias), en los núcleos encuestados, su estado actual y el consumo por hora de combustible.

TABLA Nº 9 SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA DEL MUNICIPIO

ACANDI: DESCRIPCION DE LA PLANTA

MOTOR

MARCA : DETROIT DIESEL ALLISON
 KVA : 275
 kW : 220
 MODELO: 70837305 GM
 RPM : 1500

GENERADOR

MARCA : MAGNA ONE
 MODELO: 500 FDR 8040 AB-L610 W
 ESTADO: 5300 HORAS DE SERVICIO
 CONSUMO DE COMBUSTIBLE: 9 gal/hora

CAPURGANA: DESCRIPCION DE LA PLANTA

MOTOR

MARCA : INTERNATIONAL DIESEL ELECTRIC
 KVA : 187,5
 kW : 150
 MODELO: 150-671 N
 RPM : 1500

GENERADOR

MARCA : BRUSHLEES ALTERNATOR
 MODELO: 5146/1
 ESTADO: 1864 HORAS DE SERVICIO
 CONSUMO DE COMBUSTIBLE: 8 gal/hora

SAPZURRO: DESCRIPCION DE LA PLANTA

MOTOR

MARCA : LISTER
 KVA : 22,5
 kW : 18
 ESTADO: En muy malas condiciones. 20 años de uso.
 Redes insuficientes. Actualmente fuera de servicio.

PEÑALOZA: NO HAY SERVICIO ELECTRICO

En la cabecera municipal en un comienzo, la administración de la planta estuvo a cargo de la alcaldía y después del consejo municipal. Recientemente se le dió esta responsabilidad a un comité femenino.

El costo actual de la operación de la planta en la cabecera y en Capurgana, para 4 horas de servicio, sin contar el mantenimiento, repuestos y posterior reposición es aproximadamente de \$650.000/mes. La tarifa residencial promedio en el Dpto. del Chocó actualmente es del orden de los \$15/kWh; por lo que el costo mensual de la energía sería de \$1350/mes por vivienda. Algunos comerciantes en Acandí (cabecera) venden energía eléctrica, mediante generación Diesel particular, a razón de \$7.000/mes por un bombillo y una toma.

En la Tabla Nº 10, se relacionan las tarifas promedios en cada sector y localidad. En el sector doméstico en Acandí, como actualmente no hay servicio, el valor allí consignado, proyectado a la fecha de la realización de éste estudio, corresponde a lo que estaría dispuesto a pagar cada usuario según las encuestas realizadas por CANDICON.

TABLA Nº 10. TARIFAS DE CONSUMO ELECTRICO

LOCALIDAD	SECTOR	
	DOMESTICO \$/mes	COMERCIAL \$/mes
ACANDI (Cabecera)	2.500	-----
CAPURGANA	2.000	18.000
SAPZURRO	\$360/Bombillo	-----
PEÑALOZA Y SAN MIGUEL	---- No	hay servicio ----

En la actualidad el servicio de estas plantas es muy irregular por lo que la comunidad vive muy descontenta y no cancela oportunamente las tarifas.

5.5.5.2. OTRAS FUENTES DE ENERGIA.

5.5.5.2.1 Leña.

De acuerdo con la encuesta, apenas el 20 % en promedio de la población en los núcleos urbanos consume leña para la cocción. En las zonas rurales (fincas) la cocción es casi 100 % con leña.

La leña se utiliza en los hogares sólo para la cocción de alimentos en hornillas de piedra, barro y hierro. En los núcleos poblados se consume alrededor de 62 Ton/mes sin incluir el consumo de la población rural.

El recurso forestal es abundante en toda la zona, sin embargo la mayor parte de los bosques está constituida por maderas finas aprovechables todas en ebanistería.

La leña se comercializa en los núcleos poblados por astilla o estaca, la cual consiste en un trozo de 1 metro de largo y 10 cms de diámetro aproximadamente, con un peso promedio de 5 kg por astilla y un costo de \$18 por astilla. También se comercializa el carbón de leña cuya unidad de medida es la lata con un peso promedio de 12 kg.

En el sector rural el energético más usado es la leña para la cocción de alimentos con un consumo promedio de 400 kg/vivienda al mes, lo cual arroja un consumo promedio de 2.2 kg/habitante por día en el sector rural, muy cerca del promedio nacional que es de 2.42 kg/habitante por día.

Por otro lado se tiene (por estudios realizados en la zona), que las especies aptas para ser utilizadas para la producción de leña, son pocas y no muy abundantes. Al respecto se debe pensar en la mejor utilización de los residuos de los aserríos y en la opción del Bosque Energético, ensayada ya con éxito en países como Hawai y Brasil; es decir, cultivar determinadas especies (especialmente leguminosas) con las cuales se puede lograr un alto rendimiento, hasta de 14 Ton/Ha/año, con algunas otras ventajas, como la fijación de Nitrógeno en el piso y la producción de forraje.

5.5.5.2.2 Combustibles Derivados Del Petroleo.

Del total de la oferta energética de la región el 82 % lo constituyen combustibles importados así: A.C.P.M. 33 %, Gasolina 12 %, Kerosene 26 %, Gas Licuado del Petróleo GLP 10 % y finalmente un 1 % en velas. El 18% de la oferta total es la leña que constituye la única fuente primaria producida en la región.

Cabe destacar que los altos costos en los combustibles en parte se debe a que éstos son comercializados por particulares, quienes los traen de Turbo o Cartagena, vía marítima.

La gasolina se utiliza en su mayor parte como combustible para los motores fuera de borda en las lanchas que son el medio de transporte más usado en la región; también se usa para las motos y los escasos vehículos existentes. Una pequeña fracción de gasolina se utiliza para el bombeo de agua, principalmente en la cabecera donde la presión es muy baja. El queroseno se consume casi en su totalidad en el sector doméstico. El GLP se utiliza en un 60 % y 40 % en el sector doméstico y el comercial respectivamente.

En la Tabla N° 11, se muestran los precios de venta de combustibles en diferentes sectores del país y en Acandí, a precios de Abril de 1990.

TABLA N° 11 PRECIOS DE VENTA DE COMBUSTIBLES (PESOS POR GALON)

COMBUSTIBLE	ACANDI PUBLIC 1.	COVEÑAS PUBLIC-PLANTA	CARTAGENA PUBLIC-PLANTA	BOGOTA D.E. PUBLIC-PLANTA
GASOLINA				
MOTOR	450	220 211.14	215 206.14	215 206.14
QUEROSENO	400	221 209.69	216 204.69	216 204.69
ACPM-DIESEL	400	222 209.69	216 204.69	216 204.69

OTROS COMBUSTIBLES

GLP-100Lbs.	7500	2650	2650
GLP- 40Lbs.	4000	1050	1050
GLP- 20Lbs.		560	560

GLP- Gases líquidos del petróleo (propano comercial)
1. - Precios promedios en el Municipio de Acandí.

TOMADO DE: ESTUDIO SOCIO ECONOMICO Y DE PLANIFICACION ENERGETICA.
MUNICIPIO DE ACANDI. ESTUDIO FINAL.

Como puede apreciarse, los precios de los combustibles aumentan en una proporción mayor del doble con respecto a los precios en los puertos costeros, incluido Turbo. Es importante emprender una acción estatal encaminada a resolver el problema de la distribución oficial de combustible hacia esta región por parte de entidades nacionales (como TERPEL), principalmente el GLP, el cual es definitivamente la mejor opción para la cocción de alimentos, el keroseno que resuelve los problemas de iluminación y refrigeración en las zonas apartadas y por supuesto la gasolina para el transporte.

5.5.5.2.3. Velas, Pilas y Baterías.

El consumo mensual de Velas para la población de Acandí es de unas 1500 Lbs, mientras que para la población de Capurganá es de 320 Lbs. Este consumo no es representativo del promedio por usuario que es de 5 lib por vivienda, debido fundamentalmente en que un porcentaje alto de la población utiliza lámparas de keroseno para la iluminación.

Las pilas son utilizadas para activar radios transistores y linternas en general; el consumo total de pilas en el sector del Municipio de Acandí es de 11594 unidades al mes, mientras que para la cabecera de Acandí el consumo total es de 9214 unidades por mes, lo que arroja un promedio aproximado de 12 pilas/usuario.

Las baterías se usan en Acandí (cabecera) para energizar los televisores y equipos de sonido. En Capurganá y Sapzurro se utilizan para los equipos de radio (comunicaciones).

En cuanto al uso de baterías puede apreciarse un consumo total de 230 unidades por año, para Acandí, Capurganá y Sapzurro.

En la Tabla Nº 12 se puede apreciar un resumen de las cantidades y consumos de las distintas fuentes de energía utilizadas en las poblaciones de Acandí, Capurgana, Zapzurro, Peñalosa y San Miguel, de acuerdo a las encuestas realizadas para el estudio socio-económico y de planeación energética, realizado por CANDICON.

5.5.6 COMUNICACIONES:

Los habitantes de la región escuchan emisoras de Turbo y Cartagena; la señal de televisión entra perfectamente a la cabecera municipal de Acandí, que cuenta con una moderna antena parabólica solar, que también suple las necesidades de comunicación telefónica. Las restantes poblaciones del Municipio no cuentan con comunicación telefónica ni señal de T.V.

TABLA N° 12

CONSUMO DE ENERGIA ACTUAL POR FUENTE EN LOS NUCLEOS URBANOS DEL MUNICIPIO
DE A ANDI. CHOCO. CUBRIMIENTO DEL 100 %

FUENTE	ACANDI	CAPURGANA-SAPZURRO	PEÑALOZA-SAN MIGUEL	TOTAL
ELECTRICIDAD (kWh/mes)	58.050	19.050	5.280	82.380
ACPM (Gal/mes)	7.025	5.580	0	12.605
GASOLINA (Gal/mes)	3.917	1.100	30	5.047
KEROSENE (Gal/mes)	8.442	1.424	490	10.356
GLP (Lbs/mes)	11.830	12.010	0	23.840
LEÑA (Ton/mes)	40	6	16	62
PILAS (Unidades/mes)	9.214	2.060	320	11.594
VELAS (Lb/mes)	1.500	320	0	1.820
BATERIAS (Unidad/año)	174	56	0	230

FUENTE: CANDICON - HIDROENERGIA

Por parte de TELECOM, existe una política concreta para solucionar la problemática existente en la región con lo referente a las comunicaciones, la cual se halla enmarcada en el plan de telefonía rural y se basa en la implantación de un sistema de radio - teléfonos particulares con baterías y celdas solares. Estos sistemas haciendo uso de la antena parabólica en la cabecera municipal pueden conseguir la interconexión con el resto del país.

5.5.7 TRANSPORTE.

La localidad de Acandí, como todo el Municipio, se queja de su aislamiento; las autoridades declaran no tener carreteras y los caminos se encuentran en regular estado. El Municipio se encuentra físicamente más integrado a otras regiones de la Costa Atlántica y del interior del País, que al propio Dpto. del Chocó.

Como se observa, Acandí se encuentra aislado del resto del Dpto. y aún de Panamá. Se comunica con Peñalosa a través de 13 Kms. de carretera destapada, y otra de 10 Kms. que conduce hacia la Quebrada Batatilla, cerca del sitio donde está ubicado el acueducto de la cabecera municipal. Esta última carretera es el camino hacia el sector donde se construirá el proyecto de la M.C.H. de Acandí.

Hay también transporte marítimo hasta Turbo, (centro comercial más importante de los alrededores), hasta el municipio de Ubaldía en Panamá y hasta y desde Cartagena. Por otra parte la empresa ACES presta el servicio de transporte aéreo hasta Turbo y Medellín, con un vuelo diario desde y hasta Acandí. Además hay vuelos en Capurganá desde y hacia Bogotá y Medellín con una frecuencia de dos vuelos promedio por semana.

5.6 ACTIVIDADES ECONOMICAS Y OCUPACIONES PRINCIPALES.

5.6.1 ACTIVIDADES AGROPECUARIAS.

Las labores agropecuarias son la ocupación por excelencia de las localidades de San Miguel y Peñaloza, pues entre éstos y los servicios públicos absorben más del 90.0% de la población ocupada; el 10.0% restante se dedica a la minería artesanal.

La ganadería se destaca como una de los renglones económicos principales del municipio de Acandí, en el cual según datos del Instituto Agropecuario ICA, existen 559 fincas ganaderas con un total de 40.000 bovinos distribuidos según la Tabla N° 13. Por lo general se practica la ganadería extensiva con una densidad promedio de 2 reses por hectárea. Esta actividad económica representa una producción anual promedio de 166.300 botellas de leche y 2.500 kg de queso, presentándose una autosuficiencia de la región en lo que a este renglón concierne. Por otra parte se cría especies menores entre ellas gallinas, cerdos, conejos especialmente para el autoconsumo.

Cabe destacar que el sector agropecuario también aporta su parte al empleo local, ya que el 25.0% de la Población Económicamente Activa desempeña éstas labores. (Ver Tabla N° 14).

De los datos obtenidos en las encuestas, se puede afirmar que se siembran productos comerciales y de pancoger. Entre los primeros sobresalen el arroz y el maíz, mientras para el consumo, se observa una marcada preferencia por el plátano, la yuca y el ñame, aunque también se producen frutas como: coco, maracuyá y borjón, entre otras.

En la región alrededor de los núcleos considerados se encuestaron 10 fincas comprendidas entre 10 y 800 Ha, con un total de 1809 Ha; de las cuales 85 Ha se dedicaban a la agricultura y el resto a la ganadería. La producción total censada en estas fincas fué la siguiente:

Maíz	16 Ton/año
Arroz	1 Ton/año
Yuca	10 Ton/año
Plátano	10.000 unidades/año

TABLA N° 13

EXISTENCIA DE GANADO VACUNO EN
EL MUNICIPIO DE ACANDI

DE CEBA Y L VANTE		
	NUMERO	PORCENTAJE
CRÍAS	9.832	24.7 %
NOVILLOS	5.864	14.7 %
NOVILLAS	9.246	23.2 %
SUBTOTAL	24.942	62.7 %
DE LECHE Y REPRODUCCION		
TOROS	935	2.4 %
VACAS	13.899	34.9 %
SUBTOTAL	14.834	37.3 %
TOTAL	39.776	100 %

FUENTE: CANDICON

TABLA Nº 14

PRINCIPALES OCUPACIONES DE LA POBLACION DE ACANDI

	AGROPECUARIA	MINERA	ARTESANIA	TALLER	COMERCIO	SERVICIOS	OTRAS	TOTAL
ACANDI	25	9	3	1	17	24	8	87
CAPURGANA Y SAPZURRO	7	-	2	-	9	7	3	28
SAN MIGUEL Y PEÑALOZA	8	1	-	-	-	2	-	11
TOTAL	40	10	5	1	26	33	11	126

	AGROPECUARIA	MINERA	ARTESANIA	TALLER	COMERCIO	SERVICIOS	OTRAS	TOTAL
ACANDI	28.7	10.3	3.4	1.1	19.5	27.6	9.2	100
CAPURGANA Y SAPZURRO	25.0	-	7.1	-	32.1	25.0	10.7	100
SAN MIGUEL Y PEÑALOZA	72.7	9.1	-	-	-	18.2	-	100
TOTAL	31.7	7.9	4.0	0.8	20.6	26.2	8.7	100

FUENTE: ENCUESTA CANDICON LTDA.

Se presenta una fuerte presencia del Instituto Colombiano de Reforma Agraria, INCORA, el cual adelanta programas de créditos para la ganadería y obras complementarias.

5.6.2 ACTIVIDAD COMERCIAL.

Se identificaron en la microregión un total de 87 establecimientos comerciales en la cabecera, 28 en Capurganá y Sapzurro y 11 en San Miguel y Peñaloza. En la TABLA No. 15, se describen las clases de establecimientos de acuerdo a la ocupación de la población. En la cabecera municipal, además de la actividad básica del comercio consistente en tiendas de aprovisionamiento (misceláneas), está la de servicios a la comunidad y una incipiente actividad industrial con la madera traída del bosque, y la orfebrería con base en el oro extraído en la región.

En Capurganá y Sapzurro por su parte, es notorio el predominio del comercio y los servicios; situación suficientemente explicada por la afluencia turística permanente: (hoteles, restaurantes, etc). En Peñaloza la actividad comercial es muy incipiente, actualmente hay sólo 1 establecimiento de mercancías misceláneas. En lo que respecta a la cabecera municipal, las preferencias ocupacionales están divididas entre quienes se inclinan por las labores del sector primario incluida la minería y quienes lo hacen por el terciario (comercio y servicios).

Dentro del renglón comercial se puede destacar el alto porcentaje dedicado a las actividades agropecuarias, con un 28.7 % en Acandí, seguido del sector servicios con un 27.6 % y en tercer orden están los establecimientos comerciales que son fundamentalmente expendios de bebidas refrescantes y alcohólicas. En cuarto orden se destaca el sector de establecimientos para la minería con un 10.3 % y por último la artesanía y talleres de ebanistería y mecánicos que en conjunto hacen un 4.5 %. Igual tendencia se observa en los otros núcleos poblacionales.

Como puede verse, la incipiente industria local, se encuentra enmarcada dentro de muy estrechos límites, como consecuencia de la dificultad en el acceso a la región.

El hecho de que sus principales núcleos poblados estén ubicados en la región costera del Golfo de Urabá, ha llevado a sus moradores a proponer la creación de zonas francas como polos de desarrollo, hecho que muy difícilmente puede realizarse puesto que compite en estas aspiraciones con Turbo, y también por su precaria infraestructura.

5.6.3 ACTIVIDAD FORESTAL.

Del inventario Forestal Nacional realizado por el IGAC en la parte norte del Dpto. del Chocó, se obtienen las siguientes conclusiones.

- a. La ventajosa posición que ocupa esta zona boscosa, las facilidades del transporte de la madera rolliza y su alto volumen (150 m³/hectárea, que representa el 80 % de la superficie total del bosque), son motivos suficientes para catalogarla como zona de primer orden en potencial maderero.
- b. La especie de mayor volumen por hectárea es el Caracolí; siguen en importancia el Cativo, el Caucho, el Sande, Abarco, Caoba, etc..

En los mapas de bosques (Figuras Nº 8, 9, y 10), se muestra la disponibilidad y la distribución de los bosques en la microregión de Acandí.

5.6.4 PESCA.

La pesca es un renglón cuyo potencial merece ser considerado, no sólo a nivel artesanal, sino empresarial. Para despertar el interés entre inversionistas potenciales es importante implementar una clara política de fomento dirigida en tal sentido. La pesca ofrece muchas posibilidades, sobre todo porque la zona cuenta con muchas especies que gozan de gran demanda en todo el país; por ejemplo, la abundancia de camarón haría posible su aprovechamiento económico. Para la explotación pesquera, las agremiaciones cooperativas tienen gran potencial de desarrollo en la región de estudio.

5.6.5 TURISMO.

Aprovechando la creencia de que sitios como Capurganá son considerados un "Paraiso", se debe apuntar en esta dirección, ya que este renglón ofrece ventajas comparativas para implementar planes que conlleven a fomentar el interés institucional para impulsar el turismo en la zona; ya que es éste, uno de los renglones con mayores posibilidades, hasta el momento potenciales en la parte norte del Municipio de Acandí.

5.6.6 MINERIA.

Siguiendo las pautas de las nuevas políticas del Gobierno Nacional en lo referente al sector de la minería, en la zona del Municipio de Acandí conviene fomentar este renglón dado el caso que están detectados por lo menos cuatro sitios con existencias auríferas; estos son: Tibirrí, Acandí el Seco, el Tolo y el Muerto.

El fomento puede hacerse impulsando la asociación de pequeños mineros, subiendo el precio del oro y abriendo líneas de créditos para que la asociación una vez constituida, adquiera bienes de capital (una draga por ejemplo). Así mediante la tecnificación, la minería abandonará paulatinamente su carácter artesanal.

Sobre el desarrollo de este sector se recomienda asesorar de cerca a los pequeños y grandes mineros pues ya se conocen, en otras regiones del país, los estragos ambientales que ocasiona este sector en las zonas donde trabajan.

5.6.7 SECTOR INSTITUCIONAL.

Se identificaron en la cabecera municipal la existencia de catorce (14) establecimientos públicos: un colegio y dos escuelas, el ICA, el INCORA, la Caja Agraria, TELECOM, ACES, ADPOSTAL, el Hospital, CODECHOCO, la Alcaldía y los Juzgados.

En los otros núcleos, los establecimientos públicos se limitan a los puestos de salud y a las escuelas a excepción de Capurganá, donde existe la oficina del corregidor.

El aporte que el sector institucional brinda al empleo de la región es de considerar ya que en Acandí (cabecera) el 27.6 % de la población se desempeña en los servicios públicos, en Capurganá y Sapzurro un 25 %, y en San Miguel Y Peñaloza un 18.2 %.

5.7 USO Y MANEJO DEL SUELO.

Según la clasificación agrológica que evalúa el uso, la aptitud y el manejo de los suelos; el suelo de Acandí se clasifica dentro del grupo de manejo 1; en el que se incluyen los suelos que tienen pocas o ningunas limitaciones para el desarrollo agrícola y ganadero.

Las limitaciones se deben al exceso de humedad e inundaciones y al sistema radicular por obstáculos físicos o químicos.

El principal cultivo de subsistencia es el maíz el cual se siembra con técnicas agrícolas tradicionales, en parcelas de escasa extensión. Se recolectan generalmente dos cosechas al año; una principal entre septiembre y diciembre y una travesía entre Enero y Febrero. Los rendimientos oscilan entre 1 y 1.5 Ton./Ha., rara vez se aplican fertilizantes. Un 60.0% de la producción se comercializa en Medellín y el resto se consume localmente.

Se cultivan otros productos como la yuca, el arroz, el ñame, yantía, coco y otros. La yuca y el arroz se siembran también en pequeña escala. El ñame es un cultivo que tiende a convertirse paulatinamente en un nuevo rubro de exportación. El cultivo de yantía ocupa una posición muy similar al anterior. De otra parte, el cultivo del coco se realiza en forma dispersa e irregular. Sin embargo, mediante una selección de variedades (ej. enana), y un mayor grado de tecnificación, el cultivo del coco podría convertirse en una alternativa rentable de producción.

En lo referente al renglón de la ganadería existen ciertas condiciones para su desarrollo pues dicha actividad no puede ser fomentada indiscriminadamente con las técnicas actuales porque ello puede acarrear enormes impactos negativos sobre los suelos, la flora y la fauna. Para ello serían necesario programas bien orientados de tumba selectiva del bosque, selección de pastos, rotación y fertilización de praderas, control de malezas, suministro de sal y suplementos minerales y de un efectivo control sanitario.

Las respuestas recogidas en las encuestas de hogares, muestran que en la microzona el problema de la tierra debe tratarse tanto en el aspecto social como en el técnico, para transmitirle un carácter organizativo a los productos producidos por el agro para la comercialización como lo son el ganado y esporádicas cosechas de maíz y arroz.

Se trata entonces de fomentar las políticas necesarias para impulsar, desarrollar y explotar el potencial que existe en la zona. No obstante, la falta de vías de comunicación sería el obstáculo que condenaría de antemano al fracaso cualquier acción dirigida en tal sentido, a menos que se supliera tal deficiencia con soluciones alternativas; por ejemplo la comercialización a través del IDEMA, con precios sustentados que garanticen un ingreso razonable para los productores.

5.8 INGRESOS Y CAPACIDAD DE ENDEUDAMIENTO.

Los datos relacionados con los ingresos de la población del Municipio de Acandí, fueron obtenidos de las encuestas realizadas en el sector de estudio y fueron tomados del informe socio-económico realizado por la firma consultora CANDICON.

Utilizando diversos métodos de estimación, se determinó el nivel de ingresos para los pobladores de las diferentes localidades del Municipio. En la Tabla N° 15, se muestran los resultados finales del cálculo. Con respecto al promedio nacional, calculado en US\$1365 (ANDI 1988), el ingreso per-cápita en las localidades que integran la zona urbana municipal de Acandí, escasamente se

aproxima a la mitad de esta suma y es aproximadamente igual al promedio logrado en Colombia entre 1973 y 1977 cuyos valores fueron 441 y 631 dólares por habitante respectivamente.

Como puede observarse en la columna correspondiente a la desviación estandar, esta varía en forma proporcional al tamaño de la muestra y entre mayor sea el valor de la varianza, disminuye la calidad de los estimadores, los cuales sin embargo, resultaron estadísticamente significativos al 95 %.

Este indicador tiene una importancia crucial, toda vez que implica limitaciones en el poder de compra y por lo tanto en la capacidad de endeudamiento y de pago de la población. Dicho de otra manera, una solución al problema energético que implique erogaciones relativamente cuantiosas o tarifas elevadas, no resultarán costeables para los usuarios potenciales y puede resultar un fracaso financiero, si no se considera su capacidad adquisitiva.

TABLA Nº 15 RELACION DEL INGRESO ANUAL PER-CAPITA POR LOCALIDAD

	\$	US\$	DESVIACION ESTANDAR	ESTADISTICA T	TAMAÑO MESTRA	
ACANDI	215318	519	28	-9.5	87	*
CAPURGANA Y SAPZURRO	225427	543	42	-5.8	28	*
SAN MIGUEL Y PEÑALOZA	211420	509	47	-5.9	11	*
PROMEDIO NACIONAL	518750	1365	-	-	-	-

* ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVOS AL 95 %.

FUENTE: CANDICON

5.9 PERSPECTIVAS DE DESARROLLO.

Las principales entidades oficiales involucradas en el Municipio de Acandí y las cuales están interesadas en fomentar el desarrollo del sector son: el PNR, el MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA, el ICEL, TELECOM, CODECHOCO, el ICA, el INCORA, el IDEMA, la CAJA AGRARIA, y el ICBF. A continuación se describen en forma concisa los planes concretos de algunas de las entidades antes mencionadas, encaminados a buscar el desarrollo de diversos renglones representativos de la economía del Municipio de Acandí.

5.9.1. CODECHOCO.

Es una de las entidades más importante en el Municipio y sustituye al inderena en su función de protección de los recursos naturales y del medio ambiente. El único plan que adelanta es el de la estructuración de la Cooperativa de Agricultores (ASOPROA-COOPERDIDOS), luego de concluido proyecto DIAR desarrollado entre CODECHOCO y la Embajada de Holanda, para el fomento del cultivo de coco enano malayo, sin muchos resultados positivos; de este proyecto se conserva sólo una explotación de 100 Ha en la localidad de Pinorroa, en calidad de experimentación.

5.6.2. PNR.

Desde su creación el Plan Nacional de Rehabilitación, ha mostrado mucho interés por el desarrollo de la región. Cabe resaltar que ésta ha sido la entidad que en los últimos tres años ha tenido más presencia en el Municipio y es así como para los años 91 y 92 el PNR tiene dispuesto algún presupuesto para el mantenimiento y remodelación de las redes de las plantas Diesel en Capurganá y Acandí (cabecera). También se considera la posibilidad de instalar una planta Diesel con su respectiva red de distribución en la Inspección de Villa Claret.

5.9.3. ICEL.

El ICEL dentro de sus planes de electrificación rural para el futuro mediano considera, con la ayuda presupuestal del PNR, poner en funcionamiento y proporcionar mantenimiento a la central

pública Diesel de la cabecera municipal. Para Capurganá se prevé el cambio de dos (2) transformadores, el mantenimiento de la red de distribución y su respectiva extensión; para la población de Sapzurro se tiene dispuesta una planta Diesel de 7.5 kW de capacidad y la remodelación de las redes.

5.9.4. TELECOM.

La Empresa Nacional de Telecomunicaciones (TELECOM), por intermedio de la División de Telefonía Rural tiene el siguiente plan de instalaciones en el Municipio de Acandí.

Instalación de unidades radiotelefónicas con sistema de alimentación energética solar consistente de:

- Dos paneles de celdas solares de silicio de 45 w cada una.
- Sistema de batería Delco 2.000 a 24 VDC y sistema de regulación.
- Un radioteléfono.

Este programa incluye también dos unidades radiotelefónicas para Capurganá y una para Sapzurro junto con un Telex por ser zona fronteriza. El resto de los núcleos poblados del Municipio no están considerados en este programa.

6. ESTUDIO DE LA DEMANDA DE ENERGIA

La necesidad de conocer con certeza y precisión, los requerimientos de una región por electrificarse, mediante la instalación de un pequeño aprovechamiento hidroeléctrico, reviste demasiada importancia para este tipo de proyectos, puesto que el costo de su implementación es directamente proporcional a la magnitud con que se diseña. Un sobredimensionamiento del proyecto conduce a grandes inversiones iniciales que pondrían en peligro su ejecución, así como también a la falsa concepción de que estos proyectos son muy costosos e inconvenientes comparados con otras soluciones convencionales. Por esta razón el procedimiento normalmente empleado para diseñar líneas de interconexión, consistente en aplicar coeficientes de cargas históricos por usuario, no debe de ser empleado en este tipo de proyectos ya que puede conducir fácilmente a sobrestimar la demanda.

El procedimiento empleado en este estudio se ajusta más a las necesidades locales, proyectando los crecimientos de acuerdo a la realidad socioeconómica de la región. Es preferible dimensionar para corto plazo y crecer de acuerdo a los requerimientos energéticos, que sobredimensionar teniendo una inversión de capital improductiva y cesante.

Se presenta en este aparte, la metodología seguida en el actual estudio para obtener, en base a la información energética y censal suministrada por el Estudio Socioeconómico y de Planificación Energética suministrado por CANDICON, la demanda actual y futura de energía eléctrica para los tres núcleos poblados más importantes, en los sectores doméstico, comercial y de servicios públicos, con miras a su satisfacción total, mediante la oferta hídrica determinada por la implementación de la M.C.H. de Acandi.

Con respecto a la oferta y demanda de las otras fuentes energéticas remitimos al lector, a la consulta del estudio mencionado.

6.1. ESTIMACION DE LAS CURVAS DE DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA DE LOS NUCLEOS A BENEFICIAR.

El punto de partida para la caracterización de la oferta y la demanda de energía en una microzona es la información energética obtenida por encuestas en la misma, en este caso concreto, dichas encuestas fueron realizadas en los núcleos de Acandí, Sapzurro, Capurganá, San Miguel y Peñaloza y en algunas fincas cercanas a estos, por la firma CANDICON en el desarrollo del Estudio de Planificación Energética de la zona; por lo tanto, los resultados que se obtienen en el presente estudio están limitados por la profundidad y alcance de dichas encuestas.

Este documento presenta un análisis aproximado de la curva de demanda horaria de energía eléctrica, basado fundamentalmente en tres aspectos:

- El primero, el número de usuarios conectados al servicio, el cual se obtiene de los resultados del censo realizado en la zona de influencia del proyecto, afectado por el cubrimiento del servicio en los núcleos a beneficiar.

- El segundo, la tenencia de aparatos aelectrodomésticos y equipos especiales, por parte de los usuarios conectados, lo cual determina la capacidad instalada de éstos. Esta información también se obtiene del censo energético realizado.

- El tercero, es el factor de simultaneidad horario, inherente a cada aparato en particular; este factor se obtiene de curvas horarias de demanda, de otros proyectos ya estudiados y de la experiencia acumulada de los planificadores energéticos.

Para los dos primeros aspectos, se realizaron 167 encuestas (Ver Tabla Nº 16), de las cuales 107 fueron en hogares, 45 en establecimientos comerciales y públicos, 5 en núcleos poblacionales y 10 fincas en las poblaciones de Acandí (cabecera), Capurganá, Zapzurro, San Miguel y Peñaloza; estableciéndose los porcentajes de tenencia de aparatos o los que las personas preveen adquirir.

Para el tercer aspecto, las horas de utilización y su correspondiente factor de simultaneidad por aparato, se obtuvieron de la curva de demanda de la población de Pueblo Bello, Cesar; afectada por las características socio-culturales y climáticas de la microregión de Acandí.

6.1.1. DEMANDA DE ENERGIA ACTUAL.

Por el comportamiento de localidades en las cuales ya se encuentran en marcha planes de electrificación y con base a la experiencia en electrificación rural de CORELCA (PERCAS), se optó por establecer un tiempo de conexión inicial, para estimar la demanda actual del proyecto, en 1.5 años; tiempo promedio durante el cual los habitantes de la localidad se preocupan por la adquisición de los electrodomésticos y por la conexión al circuito; adquiriéndose así una madurez en el consumo y en el conocimiento de este servicio. Por estimaciones prácticas de proyectos similares anteriores, se asume que el cubrimiento del servicio para este intervalo de tiempo, es del orden del 75 %.

En las Tablas Nº 17, 18 y 19, se muestra la demanda actual horaria de energía eléctrica, para los sectores: residencial, comercial y establecimientos públicos respectivamente; para la cabecera del municipio de Acandí. En dichas tablas, aparece la cantidad estimada de aparatos eléctricos para los usuarios conectados al servicio, así como también las horas de utilización y sus correspondientes factores de simultaneidad.

En la Tabla Nº 20, se muestran los resultados obtenidos para la demanda actual en la cabecera del Municipio de Acandí. Se aprecia como la energía consumida por el sector residencial, en la cual está incluido el consumo por el alumbrado público, es del orden del 74 % en tanto que el sector comercial consume el 20 % y el sector público el 6 % de la energía generada.

En la Figura Nº 11, se muestra la curva de demanda actual total de energía eléctrica en el núcleo de Acandí, resultante de la sumatoria de las curvas de demanda horaria de los tres sectores antes mencionados.

Se observa que el pico máximo de la potencia actual requerida en Acandí, es del orden de 206 kW y ocurre entre las 7:00 y 8:00 de la noche, en tanto que el consumo mínimo es del orden de 33 kW y ocurre entre las 3:00 y 4:00 de la tarde; presentándose un pico intermedio a las 6:00 de la mañana del orden de 101 kW. La demanda de energía mensual de la población es de 47.490 kWh. El consumo promedio total de energía asciende alrededor de 67 kWh/mes, lo que anualmente representa 804 kWh/año en promedio por usuario; en tanto que en el sector comercial tiene un promedio de 104 kWh/mes, el sector residencial del orden de 59 kWh/mes y el sector público consume alrededor de 196 kWh/mes, teniendo en cuenta los equipos especiales del hospital regional.

Siguiendo un procedimiento similar, se obtuvieron las curvas de demanda actual para los demás núcleos poblacionales. En las Figuras N° 12 y 13, se muestra el comportamiento horario de la demanda en los núcleos de Capurganá, Sapzurro, San Miguel y Peñaloza y en la Tablas N° 21 y 22, se relacionan los valores correspondientes a la demanda energética actual y proyectada, para estas poblaciones.

6.1.2. DEMANDA DE ENERGIA FUTURA.

La proyección de la demanda se realizó teniendo en cuenta dos aspectos:

- El primero, la tasa de crecimiento de la población, la cual se estima en un 4 % para los primeros 4 años del proyecto, tiempo en el cual el nuevo servicio atrae la población del sector rural; un 2 % para los siguientes 4 años y por último un 1 % para los 7 años restantes en el periodo de proyección considerado. El porcentaje de cubrimiento del servicio, se considera del 90 % , esto debido en gran parte a las condiciones socioeconómicas del sector, y a la dispersión de usuarios en la periferia de la cabecera de Acandí que hacen muy costosa su conexión a las redes de distribución.

- El segundo aspecto tiene que ver con el crecimiento de la tenencia de aparatos electrodomésticos por parte de los usuarios. Este crecimiento se simuló de acuerdo con los estimativos del Programa de Electrificación Rural de la Costa Atlántica, (PERCAS) Tabla N° 23, en donde el porcentaje de tenencia de aparatos eléctricos al final de 15 años, para este proyecto, se supuso igual al presentado por la TABLA a los 10 años de conexión. Lo anterior se basa en un crecimiento menor, que el estimado por PERCAS, de la capacidad instalada para los aparatos eléctricos, puesto que según la tabla el crecimiento esperado, es del orden del 6 % anual, lo cual combinado con una tasa de crecimiento de la población, supuesto en el anterior estudio, de un 3 %, conduce a un crecimiento global del consumo energético del orden del 9 % anual.

Este crecimiento global, está muy por encima del crecimiento de la demanda reportado por el sector eléctrico a nivel nacional, el cual para el periodo comprendido entre 1980 y 1989 fué de un 5.4 % (ver Estadísticas Minero - Energéticas 1940 - 1990. Mayo de 1990).

En las Tablas N° 24, 25 y 26, se muestra la demanda potencial, con base en una proyección a 15 años, para el sector residencial, comercial y público respectivamente; para la cabecera municipal.

Con base en estas Tablas, se elaboró el gráfico que ilustra la proyección de la curva de carga tanto para el sector residencial como para los sectores comercial y público de la cabecera de Acandí, para un periodo de 15 años, (Figura N° 14), teniendo en cuenta una tasa de crecimiento promedio de la población de un 2.06 %, distribuido de la siguiente forma: un crecimiento del 4 % durante los primeros 4 años; de un 2 % durante los siguientes 4 años y de un 1 % durante los últimos 7 años; explicable lo anterior, por la novedad ocasionada por la electrificación durante los primeros años del proyecto.

La demanda de potencia proyectada a 15 años, es de aproximadamente 401 kW, para un cubrimiento del orden del 90 % y el consumo mensual ascendería a 100.320 kWh/mes, con lo que la demanda total por usuario ascendería a los 95 kWh/mes, para un consumo anual por usuario promedio de 1140 kWh/año.

TABLA Nº 16

NUMERO DE ENCUESTAS

LOCALIDAD	HOGARES	ESTABLECIMIENTOS	NUCLEO	FINCAS
ACANDI (Cabecera)	73	30	1	10
CAPURGANA	18	8	1	---
SAPZURRO	6	6	1	---
SAN MIGUEL	3	---	1	---
PEÑALOZA	7	1	1	---
TOTAL	107	45	5	10

FUENTE: CANDICON

TABLA N° 18

PROYECCION DE LA CURVA DE CARGA ACTUAL DEL SECTOR COMERCIAL DE ACANDI. CABECERA. (CHOCO) TIEMPO DE CONEXI 1,5 AÑOS

CODIGO	APARATOS	CANTIDAD ESTIMADA	% HOGARES USUARIOS	POTENCIA x APARATO	TOTAL VATIOS	No. DE ESTABLECIMIENTOS: 87		LINEA 1 ---> CARGA TOTAL EN KW																												
						No. ESTAB. CONECTADOS : 92		CUBRIMIENTO: 100,0%																												
						LINEA 2 ---> % DE USO DE LA CAPACIDAD INSTALADA																														
						0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24						
01	BOMBILLOS	60	20	100	6000	0,921	0,921	0,921	0,921	1,228	3,070	1,535																	0,096	0,621	5,604	5,668	4,057	2,353	1,208	0,921
						15,35	15,35	15,35	15,35	20,47	51,18	25,59																	1,6	10,35	93,41	94,47	67,63	39,22	20,14	15,35
02	BOMBILLOS	243	80	60	14580	2,238	2,238	2,238	2,238	2,984	7,462	3,731																	0,233	1,509	13,61	13,77	9,860	5,718	2,936	2,238
						15,35	15,35	15,35	15,35	20,47	51,18	25,59																	1,6	10,35	93,41	94,47	67,63	39,22	20,14	15,35
03	RADIO GRABADORAS	55	60	20	1100	0,001	0,001					0,051	0,047	0,532	0,413	0,320	0,251	0,353	0,365	0,234	0,343	0,308	0,342	0,314	0,239	0,257	0,239	0,239	0,239	0,22						
						0,18	0,15					4,64	4,33	48,45	37,63	29,12	22,86	32,14	33,25	21,32	31,26	28,02	31,11	28,61	21,76	23,44	21,76	21,76	21,76	20						
04	EQUIPO DE SONIDO	55	60	120	6600							1,009	2,019	1,009	2,308	2,308	1,298	1,009	1,009	1,009	1,009	1,009	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144						
												15,3	30,6	15,3	34,97	34,97	19,67	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19						
05	TELEVISORES	27	30	75	2025							0,009	0,009	0,009	0,009	0,039	1,220	1,205	0,279	0,039	0,050	0,060	0,266	1,010	1,546	1,129	0,595	0,238	0,010							
												0,46	0,46	0,46	0,46	1,96	60,26	59,55	13,82	1,96	2,48	3	13,18	49,89	76,35	55,76	29,4	11,78	0,52							
06	ENFRIADOR	92	100	375	34500	4,14	4,14	4,14	4,14	4,14	4,14	8,625	9,315	9,315	9,315	8,97	8,625	7,935	7,935	7,59	7,59	7,59	7,935	5,865	5,52	4,83	4,485	4,485	4,14							
						12	12	12	12	12	12	25	27	27	27	26	25	23	23	22	22	22	23	17	16	14	13	13	12							
07	ESTUFAS ELECTRICAS	1	1,5	2000	2000							0,14	0,76	0,28				0,3	1,16	0,06							0,06	0,86	0,14							
												7	38	14				15	58	3							3	43	7							
08	BETAMAX	5	6	60	300							0,001	0,001	0,001	0,001	0,005	0,180	0,178	0,041	0,005	0,007	0,009	0,039	0,149	0,229	0,167	0,088	0,035	0,001							
												0,46	0,46	0,46	0,46	1,96	60,26	59,55	13,82	1,96	2,48	3	13,18	49,89	76,35	55,76	29,4	11,78	0,52							
09	VENTILADORES	27	30	78	2106	0,631	0,631	0,631	0,631	0,631	0,631	0,400	0,400	0,400	0,400	0,315	0,315	0,315	0,210	0,231	0,231	0,231	0,231	0,231	0,231	0,231	0,631	0,631	0,631	0,631						
						30	30	30	30	30	30	19	19	19	19	15	15	15	10	11	11	11	11	11	11	11	30	30	30	30						
10	CAFETERAS	6	7	700	4200							2,1	2,1	2,1	2,1	2,1							2,1	2,1	2,1											
												50	50	50	50	50							50	50	50											
FACTOR DE CARGA	0,052		CARGA TOTAL	73411	7,932	7,932	7,930	7,930	8,984	15,49	16,11	14,65	13,24	14,45	14,29	15,25	11,07	9,711	9,220	9,197	8,767	11,92	29,10	29,47	23,16	14,25	9,919	8,307								
PICO MAXIMO	29 KW		CONSUMO DIARIO	318	10,80	10,80	10,80	10,80	12,23	21,10	21,95	19,96	18,04	19,68	19,46	20,77	15,08	13,22	12,56	12,52	11,94	16,24	39,64	40,14	31,54	19,41	13,51	11,31								

TABLA N° 20

DEMANDA ACTUAL Y PROYECTADA EN ACANDI (CABECERA MUNICIPAL)

SECTOR	DEMANDA ACTUAL							
	PICO MAX. kWh	CUBRIMIENTO %	USUARIOS CONECTADOS No.	ENERGIA DIARIA CONSUMIDA kWh/día	CONSUMO MENSUAL POR USUARIO kWh/mes	CONSUMO MENSUAL kWh/mes	PORCENTAJE DE CONSUMO %	FACTOR DE CARGA
RESIDENCIAL	175	75	598	1.167	59	35.010	74	26
COMERCIAL	29	100	92	328	104	9.540	20	
PUBLICO	9	100	15	98	196	2.940	6	
TOTAL	206		705	1.583	67	47.490	100	
SECTOR	DEMANDA PROYECTADA							
	PICO MAX. kWh	CUBRIMIENTO %	USUARIOS CONECTADOS No.	ENERGIA DIARIA CONSUMIDA kWh/día	CONSUMO MENSUAL POR USUARIO kWh/mes	CONSUMO MENSUAL kWh/mes	PORCENTAJE DE CONSUMO %	FACTOR DE CARGA
RESIDENCIAL	361	90	918	2.825	92	84.750	84	55
COMERCIAL	38	100	118	408	104	12.240	12	
PUBLICO	10	100	19	111	175	3.330	4	
TOTAL	401		1.056	3.344	95	100.320	100	

CURVA DE CARGA TOTAL ACANDI PROYECCION 1.5 AÑOS

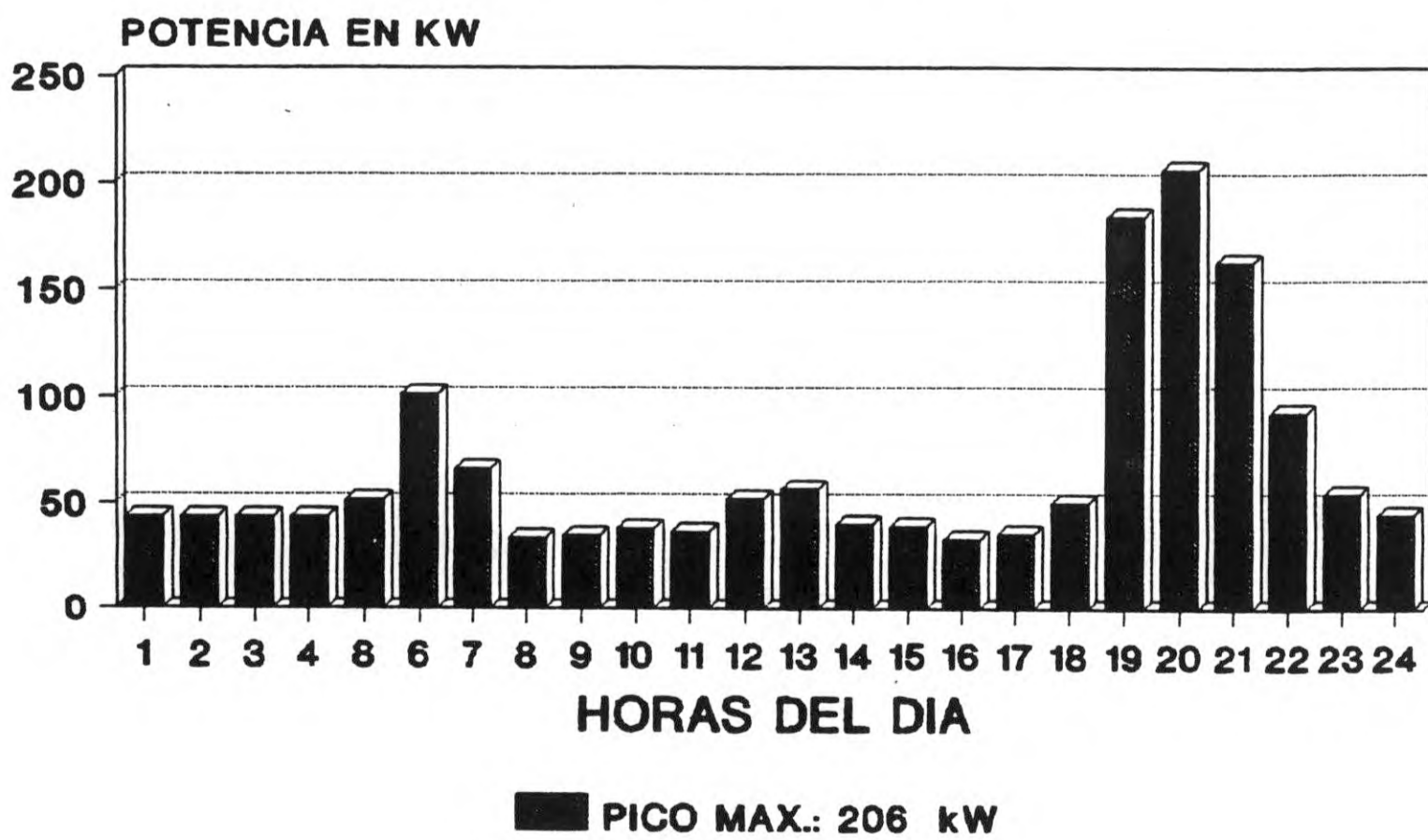


FIGURA Nº 11

CARGA TOTAL DE SAN MIGUEL Y PEÑALOZA PROYECCION 1.5 AÑOS

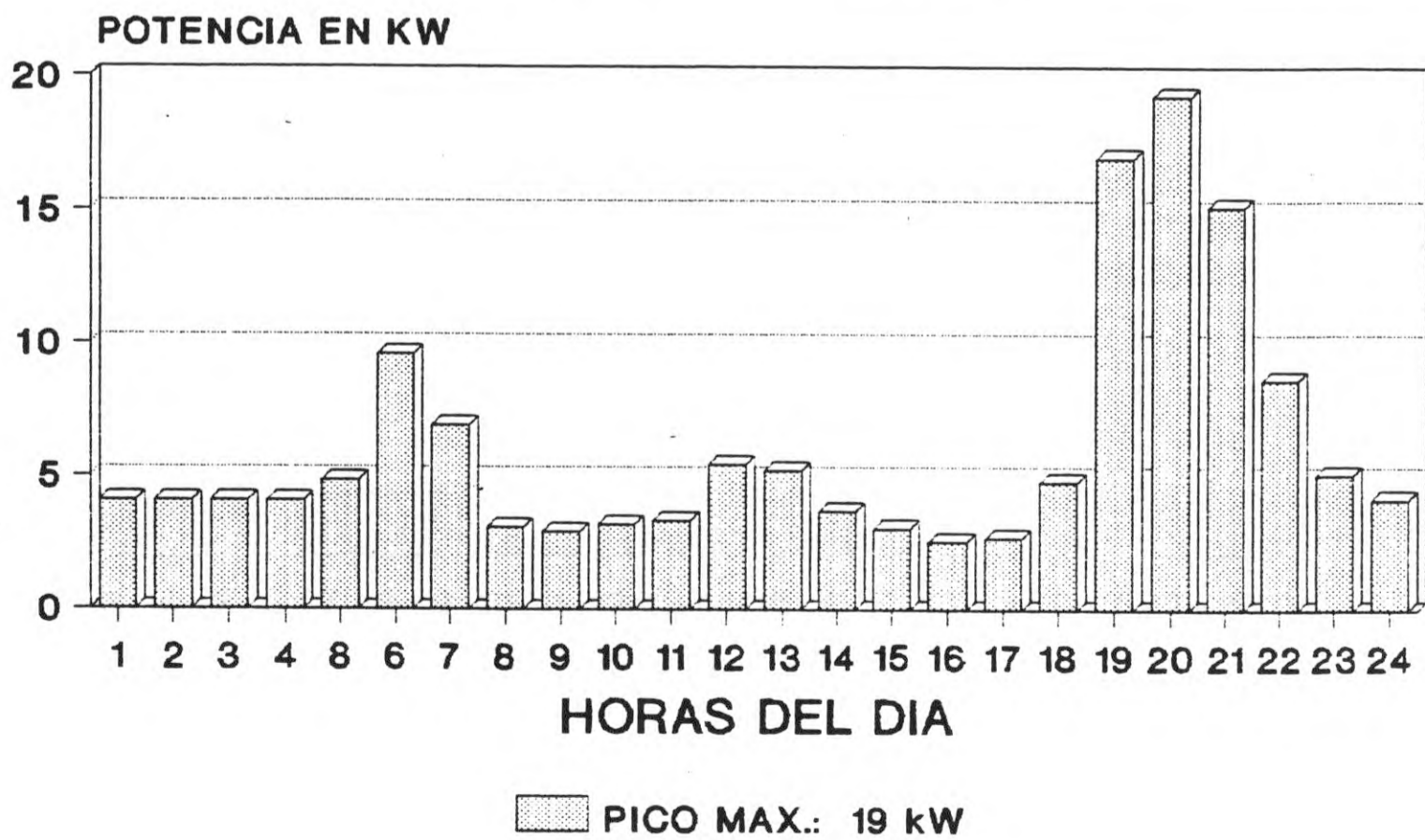


FIGURA Nº 13

CARGA TOTAL DE CAPURGANA Y SAPZURRO PROYECCION 1.5 AÑOS

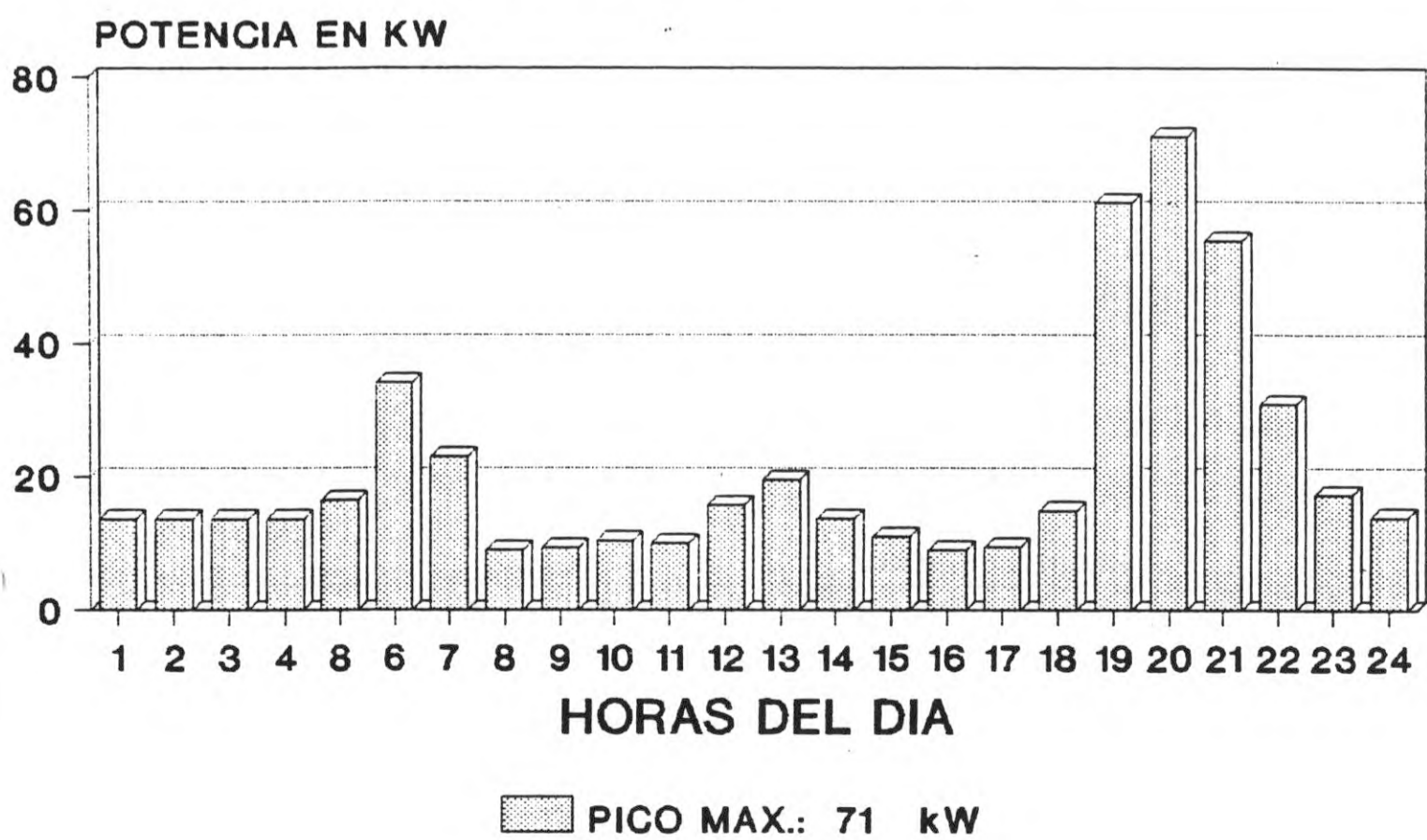


FIGURA Nº 12

TABLA Nº 21

DEMANDA ACTUAL Y PROYECTADA PARA CAPURGANA Y SAPZURRO

DEMANDA ACTUAL								
SECTOR	PICO MAX. kWh	CUBRIMIENTO %	USUARIOS CONECTADOS No.	ENERGIA DIARIA CONSUMIDA kWh/día	CONSUMO MENSUAL POR USUARIO kWh/mes	CONSUMO MENSUAL kWh/mes	PORCENTAJE DE CONSUMO %	FACTOR DE CARGA
RESIDENCIAL	62	75	216	406	56	12.180	80	
COMERCIAL Y PUBLICO	9	100	30	103	103	3.090	20	---
TOTAL	71		246	509	62	15.270	100	
DEMANDA PROYECTADA								
SECTOR	PICO MAX. kWh	CUBRIMIENTO %	USUARIOS CONECTADOS No.	ENERGIA DIARIA CONSUMIDA kWh/día	CONSUMO MENSUAL POR USUARIO kWh/mes	CONSUMO MENSUAL kWh/mes	PORCENTAJE DE CONSUMO %	FACTOR DE CARGA
RESIDENCIAL	129	90	332	1.007	91	30.210	88	
COMERCIAL Y PUBLICO	12	100	38	132	104	3.960	12	---
TOTAL	141		370	1.139	92	34.170	100	

TABLA Nº 22

DEMANDA ACTUAL Y PROYECTADA PARA SAN MIGUEL Y PEÑALOZA

DEMANDA ACTUAL								
SECTOR	PICO MAX. kWh	CUBRIMIENTO %	USUARIOS CONECTADOS No.	ENERGIA DIARIA CONSUMIDA kWh/día	CONSUMO MENSUAL POR USUARIO kWh/mes	CONSUMO MENSUAL kWh/mes	PORCENTAJE DE CONSUMO %	FACTOR DE CARGA
RESIDENCIAL	16	75	54	104	58	3.120	71	
COMERCIAL Y PUBLICO	3	100	12	42	105	1.260	29	---
TOTAL	19		66	146	66	4.380	100	
DEMANDA PROYECTADA								
SECTOR	PICO MAX. kWh	CUBRIMIENTO %	USUARIOS CONECTADOS No.	ENERGIA DIARIA CONSUMIDA kWh/día	CONSUMO MENSUAL POR USUARIO kWh/mes	CONSUMO MENSUAL kWh/mes	PORCENTAJE DE CONSUMO %	FACTOR DE CARGA
RESIDENCIAL	23	90	83	152	55	4.560	75	
COMERCIAL Y PUBLICO	5	100	15	52	104	1.560	25	---
TOTAL	28		98	204	62	6.120	100	

TABLA Nº 23

ESTIMATIVOS DE LA TENENCIA DE ELECTRODOMESTICOS

ELECTRODOMESTICOS	CAPACIDAD (Vatios)	ANTIGUEDAD DEL SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA							
		1.5 AÑOS		2.5 AÑOS		6 AÑOS		10 AÑOS	
		PORCENTAJE %	CARGA kW	PORCENTAJE %	CARGA kW	PORCENTAJE %	CARGA kW	PORCENTAJE %	CARGA kW
PLANCHA	1.000	38.5	385.0	52.2	522	60.5	605.0	69.0	690.0
VENTILADOR	150	10.8	16.2	30.4	45.6	24.7	37.0	44.8	67.2
NEVERA	250	10.8	27.0	17.4	43.5	17.3	43.3	37.9	94.8
ENFRIADOR	350	3.1	10.8	10.9	38.1	21.0	73.5	20.7	72.5
LICUADORA	500	9.2	46.0	17.4	87.0	24.7	123.5	34.5	172.5
ESTUFA	3.000	1.5	45.0	2.2	66.0	3.7	111.0	3.8	114.0
MAQUINA DE COSER	300	6.2	18.6	6.5	19.5	1.2	3.6	13.8	41.4
TELIVISOR	150	36.9	55.4	37.0	55.5	41.4	62.1	44.4	66.6
RADIO	50	24.9	12.4	26.1	13.1	45.7	22.9	44.8	22.4
ALUMBRADO	400	50.0	200	60.0	240.0	60.0	240.0	60.0	240.0
TOTAL	---	---	816	---	1.130	---	1.322	---	1.581

FUENTE: ESTADISTICAS DEL PROGRAMA DE ELCTRIFICACION RURAL DE LA COSTA ATLANTICA. PERCAS.

TABLA Nº 24

PROYECCION DE LA CURVA DE CARGA RESIDENCIAL DE ACANDI (CABECERA) CHOCO

TIEMPO DE CONEXION: 15 AÑOS

CODIGO	APARATOS	CANTIDAD ESTIMADA	% HOGARES USUARIOS	POTENCIA x APARATO	TOTAL VATIOS	No. HOGARES		LINEA 1 ---> CARGA TOTAL EN KW LINEA 2 ---> % DE USO DE LA CAPACIDAD INSTALADA																															
						No. HOGARES	:																																
						No. HOGARES CONECTADOS:	:																																
						: 752																																	
						: 919		CUBRIMIENTO: 90,0%																															
						0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24									
01	BOMBILLOS	606	20	100	60600	9,302	9,302	9,302	9,302	12,40	31,01	15,50																				0,969	6,272	56,60	57,24	40,98	23,76	12,20	9,302
						15,35	15,35	15,35	15,35	20,47	51,18	25,59																				1,6	10,35	93,41	94,47	67,63	39,22	20,14	15,35
02	BOMBILLOS	2425	80	60	145500	22,33	22,33	22,33	22,33	29,78	74,46	37,23																				2,328	15,05	135,9	137,4	98,40	57,06	29,30	22,33
						15,35	15,35	15,35	15,35	20,47	51,18	25,59																				1,6	10,35	93,41	94,47	67,63	39,22	20,14	15,35
03	RADIO GRABADORAS	404	44	20	8080							0,374	0,349	3,914	3,040	2,352	1,847	2,596	2,686	1,722	2,525	2,264	2,513	2,311	1,758	1,893	1,304	0,546	0,249										
												4,64	4,33	48,45	37,63	29,12	22,86	32,14	33,25	21,32	31,26	28,02	31,11	28,61	21,76	23,44	16,14	6,76	3,09										
04	EQUIPO DE SONIDO	183	20	120	21960							3,359	6,719	3,359	7,679	7,679	4,319	3,359	3,359	3,359	3,359	3,359	0,480	0,480	0,480	0,480	0,480	0,480	0,480	0,480									
												15,3	30,6	15,3	34,97	34,97	19,67	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19									
05	TELEVISORES	404	44	75	30300							0,139	0,139	0,139	0,139	0,593	18,25	18,04	4,187	0,593	0,751	0,909	3,993	15,11	23,13	16,89	8,908	3,569	0,157										
												0,46	0,46	0,46	0,46	1,96	60,26	59,55	13,82	1,96	2,48	3	13,18	49,89	76,35	55,76	29,4	11,78	0,52										
06	LICUADORAS	312	34	600	187200							0,954	1,067	0,056	0,673	3,725	4,754	0,243	1,516																				
												0,51	0,57	0,03	0,36	1,99	2,54	0,13	0,81																				
07	NEVERAS	349	38	125	43625	5,235	5,235	5,235	5,235	5,235	5,235	10,90	11,77	11,77	11,77	11,34	10,90	10,03	10,03	9,597	9,597	9,597	10,03	7,416	6,98	6,107	5,671	5,671	5,235										
						12	12	12	12	12	12	25	27	27	27	26	25	23	23	22	22	22	23	17	16	14	13	13	12										
08	PLANCHAS	634	69	1100	697400							48,81	48,81	20,92	174,3	139,4	104,6	69,74	69,74	69,74	69,74	34,87																	
												7	7	3	25	20	15	10	10	10	10	5																	
09	ESTUFAS ELECTRICAS	36	4	2000	72000							5,04	27,36	10,08	10,8	41,76	2,16	2,16	30,96	5,04																			
												7	38	14	15	58	3	3	43	7																			
10	MAQUINA DE COSER	119	13	1300	154700																										44,19	44,19							
																															28,57	28,57							
11	BETAMAX	137	15	60	8220							0,037	0,037	0,037	0,037	0,161	4,953	4,895	1,136	0,161	0,203	0,246	1,083	4,100	6,275	4,583	2,416	0,968	0,042										
												0,46	0,46	0,46	0,46	1,96	60,26	59,55	13,82	1,96	2,48	3	13,18	49,89	76,35	55,76	29,4	11,78	0,52										
12	VENTILADORES	404	44	78	31512	9,453	9,453	9,453	9,453	9,453	9,453	5,987	5,987	5,987	5,987	4,726	4,726	4,726	3,151	3,466	3,466	3,466	3,466	3,466	3,466	3,466	9,453	9,453	9,453	9,453									
						30	30	30	30	30	30	19	19	19	19	15	15	15	10	11	11	11	11	11	11	11	30	30	30	30									
13	ILUMINACION				10125	10,12	10,12	10,12	10,12	10,12	10,12																				10,12	10,12	10,12	10,12	10,12	10,12			
						100	100	100	100	100	100																				100	100	100	100	100	100			
FACTOR DE CARGA		0,466	CARGA TOTAL		1471222	56,44	56,44	56,44	56,44	67,00	135,7	101,8	39,72	73,21	76,79	58,74	91,24	225,0	163,0	124,3	89,62	92,41	75,17	240,0	360,9	302,2	153,3	72,02	57,13										
PICO MAXIMO		361 KW	CONSUMO DIARIO		2825	3,836	3,836	3,836	3,836	4,554	9,224	6,921	2,700	4,976	5,219	3,993	6,202	15,29	11,08	8,449	6,091	6,281	5,109	16,31	24,53	20,54	10,42	4,895	3,883										

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR	OTROS VALORES
01	INSTALACION DE ALAMBRE	M	1000	
02	INSTALACION DE ALAMBRE	M	2000	
03	INSTALACION DE ALAMBRE	M	3000	
04	INSTALACION DE ALAMBRE	M	4000	
05	INSTALACION DE ALAMBRE	M	5000	
06	INSTALACION DE ALAMBRE	M	6000	
07	INSTALACION DE ALAMBRE	M	7000	
08	INSTALACION DE ALAMBRE	M	8000	
09	INSTALACION DE ALAMBRE	M	9000	
10	INSTALACION DE ALAMBRE	M	10000	
11	INSTALACION DE ALAMBRE	M	11000	
12	INSTALACION DE ALAMBRE	M	12000	
13	INSTALACION DE ALAMBRE	M	13000	
14	INSTALACION DE ALAMBRE	M	14000	
15	INSTALACION DE ALAMBRE	M	15000	
16	INSTALACION DE ALAMBRE	M	16000	
17	INSTALACION DE ALAMBRE	M	17000	
18	INSTALACION DE ALAMBRE	M	18000	
19	INSTALACION DE ALAMBRE	M	19000	
20	INSTALACION DE ALAMBRE	M	20000	
21	INSTALACION DE ALAMBRE	M	21000	
22	INSTALACION DE ALAMBRE	M	22000	
23	INSTALACION DE ALAMBRE	M	23000	
24	INSTALACION DE ALAMBRE	M	24000	

CURVA DE CARGA TOTAL ACANDI PROYECCION 15 AÑOS

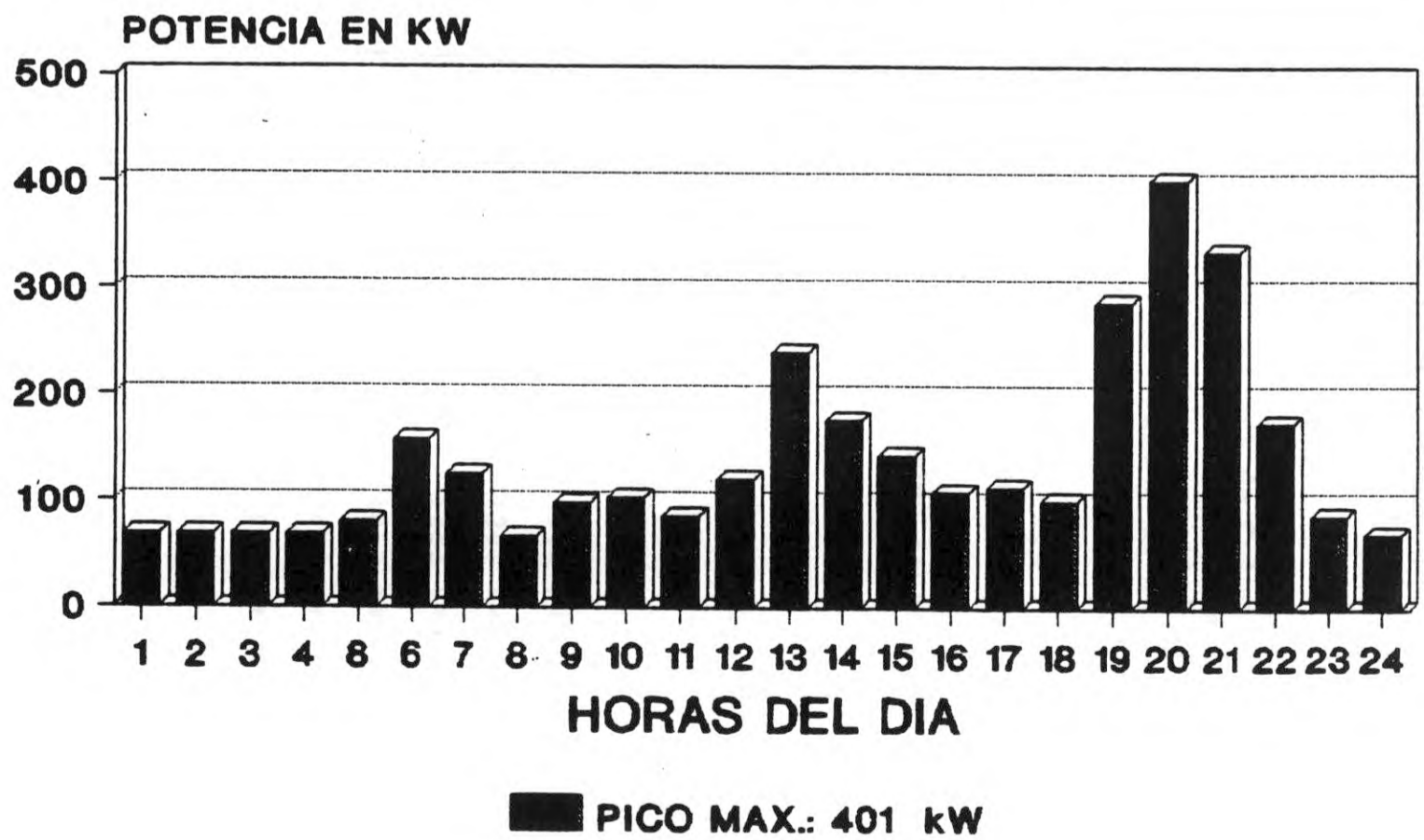


FIGURA Nº 14

Por último se puede anotar que la demanda de energía crece globalmente en el escenario supuesto un 3.7. %.

En la Tabla N° 27 se muestra el consumo anual por usuario promedio en las diferentes regiones de Colombia de acuerdo a un estudio adelantado por el ICEL. Se puede observar que el consumo promedio obtenido para la cabecera municipal presenta un comportamiento muy similar a los Municipios de la Costa Atlántica, ya que inicialmente presentará un consumo por usuario de 804 kWh/año y finalmente de 1140 kWh/año.

TABLA N° 27 CONSUMO REGIONAL DE ENERGIA

REGION	CONSUMO ANUAL POR VIVIENDA
COSTA ATLANTICA ZONA 1 (Atlántico, norte de Bolívar, norte del Magdalena, norte del Cesar y la guajira)	1083 kWh/año.
COSTA ATLANTICA ZONA 2 (Córdoba, Sucre, sur de Bolívar, sur del Magdalena y sur del Cesar)	914 kWh/año.
ZONA CALIDA DE ANTIOQUIA	1283 kWh/año.
ZONA CALIDA DE CUNDINAMARCA	1283 kWh/año.
ZONA CALIDA DEL META	1362 kWh/año.
ZONA FRIA DE ANTIOQUIA	2437 kWh/año.
ZONA FRIA DE CUNDINAMARCA	933 kWh/año.

FUENTE: ICEL.

TOMADO DE: ESTUDIO SOCIO ECONOMICO Y DE PLANEACION ENERGETICA DE ACANDI. ESTUDIO FINAL.

7. POTENCIAL HIDROENERGETICO

7.1. RECONOCIMIENTO DE LAS FUENTES HIDRICAS APROVECHABLES.

El reconocimiento consistió en una visita técnica a la región del Municipio de Acandí. En ésta se procedió a inspeccionar tres (3) quebradas (La Q. Mono Macho, La Q. Guatí y La Q. Batatilla) con el objeto de evaluar el potencial o la oferta hidroeléctrica de estas fuentes, con miras a escoger el o los aprovechamientos que satisfagan la demanda energética de la región y que presentaran las mejores características hidráulicas, topográficas y logísticas para la realización del proyecto.

7.2. MEDICIONES DE CAUDAL.

Las mediciones de caudal, se realizaron por el método del Micro Molinete; método con ayuda del cual se obtienen valores bastante precisos del caudal en la fuente aforada. En el ANEXO 1 se presentan los cuadros de cálculo de caudal obtenidos con éste método.

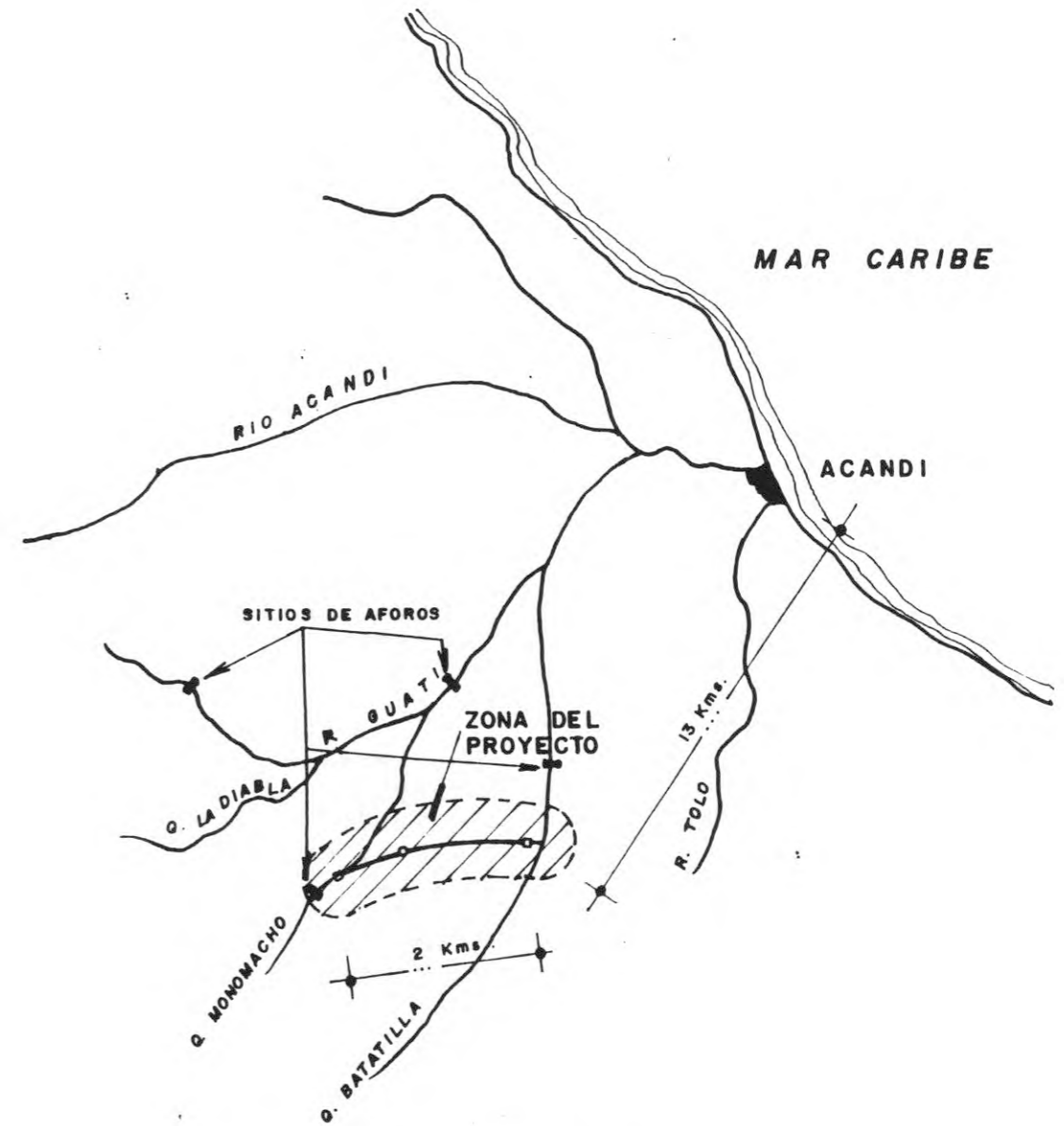
Para La Q. Mono Macho, se realizaron dos aforos en Marzo 18 de 1991 encontrándose los valores de 0.151 m³/seg para un sitio aguas arriba de la bocatoma escogida y 0.164 m³/seg en la confluencia con el camino aguas abajo de la bocatoma.

Para La Q. Guatí, se efectuaron dos aforos, con valores de 0.409 m³/seg aguas abajo de la confluencia con la Q. Mono Macho y 0.136 m³/seg en el cauce de la Q. Guatí, aguas arriba de la confluencia con la Q. La Diabla.

En la Q. Batatilla, fuente actual del acueducto de Acandí, se realizó un aforo aguas arriba de la bocatoma del acueducto y en las cercanías del sitio previsto para la casa de máquinas del proyecto Mono Macho, obteniéndose un valor de 0.116 m³/seg.

La ubicación de los sitios de aforo se muestra en la Figura N° 15

FIGURA No. 15
 ESQUEMA DE LA LOCALIZACION GENERAL
 DEL PROYECTO DE LA M.C.H. DE ACANDI. CHOCO
 LOCALIZACION SITIOS DE AFOROS



FICHA TECNICA DEL PROYECTO

CAUDAL	444	L.P.S.
CAIDA BRUTA	88	MTS.
CAIDA NETA	83	MTS.
CONDUCCION	750	MTS. Ø 24"
PRESION	1120	MTS. Ø 20"
POTENCIA	250	kw.

7.3. TOPOGRAFIA.

Mediante un levantamiento topográfico se determinó una caída bruta aprovechable de 88 metros para el proyecto sobre La Q. Mono Macho, el cual consiste en un trasvase de las aguas mínimas de esta quebrada hacia la Q. Batatilla.

Para la alternativa de proyecto sobre la Q. Guatí, se determinó una caída aproximada de 70 metros mediante un altímetro. Para la Q. Batatilla se determinó una caída aproximada de 40 metros por el mismo método.

7.4. OFERTA HIDROENERGETICA REGIONAL.

Con base en los aforos realizados en cada una de las corrientes antes mencionadas y a la caída disponible, se pueden establecer unos estimativos preliminares de la oferta hidroenergética de estas fuentes.

La Q. Mono Macho ofrece una potencia de 250 kW con un caudal medio de 450 L.P.S. La Q. Guatí ofrece una potencia de 100 kW con un caudal medio de 230 L.P.S. y La Q. Batatilla puede ofrecer una potencia de 50 kW con un caudal de 200 L.P.S. Estos estimativos fueron realizados para proyectos a filo de agua, puesto que realizar embalses para regular caudal no es muy factible dados los recursos económicos con que se cuenta en este proyecto y a las características topográficas de las fuentes evaluadas.

Teniendo en cuenta que los requerimientos energéticos a corto plazo, sólo para la cabecera municipal ascienden a 206 kW y a largo plazo a 401 kW, según el estimativo realizado en el capítulo anterior; por lo tanto, la oferta de la Quebrada Mono Macho alcanza únicamente para cubrir los requerimientos energéticos de Acandí y se debe pensar en la implementación de los otros proyectos sólo para reforzar la capacidad instalada futura de la cabecera municipal. Para los otros Corregimientos deberá pensarse en otros proyectos que utilicen el potencial de otras fuentes más cercanas en combinación con plantas de generación térmica.

Como conclusión se centrará la atención en el estudio hidrológico de la Quebrada Mono macho como principal fuente de abastecimiento hidroenergético para el Municipio de Acandí, fundamentalmente en su cabecera.

7.5. ESTUDIO HIDROLOGICO DE LA QUEBRADA MONO MACHO COMO PRINCIPAL FUENTE HIDROENERGETICA DEL MUNICIPIO DE ACANDI.

7.5.1 INFORMACION SOBRE LA ZONA DEL PROYECTO.

7.5.1.1 Información Fluviométrica.

La información necesaria para la realización del presente estudio fué obtenida en el anuario hidrológico de 1987, tomo I del HIMAT, editado en Diciembre de 1989. Principalmente se tomaron los datos correspondientes a los registros diarios medios de caudales, además de los valores máximos, medios y mínimos mensuales entre los años 1979 y 1987, de las Estaciones: La Victoria, Rio Grande y el Tres, sobre las corrientes Vijagual, Rio Grande y Guadualito ubicadas en cercanías de los Municipios de Turbo y Apartadó al norte del Departamento de Antioquia, corrientes todas que desembocan en el golfo de Urabá .

7.5.1.2 Geomorfología de las cuencas de las fuentes de referencia

Estas corrientes, cuya cercanía geográfica con la fuente en estudio permiten suponer un ciclo hidrológico común, en base a parámetros hidrológicos y geomorfológicos similares; se tomaron como referencia para establecer un comportamiento fluviométrico promedio que sirviera de base para determinar las características anuales de caudal de la Q. Mono Macho, de tal forma que los resultados de la correlación pudieran ser comparables con los aforos realizados al final de época de verano por el equipo técnico desplazado para el reconocimiento.

La Q. Mono Macho es afluente del Rio Guatí, afluente a su vez del Rio Acandí, cuya longitud aproximada de 25 km, se constituye en una de las redes hidrográficas más importantes de la región. Según el mapa de isorrendimientos medios multianuales de Colombia (HIMAT), el río Acandí presenta rendimientos de 36 a 38 L.P.S/Km².

En la Tabla N° 28, se muestra la ubicación de las estaciones hidrométricas y las distintas características geomorfológicas de las corrientes consideradas en el estudio.

Como puede observarse las longitudes de las cuencas de las fuentes base para la correlación con la Q. Mono Macho son muy similares, variando entre 12 y 16 Km. Los caudales medios anuales varían entre 2.9 M3/seg para la Q. Vijagual y 4.5 M3/seg para el R. Grande, presentando unos rendimientos muy similares para estas dos fuentes, alrededor de 70 L.P.S/Km²; en tanto que para la Q. Guadualito éste se reduce hasta 40 L.P.S/Km².

TABLA N° 28 CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS DE LAS CORRIENTES DEREFERENCIA

CORRIENTE	VIJAGUAL	GRANDE	GUADUALITO
ESTACION	La Victoria	Rio Grande	El Tres
CODIGO	1201703	1201704	1202703
INSTALACION	03-1977	07-1977	02-1977
COORDENADAS	LATITUD	07°48'	07°54'
	LONGITUD	76°42'	76°37'
ELEVACION (m.s.n.m)	20	5	10
LONGITUD CUENCA (Km)	16	12	14
AREA (Km ²)	40	70	84
ANCHO MEDIO (Km)	2.5	5.83	6
CAUDAL MEDIO (M3/seg)	2.89	4.51	3.57
RENDIMIENTO (L.P.S/Km ²)	72.3	64.4	42.5

FUENTE: ANUARIO HIMAT 1987.

7.5.2 REGIMEN DE CAUDALES

7.5.2.1 CURVA DE DURACION DE CAUDALES

Tomando como base los registros históricos de las estaciones la Victoria, Río Grande y el Tres, se procedió a realizar un análisis del régimen y la frecuencia de ocurrencia de los caudales en estas fuentes, que permitiera obtener un comportamiento promedio, con el fin de correlacionarlo con la Quebrada Mono Macho, de tal forma que cumpliera con el régimen de caudales observados en los aforos efectuados en la época final del verano en dicha fuente.

De la Tabla N° 29 a la Tabla N° 31, se muestra la secuencia de los cálculos correspondientes para obtener las curvas de duración de caudales mínimos en las tres fuentes de referencia, las cuales se aprecian en las Figuras N° 16. En la Figura N° 17 se presenta una ampliación de las curvas anteriores, con el objeto de obtener con mayor exactitud el valor del Caudal del 95% del tiempo, el cual se recomienda sea el caudal de diseño a tener en cuenta para realizar la correlación por el método de áreas con la fuente a evaluar.

En las Figuras N° 18 y 19 se muestra las curvas adimensionales de los caudales mínimos y su respectiva ampliación, para cada una de las estaciones referenciadas. Estas se obtienen dividiendo los valores de los caudales mínimos por el caudal promedio multianual de cada estación. En la Tabla N° 32 se presentan los valores promedios de las estaciones referenciadas.

Para los caudales medios y máximos se sigue un procedimiento similar, en las Tablas N° 33 al 38 y en las Figuras N° 20, 21, 22, 23, 24 y 25, se aprecian los cálculos y las graficas de las curvas de duración de caudales y las curvas adimensionales para los valores medios y máximos, con sus respectivas ampliaciones.

En la Tabla N° 39 se presentan los registros de caudales medios mensuales para las tres estaciones de las fuentes base con respectiva frecuencia, valores estos que se grafican en las Figuras N° 22 y 23. Estos valores se consideran aplicables para la fuente del proyecto.

En la Figura N° 26 se muestra la hidrógrafa anual de las tres corrientes, o sea la variación de los caudales medios multi-
anuales de cada estación, en donde se puede apreciar como es el
comportamiento promedio mes a mes de las corrientes evaluadas ; en
la Figura N° 27 se muestran las hidrógrafas adimensionales para
dichas corrientes.

7.5.2.2 Correlación de caudales.

Con base en las curvas adimensionales obtenidas para las fuentes
base, se aplicó el método de correlación por caudales aforados.
Este método supone que el caudal que se mide en un reconocimiento
se puede asimilar al caudal promedio en la fuente en el mes en
que se realizó el aforo. Para obtener resultados confiables se
deben realizar dichas mediciones en la época de verano, evitando
efectuarlas cuando se presenten lluvias que alteren la
permanencia del caudal promedio de la medición.

La utilización de las curvas promedias adimensionales implica
asumir un ciclo hidrológico similar para todas las fuentes, por
lo tanto se conservan todas las variaciones relativas de caudal
mes a mes.

Para desarrollar esta correlación, se supone que el caudal
aforado en el reconocimiento (Marzo 18/91) es representativo del
caudal medio de la quebrada Mono Macho en dicho mes. Para obtener
el caudal promedio anual en la fuente del proyecto, se divide el
caudal aforado entre la relación adimensional del mes de marzo,
el resultado representa el valor esperado de dicho caudal medio.
Obtenido el caudal medio de la Q. Mono Macho, se multiplica este
valor por las relaciones adimensionales mensuales halladas en el
procedimiento anteriormente descrito y se obtiene la hidrógrafa
de los caudales medios mensuales. Figuras N° 28 y 29 y
Tabla N° 40.

TABLA Nº 29

DATOS DE CURVA DE DURACION DE CAUDALES MINIMOS

ESTACION : LA VICTORIA 1201703

INTERVALOS	PROMEDIO	VALOR REPR.	NUMERO	ACUMULADO	FRECUENCIA
1,300 - 1,210	1,250	2,0	1,5	2	1,5
1,200 - 1,110	1,155	2,0	1,5	4	3,0
1,000 - 0,910	0,955	2,0	1,5	6	4,6
0,900 - 0,810	0,855	3,0	2,3	9	6,9
0,800 - 0,710	0,755	7,0	5,4	16	12,3
0,700 - 0,610	0,655	4,0	3,1	20	13,3
0,600 - 0,510	0,555	11,0	8,5	31	23,8
0,500 - 0,410	0,455	- 3,0	2,3	34	26,1
0,400 - 0,310	0,355	22,0	16,9	56	43,0
0,300 - 0,210	0,255	18,0	13,8	74	56,9
0,200 - 0,110	0,155	36,0	27,7	110	84,6
0,100 - 0,051	0,076	19,0	14,6	129	99,2
0,050 - 0,000	0,025	1,0	0,8	130	100,0

					130,0

DATOS DE CURVA ADIMENSIONAL PARA CAUDALES MINIMOS

ESTACION : LA VICTORIA 1201703

Q_{med} = 2.89 M3/Seg.

INTERVALOS	PROMEDIO	VALOR REPR.	NUMERO	ACUMULADO	FRECUENCIA
0,450 - 0,419	0,435	2,0	1,5	2	1,5
0,415 - 0,384	0,400	2,0	1,5	4	3,0
0,346 - 0,315	0,331	2,0	1,5	6	4,6
0,311 - 0,280	0,296	3,0	2,3	9	6,9
0,277 - 0,246	0,262	7,0	5,4	16	12,3
0,242 - 0,211	0,227	4,0	3,1	20	13,3
0,208 - 0,176	0,192	11,0	8,5	31	23,8
0,173 - 0,142	0,158	3,0	2,3	34	26,1
0,138 - 0,107	0,123	22,0	16,9	56	43,0
0,104 - 0,073	0,089	18,0	13,8	74	56,9
0,069 - 0,038	0,054	36,0	27,7	110	84,6
0,035 - 0,018	0,027	19,0	14,6	129	99,2
0,017 - 0,000	0,009	1,0	0,8	130	100,0

					130,0

TABLA Nº 30

DATOS DE CURVA DE DURACION DE CAUDALES MINIMOS

ESTACION : RIO GRANDE 1201704

INTERVALOS	PROMEDIO	VALOR REPR.	NUMERO	ACUMULADO	FRECUENCIA
3,100 - 2,600	2,850	3,0	2,5	3,0	2,5
1,300 - 1,110	1,155	4,0	3,3	7,0	5,8
1,000 - 0,910	0,955	7,0	5,8	14,0	11,7
0,900 - 0,810	0,855	0,0	0,0	14,0	11,7
0,800 - 0,710	0,755	9,0	7,5	23,0	19,2
0,700 - 0,610	0,655	1,0	0,8	24,0	20,0
0,600 - 0,510	0,555	1,0	0,8	25,0	20,8
0,500 - 0,410	0,455	15,0	12,5	40,0	33,3
0,400 - 0,310	0,355	2,0	1,7	42,0	35,0
0,300 - 0,210	0,255	12,0	10,0	54,0	45,0
0,200 - 0,110	0,155	7,0	5,8	61,0	50,8
0,100 - 0,051	0,076	48,0	40,0	109,0	90,8
0,050 - 0,000	0,025	11,0	9,2	120,0	100,0

		120,0			

DATOS DE CURVA ADIMENSIONAL PARA CAUDALES MINIMOS

ESTACION : RIO GRANDE 1201704

Q_{med} = 4.51 M3/Seg.

INTERVALOS	PROMEDIO	VALOR REPR.	NUMERO	ACUMULADO	FRECUENCIA
0,687 - 0,576	0,632	3,0	2,5	3,0	2,5
0,288 - 0,224	0,256	4,0	3,3	7,0	5,8
0,222 - 0,202	0,212	7,0	5,8	14,0	11,7
0,200 - 0,180	0,190	0,0	0,0	14,0	11,7
0,177 - 0,157	0,167	9,0	7,5	23,0	19,2
0,155 - 0,135	0,145	1,0	0,8	24,0	20,0
0,133 - 0,113	0,123	1,0	0,8	25,0	20,8
0,111 - 0,091	0,101	15,0	12,5	40,0	33,3
0,089 - 0,069	0,079	2,0	1,7	42,0	35,0
0,067 - 0,047	0,057	12,0	10,0	54,0	45,0
0,044 - 0,024	0,034	7,0	5,8	61,0	50,8
0,022 - 0,011	0,017	48,0	40,0	109,0	90,8
0,011 - 0,000	0,006	11,0	9,2	120,0	100,0

		120,0			

TABLA Nº 31

DATOS DE CURVA DE DURACION DE CAUDALES MINIMOS

ESTACION : EL TRES 1202703

INTERVALOS	PROMEDIO	VALOR REPR.	NUMERO	ACUMULADO	FRECUENCIA
4,000 - 3,100	3,550	11,0	11,0	11	11,0
3,000 - 2,100	2,550	1,0	1,0	12	12,1
2,000 - 1,100	1,550	2,0	2,0	14	14,0
1,000 - 0,910	0,955	2,0	2,0	16	16,2
0,900 - 0,810	0,855	3,0	3,0	19	19,2
0,800 - 0,710	0,755	7,0	7,0	26	26,3
0,700 - 0,610	0,655	2,0	2,0	28	28,3
0,600 - 0,510	0,555	7,0	7,1	35	35,4
0,500 - 0,410	0,455	2,0	2,0	37	37,4
0,400 - 0,310	0,355	2,0	2,0	39	39,4
0,300 - 0,210	0,255	15,0	15,0	54	54,5
0,200 - 0,110	0,155	8,0	8,0	62	62,6
0,100 - 0,051	0,076	2,0	2,0	64	64,6
0,050 - 0,000	0,025	35,0	35,0	99	100,0

99,0

DATOS DE CURVA ADIMENSIONAL PARA CAUDALES MINIMOS

ESTACION : EL TRES 1202703

Qmed = 3.57 M3/Seg.

INTERVALOS	PROMEDIO	VALOR REPR.	NUMERO	ACUMULADO	FRECUENCIA
1,120 - 0,868	0,994	11,0	11,0	11	11,0
0,840 - 0,588	0,714	1,0	1,0	12	12,1
0,560 - 0,308	0,434	2,0	2,0	14	14,0
0,280 - 0,255	0,268	2,0	2,0	16	16,2
0,252 - 0,227	0,240	3,0	3,0	19	19,2
0,224 - 0,199	0,212	7,0	7,0	26	26,3
0,196 - 0,171	0,184	2,0	2,0	28	28,3
0,168 - 0,143	0,156	7,0	7,1	35	35,4
0,140 - 0,115	0,128	2,0	2,0	37	37,4
0,112 - 0,087	0,100	2,0	2,0	39	39,4
0,084 - 0,059	0,072	15,0	15,0	54	54,5
0,056 - 0,031	0,044	8,0	8,0	62	62,6
0,028 - 0,014	0,021	2,0	2,0	64	64,6
0,014 - 0,000	0,007	35,0	35,0	99	100,0

99,0

**CURVA DE DURACION DE CAUDALES MINIMOS
ESTACIONES
LA VICTORIA - RIO GRANDE - EL TRES**

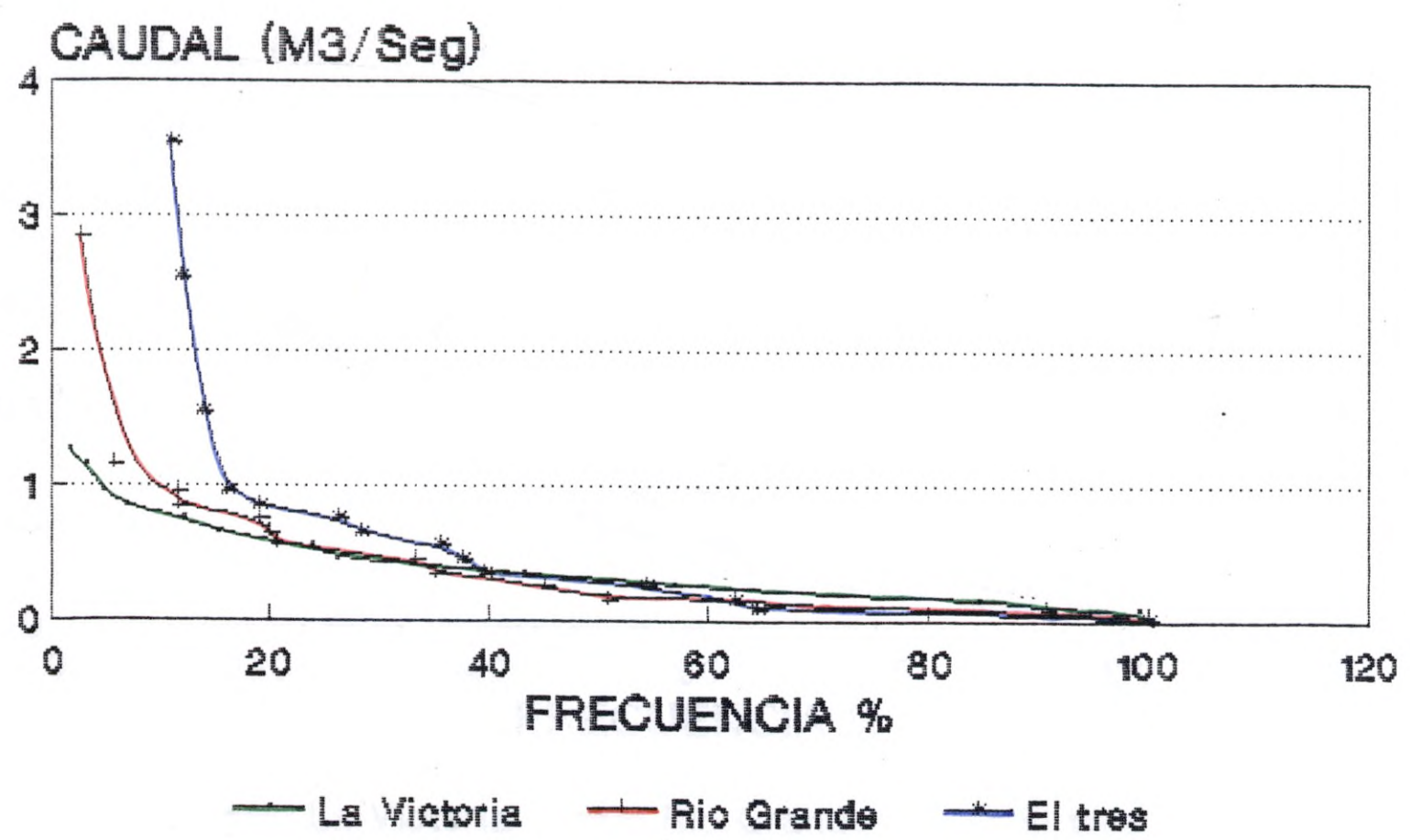


Figura No. 16

CURVA DE DURACION DE CAUDALES MINIMOS
ESTACIONES
LA VICTORIA - RIO GRANDE - EL TRES

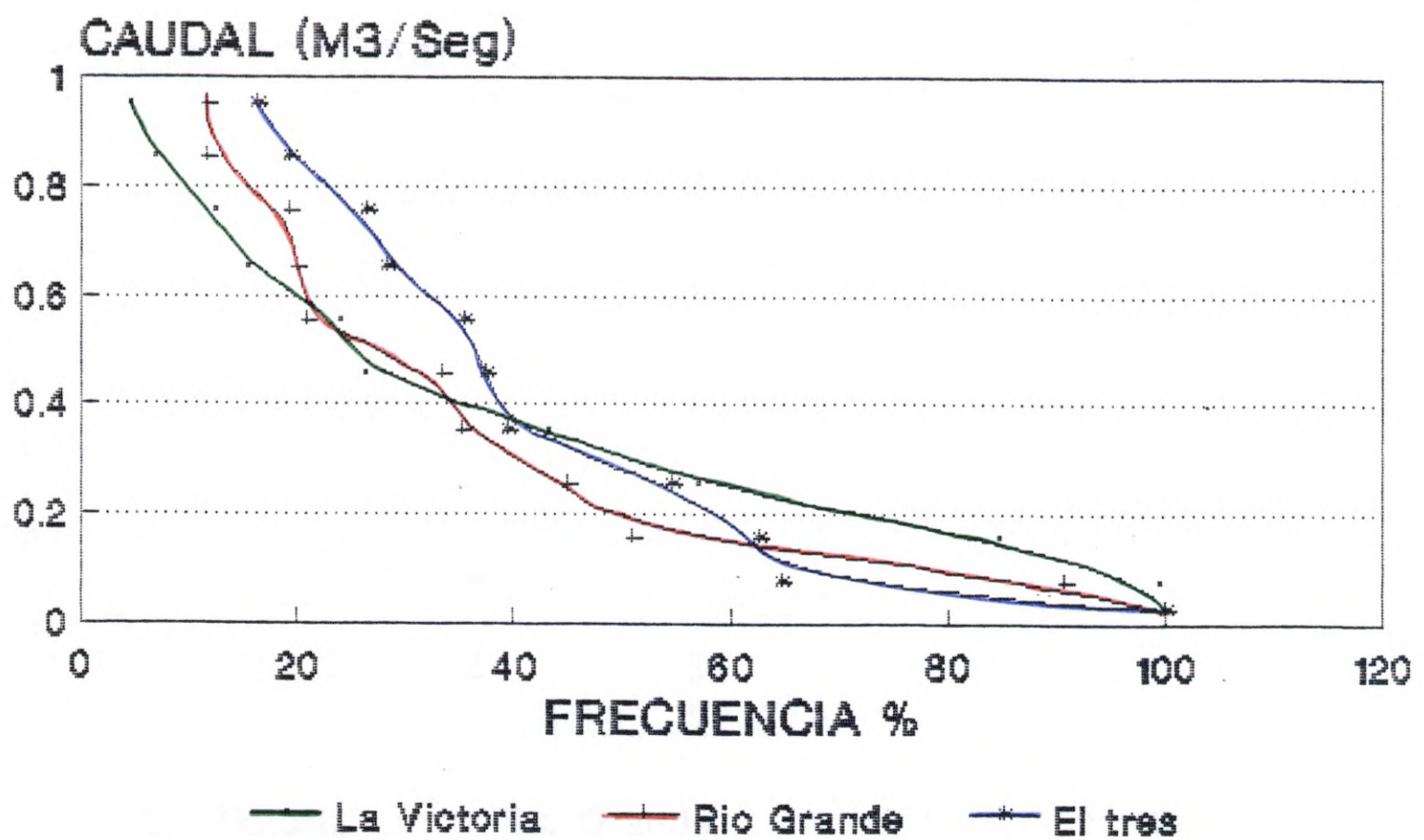


Figura No. 17

**CURVA ADIMENSIONAL DE CAUDALES MINIMOS
ESTACIONES
LA VICTORIA - RIO GRANDE - EL TRES**

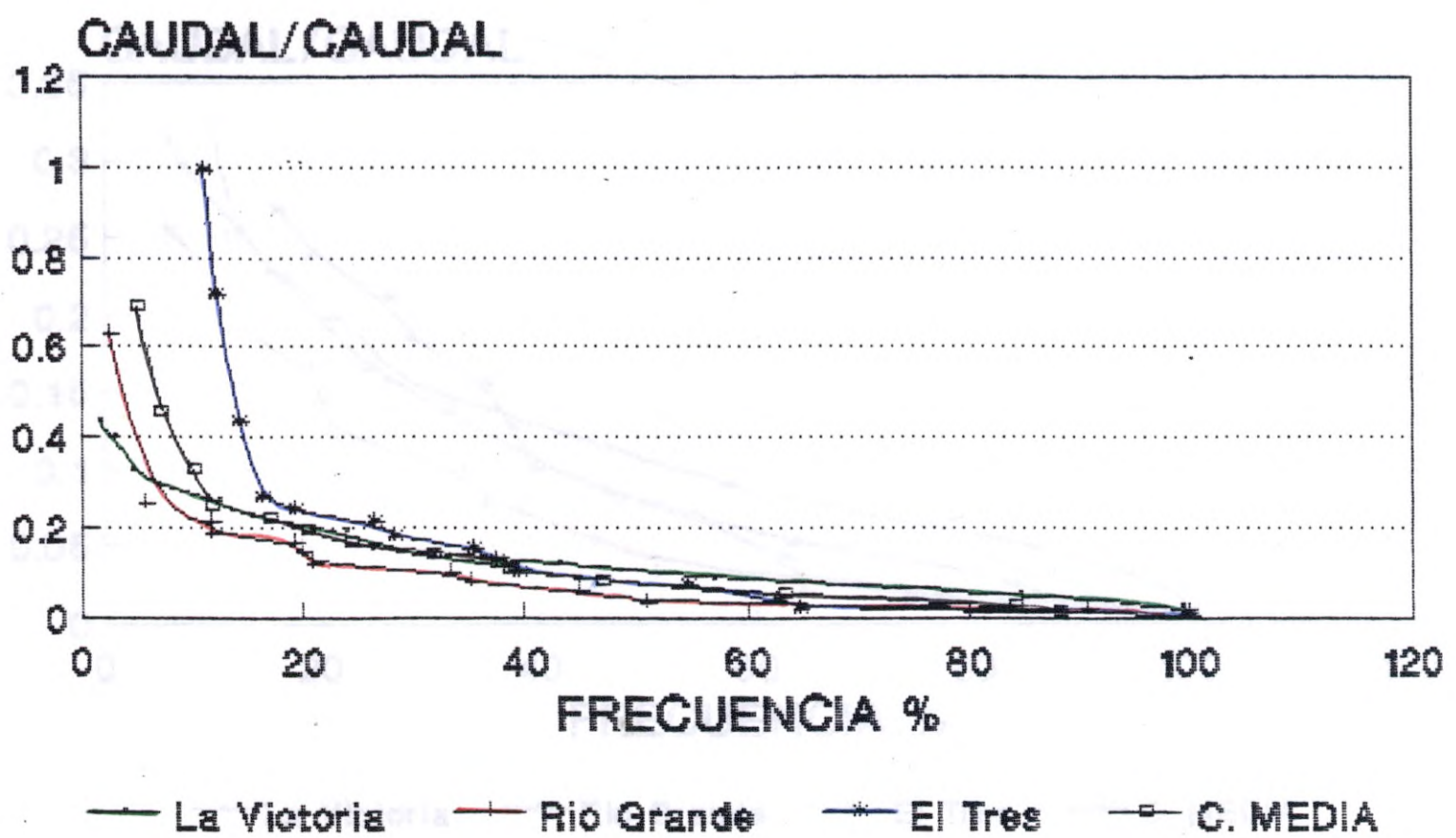


Figura No. 18



**CURVA ADIMENSIONAL DE CAUDALES MINIMOS
ESTACIONES
LA VICTORIA - RIO GRANDE - EL TRES**

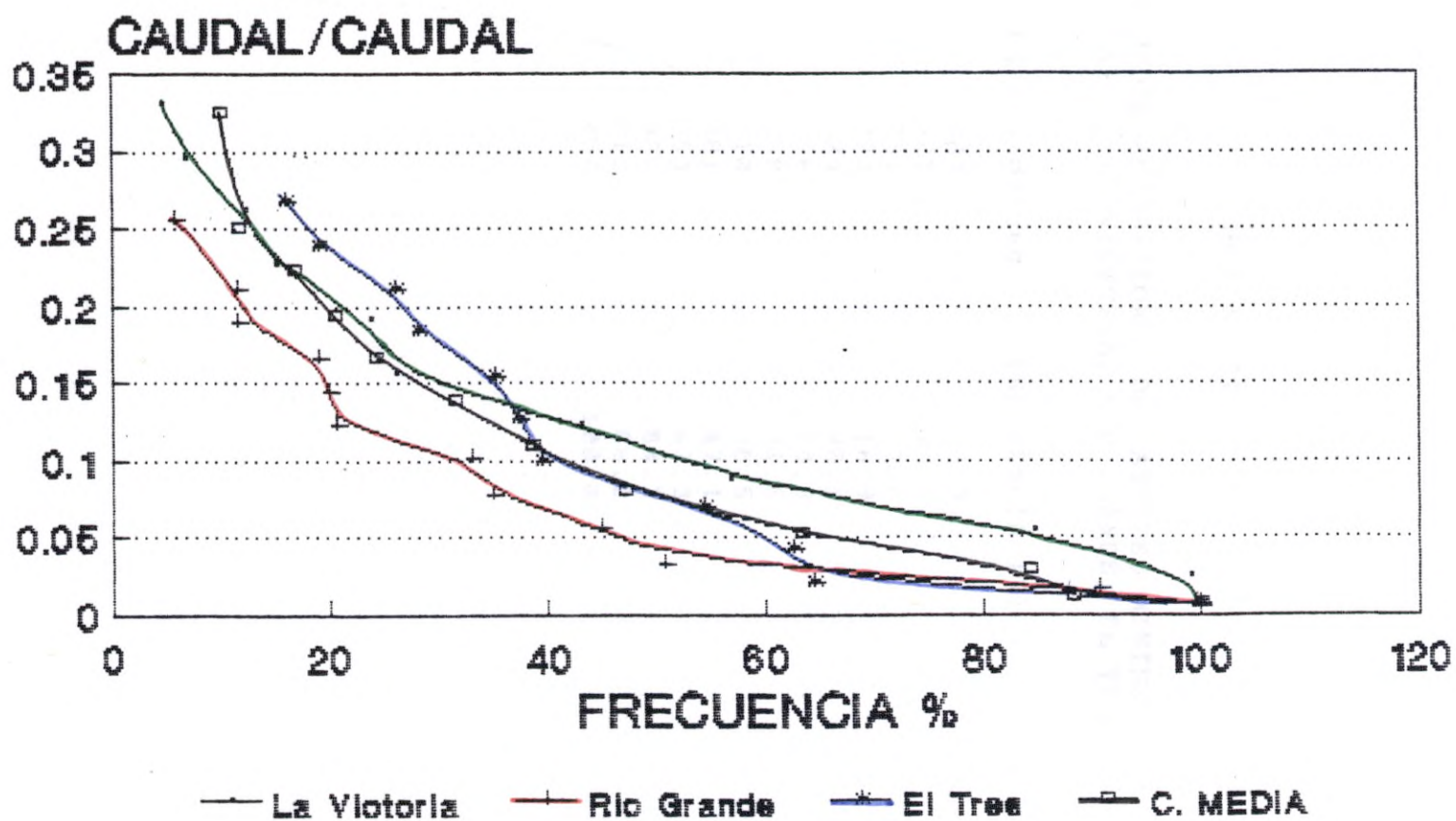


Figura No. 19



TABLA N° 32

CURVA MEDIA ADIMENSIONAL DE CAUDALES MINIMOS
 ESTACIONES : LA VICTORIA, RIO GRANDE, EL TRES

M3/seg/M3/seg	FRECUENCIA (%)
.687	5.0
.325	10.1
.251	11.6
.223	16.9
.194	20.5
.166	24.3
.138	31.6
.110	38.5
.081	47.1
.053	63.3
.029	84.2
.012	88.2
.002	100.0

TABLA Nº 33

DATOS DE CURVA DE DURACION DE CAUDALES MEDIOS

ESTACION : LA VICTORIA 1201703

INTERVALOS	PROMEDIO	VALOR REPR.	NUMERO	ACUMULADO	FRECUENCIA
12,000 - 11,100	11,550	1,0	0,8	1	0,8
11,000 - 10,100	10,550	1,0	0,8	2	1,6
10,000 - 9,100	9,550	0,0	0,0	2	1,6
9,000 - 8,100	8,550	3,0	2,3	5	3,9
8,000 - 7,100	7,550	1,0	0,8	6	4,6
7,000 - 6,100	6,550	5,0	3,8	11	8,5
6,000 - 5,100	5,550	16,0	12,3	27	20,8
5,000 - 4,510	4,755	3,0	2,3	30	23,1
4,500 - 4,010	4,255	8,0	6,2	38	29,3
4,000 - 3,510	3,755	8,0	6,2	46	35,4
3,500 - 3,010	3,255	13,0	10,0	59	54,4
3,000 - 2,510	2,755	12,0	9,2	71	54,6
2,500 - 2,010	2,255	9,0	6,9	80	61,3
2,000 - 1,510	1,755	12,0	9,2	92	70,8
1,500 - 1,010	1,255	8,0	6,2	100	77,0
1,000 - 0,510	0,755	3,0	2,3	103	79,3
0,500 - 0,000	0,250	27,0	20,8	130	100,0

130,0

DATOS DE CURVA ADIMENSIONAL PARA CAUDALES MEDIOS

ESTACION : LA VICTORIA 1201703

Q_{med} = 2.89 M3/Seg.

INTERVALOS	PROMEDIO	VALOR REPR.	NUMERO	ACUMULADO	FRECUENCIA
4,150 - 3,841	3,995	1,0	0,8	1	0,8
3,806 - 3,495	3,650	1,0	0,8	2	1,6
3,460 - 3,149	3,304	0,0	0,0	2	1,6
3,114 - 2,803	2,958	3,0	2,3	5	3,9
2,768 - 2,457	2,612	1,0	0,8	6	4,6
2,422 - 2,111	2,266	5,0	3,8	11	8,5
2,076 - 1,765	1,920	16,0	12,3	27	20,8
1,730 - 1,561	1,645	3,0	2,3	30	23,1
1,557 - 1,388	1,472	8,0	6,2	38	29,3
1,384 - 1,215	1,299	8,0	6,2	46	35,4
1,211 - 1,042	1,126	13,0	10,0	59	54,4
1,038 - 0,869	0,953	12,0	9,2	71	54,6
0,865 - 0,696	0,780	9,0	6,9	80	61,3
0,692 - 0,522	0,607	12,0	9,2	92	70,8
0,519 - 0,349	0,434	8,0	6,2	100	77,0
0,346 - 0,176	0,261	3,0	2,3	103	79,3
0,173 - 0,000	0,087	27,0	20,8	130	100,0

130,0

TABLA Nº 34

DATOS DE CURVA DE DURACION DE CAUDALES MEDIOS

ESTACION : RIO GRANDE 1201704

INTERVALOS	PROMEDIO	VALOR REPR.	NUMERO	ACUMULADO	FRECUENCIA
30,000 - 20,100	25,050	3,0	2,5	3	2,5
20,000 - 10,100	15,050	16,0	13,0	19	15,8
10,000 - 9,100	9,550	0,0	0,0	19	15,8
9,000 - 8,100	8,550	0,0	0,0	19	15,8
8,000 - 7,100	7,550	5,0	4,2	24	20,0
7,000 - 6,100	6,550	8,0	6,7	32	26,7
6,000 - 5,100	5,550	5,0	4,2	37	30,8
5,000 - 4,510	4,755	6,0	5,0	43	35,8
4,500 - 4,010	4,255	2,0	1,7	45	37,5
4,000 - 3,510	3,755	3,0	2,5	48	40,0
3,500 - 3,010	3,255	8,0	6,7	56	46,7
3,000 - 2,510	2,755	5,0	4,2	61	50,8
2,500 - 2,010	2,255	10,0	8,3	71	59,2
2,000 - 1,510	1,755	7,0	5,8	78	65,0
1,500 - 1,010	1,255	10,0	8,3	88	73,3
1,000 - 0,510	0,755	9,0	7,5	97	80,8
0,500 - 0,000	0,250	23,0	19,2	120	100,0

120,0

DATOS DE CURVA ADIMENSIONAL PARA CAUDALES MEDIOS

ESTACION : RIO GRANDE 1201704

Q_{med} = 4.51 M3/Seg.

INTERVALOS	PROMEDIO	VALOR REPR.	NUMERO	ACUMULADO	FRECUENCIA
6,652 - 4,457	5,554	3,0	2,5	3	2,5
4,435 - 2,239	3,337	16,0	13,0	19	15,8
2,217 - 2,018	2,118	0,0	0,0	19	15,8
1,996 - 1,796	1,896	0,0	0,0	19	15,8
1,774 - 1,574	1,674	5,0	4,2	24	20,0
1,552 - 1,353	1,452	8,0	6,7	32	26,7
1,330 - 1,131	1,231	5,0	4,2	37	30,8
1,109 - 1,000	1,054	6,0	5,0	43	35,8
0,998 - 0,889	0,943	2,0	1,7	45	37,5
0,887 - 0,778	0,833	3,0	2,5	48	40,0
0,776 - 0,667	0,722	8,0	6,7	56	46,7
0,665 - 0,557	0,611	5,0	4,2	61	50,8
0,554 - 0,446	0,500	10,0	8,3	71	59,2
0,443 - 0,335	0,389	7,0	5,8	78	65,0
0,333 - 0,224	0,278	10,0	8,3	88	73,3
0,222 - 0,113	0,167	9,0	7,5	97	80,8
0,111 - 0,000	0,055	23,0	19,2	120	100,0

120,0

TABLA Nº 35

DATOS DE CURVA DE DURACION DE CAUDALES MEDIOS

ESTACION : EL TRES 1202703

INTERVALOS	PROMEDIO	VALOR REPR.	NUMERO	ACUMULADO	FRECUENCIA
30,000 - 20,100	25,050	2,0	2,0	2	2,0
20,000 - 10,100	15,050	6,0	6,1	8	8,1
10,000 - 9,100	9,550	1,0	1,0	9	9,1
9,000 - 8,100	8,550	3,0	3,0	12	12,1
8,000 - 7,100	7,550	2,0	2,0	14	14,1
7,000 - 6,100	6,550	2,0	2,0	16	16,1
6,000 - 5,100	5,550	5,0	5,1	21	21,2
5,000 - 4,510	4,755	2,0	2,0	23	23,2
4,500 - 4,010	4,255	9,0	9,1	32	32,3
4,000 - 3,510	3,755	3,0	3,0	35	35,3
3,500 - 3,010	3,255	3,0	3,0	38	38,4
3,000 - 2,510	2,755	4,0	4,0	42	42,4
2,500 - 2,010	2,255	4,0	4,0	46	46,4
2,000 - 1,510	1,755	9,0	9,1	55	55,5
1,500 - 1,010	1,255	10,0	10,1	65	65,6
1,000 - 0,510	0,755	14,0	14,1	79	79,8
0,500 - 0,000	0,250	20,0	20,2	99	100,0

99,0

DATOS DE CURVA ADIMENSIONAL PARA CAUDALES MEDIOS

ESTACION : EL TRES 1202703

Qmed = 3.57 M3/Seg.

INTERVALOS	PROMEDIO	VALOR REPR.	NUMERO	ACUMULADO	FRECUENCIA
8,403 - 5,630	7,017	2,0	2,0	2	2,0
5,602 - 2,829	4,216	6,0	6,1	8	8,1
2,801 - 2,549	2,675	1,0	1,0	9	9,1
2,521 - 2,269	2,395	3,0	3,0	12	12,1
2,241 - 1,989	2,115	2,0	2,0	14	14,1
1,961 - 1,709	1,835	2,0	2,0	16	16,1
1,681 - 1,429	1,555	5,0	5,1	21	21,2
1,401 - 1,263	1,332	2,0	2,0	23	23,2
1,261 - 1,123	1,192	9,0	9,1	32	32,3
1,120 - 0,983	1,052	3,0	3,0	35	35,3
0,980 - 0,843	0,912	3,0	3,0	38	38,4
0,840 - 0,703	0,772	4,0	4,0	42	42,4
0,700 - 0,563	0,632	4,0	4,0	46	46,4
0,560 - 0,423	0,492	9,0	9,1	55	55,5
0,420 - 0,283	0,352	10,0	10,1	65	65,6
0,280 - 0,143	0,211	14,0	14,1	79	79,8
0,140 - 0,000	0,070	20,0	20,2	99	100,0

99,0

TABLA Nº 36

DATOS DE CURVA DE DURACION DE CAUDALES MAXIMOS

ESTACION : LA VICTORIA 1201703

INTERVALOS	PROMEDIO	VALOR REPR.	NUMERO	ACUMULADO	FRECUENCIA
105,00 - 75,10	90,05	5,0	3,9	5	3,9
75,00 - 60,10	67,55	2,0	1,6	7	5,4
60,00 - 45,10	52,55	16,0	12,4	23	17,8
45,00 - 30,10	37,55	37,0	28,7	60	46,5
30,00 - 15,10	22,55	30,0	23,3	90	69,8
15,00 - 10,10	12,55	7,0	5,4	97	75,2
10,00 - 5,10	7,55	4,0	3,1	101	78,3
5,00 - 0,00	2,50	28,0	21,7	129	100,0

		129,0			

DATOS DE CURVA ADIMENSIONAL PARA CAUDALES MAXIMOS

ESTACION : EL TRES 1202703

Qmed = 2.89 M3/Seg.

INTERVALOS	PROMEDIO	VALOR REPR.	NUMERO	ACUMULADO	FRECUENCIA
36,332 - 25,986	31,159	5,0	3,9	5	3,9
25,952 - 20,796	23,374	2,0	1,6	7	5,4
20,761 - 15,606	18,183	16,0	12,4	23	17,8
15,571 - 10,415	12,993	37,0	28,7	60	46,5
10,381 - 5,225	7,803	30,0	23,3	90	69,8
5,190 - 3,495	4,343	7,0	5,4	97	75,2
3,460 - 1,765	2,612	4,0	3,1	101	78,3
1,730 - 0,000	0,865	28,0	21,7	129	100,0

		129,0			

TABLA Nº 37

DATOS DE CURVA DE DURACION DE CAUDALES MAXIMOS

ESTACION : RIO GRANDE 1201704

INTERVALOS	PROMEDIO	VALOR REPR.	NUMERO	ACUMULADO	FRECUENCIA
300,00 - 200,10	250,05	6,0	5,0	6	5,0
200,00 - 105,10	152,55	12,0	10,1	18	15,1
105,00 - 75,10	90,05	8,0	6,7	26	21,8
75,00 - 60,10	67,55	9,0	7,6	35	29,4
60,00 - 45,10	52,55	12,0	10,1	47	39,5
45,00 - 30,10	37,55	7,0	5,9	54	45,4
30,00 - 15,10	22,55	17,0	14,3	71	59,7
15,00 - 10,10	12,55	8,0	6,7	79	66,4
10,00 - 5,10	7,55	1,0	8,4	89	74,8
5,00 - 0,00	2,50	30,0	25,2	119	100,0

119,0

DATOS DE CURVA ADIMENSIONAL PARA CAUDALES MAXIMOS

ESTACION : RIO GRANDE 1201704

Qmed = 4.51 M3/Seg.

INTERVALOS	PROMEDIO	VALOR REPR.	NUMERO	ACUMULADO	FRECUENCIA
66,519 - 44,368	55,443	6,0	5,0	6	5,0
44,346 - 23,304	33,825	12,0	10,1	18	15,1
23,282 - 16,652	19,967	8,0	6,7	26	21,8
16,630 - 13,326	14,978	9,0	7,6	35	29,4
13,304 - 10,000	11,652	12,0	10,1	47	39,5
9,978 - 6,674	8,326	7,0	5,9	54	45,4
6,652 - 3,348	5,000	17,0	14,3	71	59,7
3,326 - 2,239	2,783	8,0	6,7	79	66,4
2,217 - 1,131	1,674	1,0	8,4	89	74,8
1,109 - 0,000	0,554	30,0	25,2	119	100,0

119,0

TABLA Nº 38

DATOS DE CURVA DE DURACION DE CAUDALES MAXIMOS

ESTACION : EL TRES 1202703

INTERVALOS	PROMEDIO	VALOR REPR.	NUMERO	ACUMULADO	FRECUENCIA
150,00 - 105,10	127,55	2,0	2,0	2	2,0
105,00 - 75,10	90,05	4,0	4,0	6	5,9
75,00 - 60,10	67,55	2,0	2,0	8	7,9
60,00 - 45,10	52,55	4,0	4,0	12	11,9
45,00 - 30,10	37,55	8,0	7,9	20	19,8
30,00 - 15,10	22,55	18,0	17,8	38	37,6
15,00 - 10,10	12,55	11,0	10,9	49	48,5
10,00 - 5,10	7,55	18,0	17,8	67	66,3
5,00 - 0,00	2,50	34,0	33,7	101	100,0

101,0

DATOS DE CURVA ADIMENSIONAL PARA CAUDALES MAXIMOS

ESTACION : EL TRES 1202703

Q_{med} = 3.57 M3/Seg.

INTERVALOS	PROMEDIO	VALOR REPR.	NUMERO	ACUMULADO	FRECUENCIA
42,017 - 29,440	35,728	2,0	2,0	2	2,0
29,412 - 21,036	25,224	4,0	4,0	6	5,9
21,008 - 16,835	18,922	2,0	2,0	8	7,9
16,807 - 12,633	14,720	4,0	4,0	12	11,9
12,605 - 8,431	10,518	8,0	7,9	20	19,8
8,403 - 4,230	6,317	18,0	17,8	38	37,6
4,202 - 2,829	3,515	11,0	10,9	49	48,5
2,801 - 1,429	2,115	18,0	17,8	67	66,3
1,401 - 0,000	0,700	34,0	33,7	101	100,0

101,0

1974		1975		1976		1977		1978		1979	
ESTACION	CAUDAL (M3/Seg)	ESTACION	CAUDAL (M3/Seg)	ESTACION	CAUDAL (M3/Seg)	ESTACION	CAUDAL (M3/Seg)	ESTACION	CAUDAL (M3/Seg)	ESTACION	CAUDAL (M3/Seg)
La Victoria	15.00	La Victoria	12.50	La Victoria	10.00	La Victoria	8.00	La Victoria	6.00	La Victoria	4.00
Rio Grande	25.00	Rio Grande	18.00	Rio Grande	12.00	Rio Grande	8.00	Rio Grande	5.00	Rio Grande	3.00
El tres	12.00	El tres	10.00	El tres	8.00	El tres	6.00	El tres	4.00	El tres	2.00

**CURVA DE DURACION DE CAUDALES MEDIOS
ESTACIONES
LA VICTORIA - RIO GRANDE - EL TRES**

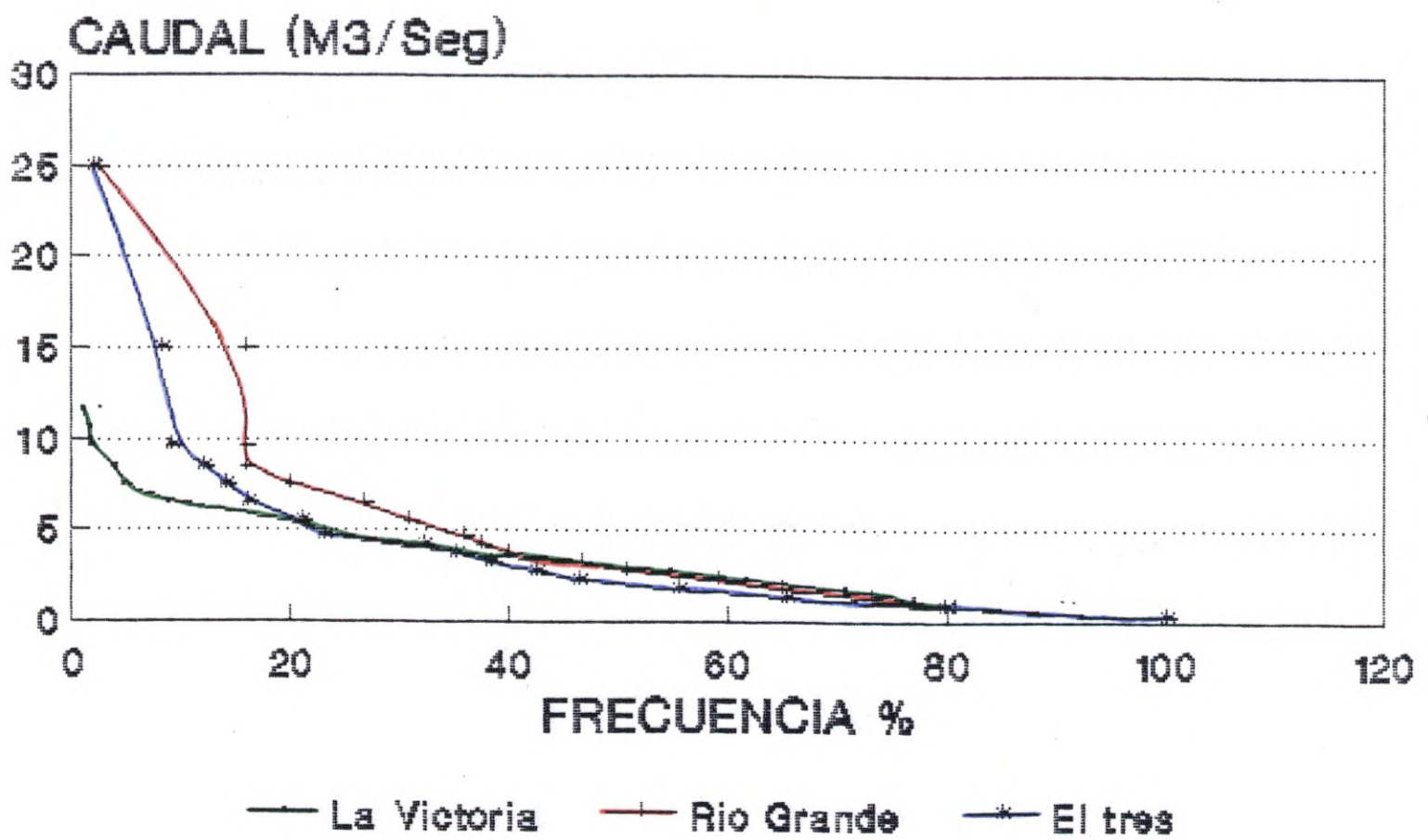


Figura No. 20

CURVA DE DURACION DE CAUDALES MEDIOS
ESTACIONES
LA VICTORIA - RIO GRANDE - EL TRES

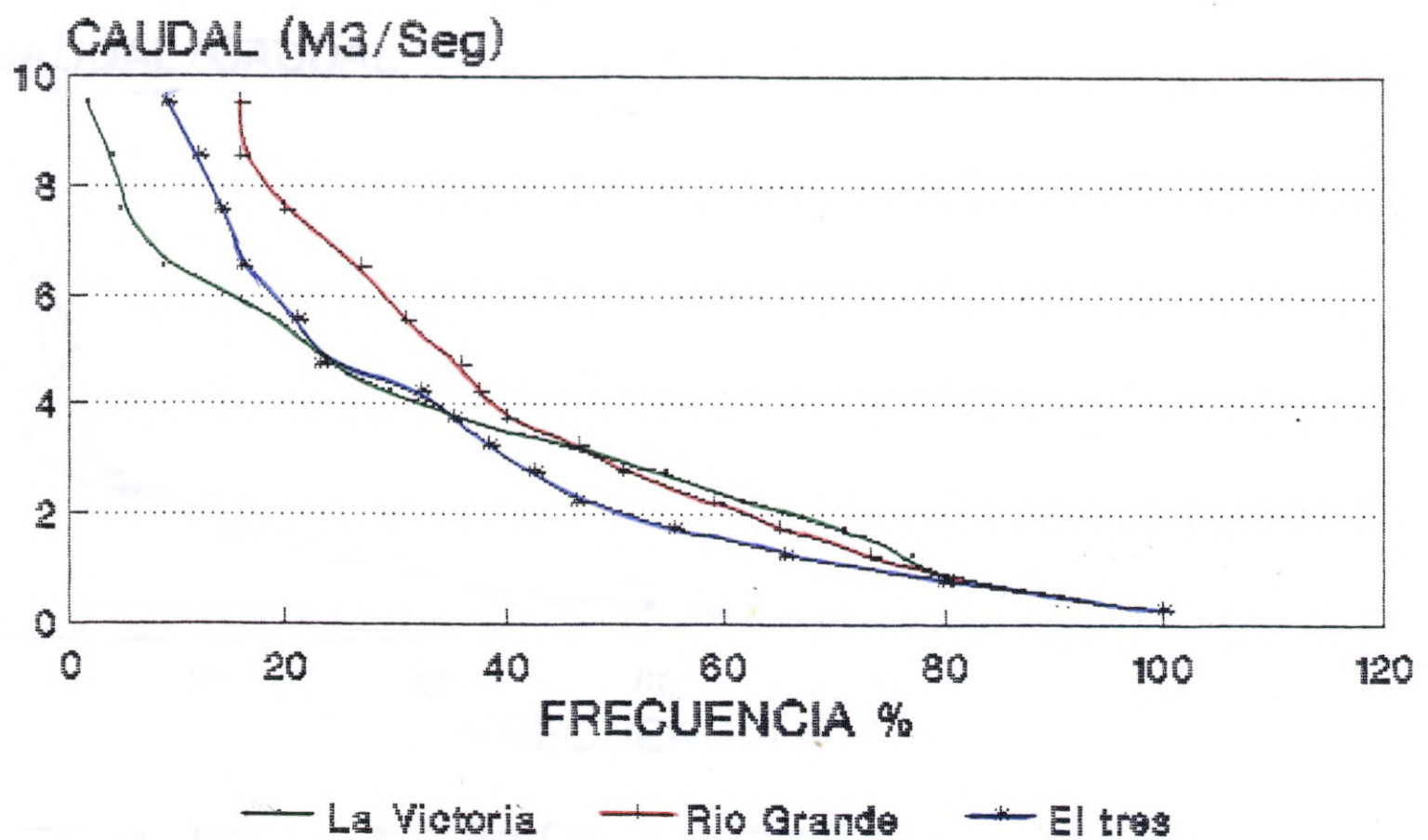


Figura No. 21

CURVA ADIMENSIONAL DE CAUDALES MEDIOS
ESTACIONES
LA VICTORIA - RIO GRANDE - EL TRES

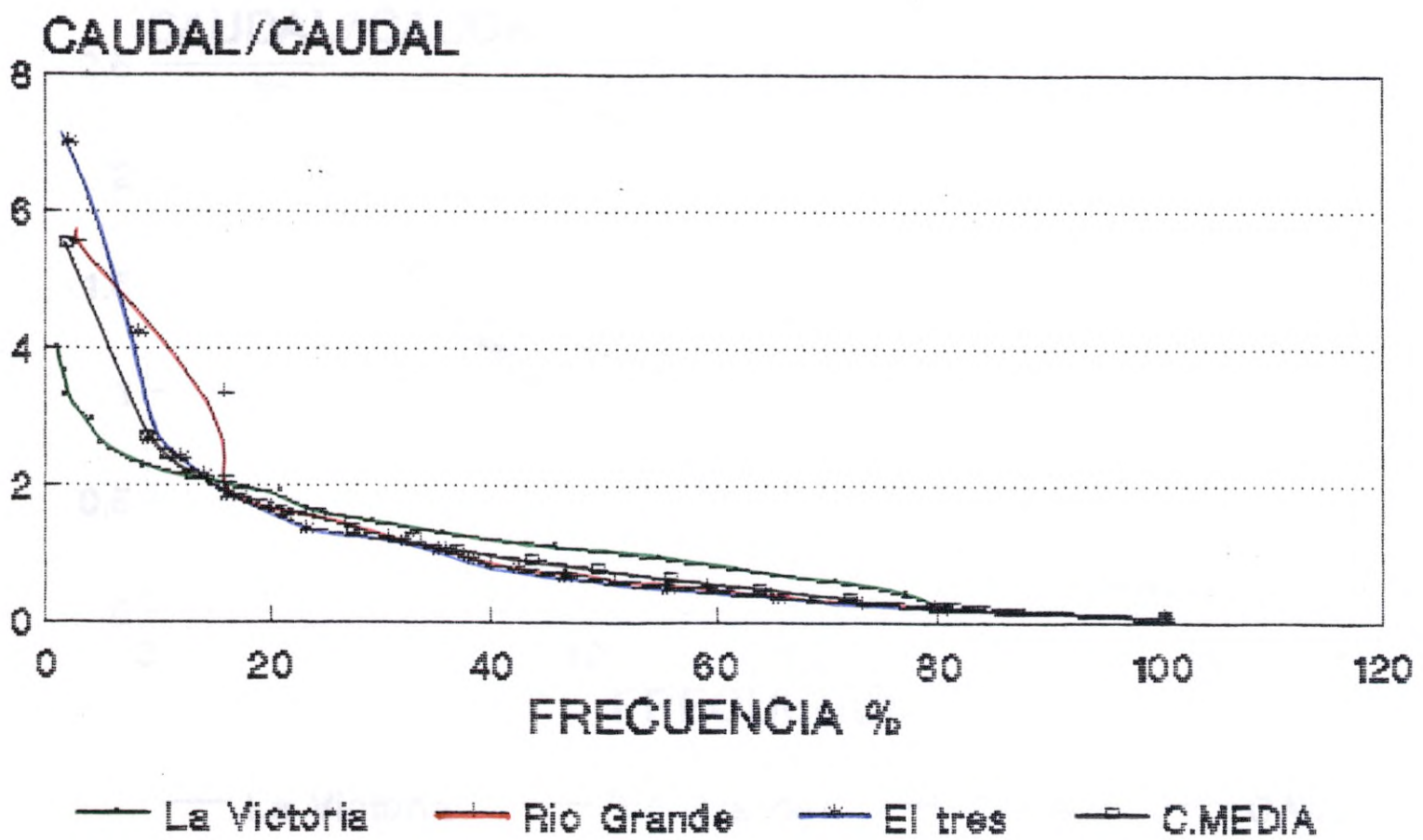


Figura No. 22

CURVA ADIMENSIONAL DE CAUDALES MEDIOS
ESTACIONES
LA VICTORIA - RIO GRANDE - EL TRES

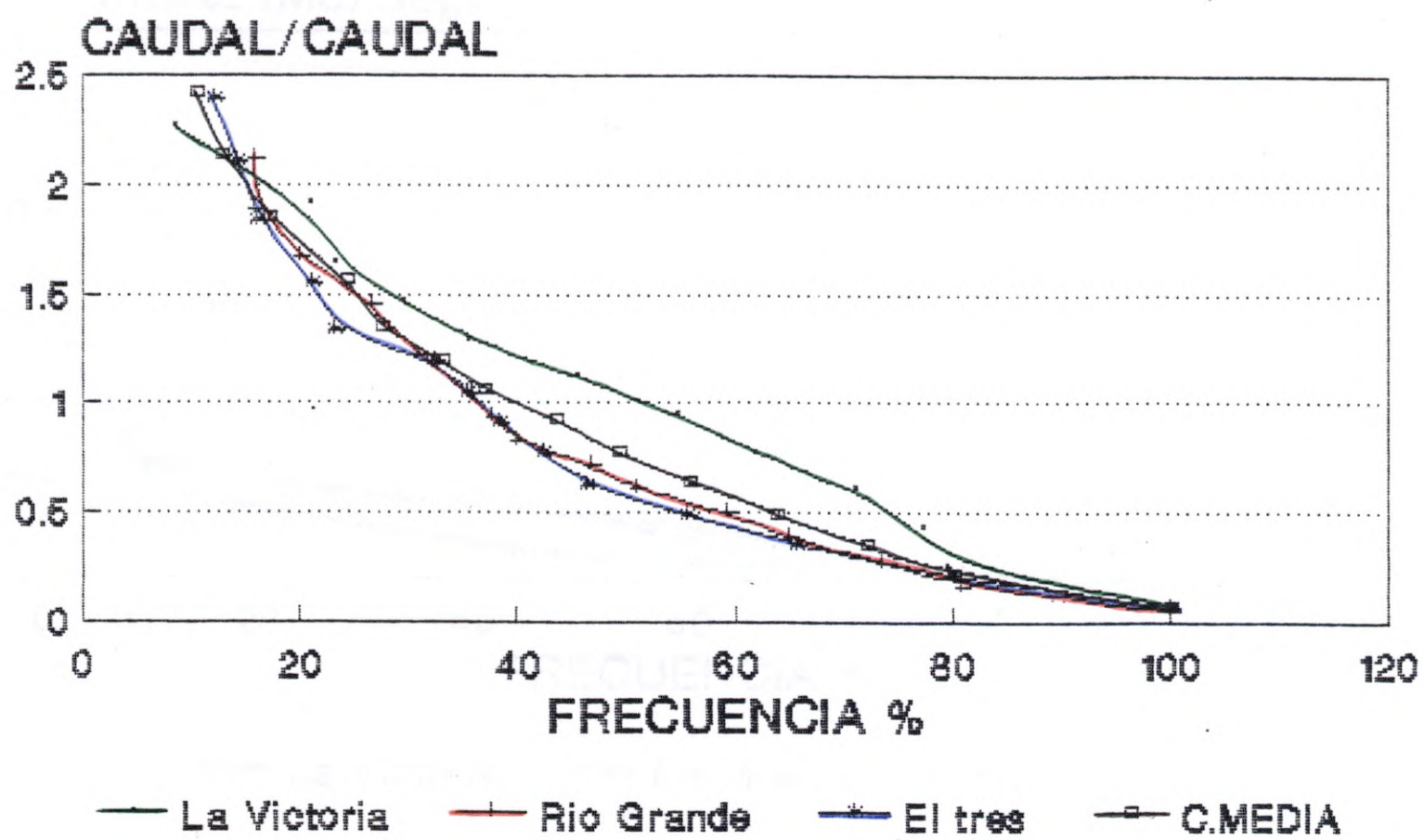


Figura No. 23

CURVA DE DURACION DE CAUDALES MAXIMOS
ESTACIONES
LA VICTORIA - RIO GRANDE - EL TRES

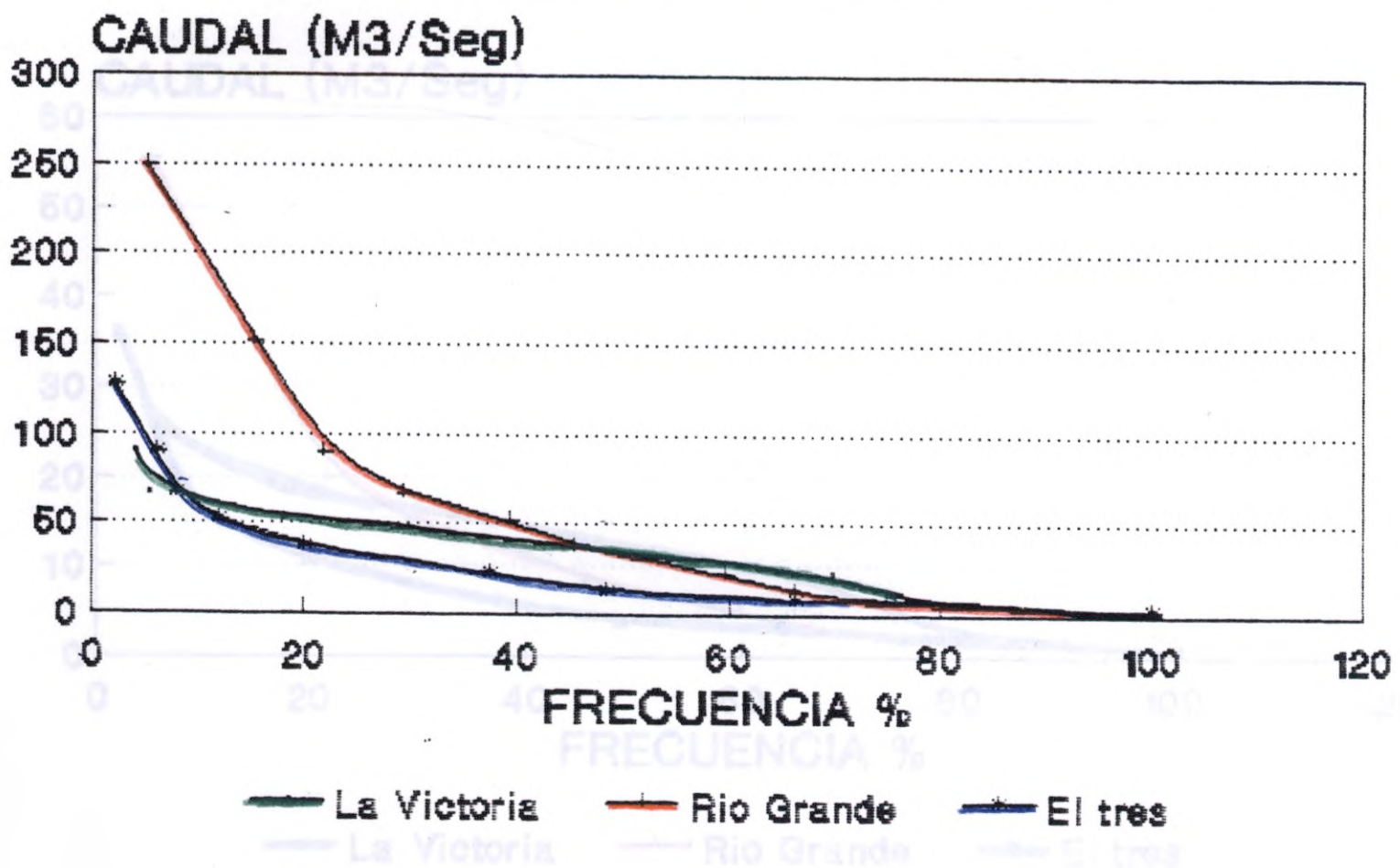
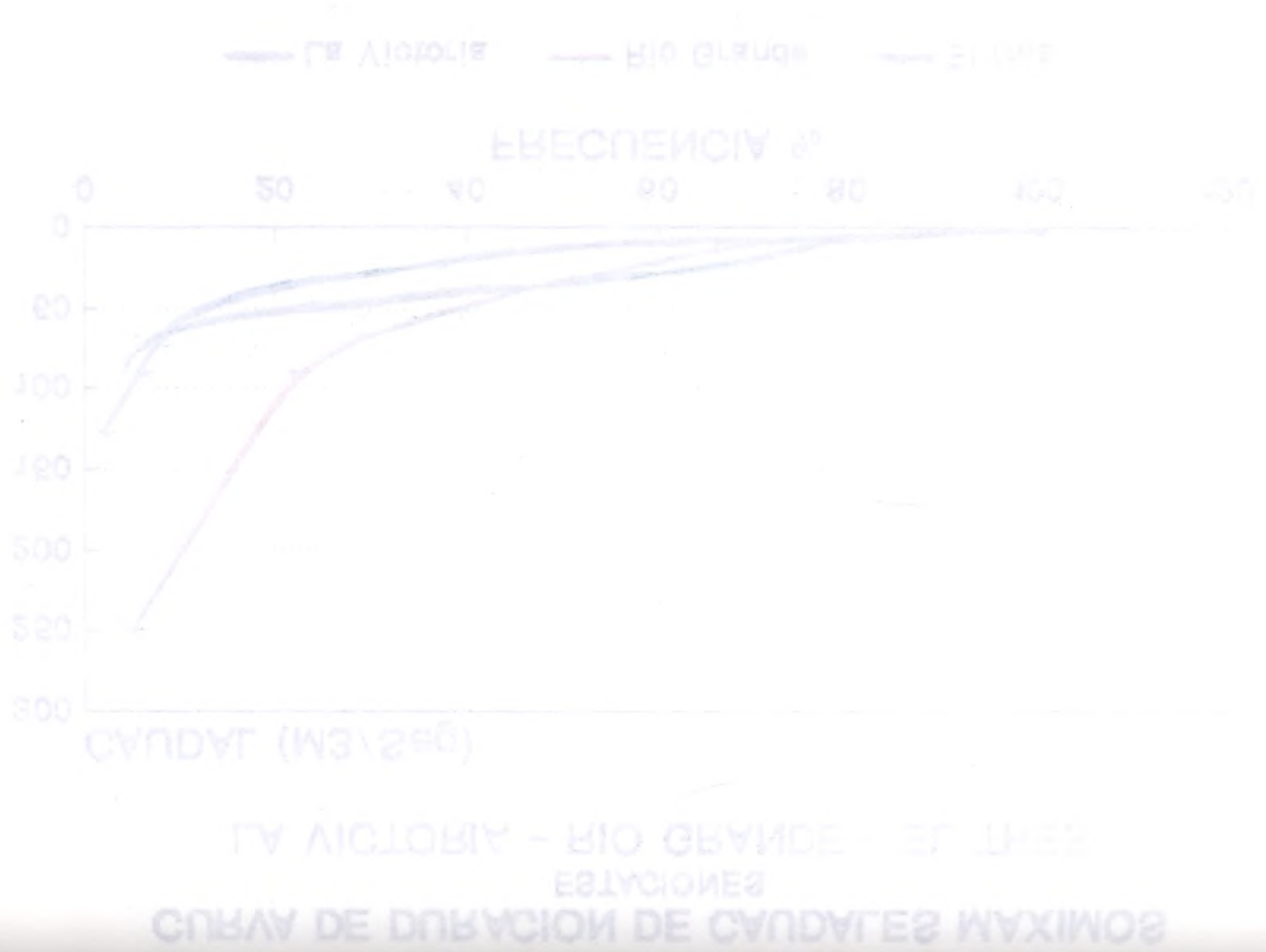


FIGURA Nº 24



CURVA ADIMENSIONAL DE CAUDALES MAXIMOS
ESTACIONES
LA VICTORIA - RIO GRANDE - EL TRES

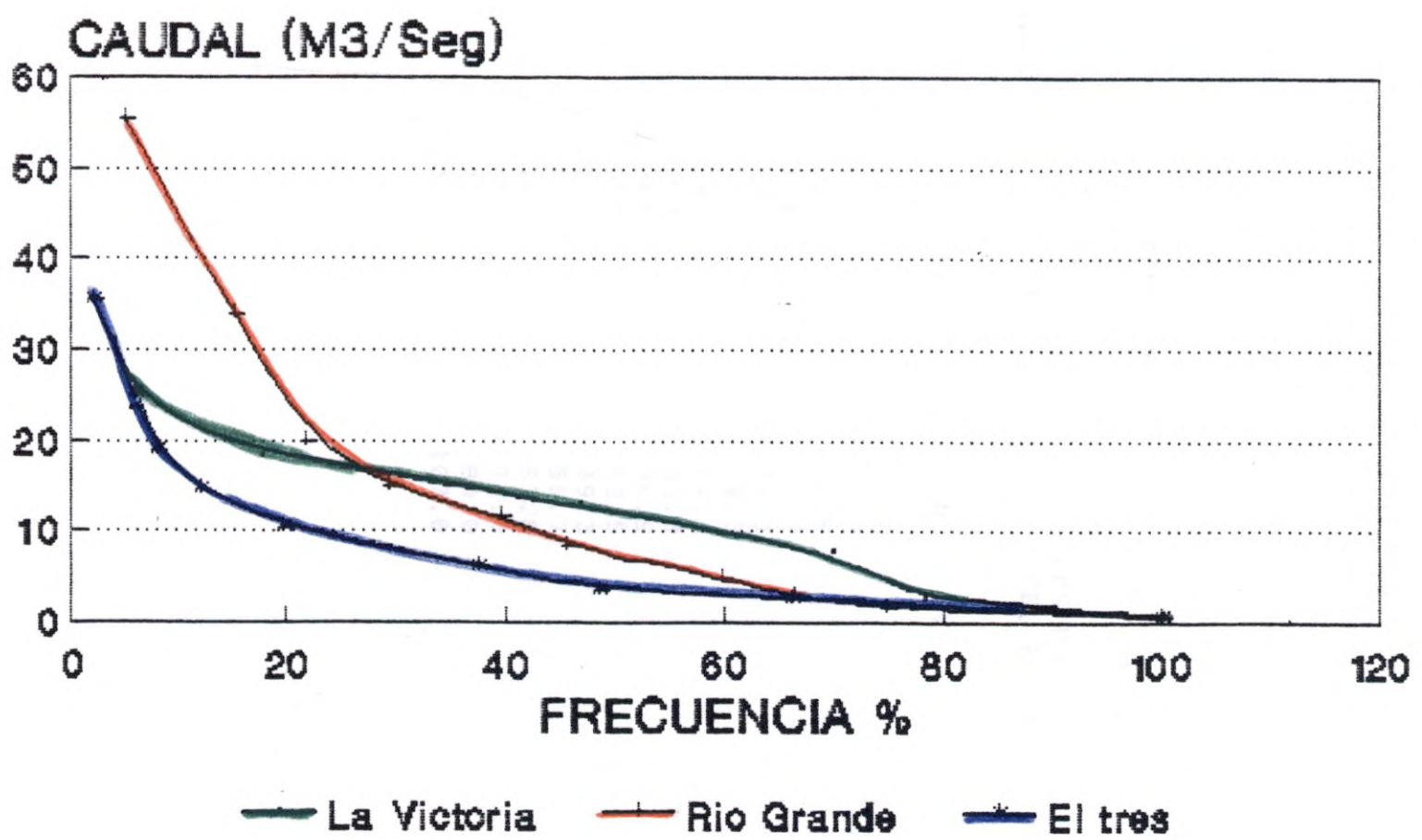


FIGURA Nº 25

TABLA N° 39

CURVA MEDIA ADIMENSIONAL DE CAUDALES MEDIOS
 ESTACIONES : LA VICTORIA, RIO GRANDE, EL TRES

M3/seg/M3/seg	FRECUENCIA (%)
5.523	1.8
2.699	8.8
2.416	10.6
2.134	12.9
1.851	17.1
1.569	24.3
1.344	27.4
1.203	33.0
1.061	36.9
.920	43.5
.779	49.3
.637	55.7
.496	63.8
.355	72.0
.213	80.0
.071	100.0

HIDROGRAFOS DE LAS CORRIENTES:
 VIJAGUAL - GRANDE - GUADUALITO
 E. LA VICTORIA-E. RIO GRANDE-E. EL TRES

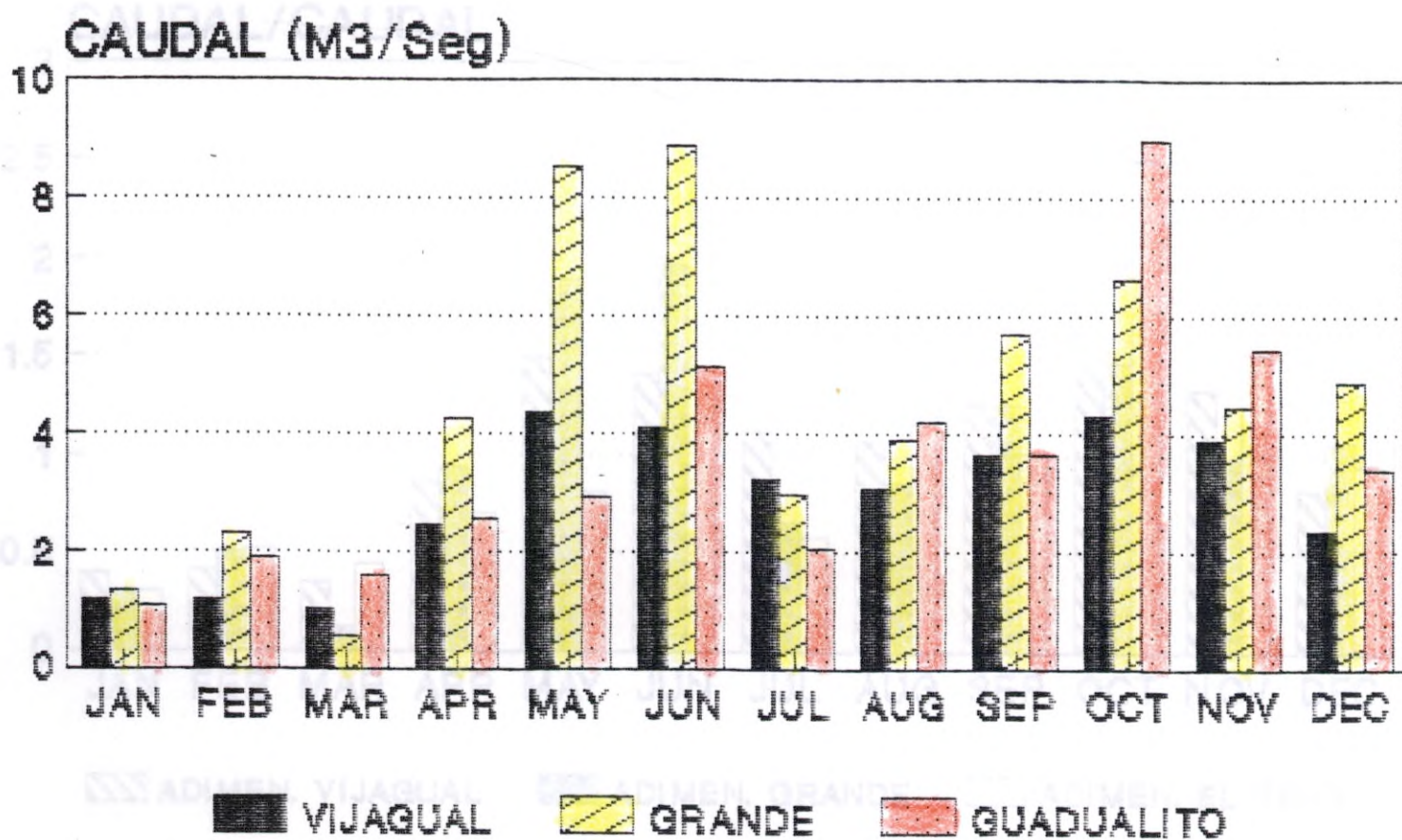
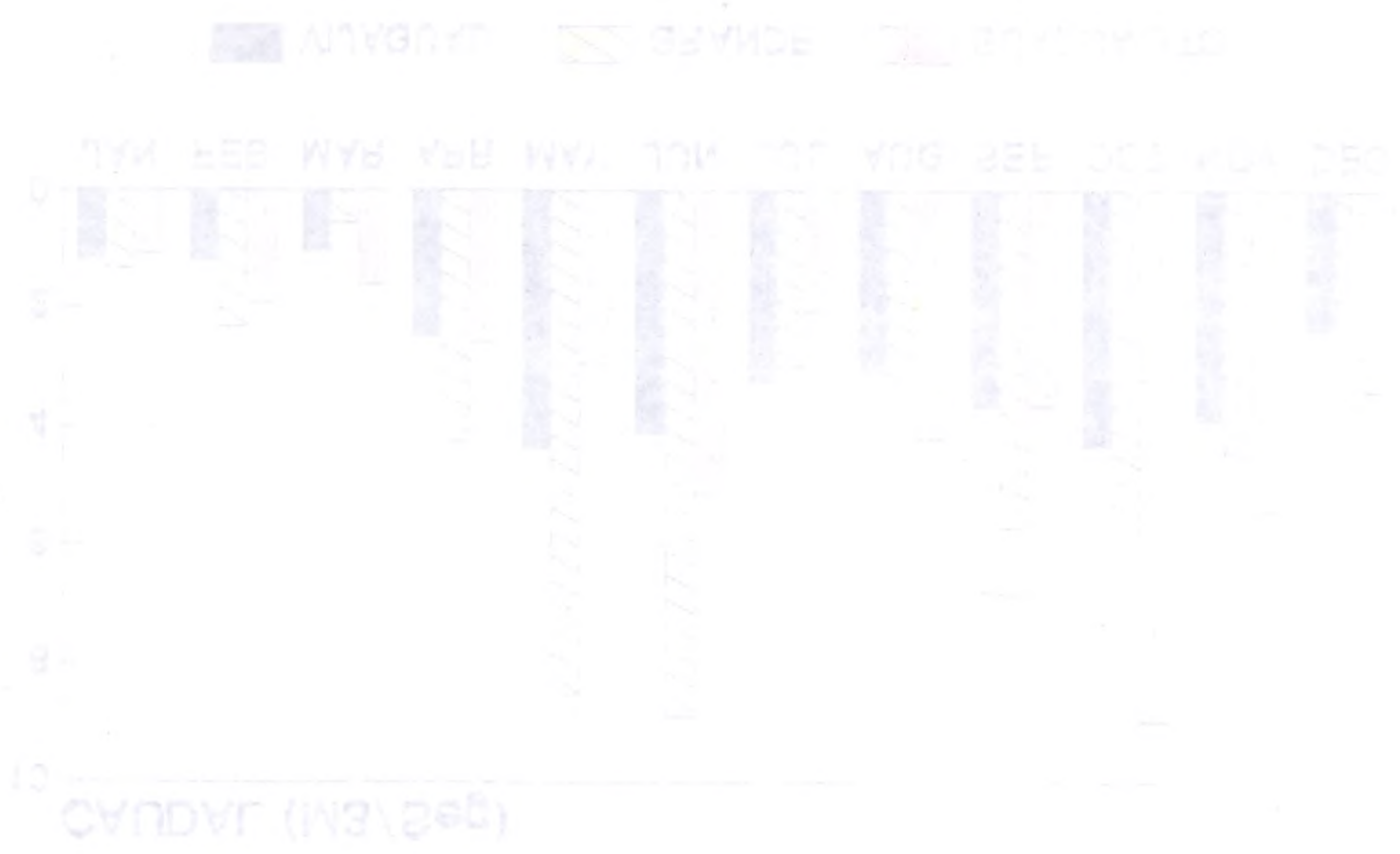


FIGURA Nº 26



HIDROGRAFOS DE LAS CORRIENTES:
 E. LA VICTORIA-E. RIO GRANDE-E. EL TRES
 VIJAGUAL - GRANDE - GUADUALITO

**HIDROGRAFOS ADIMENSIONALES. CORRIENTES:
 VIJAGUAL - GRANDE - GUADUALITO
 E. LA VICTORIA-E. RIO GRANDE-E. EL TRES**

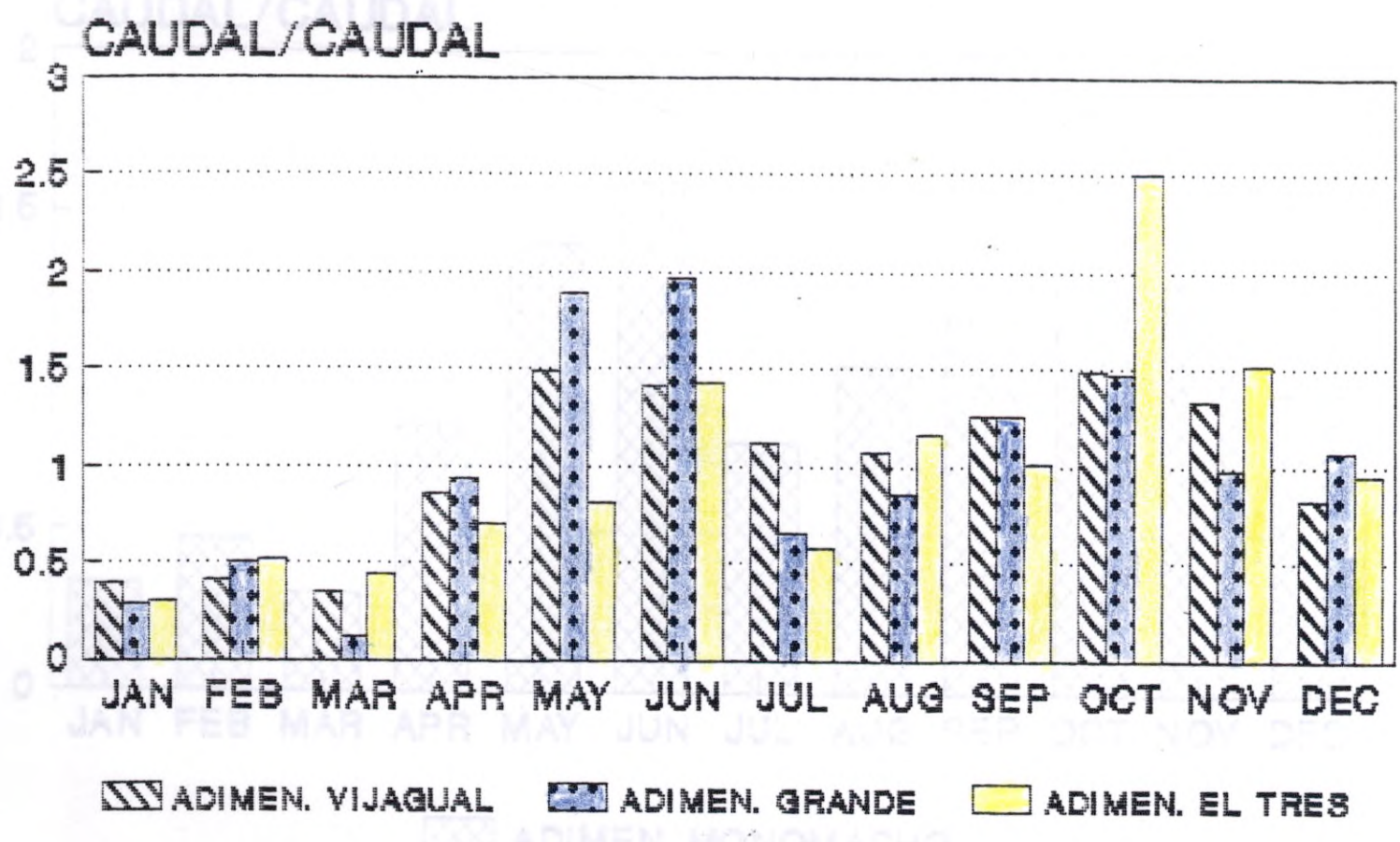
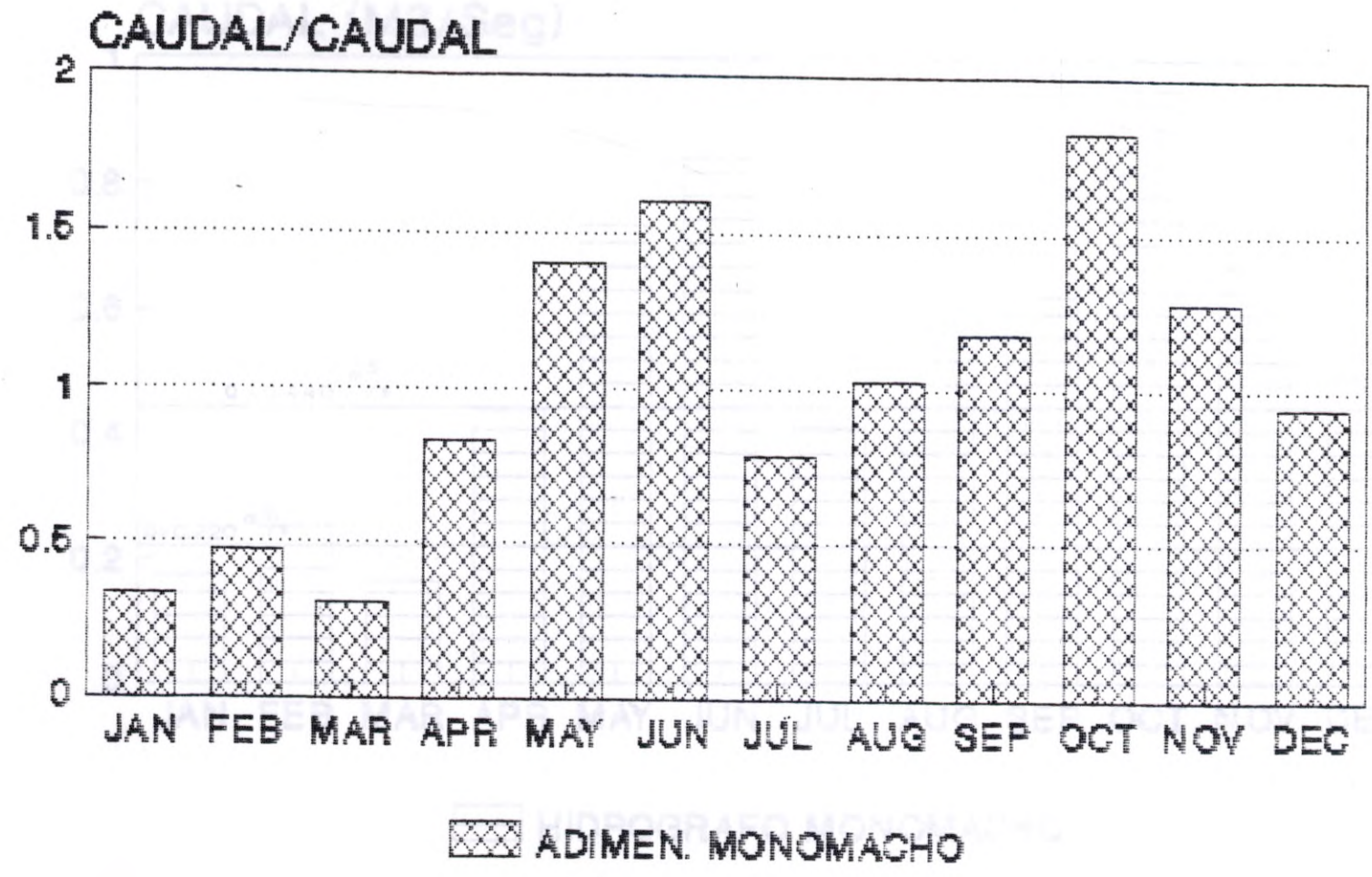


FIGURA Nº 27



E LA VICTORIA-E BIO GRANDE E DE L'VEB
 VITAGUAT - GRANDE - COMPLETO
 HIDROGRAFO ADIMENSIONAL SIMULADO

HIDROGRAFO ADIMENSIONAL SIMULADO DE LA QUEBRADA MONOMACHO



HIDROGRAFO DE LA QUEBRADA MONOMACHO CAUDALES MEDIOS

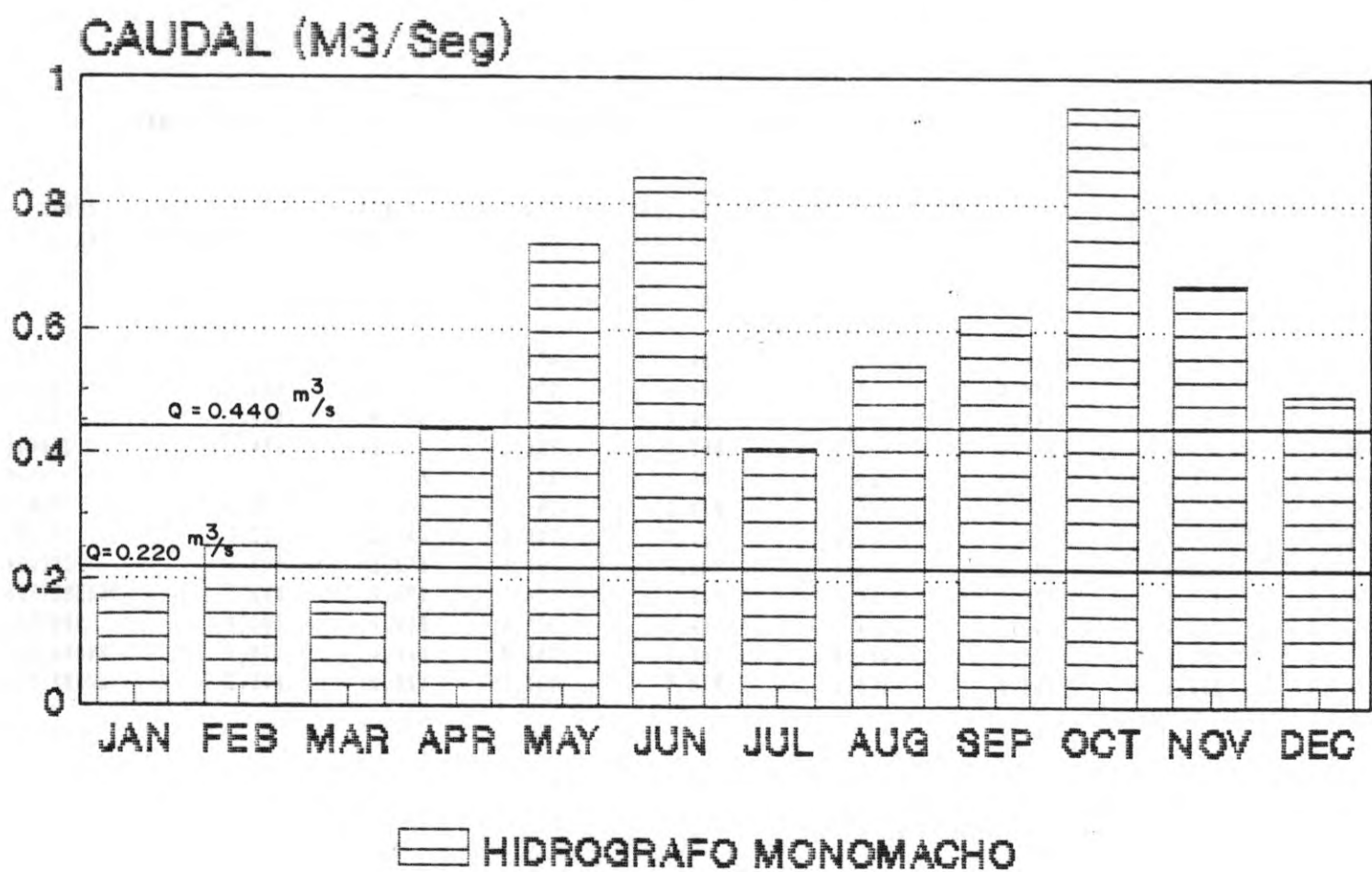


FIGURA Nº 29

TABLA N° 40 TABLA DE REGISTROS DE CAUDAELS MEDIOS MENSUALES

MESES DEL AÑO	CORRIENTE VIJAGUAL	CORRIENTE GRANDE	CORRIENTE GUADUALITO	ADIMENSIONAL VIJAGUAL	ADIMENSIONAL GRANDE	ADIMENSIONAL GUADUALITO	ADIMENSIONAL MONOMACHO	CORRIENTE MONOMACHO
				Q= 2.89 M3/S. Q= 4.51 M3/S. Q= 3.57 M3/S.				Q= 0.525 M3/S.
ENERO	1,159	1,315	1,070	0,401	0,292	0,300	0,331	0,174
FEBRERO	1,168	2,287	1,874	0,404	0,507	0,525	0,478	0,251
MARZO	1,020	0,538	1,575	0,353	0,119	0,441	0,305	0,160
ABRIL	1,458	4,218	2,529	0,504	0,935	0,708	0,830	0,436
MAYO	4,321	8,515	2,896	1,495	1,888	0,811	1,398	0,734
JUNIO	4,087	8,851	5,102	1,414	1,963	1,429	1,602	0,841
JULIO	3,211	2,943	2,047	1,111	0,653	0,573	0,779	0,409
AGOSTO	3,079	3,879	4,167	1,065	0,860	1,167	1,030	0,541
SEPTIEMBRE	3,644	5,691	3,623	1,261	1,262	1,015	1,179	0,619
OCTUBRE	4,285	6,630	8,956	1,483	1,470	2,509	1,821	0,956
NOVIEMBRE	3,877	4,448	5,402	1,342	0,986	1,513	1,280	0,672
DICIEMBRE	2,364	4,857	3,364	0,818	1,077	0,942	0,945	0,496

De igual forma multiplicando el caudal medio anual de la fuente en estudio por los valores de las curvas adimensionales de duración de caudales mínimos, medios y máximos, se obtienen las curvas de duración de caudales mínimos, medios y máximos de la Q. Mono Macho, Tablas N° 41 y 42, las cuales se representan en las Figuras N° 30 a 37.

Con respecto a la curva correspondiente a la duración de caudales mínimos la correlación muestra unos valores demasiado bajos para los tiempos de recurrencia considerados en el diseño ($Q_{95\%} = 5$ L.P.S), lo cual no corresponde con lo observado por los moradores de la región en cercanías de la bocatoma del proyecto.

Este resultado se debe a la gran dispersión de los caudales en los meses secos para las fuentes de referencia, en donde como pueden secarse estas como consecuencia de su uso para riego, pueden presentar altos caudales, del orden de 1 a 5 M3/seg, correspondientes a lluvias fuertes en verano. Por lo anterior se considera que el estimativo del caudal mínimo por este método no es representativo.

Para tener una idea del caudal mínimo esperado, se calcularon las relaciones entre los caudales medios del mes de marzo y los caudales medios de los mínimos registrados, para cada una de las fuentes bases de correlación. En la secuencia de cálculo siguiente se muestran los resultados obtenidos, en donde los promedios se calcularon sin tener en cuenta los caudales extremos de los meses secos, para considerar una menor dispersión de las medias calculadas.

	Qmedio marzo (M3/seg)	Qmed.min. (M3/seg)	R(Qmed/Qmed.min)
Q. Vijagual :	0.283	0.174	1.60
Q. Grande	0.309	0.120	2.60
Q. Guadualito	0.694	0.304	2.30
			R promedio: 2.20

Con la anterior relación promedio calculada, tenemos que puede tomarse como un valor más significativo para el caudal de diseño, el valor registrado en el aforo dividido entre 2.2, lo cual nos da un valor de 73 L.P.S.

TABLA Nº 41 CURVA DE DURACION DE CAUDALES MEDIOS Y MINIMOS

CURVA DE DURACION DE CAUDAES MINIMOS DE LA QUEBRADA MONOMACHO

CAUDAL (M3/Seg.)	FRECUENCIA (%)
0,361	5.0
0,240	7.0
0,171	10.1
0,132	11.6
0,117	16.9
0,102	20.5
0,087	24.3
0,072	31.6
0,058	38.5
0,043	47.1
0,028	63.3
0,015	84.2
0,006	88.2
0,001	100.0

CURVA DE DURACION DE CAUDAES MEDIOS DE LA QUEBRADA MONOMACHO

CAUDAL (M3/Seg.)	FRECUENCIA (%)
2,899	1.8
1,961	8.5
1,417	8.8
1,269	10.6
1,120	12.9
0,972	17.1
0,823	24.3
0,706	27.4
0,631	33.0
0,557	36.9
0,483	43.5
0,409	49.3
0,335	55.7
0,260	63.8
0,186	72.0
0,112	80.0
0,037	100.0

TABLA N° 42 CURVA DE DURACION DE CAUDALES MAXIMOS DE LA QUEBRADA MONOMACHO

CURVA DE DURACION DE CAUDALES MAXIMOS
QUEBRADA MONOMACHO

CAUDAL (M3/Seg.)	FRECUENCIA (%)
21.408	10.6
9.988	23.1
7.471	37.2
5.245	55.7
3.322	63.4
1.947	73.1
1.009	100.0



**CURVA ADIMENSIONAL SIMULADA
DE LA QUEBRADA MONOMACHO
PARA CAUDALES MINIMOS**

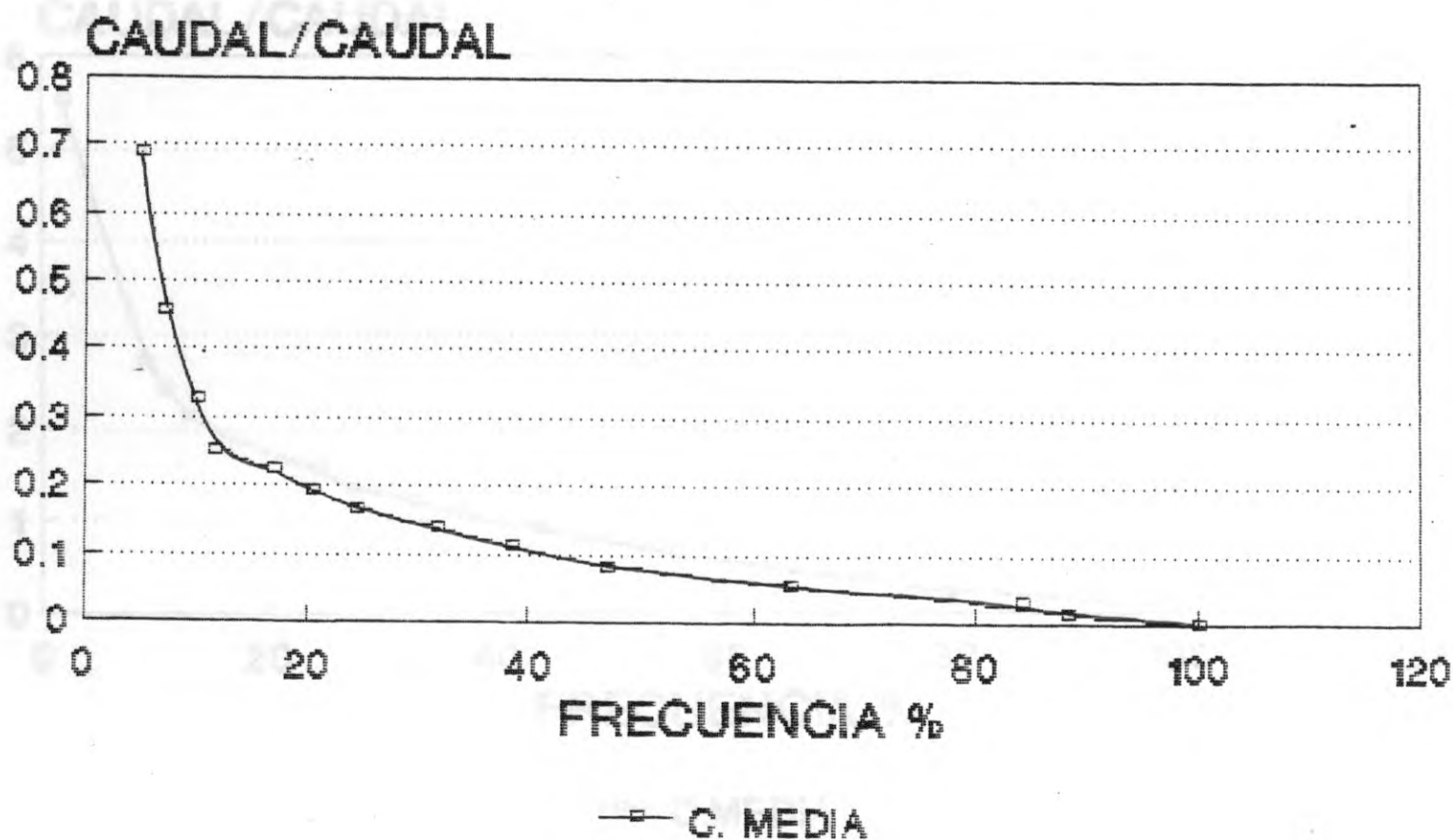


Figura No. 30

**CURVA ADIMENSIONAL SIMULADA
DE LA QUEBRADA MONOMACHO
PARA CAUDALES MEDIOS**

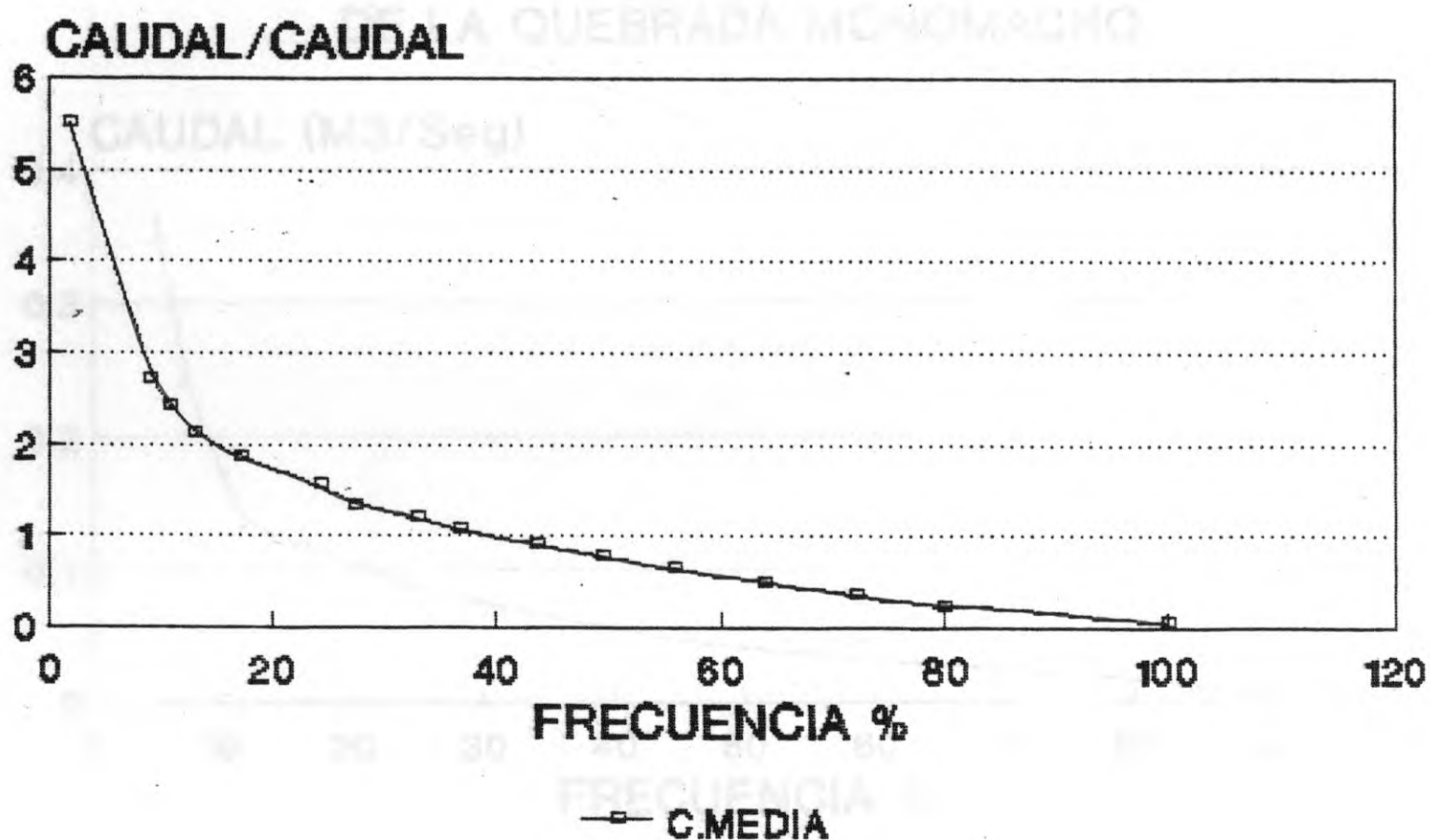


Figura No. 31

**CURVAS DE DURACION DE CAUDALES
MINIMOS
DE LA QUEBRADA MONOMACHO**

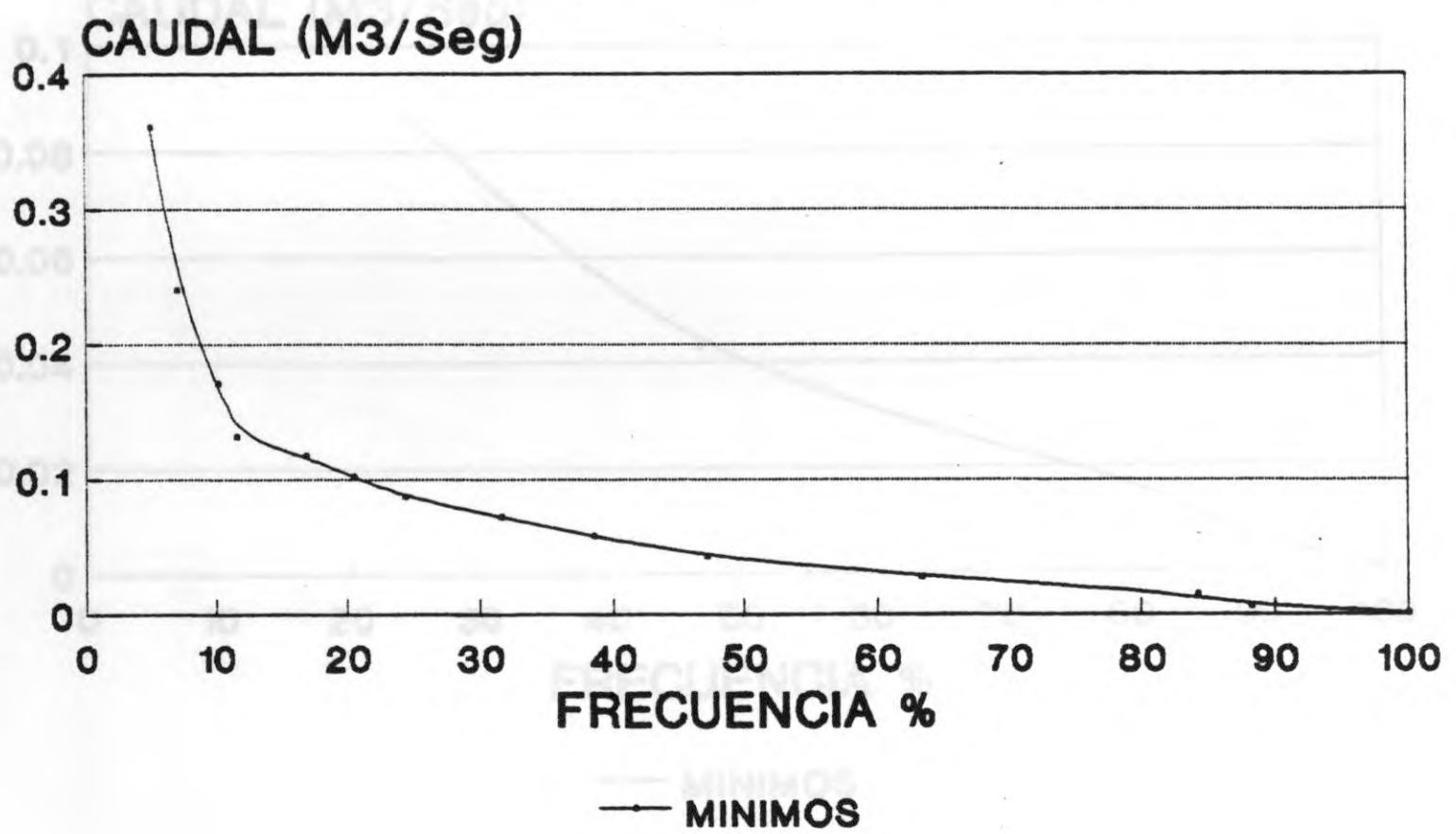
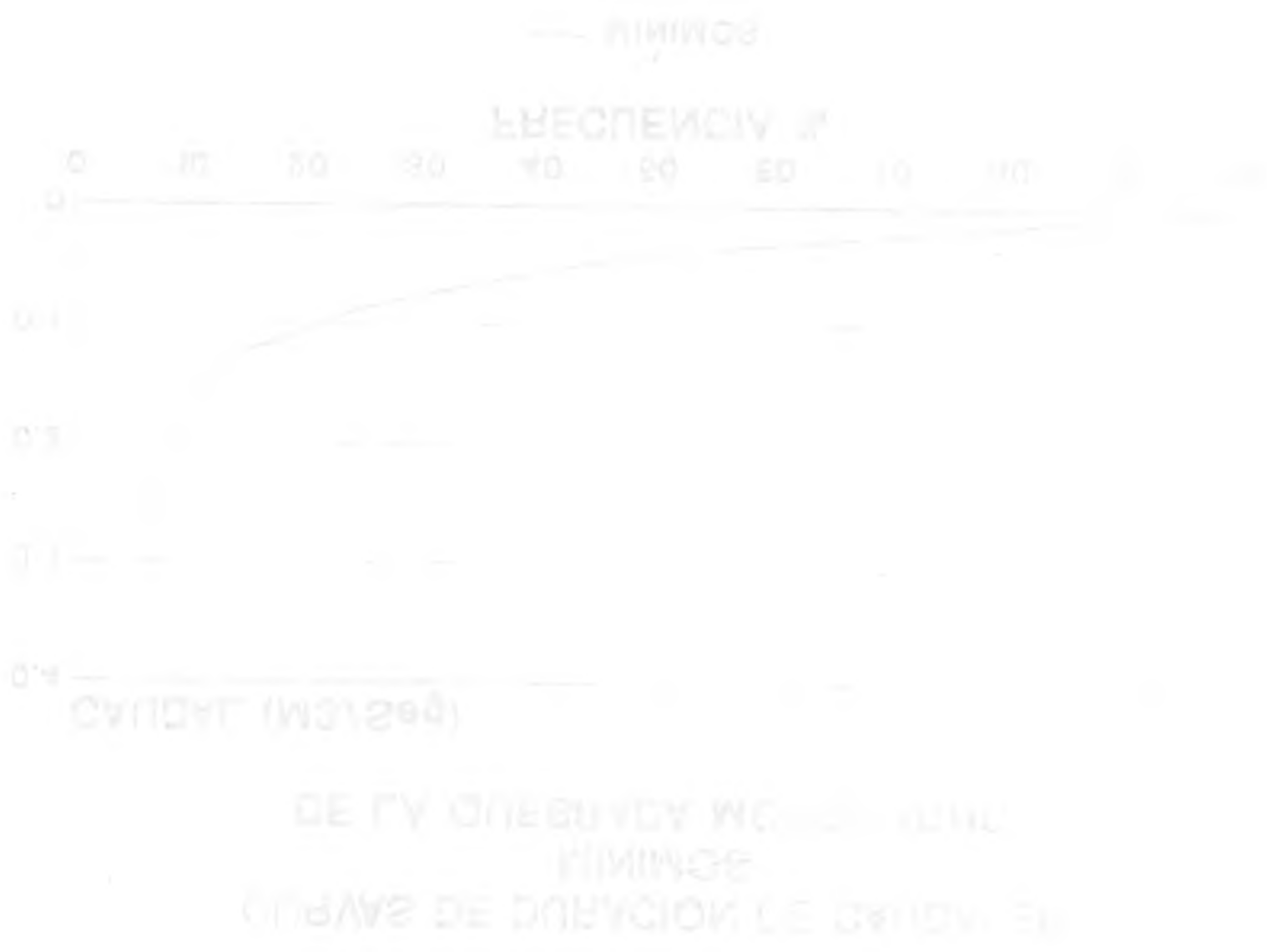


FIGURA Nº 32



**CURVAS DE DURACION DE CAUDALES
MINIMOS
DE LA QUEBRADA MONOMACHO**

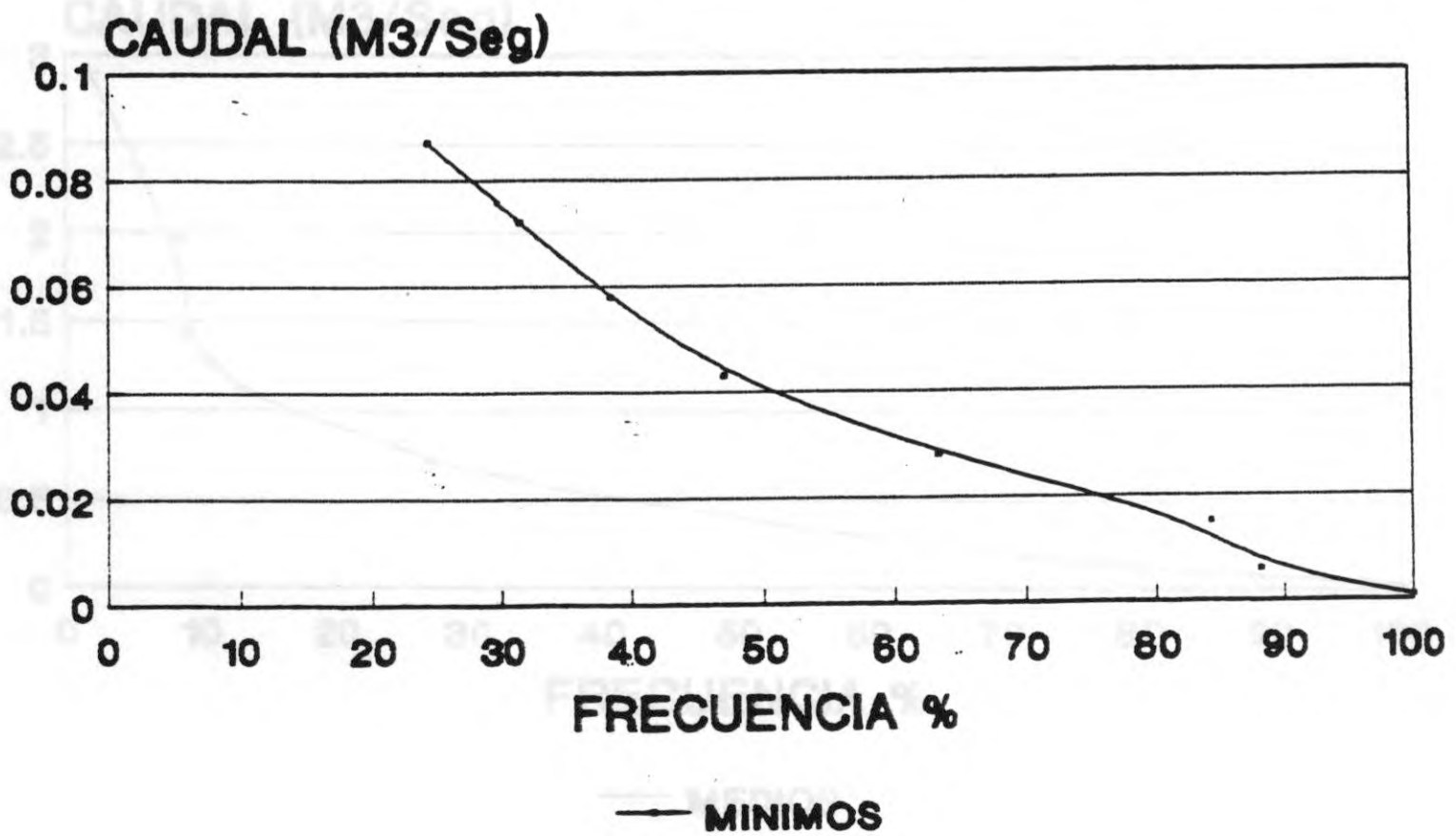


FIGURA Nº 33



CURVAS DE DURACION DE CAUDALES MEDIOS DE LA QUEBRADA MONOMACHO

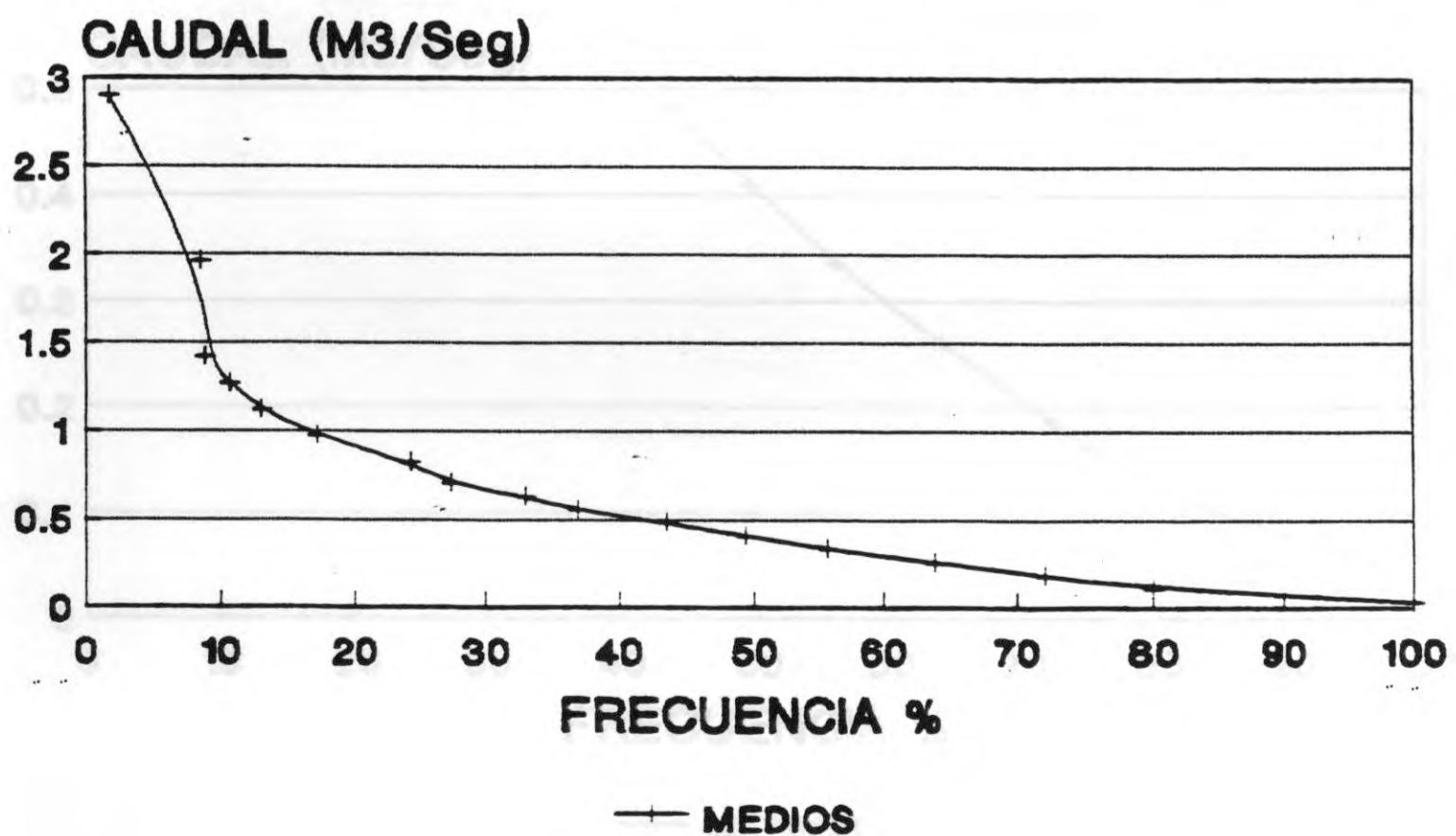


FIGURA Nº 34

**CURVAS DE DURACION DE CAUDALES
MEDIOS
DE LA QUEBRADA MONOMACHO**

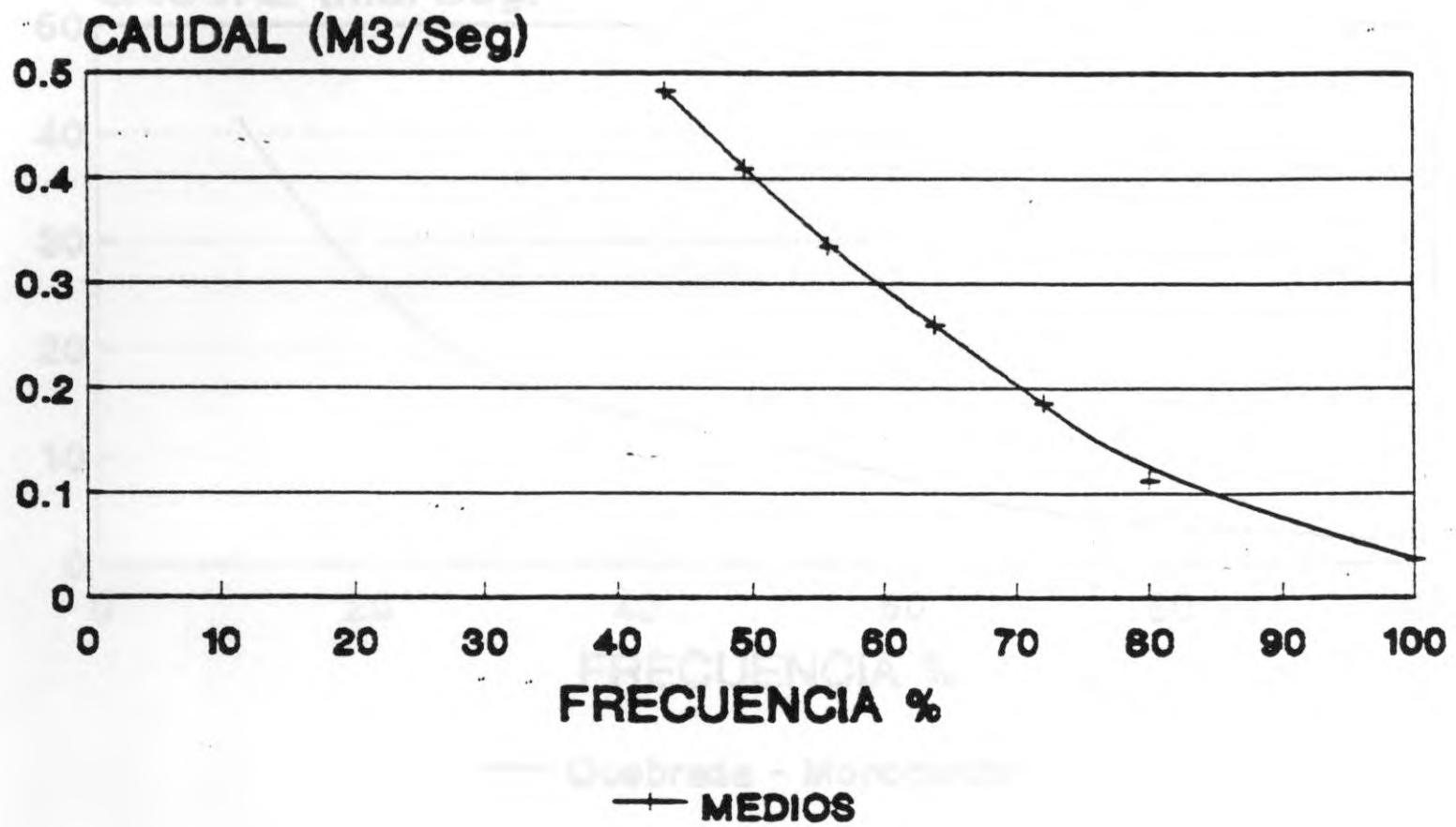


FIGURA Nº 35



**CURVA MEDIA ADIMENSIONAL
DE CAUDALES MAXIMOS
QUEBRADA MONOMACHO**

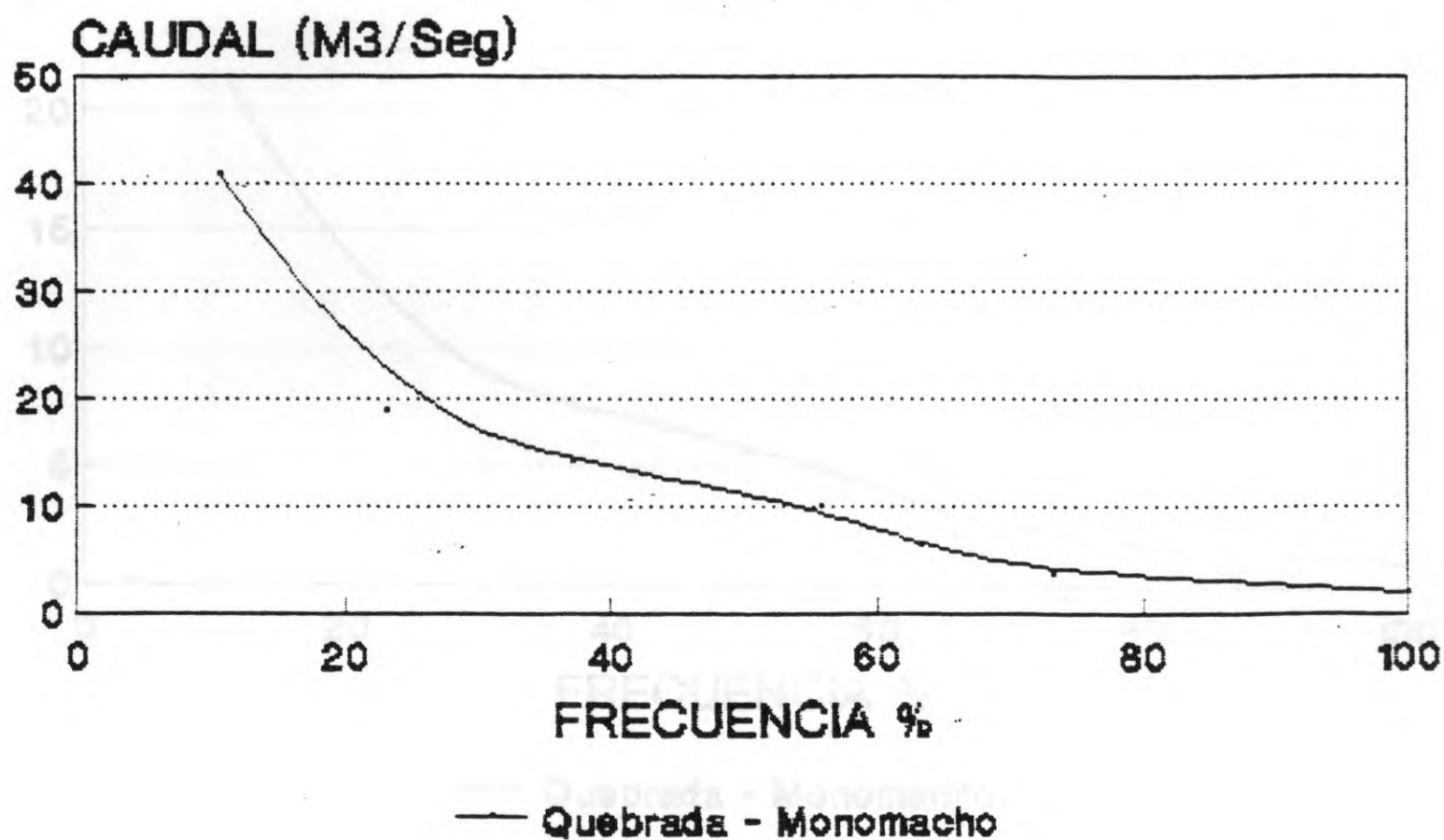
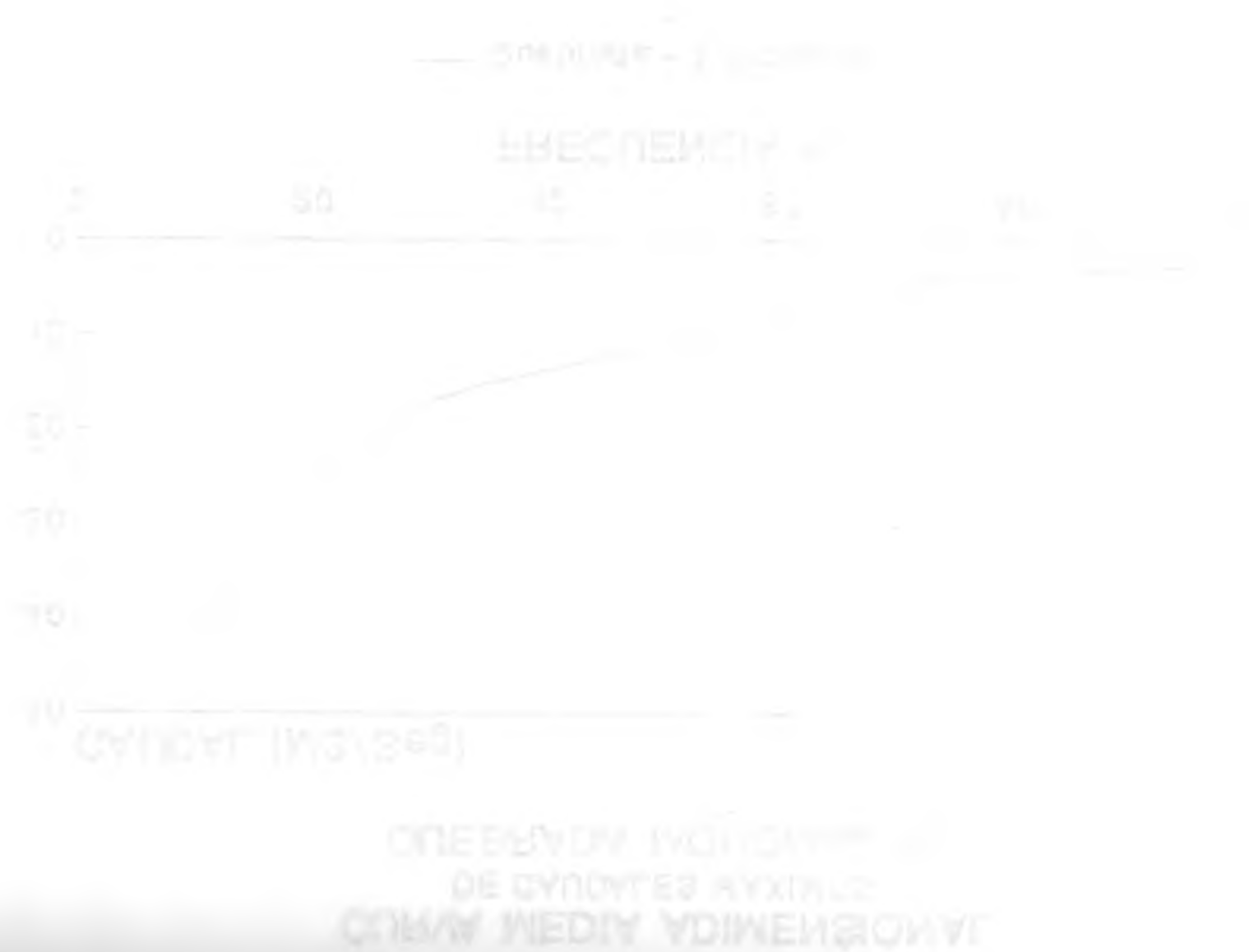
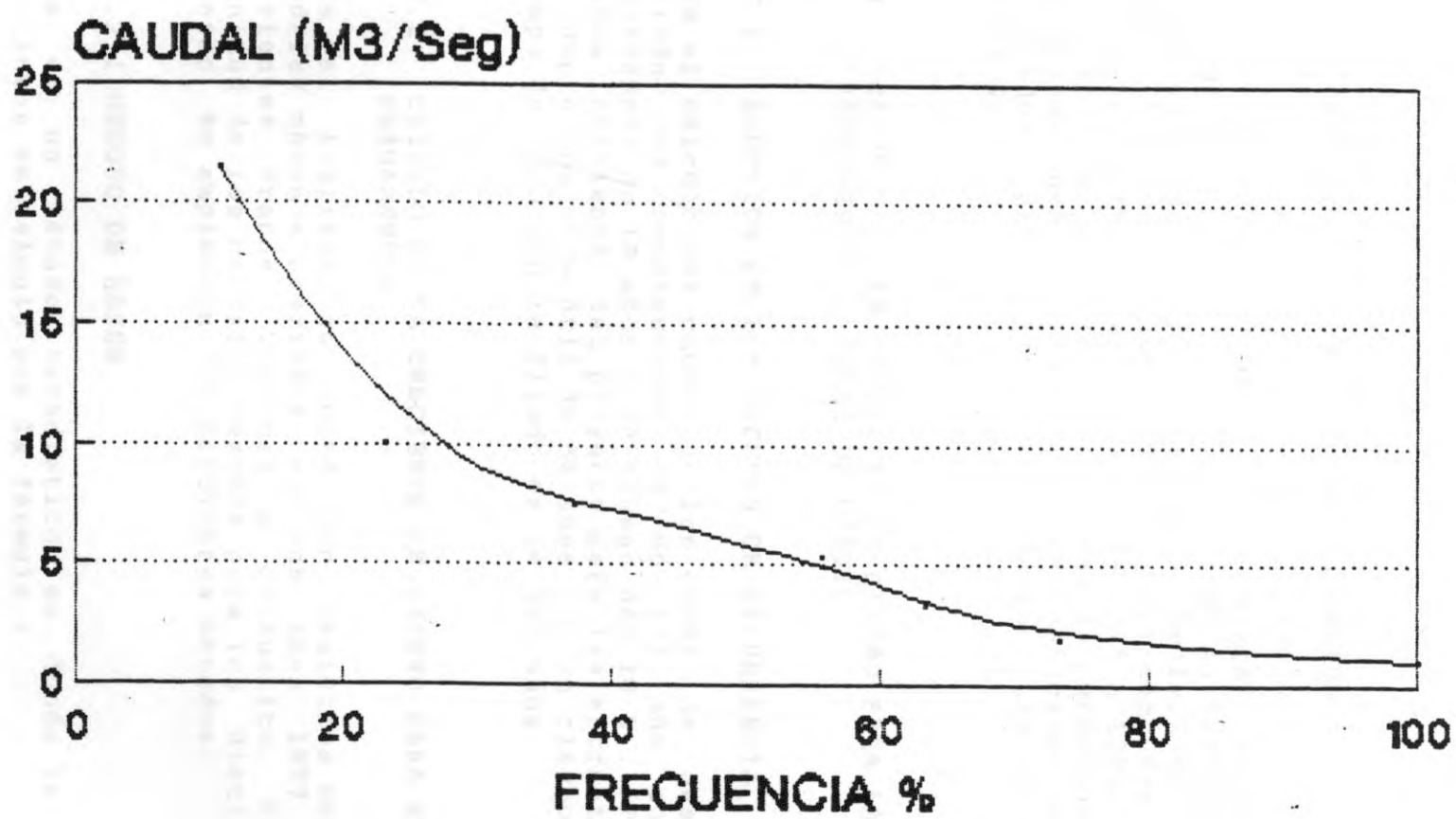


FIGURA Nº 36



**CURVA DE CAUDALES MAXIMOS
QUEBRADA MONOMACHO**



— Quebrada - Monomacho

FIGURA Nº 37

7.6 REGIMEN PLUVIOMETRICO DE LA REGION

Para la elaboración de la información referente al régimen pluviométrico de la región, se tomó la información ofrecida por la estación del Aeropuerto Gonzalo Mejía, en el Municipio de Turbo. Los datos suministrados corresponden a observaciones hechas en la región en los años de 1976 a 1983; en la Tabla N° 1 se presentan los valores promedios mensuales multianuales de precipitaciones reportados por la estación los cuales fueron utilizados para el trazado de las isoyetas que se muestran en la Figura N° 6.

7.7 CALCULO DE LA CRECIENTE DE DISEÑO PARA LAS ESTRUCTURAS PERMANENTES Y OBRAS DE DESVIO

7.7.1 ADOPCION DE LOS TIEMPOS DE RECURRENCIA

Para el cálculo del caudal de las obras de desvío se tomó un periodo de construcción de un (1) año con un tiempo de recurrencia de 10 años y un riesgo del 10 %. Para el caudal de máxima creciente del proyecto para las estructuras permanentes, se adoptó una vida útil de 50 años con un riesgo de un 9.5 %. El tiempo de recurrencia fijado es de 500 años.

7.7.2 CALCULO DE LA CRECIENTE DE DISEÑO PARA ESTRUCTURAS PERMANENTES

Para el análisis se contó con registros consecutivos de los caudales máximos ocurridos en los años 1977 - 1987 en las corrientes Grande, Vijagual y Guadualito. Para determinar la magnitud de los caudales máximos para los distintos tiempos de retorno, se emplearon los siguientes métodos:

7.7.2.1 METODO DE HAZEN

Este es un método estadístico en donde la frecuencia de las corrientes se calcula por la fórmula :

$$F = \frac{100 * (2n_v - 1)}{2Y}$$

En donde:

F = frecuencia de cada efecto.
 n_v = número de orden del evento.
 Y = número de eventos de la serie.

El método de Hazen utiliza un modelo logarítmico normal al graficar los caudales máximos presentados y su frecuencia. En la Tabla N° 43 y en las Figuras N° 38, 39 y 40, aparecen los resultados obtenidos en la aplicación del método. Los valores encontrados se resumen a continuación:

Q. Vijagual : $Q_{500} = 85$ M3/seg
 Q. Grande : $Q_{500} = 356$ M3/seg
 Q. Guadualito : $Q_{500} = 160$ M3/seg

7.7.2.2 METODO DE GUMBEL

La técnica de Gumbel resulta de la aplicación de ecuaciones estadísticas basadas en el promedio histórico de los caudales máximos y en la desviación standar de estos registros.

En la Tabla N° 44, se muestran los eventos observados y la aproximación de Gumbel para el periodo de recurrencia determinado. Los valores obtenidos fueron:

Q. Vijagual : $Q_{500} = 145$ M3/seg
 Q. Grande : $Q_{500} = 537$ M3/seg
 Q. Guadualito : $Q_{500} = 285$ M3/seg

Promediando los valores obtenidos por los métodos de Hazen y Gumbel se obtuvieron los siguientes caudales:

Q. Vijagual : $Q_{500} = 115$ M3/seg
 Q. Grande : $Q_{500} = 447$ M3/seg
 Q. Guadualito : $Q_{500} = 223$ M3/seg

TABLA N° 43

CAUDALES MAXIMOS ESTRUCTURAS PERMANENTES

CALCULO DE FRECUENCIAS METODO DE HAZEN

ESTACION LA VICTORIA

AÑO	VALOR REGISTRADO	#	ORDEN	VAL. REG.	FRECUENCIA
1979	48.10		1	105.00	22.73
1980	42.00		2	64.70	31.82
1981	64.70		3	52.20	40.91
1982	105.00		4	48.10	50.00
1983	47.00		5	47.00	59.10
1984	52.20		6	42.00	68.20
1985	33.76		7	33.76	77.30
1986	33.76		8	33.76	86.36
1987	33.76		9	33.76	95.45

ESTACION RIO GRANDE

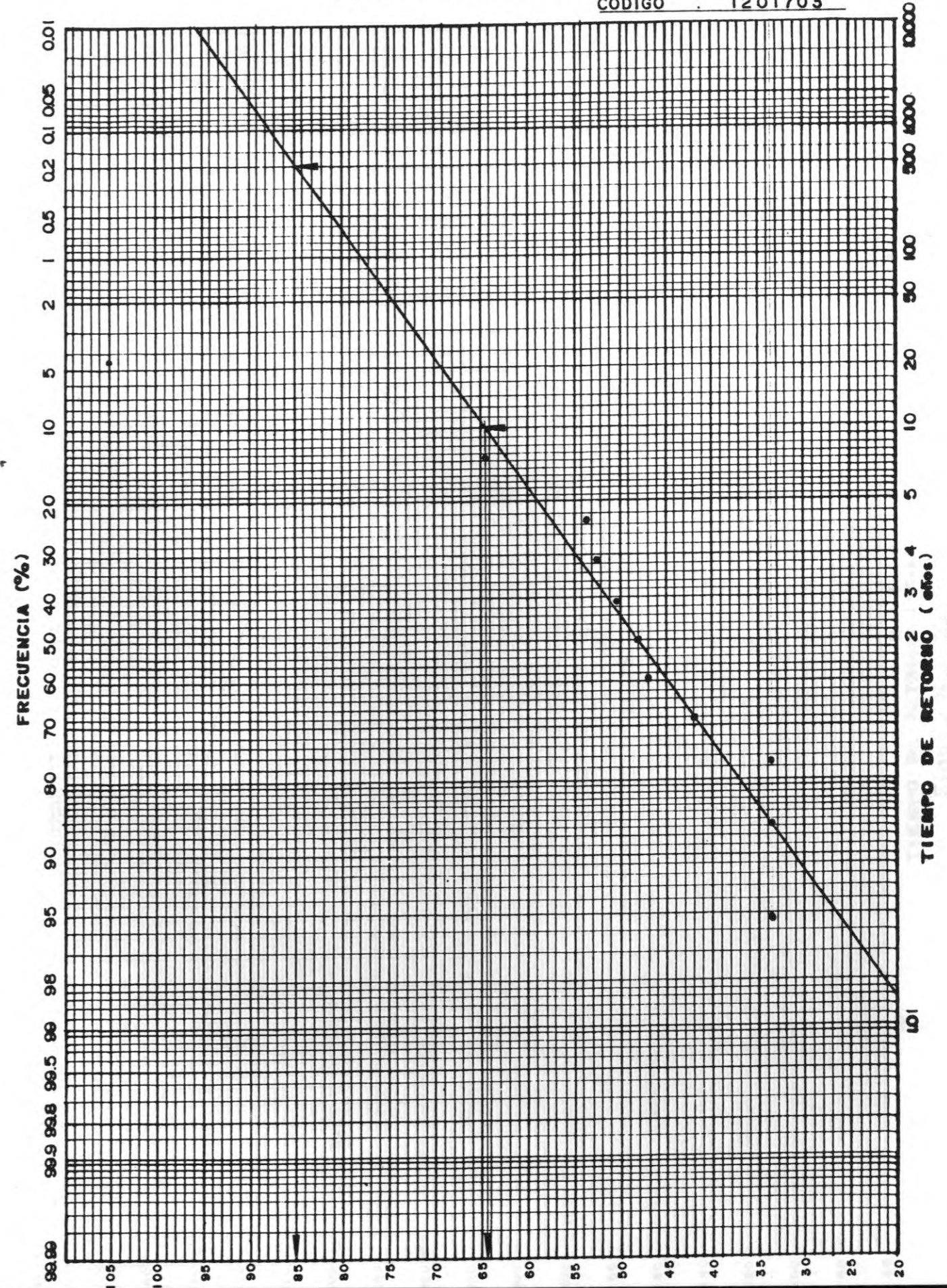
AÑO	VALOR REGISTRADO	#	ORDEN	VAL. REG.	FRECUENCIA
1979	222.60		1	291.80	5.56
1980	137.00		2	291.00	16.67
1981	291.00		3	274.60	27.78
1982	274.60		4	222.60	38.89
1983	291.80		5	170.40	50.00
1984	170.40		6	137.00	61.11
1985	82.10		7	120.30	72.22
1986	97.00		8	97.00	83.33
1987	120.30		9	82.10	94.44

ESTACION EL TRES

AÑO	VALOR REGISTRADO	#	ORDEN	VAL. REG.	FRECUENCIA
1979	123.00		1	134.00	5.56
1980	35.00		2	123.00	16.67
1981	134.00		3	83.60	27.78
1982	57.00		4	78.80	38.89
1983	78.80		5	57.00	50.00
1984	24.90		6	35.00	61.11
1985	83.60		7	24.90	72.22
1986	7.50		8	15.70	83.33
1987	15.70		9	7.50	94.44

CAUDALES

CORRIENTE : VIJAGUAL
 ESTACION : LA VICTORIA
 CODIGO : 1201703

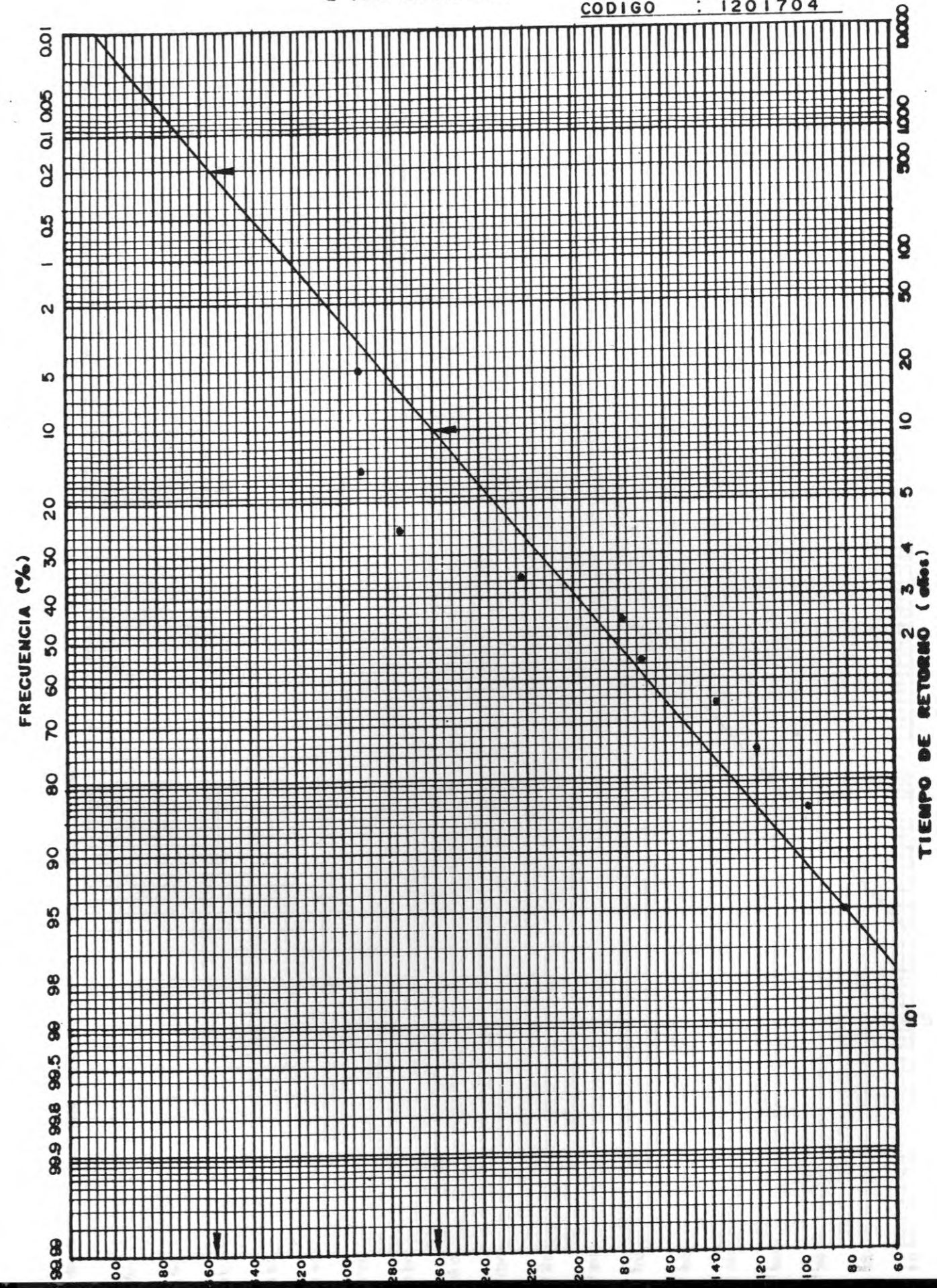


TIEMPO DE RETORNO (años)

Figura No. 38

CAUDALES

CORRIENTE : GRANDE
 ESTACION : RIO GRANDE
 CODIGO : 1201704



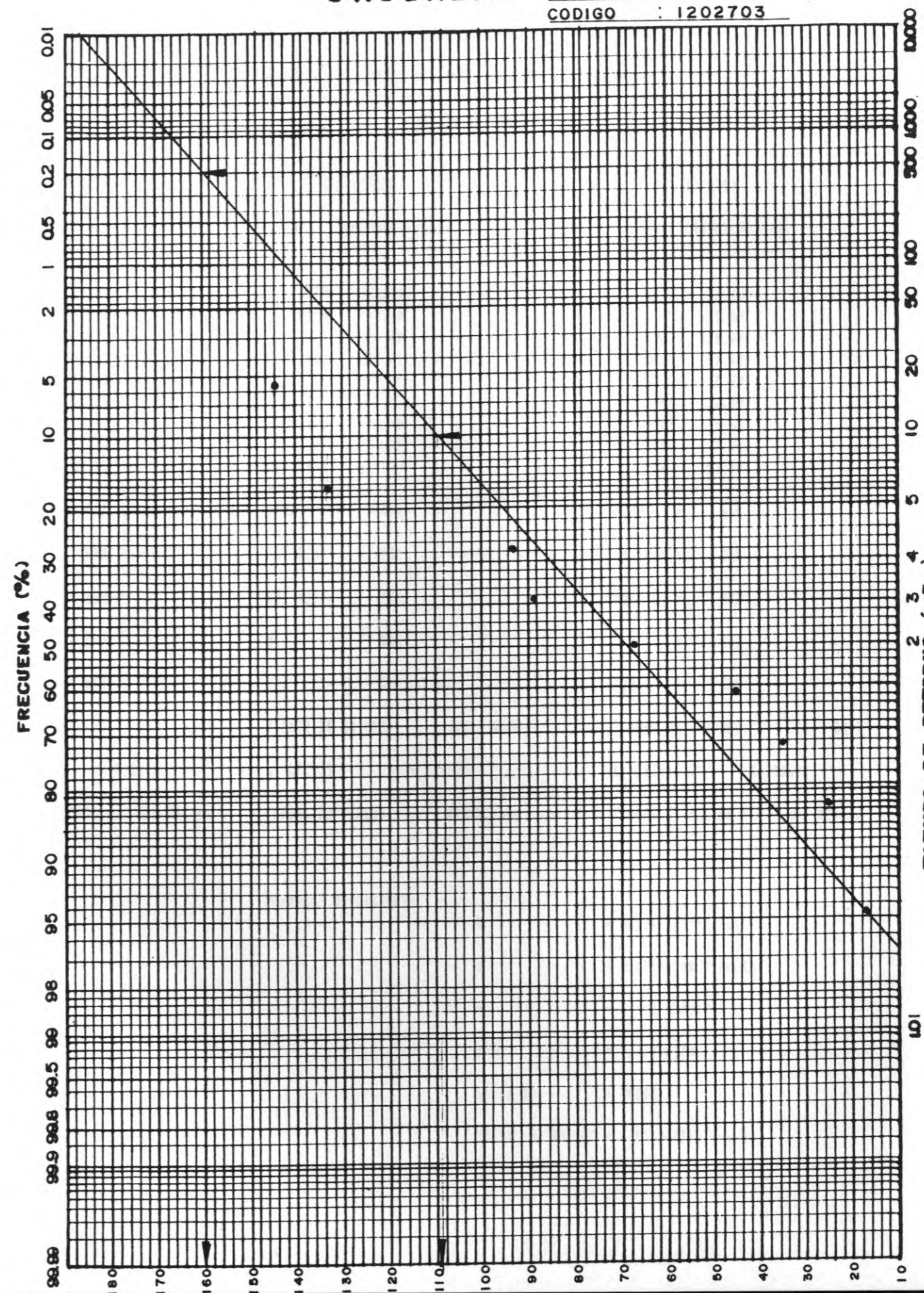
TIEMPO DE RETORNO (años)
 Figura No. 39

CAUDALES

CORRIENTE : GUADUALITO

ESTACION : EL TRES

CODIGO : 1202703



TIEMPO DE RETORNO (años)

Figura No. 40

TABLA No. 44

CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO ESTRUCTURAS PERMANENTES

METODO DE GUMBEL

LA VICTORIA		RIO GRANDE		EL TRES	
AÑOS	CAUDAL(M3/seg)	AÑOS	CAUDAL(M3/seg)	AÑOS	CAUDAL(M3/seg)
1979	48.10	1979	222.60	1979	12.30
1980	42.00	1980	137.00	1980	35.00
1981	64.70	1981	291.00	1981	134.00
1982	105.00	1982	274.60	1982	57.00
1983	47.00	1983	291.80	1983	78.80
1984	52.20	1984	170.40	1984	24.90
1985	33.76	1985	82.10	1985	83.60
1986	33.76	1986	97.00	1986	7.50
1987	33.76	1987	120.30	1987	157.00
SUMA = ERR		SUMA = ERR		SUMA = ERR	
MEDIA(M)= ERR		MEDIA(M)= ERR		MEDIA(M)= ERR	
SDX (S) = ERR		SDX (S) = ERR		SDX (S) = ERR	
U = ERR		U = ERR		U = ERR	
1/A = ERR		1/A = ERR		1/A = ERR	
TIEMPO DE RETORNO 500 AÑOS		TIEMPO DE RETORNO 500 AÑOS		TIEMPO DE RETORNO 500 AÑOS	
L(-LP(x)) = 6.2146		L(-LP(x)) = 6.214608		L(-LP(x)) = 6.214608	
CAUDAL DE DISEÑO = ERR M3/seg		CAUDAL DE DISEÑO = ERR M3/seg		CAUDAL DE DISEÑO = ERR M3/seg	

FORMULAS UTILIZADAS:

- M = MEDIA ARITMETICA
- S = DESVIACION STANDAR
- U = $M - 0,450047 * S$
- 1/A = $0,779696 * S$
- L(-LP(x)) = LN(TR)
- CAUDAL DE DISEÑO = $1/A * L(-LP(x)) + U$

Para la determinación de los caudales máximos del proyecto se utilizó un método basado en el siguiente análisis:

Se establece la relación entre el caudal calculado (promediado de los métodos de Hazen y Gumbel) para un tiempo de retorno de 500 años y el caudal medio de los mínimos registrados, estos valores aparecen en la Tabla N° 45.

TABLA N° 45 RELACION CAUDAL MAXIMO/CAUDAL MINIMO REGISTRADO ESTRUCTURAS PERMANENTES

CORRIENTE	Q ₅₀₀ M3/seg	Q _{med} M3/seg	R(Q ₅₀₀ /Q _{med})
Q. VIJAGUAL	115	0.160	719
R. GRANDE	447	0.120	3725
Q. GUADUALITO	223	0.304	734

Promediando los resultados obtenidos, sin tener en cuenta el valor correspondiente al Rio Grande que se aleja mucho del promedio, tenemos una relación:

$$R = 727$$

Una vez obtenida la relación promedio, se calcula el caudal máximo que podría presentarse multiplicando el valor mínimo obtenido para la Q. Mono macho (73 L.P.S.), por la relación promedio; obteniéndose un valor para Q₅₀₀ = 53 M³/seg

7.7.3 CALCULO DEL CAUDAL DE CRECIENTE PARA OBRAS DE DESVIO.

Para este cálculo se utiliza el mismo procedimiento que para las estructuras permanentes.

7.7.3.1 METODO DE HAZEN

En las Figuras N° 38, 39 y 40, para un período de retorno de 10 años se estiman los siguientes caudales :

Q. VIJAGUAL :	$Q_{10} = 64.5$	M3/seg
R. GRANDE :	$Q_{10} = 260$	M3/seg
Q. GUADUALITO :	$Q_{10} = 138$	M3/seg

7.7.3.2 METODO DE GUMBEL

Aplicando este método se calcularon los siguientes caudales de creciente para las obras de desvío :

Q. VIJAGUAL :	$Q_{10} = 79$	M3/seg
R. GRANDE :	$Q_{10} = 291$	M3/seg
Q. GUADUALITO :	$Q_{10} = 131$	M3/seg

Promediando los resultados obtenidos por los Métodos de Hazen y Gumbel, se obtuvieron los siguientes caudales para las obras de desvío :

Q. VIJAGUAL :	$Q_{10} = 72$	M3/seg
R. GRANDE :	$Q_{10} = 276$	M3/seg
Q. GUADUALITO :	$Q_{10} = 120$	M3/seg

Para determinar el caudal de diseño para la Q. Mono macho se realizó el mismo análisis que para las estructuras permanentes; los resultados se muestran en la Tabla N° 46.

TABLA N° 46 RELACION CAUDAL MAXIMO/CAUDAL MINIMO REGISTRADO
ESTRUCTURAS DE DESVIO.

CORRIENTE	Q ₁₀ M3/seg	Q _{min} M3/seg	R(Q ₁₀ /Q _{min})
Q. VIJAGUAL	72	0.160	450
R. GRANDE	276	0.120	2300
Q. GUADUALITO	120	0.304	395

Promediando los resultados obtenidos tenemos:

$$R = 423$$

De igual forma que para las estructuras permanentes, obtenida la relación, se calcula el caudal máximo que podría presentarse, obteniendo para la Q. Mono Macho un valor de 31 M3/seg.

333.914/C65/V.1/Ej.1

Minicentral hidroeléctrica de Acandí
Ministerio de Minas y Energía

333.914 C65m V.1 Ej.1

CATALOGADO POR: HELP FILE LTDA

FECHA

PRESTADO A

FECHA