



**Ministerio del Ambiente
y de los Recursos
Naturales Renovables**

ESTUDIOS HIDROLOGICOS
EXISTENTES EN LA
DIVISION DE HIDROLOGIA

ESTUDIOS HIDROLOGICOS EXISTENTES EN LA

DIVISION DE HIDROLOGIA

MARZO 1977.

P R E S E N T A C I O N

EL ESFUERZO DE LAS ORGANIZACIONES ORIENTADO HACIA EL LOGRO DEL MEJORAMIENTO DE LAS TECNICAS DE TRABAJO Y EL PERFECCIONAMIENTO PROFESIONAL, BIEN PUEDE SER VISUALIZADO DE LA EVOLUCION DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS A TRAVES DEL TIEMPO, Y ELLO SIRVE COMO UNA FORMA DE PRECISAR LA DINAMICA DE ESTAS ORGANIZACIONES, ADEMAS DE LO QUE ESTOS SIGNIFICAN COMO FUENTE DE DOCUMENTACION TAN UTIL EN EL CAMPO CIENTIFICO-INGENIERIL. ESTO ES MAS CIERTO, CUANDO SE TRATA DE LOS ESTUDIOS HIDROLOGICOS, TANTO EN LO QUE A LOS ESQUEMAS Y RETOS ALLI PLASMADOS, COMO EN LO QUE PUEDE ENCONTRARSE EN SUS CONTENIDOS, RESPECTO A VALIOSA INFORMACION Y ANALISIS DE DATOS HISTORICOS HIDROCLIMATOLOGICOS. PARTIENDO DE ESTOS PRINCIPIOS Y RECONOCIENDO LA NECESIDAD CADA DIA MAS GRANDE, DE MANTENER UNA EFICIENTE COMUNICACION CON OTROS CENTROS DE INVESTIGACION, PROFESIONALES TRABAJANDO EN CAMPOS AFINES Y, POR QUE NO RECONOCERLO, COMO UNA FORMA DE DESTACAR LA LABOR DE MUCHOS PROFESIONALES QUE SE HAN PREOCUPADO POR EL CAMPO HIDROLOGICO EN EL PAIS, LA DIVISION DE HIDROMETEOROLOGIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES, A TRAVES DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES HIDROCLIMATOLOGICAS, HA ORGANIZADO ESTE FOLLETO CONTENTIVO DE LOS TITULOS DE LOS DIFERENTES TRABAJOS EJECUTADOS EN LA ANTERIOR DIVISION DE HIDROLOGIA DEL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS, COMO DE OTROS RECIENTEMENTE REALIZADOS EN LA PRIMERA, ESPERANDO QUE EN ALGUNA OPORTUNIDAD SEA UTIL COMO FUENTE DE REFERENCIA A LOS INTERESADOS EN ESTA ESPECIALIDAD.-

021
ACAFIGUA EN DOS ROCAS
ESTUDIO HIDROLOGICO
DE GUILARTE MIRIAM
/12/76

022
AGUA VIVA EN EL MAMITO
ESTUDIO HIDROLOGICO
GONZALEZ M. JOSE
/08/76

023
APURE
MOVIMIENTO DE EMPALSE PARA TRES MODULOS CONSECUTIVOS
FLORES ALFREDO AVELLAN, HAYDEE DE
/01/72

024
ALBAFREGAS EN LOS CURSOS
ESTUDIO HIDROLOGICO
FLORES ALFREDO AVELLAN, HAYDEE DE
/ /

025
ARAGUA EN LA CHORRERA - PTE. CARRETERA DOTCCO - Y EN CANAL EL CAIMAN
ESTUDIO HIDROLOGICO
GONZALEZ FRANCISCO
06/08/70

026
ARAGUA EN BOCA DE RIO CHICUITO
ESTUDIO HIDROLOGICO
DE GONZALEZ, MAGALY DE
/03/75

027
ARAGUA EN PERTACHUELO
ESTUDIO HIDROLOGICO
DE GONZALEZ, MAGALY DE
/01/75

028
ANALCO
FRECUENCIA DE LOS PICOS MAXIMOS ANUALES
GONZALEZ FRANCISCO
/05/75

029
APON Y NEGRO
ESTUDIO HIDROLOGICO
SALAZAR AREVALO
/09/75

030
ARCA EN BUQUERON
ESTUDIO DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
GONZALEZ ARMANDO
/01/74

041
BCCCNL
DETERMINACION DEL GASTO DE DISEÑO PARA 2 Y 5 AÑOS
AVELLAN FRANCISCO ANTONINI GILBERTO
29/08/66

042
CDA. BURBUSAY - STA. ANA Y LA CONCEPCION
CALCULO DE FRECUENCIA DE COEFICIENTES
GUERRERO HAYDÉE MARTINEZ ELIDE
31/01/68

043
BCCCNL
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA EL SISTEMA DE RIEGO BOCONO
DE CUREGON, MAGALY DE
/06/71

044
BCCCNL
ESTUDIO HIDROLOGICO
DE CUREGON, MAGALY DE
/ /72

045
BRUZUAL
ESTUDIO HIDROLOGICO BRUZUAL - MANTECAL - ELORZA
PERICED LUIS
15/12/69

046
BUENA VISTA
INFORME SOBRE UTILIZACION DEL RIO BUENA VISTA - ABAST. ZONA SUR DEL LAGO
/05/75

047
BUCARAL EN LOS VALLES DE STA. CRUZ
ESTUDIO HIDROLOGICO
SOTILLO ALBERTO JOSE
/12/76

049
R. CABRIALES EN PTE. AUTOPISTA VALENCIA PTC. CABELLO
CALCULO DE LOS GASTOS MAXIMOS A ESPERARSE
AYALA LEOPOLDO
14/11/64

050
CABRIALES
DETERMINACION DEL GASTO DE DISEÑO A USARSE EN EL CANAL DE DRENAJE
AYALA LEOPOLDO
10/06/65

051
CARIACC (SISTEMA DE RIEGO)
ESTIMACION DEL COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO A USARSE EN EL SISTEMA DE RIEGO
AYALA LEOPOLDO
11/05/65

072
CAPAYA
CALCULO DE ESCURRIMIENTO
CLHIEL JCSE
29/11/62

073
CAPAZ
CRECIENTE MILENARIA
BERTUCCI RENATO
17/08/61

074
CARICUAC
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
ANTONINI GILBERTO
16/09/68

075
CARICUAC
ESTIMACION DE LA CRECIENTE MAXIMA
ANGRISANO RAMON
10/06/65

076
CARICUAC EN CARRETERA DE ANTIMANO
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
MARTINEZ ELIDE
26/02/67

077
CARICUAC
ESTUDIO HIDROLOGICO PRELIMINAR
AYALA LEOPOLDO
19/07/65

078
CARICUAC EN PARQUE ZOOLOGICO
CALCULO DE LOS GASTOS DE DISEÑO PARA EL CANAL
ANGRISANO RAMON
17/01/66

079
CARICUAC
RENDIMIENTO MAXIMO - MEDIO - MINIMO
AVELLAN FRANCISCO
28/11/66

080
CULCRADO Y CARIBE EN TEPESEN
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
AVELLAN FRANCISCO PERRAS PEDRO
08/03/67

081
COSTAN
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
GUTIERREZ HAYDÉE
01/02/68

062
CAMATAGUA
DATOS SOBRE EL SISTEMA DE RIEGO
AYALA LECPOLOO
24/09/65

063
CAMATAGUA
MOVIMIENTOS DE EMBALSE CON PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA
AZPURUA JUAN J.
12/09/63

064
CANCAMURE EN SAN JUAN DE MACARAPANA
TRANSITO DE CRECIENTES E HIDROG. UNIT. DE SN. JUAN DE MACARAPANA A MANZANARE
PORRAS PEDRO RIERA JAIME
/ /

065
CAMBURAL
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
ANTONINI GILBERTO
10/01/68

066
CAMCRUCC EN SITIO DE PRESA
INFORME HIDROLOGICO PRELIMINAR
AYALA LECPOLOO
12/08/62

067
CARIS
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
GUERRERO HAYDEE
28/06/67

068
CARACHE
ESTUDIO DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
GUERRERO HAYDEE
21/03/68

069
CAUCE Y CDA. TACARIGUA
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
ANGRISANO RAMON
01/06/66

070
CANA GRANDE EN LAS VEGAS
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
ANTONINI GILBERTO
02/05/67

071
CACHIRE Y CANO COLERAGO
INFORME HIDROLOGICO A LA ENTRADA EN LA LAGUNA TULE
AVELLAN FRANCISCO PORRAS PEDRO
30/11/66

102

CAPATACLA, GLANAPITO, SUATA, TAICUAIGUAY, TAMANACO, CLAVELLINOS Y LA ESTANCIA
PRONOSTICO DE ESCURRIMIENTO Y PRECIPITACION PARA EL AÑO 1971 EN LOS EMBAL
CAPATAJA HUMBERTO

/06/71

103

CAPARC EN PRESA DE VIJELTOSA
ESTUDIO HIDROLOGICO PRELIMINAR
COLCMBANI MAGALY

/12/70

104

CARIPE EN CARIPE
ESTUDIO HIDROLOGICO
FLORES ALFREDO SALAZAR AREVALO

/10/73

105

CANAIMA
PROBABILIDAD DE DIAS DE LLUVIA EN CANAIMA
CAPATAJA HUMBERTO

/09/74

106

CASANAY EN LAS TOSCANAS
ESTUDIO HIDROLOGICO PRELIMINAR, APORTES A LA LAGUNA BELLA VISTA
OBREGON FRANCISCO

/11/73

107

CASTAN EDO. TRUJILLO
ESTUDIO HIDROLOGICO PRELIMINAR
AVELLAN, HAYDEE DE

/06/71

108

COJEDÉS - SARARE
CURVAS DE PROFUNDIDAD - DURACION Y FRECUENCIA
AVELLAN, HAYDEE DE

/05/71

109

COJEDÉS EN PTE. SAN RAFAEL DE CNOTC
ESTUDIO DE CRECIENTES
JIMENEZ FREDDY

/ /

110

COJEDÉS EMBALSE LAS PALMAS
ESTUDIO HIDROLOGICO
SALAZAR AREVALO

/09/74

111

CARACAS
ESTIMACION DE ESCURRIMIENTO EN LOS ALREDEDORES DE CARACAS
HIDALGO LUIS

/12/75

112

CUFIEPE EN PRESA DE VILLEGAS F FIGUEROE
ESTUDIO HIDROLOGICO Y FRECUENCIA DE CRECIENTES
UBREGON FRANCISCO
/09/74

113

CURUPAC EDO. MIRANDA
ESTUDIO HIDROLOGICO
GUILARTE, MIRIAN DE
/03/76

114

CURIA EN EL JOBITO
ESTUDIO HIDROLOGICO
GUILARTE, MIRIAN DE
/06/75

115

CUMARIPA
HIDROLOGIA PARA EL SISTEMA DE RIEGO CUMARIPA
AVELLAN, HAYDEE DE
/05/71

116

CURA EN TOPC DE PCRA
ESTUDIO HIDROLOGICO
FLORES ALFREDO CEREGON, MAGALY DE
/10/73

117

CURA EN LOS CAJONES
ESTUDIO HIDROLOGICO
CARTAYA HUMBERTO
/07/75

118

CHICHIRIVICHE
LLUVIAS MAXIMAS SOBRE CHICHIRIVICHE
GUERRERO HAYDEE
03/07/68

119

CHARALLAVE Y EL CANO CURACIRIPA
CALCULO DE LA CRECIENTE MAXIMA A ESPERARSE
AYALA LECPOLO
01/06/26

120

CANAL EL BARRO
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
AVELLAN FRANCISCO
01/06/67

121

CHAMA EN EL VIGIA
CURVA DE DURACION
FLORES ALFREDO
/11/73

122
CHAMA EN PTC. CHAMA
ESTUDIO HIDROLOGICO PRELIMINAR
COLOMBANI MAGALY
/05/72

123
CHIRIMERUTA EN CHIRIMENA
ESTUDIO HIDROLOGICO
AVELLAN, HAYDEE DE
/06/76

124
CAPAYA EN FCFA
ESTUDIO HIDROLOGICO
CARTAYA HUMBERTO
/10/76

125
CHAMA Y ESCALANTE
ESTUDIO HIDROLOGICO ZONA SUR DEL LAGO DE MARACAIBO
FLORES ALFREDO
AVELLAN, HAYDEE DE
/02/71

126
ENCENTRADOS Y CATATUMBO
DIAS LLUVIOSOS EN LA ZONA
GLERRER HAYDEE
15/07/68

127
ESCALANTE
AUTOPROYECTO DE LAS OBRAS DE CONTROL DE CRECIENTES
CIVISAN INGENIEROS, C.A.
23/10/63

128
EL MANTECO
ABASTECIMIENTO DE AGUA
AYALA LECPOLDC
PCSEWITZ GUIDO
08/07/68

129
EL FLACER Y QUEDICHE
DETERMINACION DE LA CURVA DE CRECIENTES
AYALA LECPOLDC
05/04/66

130
ESCALANTE
ESTUDIO HIDROL. DE LA CUENCA DEL RIO ESCALANTE SUR DEL LAGO DE MARACAIBO
FLORES ALFREDO
AVELLAN, HAYDEE DE
/11/71

131
FRIC
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
MARTINEZ ELIDE
10/02/68

132
CCLFC DE PARIA
ESTIMACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS
PCSEW11Z GUIDO
23/10/61

133
GRANDE (PTE. CARPETERA CARIACO)
ESTUDIO DE CRECIENTES
AVELLAN FRANCISCO
/ /

134
GRANDE Y QDA. CAISA
ESTUDIO DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
GUERRERO HAYDEE EPASO LUIS
16/12/68

135
GUAIRE (RIO CAURIMARE EN CONFLUENCIA GUAIRE)
GASTO MAXIMO
REMIRO PARRA LUIS
13/09/62

136
GUAIRE (RIO CAMBURAL EN CONFLUENCIA GUAIRE)
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
ANTENINI GILBERTO
10/01/68

137
GUAIRE
REVISION DEL INFORME HIDROLOGICO PRELIMINAR
AVELLAN FRANCISCO
14/12/67

138
QDAS. GLAYABAL, MCLINA, CACAITE, CULANTRILLO Y SABAZO
ESTUDIO DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
GUERRERO HAYDEE
14/02/68

139
GUARAPICHE EN EL GLAMO
ESTUDIO DE CONDICIONES HIDROLOGICAS ALTURA Y TIPO DE PRESA
SARCIMAR
/ /

140
GUARAPICHE EN CAICARA DE MATORIN
HIDROGRAMA UNITARIO
ANTENINI GILBERTO
07/04/67

141
GUARAPICHE (ACTUALIZACION)
ESTUDIO DE CRECIENTES
ANTENINI GILBERTO
16/04/65

142

GUANAPE - GUARIBE EN PTE. CARPETERA LOS CONUCOS - PARDILLAL
ESTUDIO DE CRECIENTES
GUERRERO HAYDÉE AVELLAN FRANCISCO
19/12/67

143

GUARIBE, EL YACUAL, PTE. CAUJARITO
REVISIÓN DE LOS ESTUDIOS HIDROLÓGICOS
AVELLAN FRANCISCO
/ /

144

GUARIBE QDA. FONDA
EST. HIDROL. PICS IRIPE EN LA BECERRA, QDA. FONDA EN PUEBLITO, GUARIBE EN DAN
ANGRISANO RAMÓN
09/08/65

145

GUARICO
CURVAS DE AREA-CAPAC, HIDROL. DEL EMBALSE, OPER. EN LA CUENCA, LEV. TOPOGRAFICO
/ /

146

GUARUMEN EN DOS BOCAS, PAYA EN ORTIZ, GUARICO EN EL SOMBRERO-QDA. PITARE

MOP - DISTRITO HIDROLOGICO V
/ /

147

GUARICO
ESTUDIO DE CRECIENTE ENTRE LA PRESA CAMATAGUA Y EL SITIO DE DERIVACION
ITURRIZA LLANOS POPRAS PEDRO
01/10/65

148

GUARICO EN CAMATAGUA
DETERM. DE LA CRECIENTE DE DISEÑO PARA LA DESV. EN LA CONSTRUCCION (CAMATAGUA)
AZPUELA JUAN A.
04/03/64

149

GUARICO
ANTEPROYECTO LA ESTACION FLUVIOMETRICA "CARRIZAL"
PEREZ IVAN
12/11/67

150

GUARICO SISTEMA DE RIEGO
INFORME SOBRE DEMANDAS NETAS Y REQUERIMIENTO DE RIEGO
ESTRADA ANTONIO
02/01/64

151

GUARICO EN BOCA DE CAGUA
CALCULO DE SEDIMENTACION
YAMIN JOSE
15/09/64

152
GUARICCO
CALCULO DEL MOVIMIENTO DE EMPALSE
PCFRAS PEDRO
17/04/67

153
GUARICCO - EMBALSE CAMATAGUA
ANTEPROY. P/DESV. PROVISORIA DEL RIO, EL DESC. DE FONDO, TUMA, PRESA, PLANTA.
SIMCA C.A.
/ /

154
GUARICCO - EMBALSE CAMATAGUA
HIDROLOGIA, TEXTO (SIMCA C.A.)
SIMCA
/ /

155
GUARICCO - EMBALSE CAMATAGUA
DETERMINACION DE LA SECCION DE AFROS DEL RIO GUARICCO EN CARRIZAL
/ /

156
GUAFC
DETERMINACION DE LA CURVA DE FRECUENCIA EN DESEMBOCADURA
AYALA LECPOLDC
09/04/65

157
GUIGUE
CURVA DE CRECIENTES EN PTE. GUIGUE
ANTONINI GILBERTO
05/06/67

158
PTE. GUZMAN BLANCO
PROYECTO DEL NUEVO PUENTE GUZMAN BLANCO EN CUMANÁ
MARTÍNEZ LORENZO
06/07/67

159
GUANARE
ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE RIEGO
RIVERO, MARCC PCLO LOPEZ LUIS MARQUEZ, FILI DE
/11/73

160
GUANARE
HIDROLOGIA DE LAS AREAS DEL SISTEMA DE RIEGO GUANARE
VELAZQUEZ LUIS
/03/70

161
GUACHE
EST. HIDROL. DE LOS RIOS GUACHE EN CASERIO, EL CONSUELO Y OSPINO EN LAS VEG
RIVERO, MARCC PCLO
/01/74

162

GUASARE EN MACCOTE
ACTUALIZACION DEL ESTUDIO HIDROLOGICO
GUILARTE, MIRIAM DE
/06/74

163

GUASARE EN CARRASQUERO
ESTUDIO DE CRECIENTES
GUILARTE, MIRIAM DE
/02/73

164

GUASARE MACCOTE Y LOS MELONES
ESTUDIO HIDROLOGICO
LOPEZ JOSE MANUEL
/10/70

165

GUARENAL
CALCULO PRELIMINAR DE LOS RENDIMIENTOS
JIMENEZ FREDDY
12/01/70

166

GUARAPICHE EN EL GLAMO
ESTUDIO HIDROLOGICO
OBREGON FRANCISCO
/05/72

167

GUARAPICHE EN EL TRAMO JOSEPIN - SAN VICENTE
MANCHAS DE INUNDACION Y FRECUENCIA DE DESBORDE
OBREGON FRANCISCO
/07/73

168

GUARAPICHE EN EL GLAMO
ESTUDIO HIDROLOGICO PRELIMINAR
COLLEMANI MAGALY
/09/70

169

GUARAPICHE EN EL GLAMO
CRECIENTE MILENARIA
FLORES ALFREDO
/11/70

170

GUARAPICHE
ACTUALIZACION DEL ESTUDIO DE CRECIENTES
OBREGON FRANCISCO
18/04/69

171

GUARAPICHE
EST. HILKCL. SECTOR SN. FELIX-CAICARA Y EN RIO DE CRU EN SECTOR SITIO DE PP
OBREGON FRANCISCO
/08/73

172

GUARAPICHE EN TRAMO JOSEFIN - MATORIN
ESTUDIO HIDROLOGICO
OBREGON FRANCISCO
/06/71

173

GUARAPICHE EN PRESA LA LAGUNITA
ESTUDIO HIDROLOGICO PRELIMINAR
OBREGON FRANCISCO
/11/74

174

GUARAPICHE EN EL CLAMO
CRECIENTE ORIGINADA POR LA PMP
AVELLAN, HAYDEE DE
/02/73

175

GUATATAL Y CAPIPICLAL
ESTUDIO HIDROLOGICO
FLORES ALFREDO
AVELLAN, HAYDEE DE
/01/73

176

GUARICO
PRONOSTICO DE APORTACIONES PARA LA OPERACION DEL EMBALSE GUARICO
FLORES ALFREDO
REMIRO LUIS
/06/70

177

GUARICO
ESTIMACION DE LOS APORTES AL EMBALSE GUARICO
GUILARTE, MIRIAM DE
/11/76

178

GUARICO
SUPERFICIE NEGABLE CON EL EMBALSE GUARICO EN LA TEMPORADA 1975/76
CARTAYA HUMBERTO
/11/75

179

GUARICO
ESTUDIO DEL SISTEMA RIO GUARICO I MODELO DE OPERACION DEL SISTEMA DEL RIO
GONZALEZ MARCELO
/12/74

180

CLAMO EN EL GUAMITO
CAPACIDAD MAXIMA DEL CAUCE SIN DESBORDE DEL RIO
SCSA ALBERTO
/ /

181

GUARE EN TACATA
ESTUDIO HIDROLOGICO
GUILARTE, MIRIAM DE
/07/74

182
HUALPA
CURVAS DE FRECUENCIA DE CRECIENTES EN SITIO ALTIADERO
ANTONINI GILBERTO
09/12/68

183
HCCES (SITIO DE PRESA)
CALCULO DE CRECIENTES
AYALA LELPCLDC
02/05/63

184
HUEQUE EN PASC DE PIEDRA
ESTUDIO HIDROLOGICO
AVELLAN, HAYDEE DE
/07/76

185
HUEQUE Y CARIDAD (MANANTIALES)
ESTUDIO HIDROLOGICO
SCSA ALBERTO
/07/76

186
JADACAQUIVA Y CHIRACHE
CALCULO DE LOS APORTE, PERCIDAS Y GANANCIAS
GUILARTE, MIRIAM DE
09/06/70

187
CDAS. JARAMILLO Y LA CUMBRE
ESTUDIO DE CRECIENTES
GUERRERO HAYDEE
30/05/69

188
JOSE ANTONIO PAEZ
PRONOSTICO DE LAS CPER. PARA EL EMPALSE JOSE ANT. PAEZ SOBRE RIO STC. DOMINGO
MARTINEZ EDUARDO
GUILARTE, MIRIAM DE
/09/73

189
JOSE ANTONIO EN PTE.
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTE
ERASO LLIS
/02/67

190
LAGO DE VALENCIA
DEMANDA DE RIEGO Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA SUATA EN LOS ULTIMOS 4 ANOS
BERTUCCI RENATO
CASTRO MEDINA
/10/52

191
LAGO DE VALENCIA
ESTUDIO Y BALANCE HIDRAULICO (1924-1954) DEL SISTEMA SUATA
BERTUCCI RENATO
CASTRO MEDINA
/11/52

192

LAGO DE MARACAIBO

ESPECIO PRELIM. PARA EL EST. SOBRE LOS RECURSOS DE AGUA DULCE EN LA CUENCA
OFICINA DE AGUAFREVERE S.A.

7/12/54

193

LAGO DE MARACAIBO

RECONOCIMIENTO EFECTUADO EN LA PARTE OCCIDENTAL DEL LAGO

AVELLAN FRANCISCO

PCRRAS PEDRO

02/09/65

194

LAGUNA TULE

INFORME DEL BALANCE HIDROLOGICO DE LA LAGUNA TULE - EDO. ZULIA

AYALA LEOPOLDO

18/03/65

195

LAGUNA DEL MEDIO - EDO. BOLIVAR

ESTIMACION DEL VOLUMEN ANUAL DE ESCURRIMIENTO DEL AREA DRENADA A LA LAGUNA

AYALA LEOPOLDO

30/06/65

196

LAGUNA EL PORVENIR

ESTUDIO HIDROLOGICO DE LA HOYA DE LA LAGUNA EDO. BOLIVAR

POSEWITZ GUIDO

27/10/62

197

LAGUNA TULE Y EL RIO SOCUY

REACTUALIZACION DEL INFORME HIDROLOGICO SOBRE LA LAGUNA

ITURRIZA LLANOS

7/03/66

198

LAGUNA UNARE - PIRITU

ESTUDIO RELACIONADO CON EL PROBLEMA PRESENTADO EN LAS LAGUNAS UNARE Y PI

AYALA LEOPOLDO

28/03/65

199

CDA. LA FUNDACION EN BOBAPE I (EL ZAMURO)

INFORME HIDROLOGICO PRELIMINAR

AYALA LEOPOLDO

17/03/65

200

CDA. LA TRINIDAD

ESTUDIO DE CRECIENTES

AVELLAN FRANCISCO

24/11/66

201

LA CRITA, LABATERITA, GUARUMITO, CASCARI Y ARENOSITA

CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTE

ANTONINI GILBERTO

MARTINEZ ELIDE

16/10/67

212

MARACAY

DETERM. DE LOS GASTOS DE CRECIENTES DEL RIC MARACAY EN LA ZONA PINDRAL II

AYALA LECPOLODC

14/10/66

213

MAURACC - RIVALDC

CURVA DE CRECIENTES

ANTONINI GILPERTC

17/05/67

214

MANZANARES - CANCAMURE

ESTUDIO DE LA CURVA DE CRECIENTES

BOLINAGAS JUAN JOSE

26/06/61

215

MANZANARES EN CUMANA

CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES

AVELLAN FRANCISCO

05/05/67

216

216 MANZANARES - GUANIPA Y CAUCAMURE (MACARAPANA)

ESTUDIO DE FRECUENCIA DE CRECIENTES

AYALA LECPOLODC

26/09/67

217

MARINL (DISTRITO)

DETERMINACION DE LAS DEMANDAS NETAS DE RIEGO (ECC. ARAGUA)

YAMIN JOSE

19/02/65

218

MASFARRE EN PTE. MASPARRO SOBRE DESCARGA DE CANO PAYA

CALCULO DEL GASTO MAXIMO PARA UNA FRECUENCIA DE 50 ANOS

RIERA ALCAZENC JAIME

17/11/67

219

MASFARRE EN PTE. LIBERTAD

DETERMINACION DE LA CRECIENTE DE 50 ANOS DE FRECUENCIA

PERRAS PEDRO

20/10/67

220

MATICORAS EN SITIO DE PRESA

ESTUDIO DE CRECIENTES

GLEARRC HAYDEE

23/01/68

221

MATICURA

CRECIENTE DE CISENC

ERASC LUIS

07/02/68

222
MATICURA
CRECIENTE DE 5 ANOS DE FRECUENCIA
AVELLAN FRANCISCO
07/11/67

223
MATICURA
INFORME, ZONA CONFL. DEL RIO UCA Y LA EST. DE AFOROS EN PTE. DON PANCHO
ALVAREZ AGUERO RAMON
18/04/59

224
MATICURAS, GCAJIRO, AMAFILLO EN SITIO DE PTE.
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
AYALA LEOPOLDO
27/06/63

225
MATICURA
COEFICIENTE DE ESCORRENTIA A USARSE EN LA ZONA DE RIEGO
AYALA LEOPOLDO
02/08/66

226
MATICURA EN DON PANCHO
CALCULO DE FRECUENCIA DE CRECIENTE DE 5 Y 10 ANOS
YAMIN JOSE
07/05/64

227
MEMC
MEDICION INDIRECTA DE CRECIENTE EN SITIO DE PRESA CRECIENTE DEL 03-10-66
PARRAS PEDRO
19/12/66

228
MEMC EN SITIO DE PRESA
ESTUDIO DE FRECUENCIA DE CRECIENTE
PARRAS PEDRO
11/01/67

229
MOTATAN EN AGUA VIVA
CRECIENTE DE 100 ANOS
AVELLAN FRANCISCO
31/03/67

230
MACAGUA EN AGUA NEGRA Y HDA. CAMELON
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
GUILARTE, MIRIAM DE
/12/72

231
MACHANGO Y MISCA ECO. ZULIA
ESTUDIO HIDROLOGICO
ODRUMAN JOSE
/01/74

232
MANZANARES
UTILIZACION DE CRECIENTES DEL RIO MANZANARES
CARTAYA HUMBERTO GUILARTE RAMON VENTURAS JAIME
/05/71

233
MACRUCA - FUECUE - REMEDIOS - SECO
ESTUDIO HIDROLOGICO
AVELLAN, HAYDEE DE
/10/75

234
MACRUCA EN LAS BARRANCAS
ESTUDIO HIDROLOGICO
AVELLAN, HAYDEE DE
/05/76

235
MARACAIBO
ZONA SUR DEL LAGO DE MARACAIBO
AVELLAN, HAYDEE DE
/09/74

236
MARACAIBO
ACTUALIZACION DE LA INFORMACION HIDROLOGICA DEL LAGO DE MARACAIBO
FLIKES ALFREDO
/12/73

237
MATICORA EN DON FANCHO
ESTUDIO HIDROLOGICO
AVELLAN, HAYDEE DE
/09/74

238
MASPARRO EN SITIO DE PRESA
ESTUDIO HIDROLOGICO
MARTINEZ RAFAEL
/08/73

239
MASPARRO HASTA EL SITIO DE PRESA
ESTIMACION DE CRECIENTE PRODUCIDA POR LA F.M.P.
SCSA ALBERTO
/12/75

240
MEME EN SITIO DE PRESA
ESTUDIO HIDROLOGICO
COLOMBANI MAGALY
/09/73

241
MITARE EN FILA CATANEJA
ESTUDIO HIDROLOGICO PRELIMINAR
COLOMBANI, MAGALY DE
/09/74

242

MITARE EN FILA LA CATANEJA
ESTUDIO HIDROLOGICO (ACTUALIZACION)
CARTAYA HUMBERTO
/02/76

243

MCFACCH EN SITIO DE PRESA
ESTUDIO HIDROLOGICO
SALAZAR AREVALO
/07/73

244

MCRCTUCO (RDAS. LIMONAL Y BORAPE) EDO. LARA
ESTUDIO HIDROLOGICO
GUILARTE, MIRIAM DE
/08/76

245

MANUELCTE TULE
MOVIMIENTO DE EMBALSE, SUMINISTRO PARA CONTROL DE SALINIDAD
FLORES ALFREDO
GUILARTE, MIRIAM DE
/05/73

246

MCAICITU EN MCRCPY - PIEDRA AZUL EN PRESA
ESTUDIO HIDROLOGICO
HIDALGO LUIS
/09/76

247

MINAS Y CANC CLRITA EN VILLA DE CURA EDO. ARAGUA
INFORME DE RECONOCIMIENTO
/02/75

248

MANUELCTE - TULE
MOVIMIENTO DE EMBALSE (MODELO MATEMATICO) RELACION ESTOCASTICA
/ /

249

NEVERI EN LA CCRCCVADA
CRECIENTE MAXIMA
AYALA LECPLDC
AZPURUA JUAN
01/06/61

250

NEVERI
APROVECHAMIENTO MULTIPLE DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS
AZPURUA JUAN
02/08/61

251

NEVERI
ESTIMACION DEL NIVEL DE AGUAS MAXIMAS EN LA ZONA DE RIEGO BARBACCAS
AVELLAN FRANCISCO
12/11/67

252
NIFGUA - LOS CEDFCS Y VAQUIRA
ESTIMACION DE CFECIENTES
AVELLAN FRANCISCC
07/06/66

253
NEVERI
ESTUDIC PRELIMINAR CON FINES CONSERVACIONISTAS EN LA CUENCA

/ /

254
NEVERI EN LA CCRCCVADA
ESTUDIC HIDROLOGICCC (ACTUALIZACION)
GUILARTE, MIRIAM DE
/12/73

255
NEVERI EN BEJC NEGRO
ESTUDIO HIDROLOGICCC
GUILARTE MIRIAM DE
/09/74

256
CRINCC EN CCA. BCLIVAR
PRONOSTICO DE NIVELES DEL RIO CRINCCO
AYALA LEOPOLDC
/ /

257
CRINCC
ESTIMACION VOLUMEN ANUAL DE ESCURRIM. DEL AREA DRENADA A LA LAGUNA DEL ME
AYALA LEOPOLDC
30/06/65

258
ONIA
ANAL. PROBABIL. PARA UNA PCLITICA DE DECISION DE CIERRE TOTAL DE LA PRESA
FLORES ALFREDC
/04/73

259
ONIA EN SITIC DE PRESA
CRECIENTE MILENARIA
FLORES ALFREDC
AVELLAN, HAYDEE DE
/06/71

260
CRINCC EN PUENTE ANCCSTORA
ESTIMACION PRELIMINAR DEL NIVEL MAXIMO APRXIMADO
FLORES ALFREDC
/ /76

261
GRUPE EN LOMAS DEL VIENTO
ESTUDIC HIDROLOGICCC
FLORES ALFREDC
AVELLAN, HAYDEE DE
/05/71

262

CRINCCO

REV. DE LOS CALC. HIDROL. DEL ESTUDIO AVENIDA. PASEO CRINCCO EN COAD. BOLIVAR

AZPURUA JUAN

03/12/63

263

CROCOPICHE

ESTUDIO DE CRECIENTES

AVELLAN FRANCISCO

06/03/64

264

CROCOPICHE

INFORME HIDROLOGICO PRELIMINAR

AVELLAN FRANCISCO

06/03/64

265

PAYA

DETERMINACION DE LA SECCION DE AFOROS

AYALA LECPLDC

10/11/67

266

PAC EN CACHINCHE

ESTUDIO HIDROLOGICO

BCLINAGAS JUAN

26/08/60

267

PAC - TINACO

ESTIMACION DE LOS REQUERIMIENTOS DE RIEGO

GABECA ISRAEL

01/08/62

268

PAC EN Balsa

INFORME HIDROLOGICO

BCLINAGAS JUAN

10/09/62

269

PAC

CRECIENTES CON FRECUENCIA ESTIMADA DE 500 Y 100 ANOS

AYALA LECPOLDO

18/07/63

270

PACARAGUA Y MUCARIA

DETERMINACION DEL RENDIMIENTO ANUAL

YAMIN JOSE

16/11/64

271

PAC - TINACO

DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE ESCURTIMIENTO EN LA ZONA DE RIEGO

ITURRIZA LLANOS JOSE

08/02/65

272
PAO EN CACHINCHE
APROVECHAMIENTO PARA RIEGO
RIFPA ALCAZCPC JAIME
22/06/67

273
PAO
DATOS HIDROLOGICOS PARA LA ZONA DEL SISTEMA DE RIEGO
AYALA LECPOLDO
26/07/67

274
PAO EN CACHINCHE
AMPLIACION DEL INFORME ESTUDIO DEL APROVECHAMIENTO PARA RIEGO
FLORES ALFREDO
23/05/68

275
PARICHE EN SITIO DE PRESA SAN PEDRO
CRECIENTE CENTENARIA
ITURRIZA LLANOS JOSE
09/05/66

276
PARICHE
ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA POBLACION DE TUMEREMO
AYALA LECPOLDO
LLANOS ITURRIZA
21/03/66

277
PUEBLO VIEJO
POSIBILIDAD DE RIEGO, MEDIANTE EL EMBALSE PUEBLO VIEJO
BERTUCCI RENATO
31/03/62

278
PUEBLO VIEJO
GASTOS MAXIMOS A PASAR SOBRE LA CRESTA DEL ALIVIADERO
GUERRERO HAYDEE
28/07/69

279
PANAMERICA (AGUA VIVA - LA FRIA)
INSPECCION EFECTUALA EN EL TRAMO DE CARRETEPA
AVELLAN FRANCISCO
07/12/66

280
PAO EN PASO DE BALSA
ESTUDIO HIDROLOGICO
GUILARTE, MIRIAM DE
/02/75

281
PAO Y TIZNACES
INFORMACION SOBRE VOLUMENES ESCRITOS EN LA CUENCA
GUILARTE, MIRIAM DE
/05/72

282
PAILAS
ESTUDIO HIDROLOGICO
FLORES ALFREDO AVELLAN, HAYDEF DE
/09/71

283
PAILAS EN PTE. CARPETERA MAIQUETIA - CATIA LA MAR
ESTUDIO DE CRECIENTES
FLORES ALFREDO AVELLAN, HAYDEF DE
/04/70

284
PILAR - EDO. SUCRE
EVALUACION DE LA SEQUIA EN EL EMBALSE EL PILAR
GUILARTE, MIRIAM DE
/08/75

285
PORTUGUESA EN VEGA FONDA
ESTUDIO HIDROLOGICO
SALAZAR AREVALO
/02/75

286
PUCHIMA
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA ABASTECIMIENTO DE EL PALMAR - EDO. BOLIVAR
CARTAYA HUMBERTO
/08/74

287
QUIECK EDO. LARA
INFORME HIDROLOGICO
POSEWITZ GUIDO
/09/62

288
QUERECUAL
ANTEPROY., EST. HIDROL. (1 PARTE) INVENTARIO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS
ESTUDIOS Y PROYECTOS
11/03/63

289
CDA. RINCON
ACTUALIZACION DEL PROYECTO PRELIMINAR SOBRE LA PRESA "LAS CAMASAS"
POSEWITZ GUIDO
07/03/66

290
CDA. RINCON
TORRENTE DE DISEÑO
ANSEMI HUMBERTO
18/04/66

291
CDA. RINCON EN PRESA LAS CAMASAS
ESTUDIO DE CRECIENTES
ITURRIZA LLANOS
10/05/66

292
CDA. RINCON EN LAS CAMASAS
ESTIMACION DEL FENOMENTO
AVELLAN FRANCISCO
22/11/67

293
RAICES (III) Y (IIII)
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
AVELLAN FRANCISCO
21/02/67
PCRPAS PEDRO

294
RAMAL DE PENETRACION AL TAZON DE YAPE
CURVA DE PROFUNDIDAD, DURACION Y FRECUENCIA
AYALA LECPOLDC
26/01/68

295
RUESGA - MANCA
DETERMINACION DEL FICG A ESPERARSE EN LOS AFLUENTES
AYALA LECPOLDC
29/07/65

296
RUESGA - MANCA
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
AYALA LECPOLDC
14/04/67

297
RAICES
ESTUDIO HIDROLOGICO PRELIMINAR
GONZALEZ ARMANDO
/05/72

298
RINCON EN LAS CAMASAS
ESTUDIO HIDROLOGICO
SCSA ALBERTO
/04/75

299
GRU
ESTUDIO HIDROLOGICO PRELIMINAR
CGBC DOUGLAS
/ /
ARISMENDI JAIME

300
SAN ESTEBAN
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
MARTINEZ ELIDE
06/06/67

301
SAN PEDRO
ESTUDIO DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
GUERRERO HAYDÉE
16/03/69
ANTONINI GILBERTO

302

SAN PEDRO EN LOS TQUES
ESTUDIO DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
RIERA JAIME
22/03/67

303

SAN VICENTE
GASTOS DE DISEÑO PARA EL DRENAJE DEL SISTEMA

22/03/67

304

SANTO DOMINGO
CRECIENTE MÁXIMA A ESPERARSE CON FRECUENCIA DE 25 AÑOS
BERTUCCI RENATO AYALA LEOPOLDO
16/08/61

305

SANTO DOMINGO 30 MTS. DE LA CONFLUENCIA CON ARAGAY
ESTIMACIÓN DEL MÁXIMO A ESPERARSE
AYALA LEOPOLDO
18/08/61

306

SANTO DOMINGO
DISTRIBUCIÓN DE LA LLUVIA CON FRECUENCIA 5, 10 Y 15 AÑOS
AYALA LEOPOLDO
14/08/67

307

SAN CARLOS
CRECIENTE DE 5 AÑOS-1 KM AGUAS ABAJO CON LA CARRET. LAS VEGAS-CANO HONDO
GIMENEZ FREDDY
/08/69

308

SAN JUAN DE LOS MORROS
MEDICIÓN INDIRECTA DE CRECIENTES

7/10/72

309

SAN PEDRO Y MUYAFA EN PANAMERICANA
ANÁLISIS DE CRECIENTES
SCSA ALBERTO
/09/75

310

SANARE EN LAS MARGARITAS
ESTUDIO HIDROLÓGICO
CORREMAN JOSE
/08/76

311

SANTO DOMINGO EDC. PARINAS
POSIBILIDADES DE FIEGO POR DESVIACION DEL RIO
CARTAYA HUMBERTO
/06/75

312
SANTO DOMINGO EN PTE. SANTO DOMINGO
ESTUDIO HIDROLOGICO
FLORES ALFREDO AVELLAN, HAYDÉE DE
/10/73

313
SARARE EN LAS VUELTAS
ESTUDIO HIDROLOGICO
OBREGON FRANCISCO
/12/72

314
SCCLY
ESTUDIO HIDROLOGICO
JIMENEZ FREDDY
/02/70

315
SLATA Y TAGUAIGUAY
APORTACIONES
CLOMBANI MAGALY
/ /

316
SCCLY - GUASARE - PALMAR
CALCULO DE RENDIMIENTO
AYALA LECPOLO
14/03/69

317
TACARIGUA - JATIRA EDC. FALCON
ESTIMACION DE LOS RENDIMIENTOS MEDIOS ANUALES
AYALA LECPOLO
24/11/65

318
TACARIGUA - JATIRA - CAUCE
VOLUMEN DE SEDIMENTOS APORTADOS A LA LAGUNA
VALERA RAUL
13/01/67

319
TEJERIAS
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
ANTONINI GILBERTO
05/03/68

320
TERRITORIO DELTA AMACURO
INVENTARIO HIDROMETEOROLOGICO
CAMPILONGO GENCRCSC
11/10/62

321
TERRITORIO FEDERAL AMAZONAS
DATOS HIDROMETEOROLOGICOS
AYALA LECPOLO
17/10/66

322
TINACO
INFORME HIDROLOGICO
BELLINAGA JUAN J.
7/05/62

323
TINACC
ANTEPROYECTO EN LA ZONA DE RIEGO
CONSTRUCTORA SUMA
05/04/65

324
TINACC EN SITIO DE PRESA
ACTUALIZACION DEL INFORME HIDROLOGICO
AVELLAN FRANCISCO
21/01/66

325
TIRGUA - SISTEMA TIRGUA CAMORUCO
ACTUALIZACION DEL ESTUDIO HIDROLOGICO
AVELLAN FRANCISCO
28/05/64

326
TIZNACC EN SITIO DE PRESA
INFORME HIDROLOGICO

05/08/59

327
TIZNACC HASTA EL SITIO LAS GALERAS
ACTUALIZACION DEL ESTUDIO HIDROLOGICO
BELLINAGA JUAN J.
10/12/63

328
TIZNACC EN RIO VERDE
DATOS HIDROMETEOROLOGICOS
RIERA JAIME
31/05/67

329
TAPIA EN SITIO DE PRESA
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
ANTONINI GILBERTO
05/06/68

330
TECLOY CUENCA ALTA
APROVECHAMIENTO PARA RIEGO
POSEWITZ GUIDO
7/02/62

331
TECLOY
ASPECTOS SOBRE SEDIMENTACION Y EROSIONABILIDAD
VALERA RAUL
04/11/66

332
TULLYO EN PTE. TORRES
AFORO INDIRECTO
MEDINA CARMELO
25/07/66

333
TORRES EN SITIO DE PLENTE
CRECIENTES
MARTINEZ ELIDE
03/03/67

334
TORRES
INFORME HIDROLOGICO
BERTUCCI
07/12/50

335
TORREDOY EN PUENTE CARRETERA
ESTUDIO DE CRECIENTES
AVELLAN FRANCISCO
01/02/67

336
TORREDOY
PROYECTO DE CONTROL DE INUNDACIONES
MARTINEZ LORENZO
/06/67

337
TORREDOY EN PTE. TORRES
ESTUDIO DE CRECIENTES
GUERRERO HAYDÉE
02/03/67

338
TUY
EST. HIDROL. PRELIMINAR DE LAS CUENCAS-CAFAYA-CURIEPE-MEPECURE-MARASMITA
AYALA LECPOLO
27/01/65

339
TUY
INFORME HIDROLOGICO PRELIMINAR
AYALA LECPOLO
21/05/65

340
TUY EN TAZON
INFORME HIDROLOGICO
AVELLAN FRANCISCO
18/10/65

341
TUY CUENCA ALTA
APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS
POSEWITZ GUIDO
12/12/64

342
TUY
DESARROLLO INTEGRAL DE LA CUENCA
AZPILRUA PEDRO PABLO
10/09/64

343
TUY
AMPLIACION DEL INFORME HIDROLOGICO PRELIMINAR DE LA CUENCA DEL RIO TUY
ITURRIZA LLANOS
14/09/63

344
TUY EN OCUMARE DEL TUY
CRECIENTES DEL RIO TUY
ITURRIZA LLANOS JOSE
04/02/66

345
TUY - GUAPO
ESTUDIO DE CRECIENTES DEL RIO GUAPO EN EL GUAMITO
AVELLAN FRANCISCO
09/03/67

346
TUY
CARRETERA EL LLANCO - GUAPO DETERMINACION DE LA CRECIENTE MAXIMA
AYALA LECPOLO
12/09/62

347
TUCUPE
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
BCLINAGA JUAN J.
07/11/62

348
TAGUACITA EN LA BOTA
ESTUDIO HIDROLOGICO
ABREGON FRANCISCO
10/04/74

349
TAGUAZA EN LA CORONA
ESTUDIO HIDROLOGICO
AVELLAN, HAYDÉE DE
10/09/76

350
TARIA EN LAS PENITAS
ESTUDIO HIDROLOGICO
CARTAYA HUMBERTO
10/01/73

351
TINACCO EN PRESA
ESTUDIO HIDROLOGICO
FLORES ALFREDO
AVELLAN, HAYDÉE DE
10/05/73

352
TINAPUY EN LA ESPINOSA
ESTUDIO HIDROLOGICO
COLEMBANI MAGALY
/09/73

353
TIRGUA EN SITIO DE PRESA
ACTUALIZACION DEL ESTUDIO HIDROLOGICO
FLORES ALFREDO
/04/73

354
TIRGUA EN PASE VIECAL
ESTUDIO HIDROLOGICO
FLORES ALFREDO
/03/71

355
TIRGUA EN PALMERA N 2
ACTUALIZACION DEL ESTUDIO HIDROLOGICO
AVELLAN, HAYDÉE DE FLORES ALFREDO
/04/73

356
TIRGUA EN SAN CARLOS
ANALISIS DE CRECIENTES
ODREMAN JOSE M.
/09/74

357
TCCUYO DE LA COSTA
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA EL SISTEMA DE RIEGO
AVELLAN, HAYDÉE DE
/04/76

358
TCCUYO EN ATARIGUA
INFORME HIDROLOGICO
FLORES ALFREDO GUILARTE RAMON
/06/71

359
TCCUYO EN ARENALES
ESTUDIO HIDROLOGICO
JIMENEZ FREDDY
/03/69

360
TCCUNDY EN CAJA SECA
ANALISIS DE CRECIENTES
SESA ALBERTO
/07/75

361
TIZNADOS EN RIO VERDE
ESTUDIO HIDROLOGICO
GUILARTE RAMON
/03/72

362
TUPPERITO EN PANAMERICANA
KM 12 Y 13
AVELLAN, HAYDÉE DE
/04/71

363
TUY EN FCA. BARRIOS
ESTUDIO HIDROLOGICO
GUILARTE, MIRIAM DE
/06/74

364
TUY
INFORME CLIMATOLOGICO EN EL VALLE DEL TUY
LOPEZ JOSE MANUEL MONTEAGUDO ARMANDO
/02/71

365
TAMANACC EN EL CIGARRON
ESTUDIO HIDROLOGICO
CARIAYA HUMBERTO
/12/74

366
TAMANACC
INFORME HIDROLOGICO PARA EL SISTEMA DE RIEGO
MARTINEZ RAFAEL
/12/73

367
TAGUAY EN PELE EL CJO
ESTUDIO HIDROLOGICO
COLLEMBANI MAGALY
/07/73

368
URACHICHE EN PTE. PANAMERICANA
ESTIMACION DE CRECIENTES
ANGRISANO RAMON
07/07/66

369
URAMA EN PTE. URAMA
ESTUDIO DE CRECIENTES
ANTONINI GILBERTO
30/03/67

370
URAMA EN PTE. URAMA
ACTUALIZACION DE LA CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
AYALA LEOPOLDO
11/10/68

371
URIBANTE Y CORACAS EN PTE.
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
/ /

372

URUCURE EN PRESA
CRECIENTE MAXIMA
AVELLAN FRANCISCO
05/02/69

373

UNARE
ESTUDIO HIDROLOGICO DE LOS EMBALSES EL MEDANO, AL GAICAL Y EL PASC
ODREMAN JOSE M.
/02/75

374

UNARE EN VISTA ALEGRE
ESTUDIO HIDROLOGICO
CARTAYA HUMBERTO
/09/72

375

UNARE
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA EL EMBALSE CANO LARGO
ODREMAN JOSE M.
/08/75

376

UNARE EN PTE. ZARAZA
ESTUDIO DE CRECIENTES
CARTAYA HUMBERTO
/01/74

377

UNARE EN VISTA ALEGRE
CRECIENTE MAXIMA PCBABELE
CARTAYA HUMBERTO
/11/73

378

UNARE - IPIRE EN LA BECERRA
TORMENTA TRASLADADA
AVELLAN, HAYDEE DE
/12/66

379

UNARE EN PTE. ZARAZA
ESTUDIO DE CRECIENTES
CARTAYA HUMBERTO
/01/74

380

UNARE - IPIRE EN LA BECERRA
ESTUDIO HIDROLOGICO
CARTAYA HUMBERTO
/06/73

381

UNARE
ESTUDIO PARA LOS EMBALSES EL CUJI Y EL ANDINO
ODREMAN JOSE M.
/04/75

382
UNARE
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA EL EMBALSE TAPARITO
CORDERAN JOSE M.
/08/75

383
UNARE - IPIRE EN LA BECEPRA
CRECIENTE ORIGINADA POR LA PMP
AVELLAN, HAYDEE DE
/06/73

384
UNARE (GUERE EN EL CLIVO)
ESTUDIO HIDROLOGICO
CARTAYA HUMBERTO
/11/72

385
URAPE Y YAGUAPA
ESTUDIO DE CRECIENTES
AVELLAN, HAYDEE DE
/06/70

386
URIEANTE EN PRESA LA BLANQUITA
ESTIMACION DE LOS APORTES
GUILARTE RAYEN
/05/70

387
VALLE SECO
ESTUDIO DE CRECIENTES
PCKRAS PEDRO
17/03/67

388
VICHL - SISTEMA CENIZO
DETERMINACION DE GASTO MAXIMO PARA DESVIACION DEL RIO
PCSEWITZ GUIDO
/02/62

389
VICRAL - ZAMURO - SAN LUIS (ASENTAMIENTO)
CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
RIERA JAIME
30/08/67

390
VALLE EN POPLAMAR
ANALISIS DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
OBREGON FRANCISCO
/10/74

391
VICHICA - INIRIDA - GUAVIARE Y TOMO
MEDICIONES

/08/70

392
YURCARI
RECONOCIMIENTO DE LA ZONA
AYALA LECOLDC
11/11/65

393
YARACUY EN PTE. PENON
ESTUDIO HIDROLOGICO
PORRAS PEDRO
21/01/66

394
YARACUY EN STA. MARIA
ESTUDIO DE CRECIENTES
PORRAS PEDRO
02/02/66

395
YARACUY EN PTE. PENON
ESTUDIO DE CRECIENTES
AVELLAN FRANCISCO
15/11/65

396
YARACUY Y SARARE EN PRESA CLAPIPA
REVISION DE LAS CURVAS DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
GUERRERO HAYDEE
17/06/68

397
YACAMEU EN PASC ANGESTURA
INFORME HIDROLOGICO
HIDALGO LUIS
/07/75

398
YARACUY
ESTUDIO DE CRECIENTES EN SUBCUENCAS TRIBUTARIAS
CARTAYA HUMBERTO
/03/71

399
YARACUY EN EL PENON
ESTUDIO HIDROLOGICO
GUILARTE, MIRIAM DE
/11/70

400
YARACUY EN EL PENON
CAPACIDAD MAXIMA DEL CAUCE SIN DESBORDE
FLORES ALFREDO
/12/70

401
YUCA EN PTE. LA YUCA
ESTUDIO HIDROLOGICO
AVELLAN, HAYDEE DE
/03/75

402
JUAN ANTONIO
ESTUDIO HIDROLOGICO
AVELLAN, HAYDÉE DE
/02/77

403
REMEDIOS EN LOS CALZONES
ESTUDIO HIDROLOGICO
AVELLAN, HAYDÉE DE
/02/77

404
HCYA SUPERIOR DEL PIC UNARE
EROSION Y SEDIMENTACION (INFORME PRELIMINAR)
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
24/05/73

405
LAS DANTAS-RIO GUARIBE
RENDIMIENTO SOLIDOS EN EL SITIO DE PRESA
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
/01/71

406
REGION DE UNARE
INFORME SOBRE EL RECONOCIMIENTO PRELIMINAR
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
30/05/69

407
SISTEMA DE ARAGUA DE PARCELONA
MEMORIAS DESCRIPTIVAS, ALIVIADERO DE LA PRESA LA ESTANCIA
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
/ /

408
MÓDULO EXPERIMENTAL DE MANTECAL, ESTADO AFURE
DETALLES GENERALES DE UN RECONOCIMIENTO
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
07/02/71

409
ALTO VENTUARI
OBSERVACION Y NOTAS DE UNA EXPECION
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
/05/71

410
RILES SAN RAFAEL Y BUENA VISTA DEL ESTADO BOLIVAR
INFORME HIDROLOGICO PRELIMINAR
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
/08/71

411
CUENCA SUPERIOR RIO TIZNADOS
EROSION Y SEDIMENTACION
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
30/03/71

412
CUENCA SUPERIOR DEL RIO PAC
TRANSPORTE DE SEDIMENTOS
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
7/09/68

413
RIO TIRGUA
PRODUCCION DE SEDIMENTOS
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
09/03/72

414
EMBALSE CAUCE-VATIRA-TACARIGUA DEL SISTEMA DE RIEGO "RIO TOCUYO" - FALCON
BALANCE HIDROLOGICO
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
30/01/69

415
RIO MATICORA, EDO. FALCON
CALCULO DEL ACARREC DE SEDIMENTOS PARA LARGOS PERIODOS
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
/ /

416
ZONA COSTERA DE FALCON
EL PROBLEMA DE EROSION Y SU RELACION CON LA CONSERVACION Y USO DEL AGUA
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
06/06/72

417
EMBALSE EL ISTRO
INFORME SOBRE CARACT. DEL LEVANT. Y RECOMEND. PARA FUTUROS TRABAJOS SIMILARES
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
/ /

418
RIO SECC ESTADO FALCON
ESTUDIO AGROLOGICO E HIDROLOGICO
(CTEHA C.A.)
/ /

419
AREAS MERIDIONALES DE LA CORDILLERA DE LA COSTA VENEZUELA CENTRAL
GEOMORFOLOGIA, EROSION Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
7/12/73

420
RIO GUARICO
EROSION Y TRANSP. DE SECIM. REF. PROY. DEL DESARENADOR PARA SIST. RIEGO CAMATA
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
21/11/69

421
FOYA DEL RIO GUARICO
ACUMULACION DE SEDIMENTOS
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
16/10/69

422

RIO TCCLOYO EN ATARIGUA
TRANSPORTE DE SEDIMENTOS
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
01/10/71

423

RIO TCCLOYO EN EL ALTO
CAPACIDAD DE TRANSPORTE
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
27/12/67

424

CUENCA DEL RIO TCCLOYO
ASPECTOS SOBRE LA SEDIMENTACION Y EROSIONABILIDAD
ZAUL NABIA
/11/66

425

RIO CHAMA
EST. SOBRE EL TRANSP. DE SEDIMENTOS REFER. ESPECIAL AL SITIO DE PRESA MARAC
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
27/02/69

426

LA CUENCA SUPERIOR DEL RIO CNIA
TRANSPORTE DE SEDIMENTOS Y EROSION
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
24/12/71

427

SANTO DOMINGO
INCIDENCIA DE LOS SEDIMENTOS SOBRE EL PROYECTO HIDROELECTRICO
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
/03/72

428

RIO TUY
APLICABILIDAD DEL METODO DE MILLER AL EST. DEL TRANSP. DE SOLIDOS EN SUSP
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
20/05/67

429

COLONIA DE TUREN
PRG. DE ESTUDIOS, INF. BASICA HIDROL., DRENAJES Y RECUP. TIERRAS INUNDABLES
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
25/04/72

430

RIOS BCCONG Y TUCUPTO
ASP. SOBRE EL TRANSP. DE SEDIMENTOS Y SU REL. CON EL RENDIMIENTO DE LAS HO
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
24/12/69

431

RIO PORTUGUESA EN JORALITO
ASPECTOS HIDROLOGICOS, REFERENCIA ESPECIAL AL TRANSPORTE DE SEDIMENTOS
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
12/09/69

432

LOS LAGOS HOLIMAPIC. ISLA DE MARGARITA
PROBLEMAS RELACIONADOS CON LA EROSION Y SEDIMENTACION
PEREZ FERNANDEZ, DAVID
11/07/72

433

RIO YAGLAKAPAC
INFORME DE RECONOCIMIENTO
PEREZ FERNANDEZ, DAVID
02/10/70

434

RIOS CAPARO Y CRIPANTE EN LOS SITIOS DE PRESAS
REV. DE LA INF. Y EVALUACION PRELIM. DE LA PROD. DE SEDIMENTOS EN LAS HOYAS
PEREZ FERNANDEZ, DAVID
11/04/73

435

RIO CAPARO
TRANSP. DE SEDIMENTOS IMPLICACIONES RESPECTO A LA EJECUCION DE UN EMBALSE
PEREZ FERNANDEZ, DAVID
29/05/69

436

RIO URIBANTE
EROSION, TRANSPORTE Y DEPOSICION DE SEDIMENTOS EN LA CUENCA
PEREZ FERNANDEZ, DAVID
1/06/71

437

RIO TORRES TRAMO PTE. LIBERTADOR-PTE. REAL
ASPECTOS GENERALES SOBRE LA DINAMICA FLUVIAL
PEREZ FERNANDEZ, DAVID
28/02/73

438

RIO CAPARO Y SUS TRIBUTARIOS LAS QUEBRADAS CAPACHO Y VEGUERA
INFORME DE RECONOCIMIENTO
PEREZ FERNANDEZ, DAVID
09/12/70

439

SISTEMA DE RIEGO CENIZO Y RIO MCTATAN
INFORME DE RECONOCIMIENTO
PEREZ FERNANDEZ, DAVID
01/06/70

440

MESETA DE JAUJA
DESCRIPCION FISICOGRAFICA
PEREZ FERNANDEZ, DAVID
17/02/71

441

QUEBRADA GUARFAL
ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE EL ACARREO DE SEDIMENTOS
PEREZ FERNANDEZ, DAVID
25/03/68

442

CUBERADA GUAPEMAL-SITIO DE PRESA
ACTUALIZACION DEL INFORME DE SEDIMENTACION
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
28/11/69

443

PROTECCION DE LA EROSION EN LA REGION DE YARACUY
CONSIDERACIONES SOBRE EL ESTUDIO
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
17/11/70

444

REGION DE YARACUY
INFORME SOBRE UN PLAN DE CONTROL DE LA EROSION
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
23/07/70

445

RIO MACAGUA-MARCANO CUENCA DEL RIO YARACUY
DATOS DE SEDIMENTACION PARA EL PROYECTO DE OBRAS DE ENCAUSAMIENTO
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
1/05/72

446

RIO PARAGUACON, ESTADO ZULIA
ASPECTOS HIDROLOGICOS
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
18/10/68

447

REGION SUR LAGO DE MARACAIBO
CONTROL DE INUNDACIONES, CONS. DE CAUCES Y POSIB. DE EMBALES REDUCTORES
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
07/10/69

448

GCAJIRA VENEZOLANA
INFORME DE RECONOCIMIENTO OBRAS
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
09/06/70

449

LAGUNA DE COCINETA
EL AMBIENTE FISICO Y ALGUNAS MEDIDAS DE PRESERVACION
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
1/01/74

450

RIO CARIFE EN CARIFE
TRANSPORTE Y CALIDADES DE LOS SEDIMENTOS FLUCIALES
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
04/12/73

451

RIO TCCUYO EN EL ALTO
CAPACIDAD DE TRANSPORTE
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
12/01/68

452

RIO METATAN
EROSION Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS
PEREZ HERNANDEZ, DAVID
/07/70

453

RIO NEVERI

PROCESOS FLUVIALES EN LA CUENCA Y SISTEMA DELTAICO

PEREZ HERNANDEZ DAVID

/05/75

454

FUNDAMENTOS DE GEOMORFOLOGIA DINAMICA CON ENFASIS EN

LOS PROCESOS FLUVIALES

PEREZ HERNANDEZ DAVID

/06/77

455

PERLAMAR

LAGUNA DEL MORRO Y SU PROBLEMATICA CONSERVACIONISTA

PEREZ HERNANDEZ DAVID

17/03/78

456

RIO GUANARE

EROSION Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS EN LA CUENCA ALTA

PEREZ HERNANDEZ DAVID

09/04/75

457

RIO BOCONO EDO. TACHIRA

CONSIDERACIONES SOBRE LA PROBLEMATICA DE INUNDACIONES

Y ERODABILIDAD

PEREZ HERNANDEZ DAVID

/08/75

458

RIO LINARE

PROYECTO CARACTERISTICAS USO Y CONSERVACION DE LOS

RECURSOS NATURALES RENOVABLES

PEREZ HERNANDEZ DAVID

//

459

(INDICES PLUVIO EVAPORIMETRICOS NORMALIZADOS

460

ANALISIS FISICO QUIMICOS

461

PUBLICACIONES HIDROANAL

462

MEDICIONES EN RIOS GRANDES

463

(TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
Dirección de Obras Hidráulicas
División de Hidrología
Sedimentología

EROSION EN LA REGION DE
YARACUY

ESTADO — YARACUY.-

Orig. Dic. 1968
Act. Abril 1970

David Pérez Hernández

MINIST
Direc
D

I N D I C E

Introducción	1
Objetos	1
Información disponible	1
Geografía de la zona	2
Mapas	3
Referencias	4
Índice de Materiales, Detalles	4

PARA: JEFE DE LA DIVISION DE HIDROLOGIA

DE: JEFE DEL GRUPO DE TRABAJO DE SEDIMENTACION

ASUNTO: EROSION EN LA REGION DE YARACUY, EDO. YARACUY

FECHA: 18 DE DICIEMBRE DE 1968

I N D I C E

	Pág.
Introducción	1
Objetivos	1
Datos e información disponible	1
Fisiografía de la zona	2
Pendientes	3
Pluviosidad	4
Región de Yaracuy. Detalles	4
Propiedades de los sedimentos	5
Transporte de sedimentos en suspensión. Cumaripa y Pte. Peñón	7
Acarreo de materiales de lecho	9
Transporte de sedimentos-Cumaripa	11
Rango de las concentraciones	11
Acarreos anuales en puente Cumaripa	11
Relación entre el transporte total en suspensión del periodo Cumaripa-Pte. Peñón	12
Variaciones notables en el periodo de registro	13
Comentarios finales	14
Conclusiones	15
Recomendaciones	16

APENDICES

- A. Gráficos de mediciones indirectas de crecientes. Tejar-Cocorotico (Prog. MOP 1138)
- B. Informe Preliminar sobre el reconocimiento de la región de Yaracuy. 03-07-1968. (Excluido)

Cálculos actualizados de acarreos en suspensión río Yaracuy-Pte, Cumaripa.
- C. Informe del reconocimiento de la cuenca alta del río Yaracuy de fecha 27-29/04/70.

INVESTIGACION

En este informe se complementa la información relativa a la erosión, transporte.

Pág.

MAPAS Y CROQUIS

Mapa de detalles y pluviosidad de la región de Yaracuy. Año 1964

GRAFICOS

Perfiles longitudinales de cauces tributarios del río Yaracuy	1
Curvas granulométricas. Materiales de lecho	2,3
Familia de curvas de sedimentación río Yaracuy	4
Curva de sedimentación media del período 1952-1967 Yaracuy-Cumaripa	5
Curva de doble masa. Relaciones del transporte en suspensión Cumaripa-Pte. Peñón	6
Curvas de sedimentación. Yaracuy-Cumaripa 1959-1960, 1965-66	7
Curvas probables de caudales. Qdas. Tejar y Cocorotico	8

CUADROS

Características de áreas particulares	1
Características de los sedimentos. Región Yaracuy. Ago. 68	2
Datos disponibles de acarreo y escurrimiento. Per. 1952-1967	3
Valores comparativos del transporte en suspensión. Cumaripa- Pte. Peñón. Período 1952-1967	4
Acarreo de crecientes cuenca Honey Creek. U.S.A	5
Condiciones del transporte del sedimento de lecho	6

I N F O R M E

INTRODUCCION

En este informe se complementa la información relativa a la erosión, transporte y características de los sedimentos en numerosos cauces de la región de Yaracuy, como una etapa posterior al reconocimiento y presentación del informe interino del suscrito de fecha 03-07-68 (Apéndice B Anexo), atendiendo a la solicitud N° 00144 emanada de la División de Planeamiento del Ministerio de Obras Públicas. Una reconsideración más amplia del problema ha sido necesaria en el año 1970, como consecuencia de la ejecución de la presa de Cumaripa y otras obras artificiales en la región que han alterado las condiciones originalmente existentes.

OBJETIVOS

Se persigue en este informe describir las causas que determinan la erosión en la región de Yaracuy, señalar las áreas más problemáticas, establecer las características del acarreo sólido, determinar las características de los sedimentos, estimar el rendimiento de áreas particulares y el grado de transporte en crecientes, estableciendo comparaciones con datos aportados de mediciones en pequeñas cuencas, definir el incremento del rendimiento del sedimento en suspensión entre las estaciones fluviométricas Cumaripa y Puente Peñón y finalmente discutir y dar recomendaciones sobre las medidas más efectivas para controlar la erosión en la región en referencia.

DATOS E INFORMACION DISPONIBLE

Topografía:

Se cuenta con restituciones y series aerofotogramétricas de la zona a escala 1:25.000, además de mapas 1:100.000 de la hoya del Yaracuy.

Escurrimiento y sedimentación:

Existen dos estaciones fluviométricas sobre el Yaracuy: Cumaripa y Puente

Peñón, con registros desde 1949 y 1942 respectivamente, se dispone de mediciones indirectas de crecientes en algunas de las quebradas de la región de Yaracuy. Se han efectuado muestreos y análisis granulométricos de sedimentos, en la mayoría de las mismas, durante los meses de avenidas en este año, así como determinaciones de pesos específicos.

Las características y forma de ocurrencia de las crecientes en dichos cauces, han hecho dificultosas las mediciones de caudales, aunque está programada esporádicamente su realización.

Pluviometría:

Se dispone de un suficiente, pero no bien distribuido número de estaciones pluviométricas en la región.

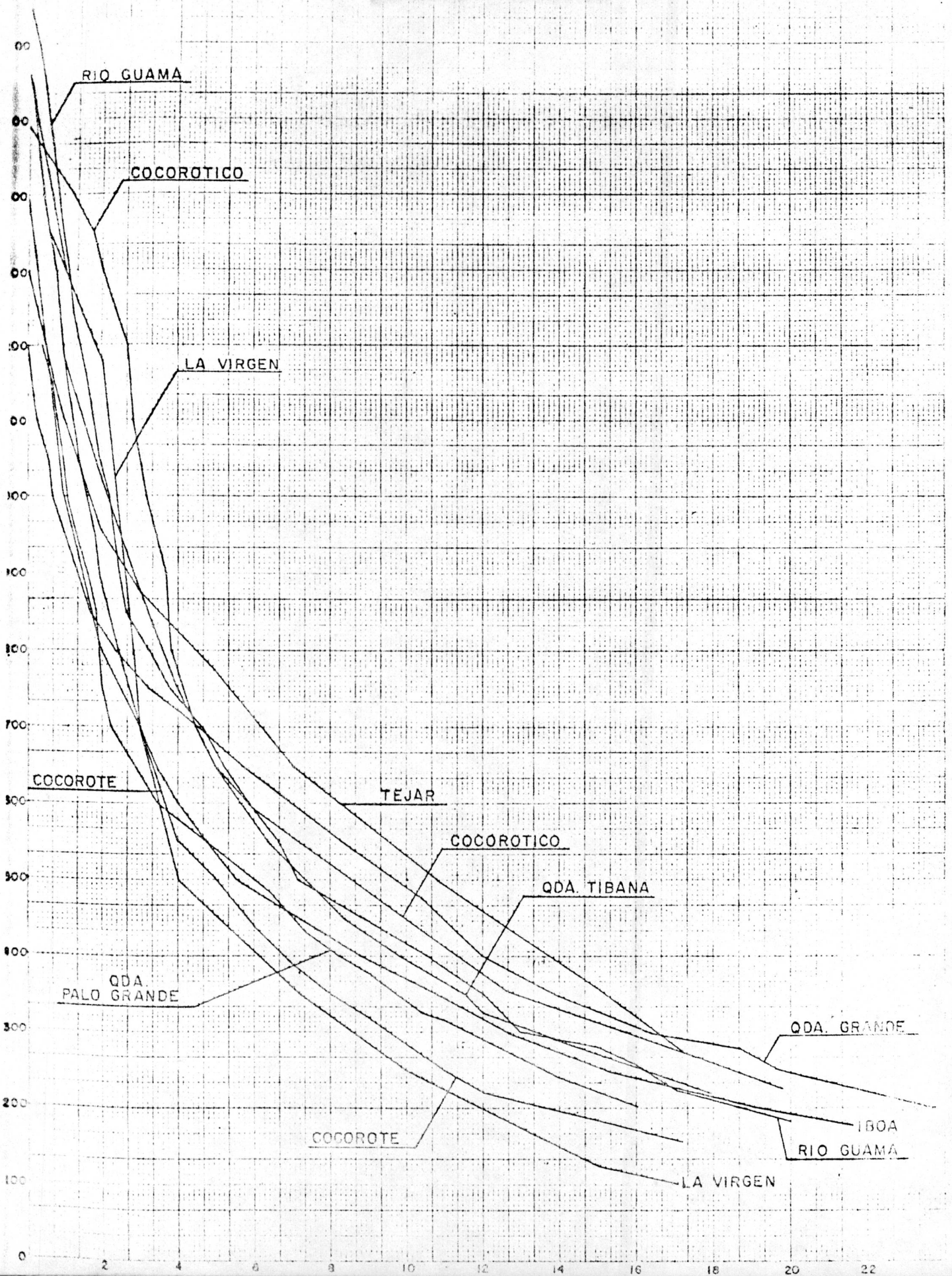
FISIOGRAFIA DE LA ZONA

El área considerada en este trabajo, comprende una franja alargada en dirección NE situada dentro de la hoya del río Yaracuy con 820 Km², que se extiende entre los paralelos 69° - 68° 40' abarcando las estribaciones septentrionales de la serranía de Aroa, extendiéndose a través de las planicies del amplio valle del río Yaracuy que la delimita al sur, y el cual sirve de colector por su margen izquierda de los cauces y quebradas objeto de estudio. En la misma, por sus condiciones fisiográficas, pueden diferenciarse dos áreas distintas; la zona montañosa, delimitada por niveles superiores a los 500 m.s.n.m., con 300 Km² aproximadamente, y las áreas más bajas, donde los conos aluviales y las planicies fluviales, son los rasgos geomórficos más representativos.

GRAFICO N° 1

PERFILES LONGITUDINALES

CAUCES TRIBUTARIOS DEL RIO YARACUY

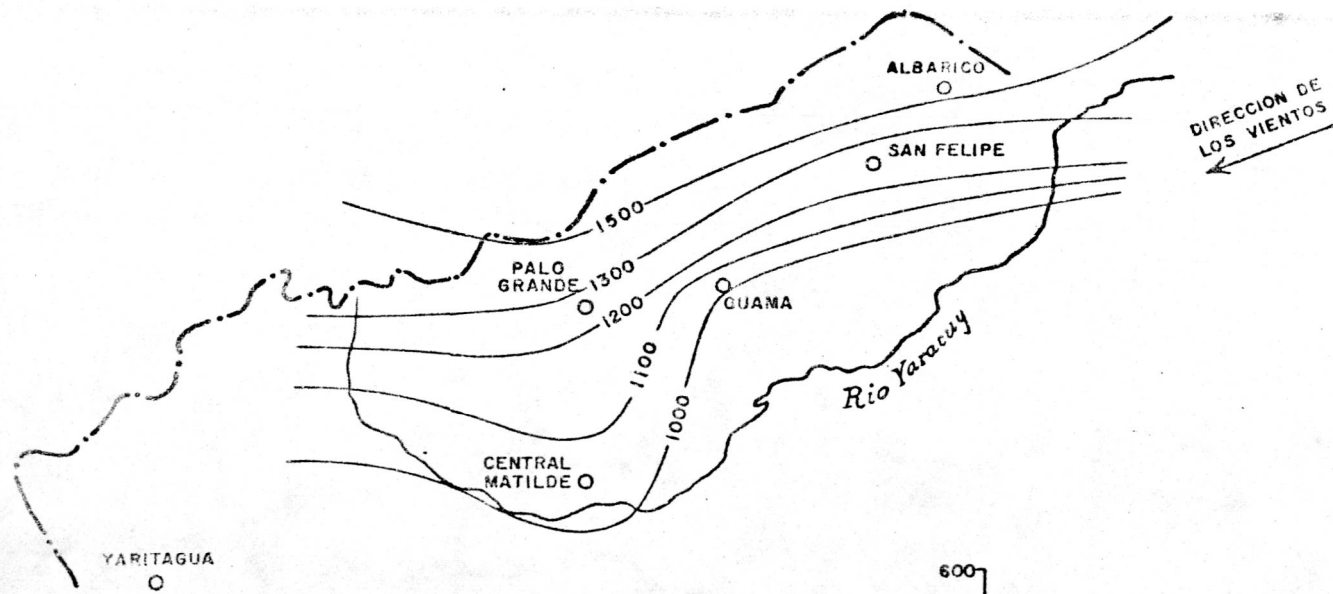


El conjunto de cauces considerados tiene, en su mayoría, las cabeceras, a altitudes que oscilan entre 1200 y 1600 m.s.n.m. en la serranía de Aroa y drenan en dirección Sur a Sur-Este atravesando las dos zonas antedichas. En las áreas montañosas se desarrollan altas pendientes (Gráfico 1), produciéndose un sistema reticular de drenaje bien definido, por los interfluvios que drenan las márgenes de angostos y escarpados valles intermontanos. Inmediatamente al pié de la serranía, la transición de pendiente se produce a través de amplios conos aluviales de gruesos espesores, a partir de los cuales, la pendiente decrece gradualmente a lo largo de las planicies que forman las márgenes del valle del Yaracuy.

En algunos cerros bajos situados al pié de la serranía, la erosión marginal de los materiales aluviales que allí forman acumulaciones de laderas, han desarrollado sistemas anulares de avenamiento bien definidos, como consecuencia de la concentración del escurrimiento en áreas donde la consistencia y cohesividad de los suelos muestran diferencias notables. Hacia las zonas bajas y planas el drenaje se hace difuso, observándose una notable tendencia de cauces mayores a capturar los menos caudalosos, produciéndose un grado de erosión intenso.

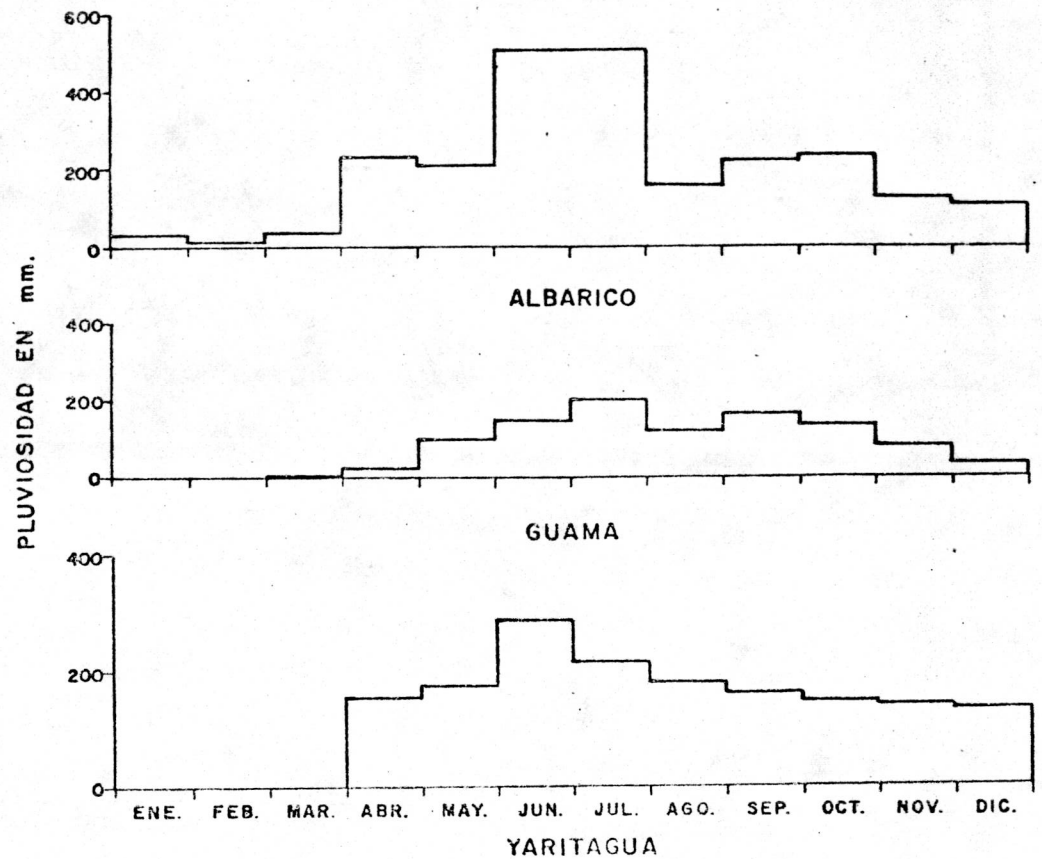
PENDIENTES

En el Gráfico 1, se señalan los perfiles longitudinales de los cauces más importantes, preparados de mapas 1:25.000 de la región de Yaracuy. Se observa del mismo, que la inflexión se produce a la cota 500 m.s.n.m. aproximadamente, sobre la cual las pendientes exceden al 30%, permaneciendo éstas, con valores comprendidos entre 5% y 10% en los trechos restantes hasta sus confluencias con el río Yaracuy.



ESCALA APROX. 1:25.000

CROQUIS 1
 DISTRIBUCION MENSUAL
 DE PRECIPITACIONES
 REGION YARACUY
 AÑO 1964




PLUVIOSIDAD

Los vientos del NE procedentes del mar Caribe, saturados de humedad, son las fuentes abastecedoras que determinan, al encontrarse con la barrera montañosa de Aroa, precipitaciones orográficas de mucha intensidad y corta duración, las cuales producen grandes avenidas en la época lluviosa, y el subsiguiente transporte de grandes volúmenes de sedimentos. En el Cróquis 1, se muestra la distribución de la pluviosidad en la zona de Yaracuy para el año 1964, observándose que valores crecientes de lluviosidad, se registran hacia niveles más altos de la Sierra de Aroa, y disminuidos hacia el oeste, lo cual se destaca de la distribución mensual de precipitaciones en tres estaciones orientadas longitudinalmente a la dirección del valle, observándose valores tan bajos como 500 mm/año en la estación de Yaritagua hasta valores superiores a los 1500 mm/año en Albarico.

MAPA DE DETALLE DE LA REGION DE YARACUY

Se ha elaborado un mapa de la región, en la cual se indican los sitios tentativos de embalses, las áreas más críticas de erosión, zonas de cultivos y dónde el problema es menos grave. En el Cuadro 1, cada zona en particular se especifica como un porcentaje del área total considerada.



MAPA DE DETALLE DE LA
REGION YARACUY

ESCALA 1:100 000

CUADRO N° 1

CARACTERISTICAS DE AREAS PARTICULARES. REGION DE YARACUY

Area Tipo		% del área total
A - Erosión intensa	Urachiche	4,5
	Campo Elías	2,0
	Tibana, Iboa y Cocorote	10,0
B - Erosión regresiva en abanicos fluviales		14,0
C - Areas de cultivos		23,0
B-C - (Superpuestas)		2,0
A-C - (Superpuestas)		0,5
Otras		46,5

Es de destacar, que las áreas erosivas en las regiones montañosas, representan, un reducido porcentaje del área total de la región, coincidiendo éstas con las más desprovistas de vegetación. Llama igualmente la atención, la ubicación de las presas, en relación a la distribución de las mismas.

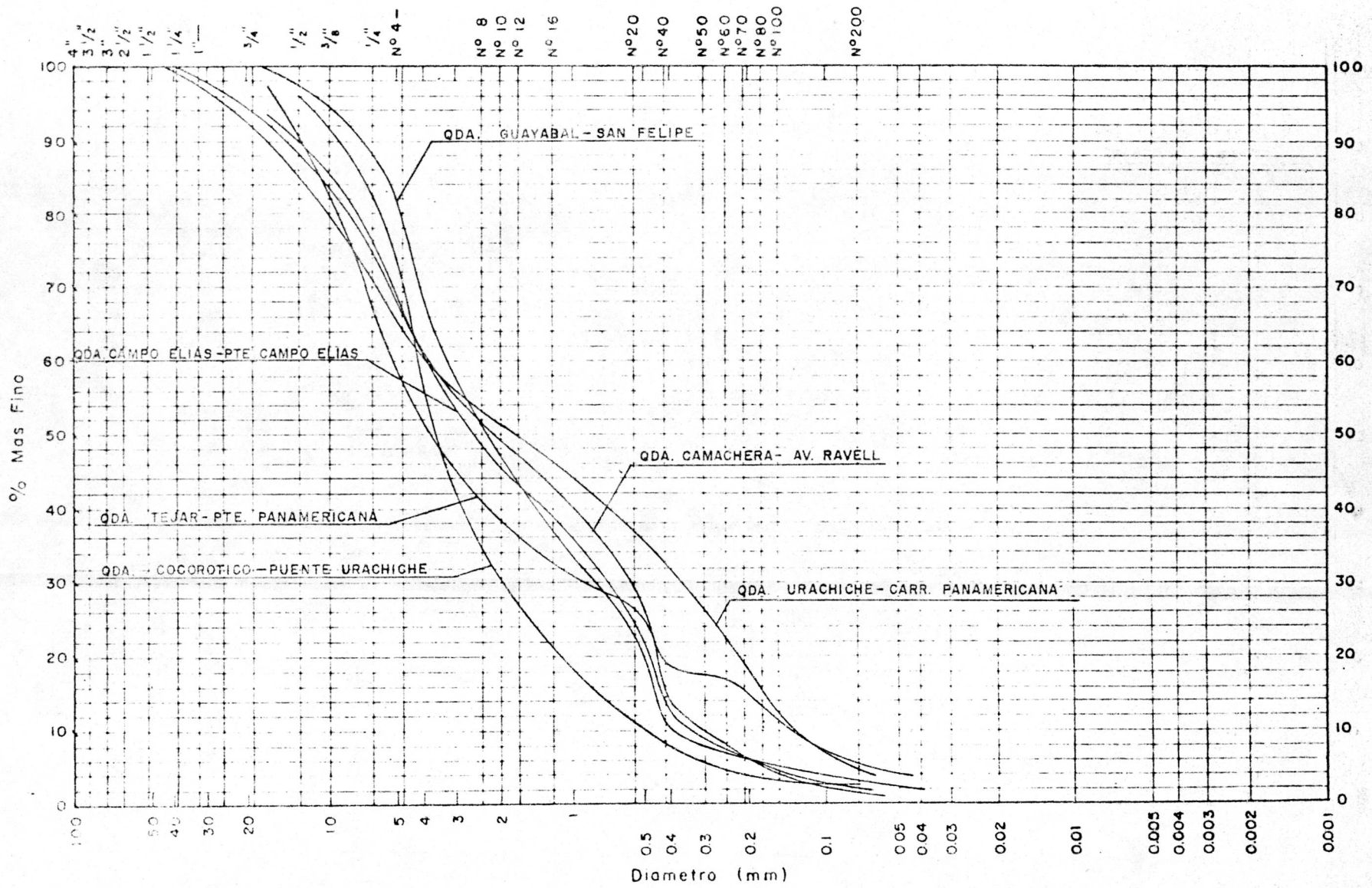
Es de observar así mismo, que las áreas de erosión regresiva, comprenden una amplia franja al pié de la cordillera, sobre la cual, se superponen zonas de cultivos intensos, esto ha acelerado los procesos de erosión en los conos aluviales, tal como puede notarse, en la margen derecha de la quebrada Campo Elías.

PROPIEDADES DE LOS SEDIMENTOS

En los gráficos 2 y 3, se muestran las curvas granulométricas de los materiales de lecho (excluidos los materiales de gran diámetro que tienen amplia distribución en todos los cauces). En los mismos, se indica, qué porcentaje en peso de material es más fino que el diámetro expresado en mm, sobre el eje de las abscisas.

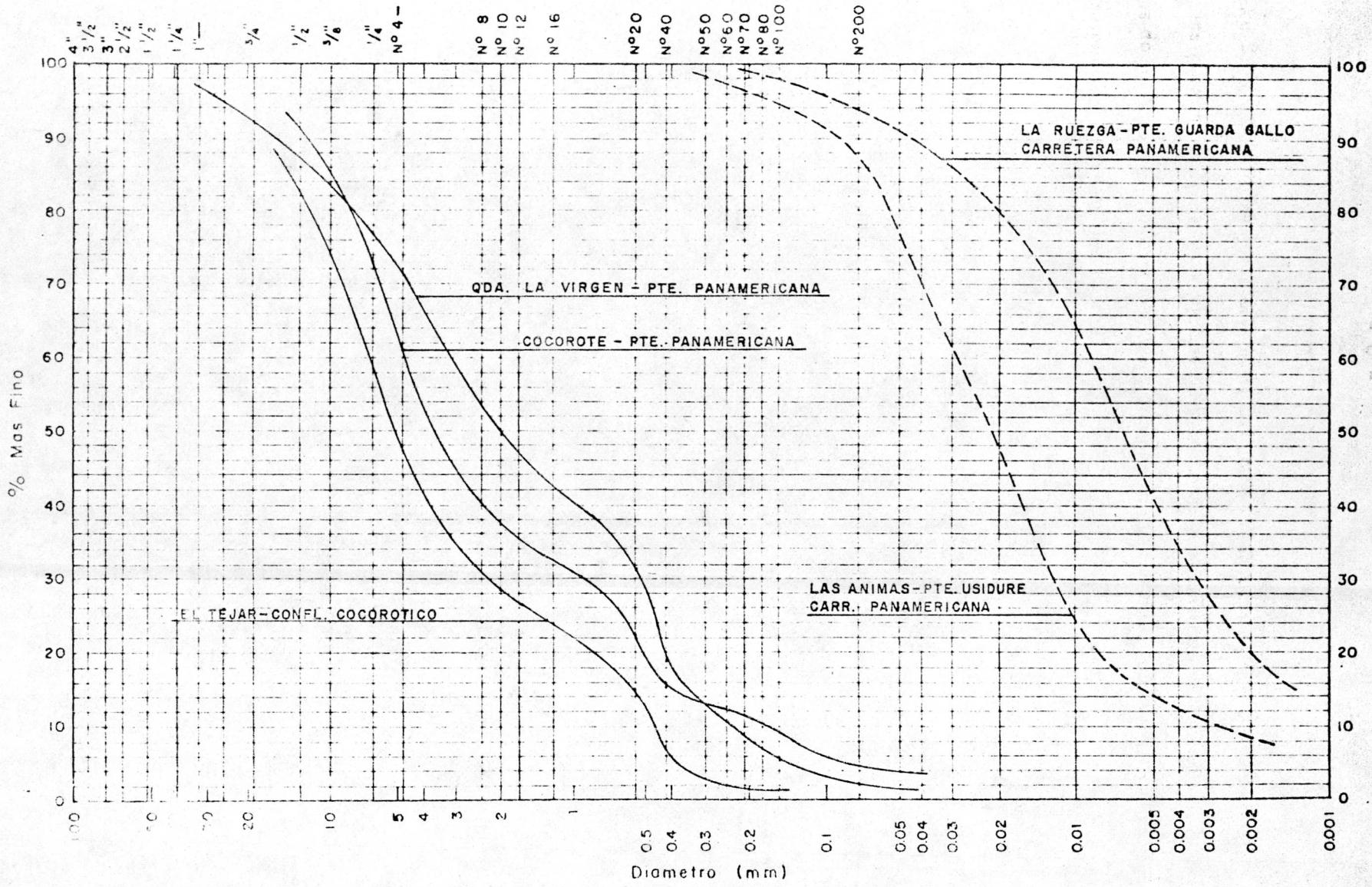
CURVA GRANULOMETRICA

CLASIFICACION DEL M. I. T.	ARENA			LIMO			ARCI-LLA
	GRUESA	MEDIANA	FINA	GRUESA	MEDIANA	FINA	



CURVA GRANULOMETRICA

CLASIFICACION DEL M. I. T.	ARENA			LIMO			ARCI-LLA
	GRUESA	MEDIANA	FINA	GRUESA	MEDIANA	FINA	



En el cuadro 2, se resumen las características, así como los sitios correspondientes de muestreo, los porcentajes de cada componente y los pesos específicos determinados del análisis de laboratorio. Se señalan, adicionalmente, las granulometrías del sedimento en suspensión en dos quebradas de la región:

CUADRO N° 2
 CARACTERISTICAS DE LOS SEDIMENTOS. AGOSTO DE 1968
 REGION DE YARACUY

1	2	3	4	5	6	7
Río	Lugar de muestreo	Diám.med. (mm)	Grava %	Arena %	Finos %	Peso esp.**
Guayabal	San Felipe	25	53	45	2	2,66
Comadrera	Av. Ravel, Sn. Felipe	22	46	52	2	2,65
Urachiche	Pte. Panamericana	1,8	49	49	2	2,72-2,74
Campo Elías	Pte. Panamericana	2,6	43	56	1	2,76-2,74
Cocorotico	Pte. Urachiche	3,5	68	30	2	2,71
Tejar	Pte. Panamericana	3,5	70	29	1	2,71
La Virgen	Pte. Panamericana	2,0	50	46	4	2,64
Cocorote	Pte. Panamericana	3,6	63	36	1	2,75
Tejar	Conf. Cocorotico	5,0	72	28	-	-
Ruezga *	Pte. Guarda Gallo	0.007	-	9	81	2,66
Las Animas *	Pte. Usidire	0.02	-	24	76	2,67

* Sedimentos en suspensión.
 ** Material pasante tamiz 10.

Muy bajos contenidos de sedimentos finos, se reportan de los ensayos granulométricos en los sitios indicados de muestreo, hasta donde se estima, que el proceso de deposición de los materiales gravo-arenosos es más intenso, esto sugiere que los cauces en cuestión contribuyen al Yaracuy, exclusivamente, con sedimentos finos; lo que es corroborado, por aspecto del material sólido transportado, en todo el tramo recolector de los cauces mencionados.

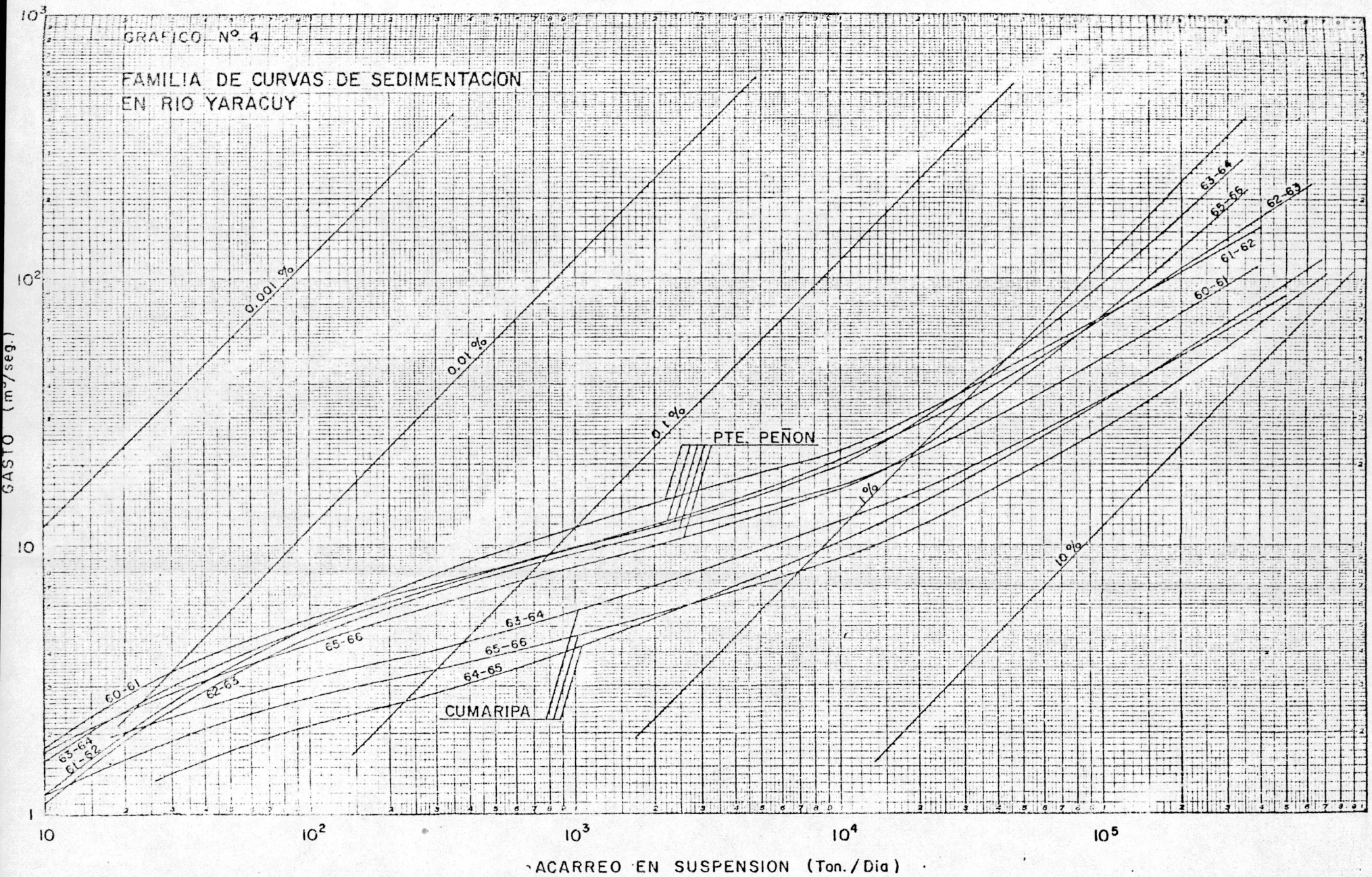
TRANSPORTE DE SEDIMENTOS EN SUSPENSION. CUMARIPA Y PUENTE PEÑÓN

A objeto de establecer comparaciones, sobre la magnitud y variaciones del transporte de sedimentos en suspensión, concentraciones, rendimientos y rata de erosión, para la cuenca, según datos de las estaciones fluviométricas Cumaripa y Puente Peñón, se indican en el Cuadro 3 los valores correspondientes del período 1952-1967. El área drenada hasta Cumaripa comprende el 22% del área de la cuenca hasta Puente Peñón, hasta allí, exceptuando el río Urachiche que representa realmente el cauce alto del Yaracuy, éste acepta un reducido número de quebradas tributarias. En el Gráfico 4 se muestra una familia de curvas de sedimentación, para diferentes años en ambas estaciones, de cuya comparación, usando el valor promedio observado para el comportamiento del transporte del sedimento en suspensión del período, se han deducido los valores correspondientes, indicados en el Cuadro 4.

DATOS DE ACARREOS Y ESCURRIMIENTOS DISPONIBLES - RIO YARACUY

AÑO	YARACUY EN PUENTE CUMARIPA *						YARACUY EN PUENTE PEÑON					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	VOLUMEN ESCURR. (x 10 ⁶ m ³)	ESCURR. (m.m.)	ACARREO (x 10 ³ Ton.)	CONC. MAX. (%)	CONC. MED. (%)	RENDIMIENTO Ton./Km ² Año	VOLUMEN ESCURR. (x 10 ⁶ m ³)	ESCURR. (m.m.)	ACARREO (x 10 ³ Ton.)	CONC. MAX. (%)	CONC. MED. (%)	RENDIMIENTO Ton./Km ² Año
51-52	81,089	280,00	65,000	0,380	0,081	227,00	288,679	239,37	309,59	0,60	0,25	252,55
52-53	59,104	222,20	12,000	0,178	0,020	42,00	230,450	191,08	355,80	0,39	0,12	250,00
53-54	54,794	206,20	23,00	0,048	0,038	81,00	229,167	190,02	342,95	0,54	0,10	284,30
54-55	77,215	290,28	80,000	0,240	0,097	278,00	394,434	327,06	963,40	0,53	0,19	798,60
55-56	57,822	217,37	29,000	0,345	0,051	102,00	262,222	217,43	886,70	0,51	0,18	735,00
56-57	77,607	291,75	48,000	0,057	0,062	167,00	399,786	331,50	810,00	0,48	0,16	671,50
57-58	54,068	203,23	13,000	0,043	0,026	44,00	228,265	189,27	328,90	0,37	0,10	272,70
58-59	48,177	181,12	19,000	0,270	0,039	67,00	189,703	157,30	250,66	0,34	0,08	207,80
59-60	84,603	318,05	54,000	0,460	0,066	189,00	302,648	251,05	1.258,41	0,73	0,32	1.043,23
60-61	65,109	245,10	27,941	1,430	0,043	96,34	280,001	232,17	2.332,48	0,80	0,35	1.933,00
61-62	64,551	243,10	18,00	0,90	0,030	64,60	341,630	283,27	2.039,14	0,85	0,59	1.690,00
62-63	36,856	139,00	6,366	0,37	0,017	21,95	243,317	201,76	595,75	3,76	0,25	493,87
63-64	60,845	228,75	103,369	0,76	0,170	356,44	231,623	192,06	567,38	2,02	0,25	470,40
64-65	53,626	201,60	12,502	1,14	0,019	43,11	245,887	204,08	666,38	2,11	0,29	552,43
65-66	69,392	260,86	477,260	4,48	0,688	1645,72	220,591	181,90	765,37	2,20	0,35	634,50
66-67	75,761	284,82	381,350	2,54	0,503	1315,00						
TOTAL	934,590	3.533,43	1.369,80	13,50	2,025	4740,20	4.334,026	3.389,32	12.472,91	16,23	3,58	10.289,88
PROMED.	62,306	235,56	85,613	0,832	0,127	296,2	288,935	225,95	831,52	1,08	0,24	685,99

* Cálculos actualizados



CUADRO N° 4

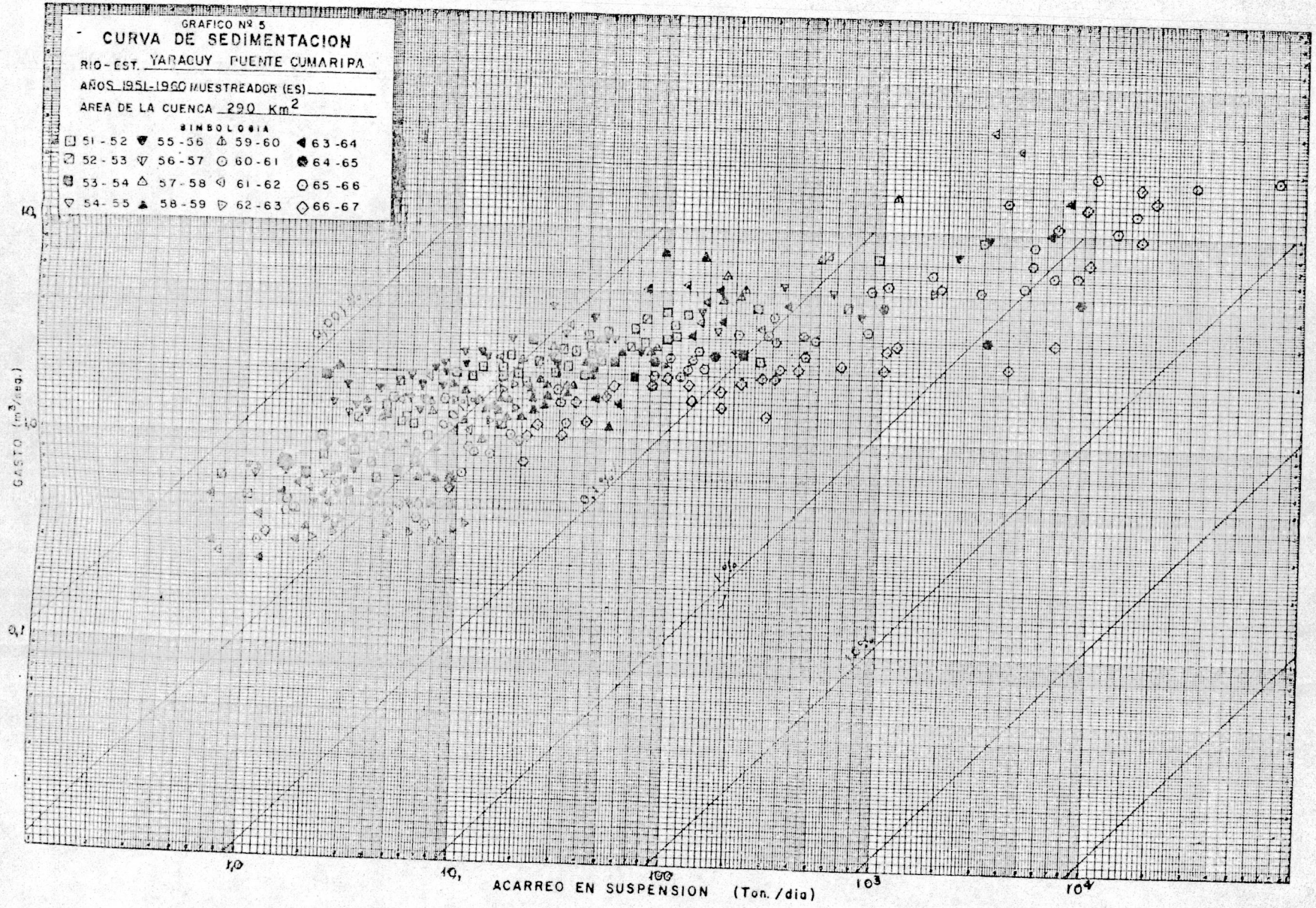
VALORES COMPARATIVOS* DEL TRANSPORTE EN SUSPENSION.
CUMARIPA - PUENTE PEÑÓN. PERIODO 1952-1967

1	2	3	4	5
Concentración % peso	0.05	0.1	0.5	1.0
Acarreo Cumaripa/Acarreo Pte. Peñón (%)	33.3	37.5	43.0	34.0
Gasto Cumaripa/Gasto Puente Peñón (%)	50.0	39.0	40.0	40

Un incremento de un 60 a 65 por ciento del acarreo, se produce en la estación Puente Peñón en relación a Cumaripa, trecho sobre el cual tributan la mayoría de las quebradas de interés.

A objeto de considerar la magnitud probable del transporte en crecientes y las relaciones con el gasto líquido, se han seleccionado, como representativas, las quebradas Tejar y Cocorotico; donde se han definido tentativamente, usando métodos indirectos, las curvas de caudales probables (Gráfico N° 5) en las inmediaciones a sus confluencias, según las condiciones señaladas en el Apéndice B (medición indirecta de crecientes, Programa MOP-1138). Las crecientes observadas en estos cauces no exceden a una duración de 3 horas. Si se estima el gasto medio en un 70% del gasto de desbordamiento con una concentración de 1% en peso del sedimento en suspensión, el acarreo total para una creciente a través de la sección en cada cauce, sería 3500 m³ aproximadamente, lo cual conduce, para un área drenada de 55 Km², a un rendimiento de 130 m³/km², valor éste que debe ser superior en los sitios de presa, si se consideran las más elevadas pendientes con una mayor densidad de drenaje y, el hecho de que sólo 35 km² del área drenada hasta allí, representen zonas desprovistas de vegetación con aporte efectivo (Mapa 1).

* a conc. constante.



CUADRO N° 5

En el cuadro 5, se indican valores representativos del acarreo de crecientes para diferentes períodos de retorno de la cuenca Honey Creek, U.S.A., que representa la misma área de drenaje que la región en referencia, mostrándose además su proporción en % del valor medio anual.

CUADRO N° 5

Período de retorno (años)	Rendimiento Ton/Km ²	Valor medio anual %
50	150	83
25	125	67
10	75	42

ACARREO DE MATERIAL DE LECHO

Al frente de la cordillera de Aroa, en la transición hacia las zonas planas aluviales, se produce la deposición del mayor porcentaje de materiales gravosos, mientras que los más finos son, en su casi totalidad, llevados en suspensión durante las crecientes. Los conos y regiones llanas compuestas de gravas mezcladas con sedimentos finos, son fuentes de suministro de sedimentos en áreas muy erosionables, de tal forma, que gran parte de las gravas y peñones allí observados, son producto del abarrancamiento de los taludes, muy inestables, en áreas donde la rata de erosión lateral predomina sobre la vertical, y su distribución, en los lechos, produce un escurrimiento tortuoso e irregular. Este carácter es común a la mayoría de las quebradas de la región.

En el cuadro 6, se muestran estimaciones de acarreo de lecho, en base a la granulometría y las condiciones del transporte en los sitios de muestreo.

CUADRO N° 6

CONDICIONES DE TRANSPORTE DEL SEDIMENTO DE LECHO
CAUCES DE LA REGION DE YARACUY

1	2	3	4 *	5	6	7
Quebradas	Tirantes de agua (m)	P. Hidráu.	E. Tract. Kg/m ²	Esf. corte crít (Kg/m ²)	(5)/(4)	$\frac{\text{Ac. lecho}}{\text{Ac. suspe.}} \times 100$
Tejar	1,5	0,015	22	2,5	0,11	25
Cocorotico	1,5	0,015	22	2,5	0,11	25
La Virgen	1,2	0,008	10	1,5	0,15	15
Guama	1,0	0,010	10	2,5	0,25	15
Iboa	1,0	0,010	10	-	-	-
Palo Grande	0,75	0,008	6	2,0	0,3	10
Campo Elías	0,80	0,010	8	1,9	0,24	15
Cocorote	0,90	0,012	11	2,4	0,22	15
Urachiche	2,0	0,015	30	1,8	0,06	15
Tibana	1,2	0,010	12	-	-	-

* Aproximadamente

Se han obtenido valores de fuerzas tractivas y esfuerzos de corte crítico en cada caso, para condiciones normales de crecientes, en las cuales se han registrado pendientes hidráulicas superiores al 1%; una comparación de las relaciones entre los esfuerzos de corte mostrados en la columna 6 del cuadro 6, demuestra, que un gran porcentaje de los materiales con diámetros superiores a los valores medios, no experimenta un mayor grado de transporte, al menos durante las pequeñas avenidas.

TRANSPORTE DE SEDIMENTO-CUMARIPA

Rango de las Concentraciones

A pesar de que el muestreo en la estación Cumaripa se realizó durante el período con muestreadores del tipo de botella, se considera que el carácter fino del sedimento conlleva a resultados adecuados para predecir valores suficientemente reales de la concentración para las diversas condiciones de caudales.

Las magnitudes promedios de las concentraciones mensuales reflejan que los valores máximos se registran en los meses de Junio-Julio-Agosto, cuando también se produce el mayor porcentaje del acarreo anual.

En el gráfico 5, se señala la curva de sedimentación obtenida de representar valores representativos del transporte en suspensión para diferentes años, observándose que los valores normales de la concentración fluctúan entre 0,001% y 5% con pobre correlación en gastos medios y altos. Debe destacarse además, que se nota una clara tendencia a aumentarse la concentración del sedimento en suspensión, en los últimos años del período, tanto en la estación Cumaripa como Puente Peñón, hasta alcanzar valores máximos muy superiores a los límites normales que permitan un tratamiento económico de sedimentación y floculación de las partículas que hagan aprovechable el agua para abastecimiento (1500 ppm ó 0,15%), esto sin embargo, no representa un problema, por cuanto este aspecto no se contempla dentro de los objetivos del embalse.

ACARREOS ANUALES EN PUENTE CUMARIPA

Con el propósito de tener valores más reales de las magnitudes del transporte ha sido necesario actualizar todos los datos del período 1952-1967, usando nuevos métodos de cómputo. La presentación de los cálculos, permiten discriminar sobre los

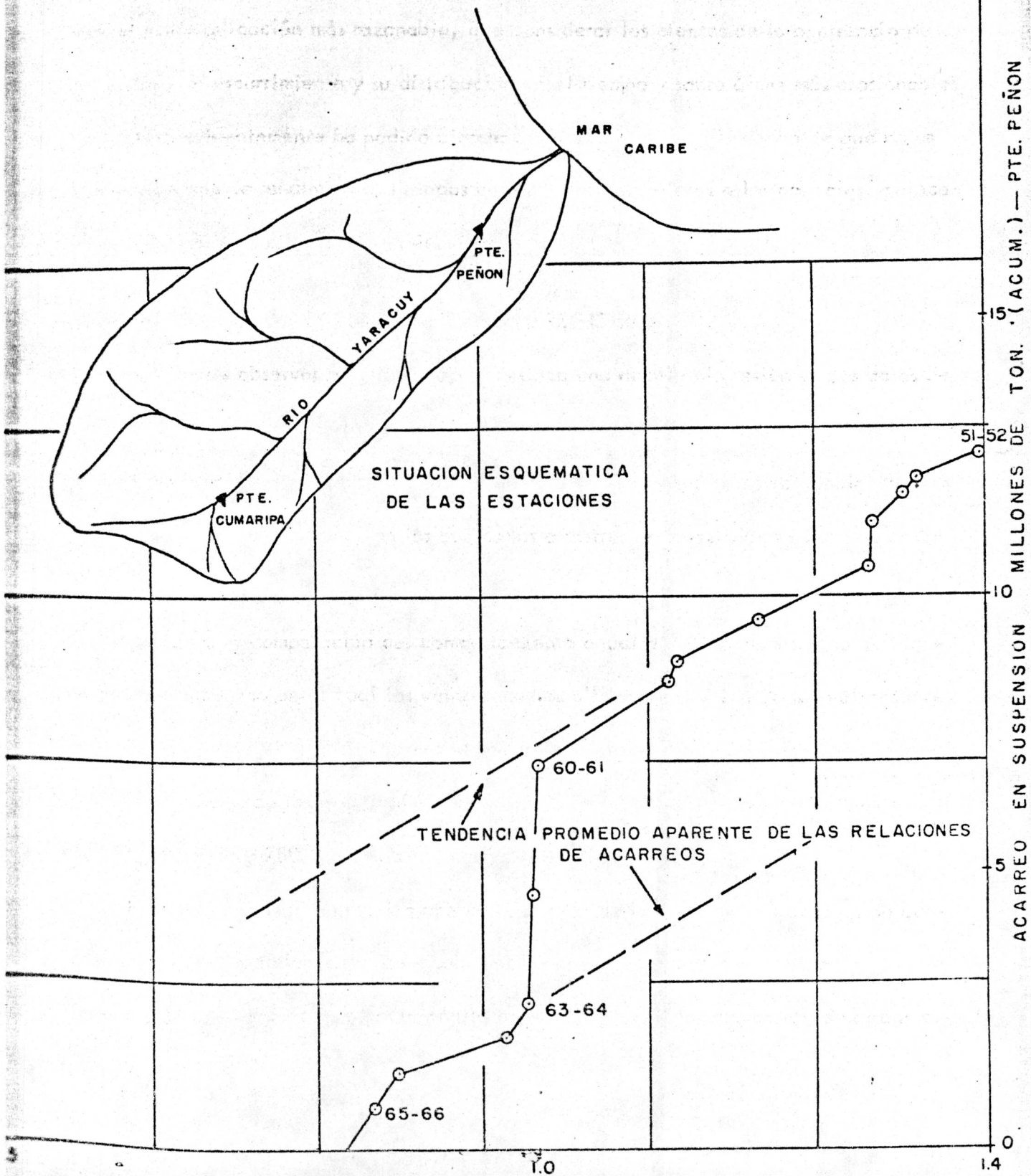
períodos de máximo ó reducidos acarrees, (Anexos, Apéndice B). En el cuadro N° 3, se indican los valores típicos anuales del transporte y el escurrimiento tanto en la estación Cumaripa como Puente Peñón. Muy amplia variación en los totales anuales se observan para los diferentes años del período, registrándose el mínimo valor en el año 1962-1963, cuando el escurrimiento fué relativamente bajo, a un máximo de 447.300 ton. para el año 1965-1966 para un gran valor en el rendimiento del sedimento de 1645,7 ton/km². Una estimación de la corrección del acarreo total por arrastre de fondo entre un 15 y 20 por ciento respecto al acarreo en suspensión, conduce a un valor medio total de 100.000 ton/año para todo el período de registro, lo cual representaría un volumen equivalente, al considerar un peso unitario sumergido del sedimento de 1 ton/m³, valor éste normal en sedimentos finos de otros ríos de la región, similares a los transportados por el Yaracuy.

RELACION ENTRE EL TRANSPORTE TOTAL EN SUSPENSION DEL PERIODO

Estaciones Cumaripa-Puente Peñón

A objeto de visualizar cuantitativamente las variaciones de los acarrees en suspensión para estas dos estaciones, se señala en el gráfico 6, una relación acumulativa para las magnitudes anuales del transporte, representada a partir de los últimos años del período. De la tendencia observada para los lapsos en los cuales ambas relaciones guardan una buena proporcionalidad, se nota, que el acarreo en Puente Peñón supera en 11 veces la magnitud media de los acarrees en Puente Cumaripa, mientras que en períodos anormales de transporte, como el correspondiente a los años subsiguientes al 60-61, la excedencia es superior a 50 y hasta 100 veces, como ocurrió durante el período 1960-1964; numerosas causas han podido contribuir a estas modificaciones

GRAFICO N° 6
 CURVA DE DOBLE MASA
 RELACIONES DEL TRANSPORTE
 EN SUSPENSION
 CUMARIPA — PTE. PEÑON
 EDO- YARACUY



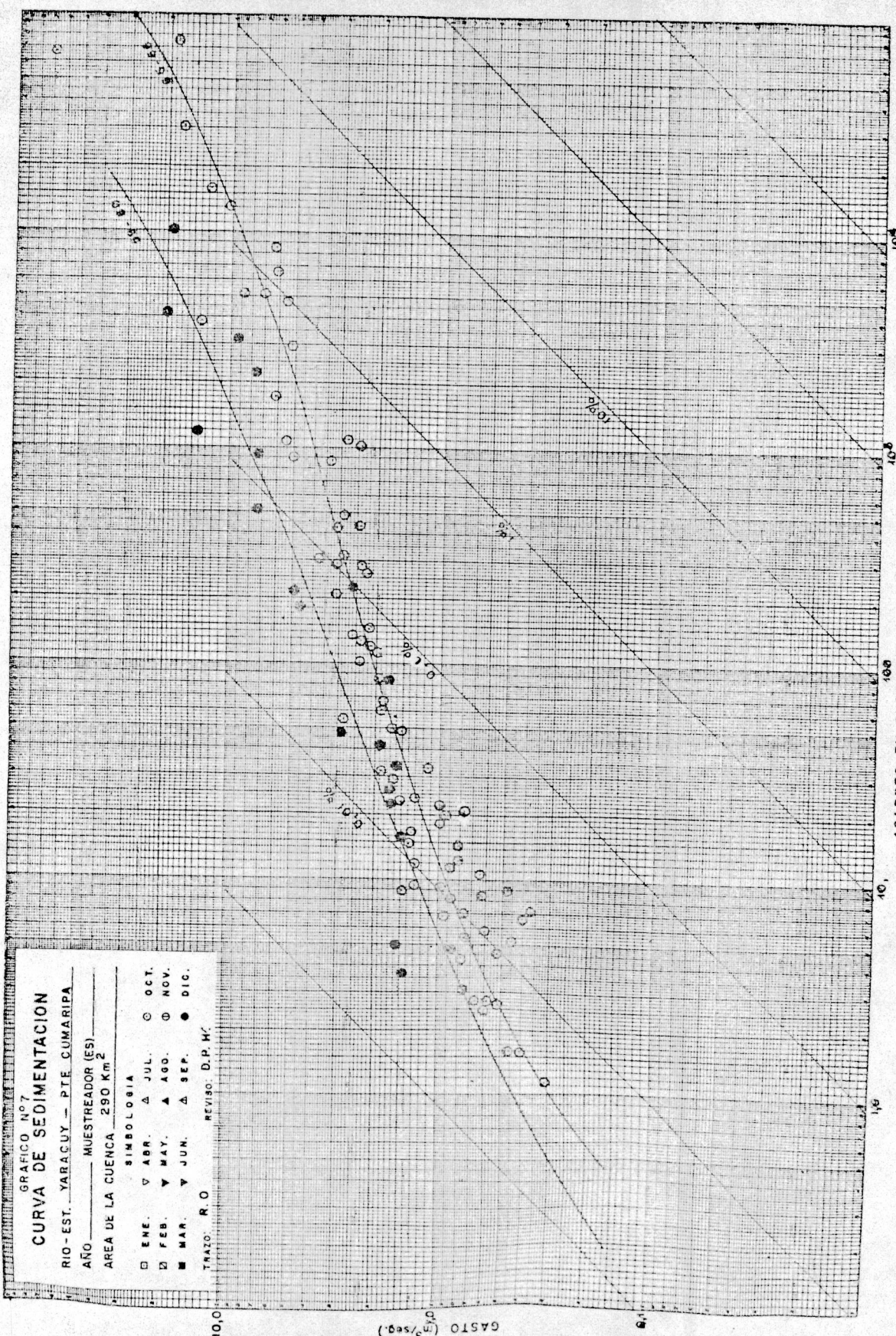
en el transporte de sedimentos: una aceleración de las ratas de suministro de sólidos, cau sados por la ejecución de obras e incremento de las actividades agrarias en la región, pa rece ser una explicación más razonable, que considerar los efectos de la ocurrencia de las lluvias y el escurrimiento y su distribución en el tiempo y sobre áreas más erosionables, aunque esto evidentemente ha podido ejercer un efecto conexo. El hecho de que no se registran valores de rendimientos líquidos en esos años, superiores a los normales, parecen dar más validez a la primera hipótesis.

VARIACIONES NOTABLES EN EL PERIODO DE REGISTROS

Como es de observar en gráfico 5, se destaca una amplia dispersión en los datos de muestreo de sedimentos para los diferentes años del período. Un desplazamiento hacia la derecha, es evidente sin embargo, para las relaciones de transporte correspondiente a los años 1965-1966, y 1966-1967, en los cuales los arrastres en suspensión se incrementaron considerablemente. Con el propósito de hacer más visible éstas discrepancias, se muestra en el gráfico 7, la comparación del comportamiento anual del transporte sólido del último año con la de uno en el cual los valores medios difieren muy poco de los valores promedios del período 1951-1955. Se nota la tendencia creciente de las concentraciones y como consecuencia de las magnitudes de acarreo, registrándose valores instantáneos de 6 por ciento en peso y 75000 ton/día respectivamente.

En el gráfico N° 6, se realiza una comparación de las variaciones anuales de acarreos para las dos estaciones fluviales sobre el Yaracuy, concluyéndose que para el período 1951-1961 las tendencias proporcionales entre los acarreos en suspensión de ambas es-

GRAFICO N° 7
CURVA DE SEDIMENTACION
 RIO - EST. YARACUY - PTE. CUMARIPA
 AÑO _____ MUESTREADOR (ES) _____
 AREA DE LA CUENCA 290 Km²
 SIMBOLOGIA
 □ ENE. ▽ ABR. △ JUL. ○ OCT.
 ▢ FEB. ▽ MAY. △ AGO. ○ NOV.
 ■ MAR. ▽ JUN. △ SEP. ● DIC.
 TRAZO: R.O REVISO: D.P.M.



ACARREO EN SUSPENSION (Ton./dia)

Algunas medidas de control del problema son por lo tanto, indispensables de acometer.

CONCLUSIONES

- 1 De las consideraciones expuestas, se concluye que, la erosión y el elevado transporte de sedimentos en la región de Yaracuy, está determinada por la influencia de un conjunto de factores tanto de tipo climático como de las condiciones de los suelos: áreas locales desprovistas de vegetación, suelos poco cohesivos en regiones de elevadas pendientes, las características de los materiales aportados por las áreas contribuyentes, y ocurrencia de lluvias intensas.
- 2 En el cuadro 2, se indican las características obtenidas para los sedimentos, en las áreas propias de deposición, adicionalmente, se señalan características del sedimento en suspensión en algunos cauces.
- 3 Se han definido y delimitado en un mapa, las áreas particulares con características específicas, expresándolas como un porcentaje del área total de la región. Se deduce del mismo, que reducidos porcentajes del área total (16%) son potencialmente contribuyentes y, en general, los sitios tentativos de embalses hacen que éstos sean colectores del escurrimiento de gran parte de las áreas erosivas, lo que hace presumir una mayor eficiencia como almacenadores de sedimentos.
- 4 Se estima razonable considerar para la región en los sitios de presas, rendimientos de $1000 \text{ ton/km}^2/\text{año}$ de acuerdo a los valores normales, medidos en pequeñas cuencas con condiciones climáticas, topográficas y de tratamiento de la tierra, similares a las ofrecidas por las del Alto Yaracuy. Puede considerarse así mismo, que el transporte en crecientes podría representar al menos un 80% del valor medio anual.
- 5 De las relaciones de esfuerzos tractivos mostrados en la columna 6, cuadro N° 6, se destaca que un elevado porcentaje del material grueso del lecho no experimentará un apreciable transporte, especialmente, durante las pequeñas avenidas.
- 6 Del diseño de avenamiento en las regiones más bajas y de las características de los cauces, se observa, una predominancia de la erosión lateral en relación a la vertical, esto es una consecuencia de la inestabi-

lidad de los materiales que forman los taludes y áreas marginales, que representan allí, las fuentes de suministro. La irregular distribución de esos materiales en los lechos, determinan un drenaje caótico, tortuoso e irregular en los propios lechos.

El desarrollo intensivo de cultivos en los últimos años, ha contribuido a acelerar los procesos de erosión regresiva hacia el pié de la cordillera de Aroa, lo cual es de observar, especialmente en los abanicos fluviales. Este hecho podría arriesgar las obras y estructuras viales que bordean esa zona, además de hacer inaprovechables, en un futuro, áreas óptimas para desarrollo agrícola.

- 7 Del cómputo del rendimiento del sedimento en suspensión en las estaciones Cumaripa y Puente Peñón, se observa un incremento notable en la última, atribuyéndose el hecho especialmente, al suministro de materiales sólidos por todos los cauces considerados por la margen izquierda al Yaracuy.

RECOMENDACIONES

- 1 De acuerdo a las condiciones actuales de erosión e inundaciones periódicas, ofrecidas por la región de Yaracuy, se considera de gran importancia la ejecución de los pequeños sistemas de presas como solución parcial al problema, debiendo dársele prioridad, en relación a otros medios, como lo es el control del transporte de sedimentos en los lechos mediante la ejecución de Gandolfos, no por la poca eficacia de éstos en tal sentido, sino porque de acuerdo con las características de las crecientes, las presas servirían como atenuadoras de los picos, los cuales como se ha observado, ejercen un gran papel sobre el transporte y las inundaciones en las zonas bajas. Este criterio es sostenido también por varios ingenieros de la División de Planeamiento, del Ministerio de Obras Públicas.
- 2 No descartar la posibilidad de controlar la erosión de taludes margina-

les en las regiones bajas, mediante otros métodos de protección; esta solución debe contemplarse en las áreas más planas donde la erosión lateral y regresiva es más intensa, especialmente en las zonas de los conos aluviales, asientos de la mayoría de las poblaciones del frente de la cordillera.

- 3 Se recomienda aprovechar, las experiencias obtenidas del comportamiento del transporte de sedimentos en los sitios de ubicación de algunos Gandolfos, al acometer su construcción en otros cauces de la región. Resultados poco satisfactorios se han obtenido en uno ejecutado sobre la Qda. Guaremal, por la gran magnitud del acarreo sólido que prácticamente cubrió totalmente la estructura después de una creciente.
- 4 Deben regularse los métodos de cultivos muy intensivos en áreas muy denudables de la zona.
- 5 En virtud de que las capacidades de las presas propuestas son muy reducidas, por las adversas condiciones topográficas de los vasos de almacenamiento; se sugiere, que a objeto de eliminar un mayor porcentaje del sedimento fino que podría acumularse en el Delta del reservorio, se piense en las posibilidades de efectuar el diseño de las obras de evacuación de fondo con tomas lo más cercanas posible a las zonas de deposición y a cotas que garanticen su más óptimo funcionamiento. Esta solución es posible que no sea aplicable a todos los casos, pero puede ser factible de acometer en aquellas de vasos longitudinalmente muy estrechos, donde los costos que implicaría el uso de una tubería de grueso diámetro y larga, serían muy reducidos.
- 6 La División de Hidrología a través del Distrito Hidrológico 4, prevé continuar los muestreos y análisis de sedimentos, así como, mediciones de caudales en condiciones de crecientes, con lo cual se dispondrá de datos más precisos sobre las relaciones acarreo sólido-escorrentamiento en diferentes sitios de los cauces de interés, información ésta, de la cual se carece, por lo que es obvio el carácter preliminar de algunos de los aspectos a los cuales acá, se hace referencia.

Jefe de la División de Hidrología

Jefe del Grupo de Trabajo de Sedimentología

Informe del Reconocimiento de la Cuenca Alta del Río Yacuy de fecha
27-29/04/70.

Caracas, 05 de mayo de 1970

- A.** MEDICION INDIRECTA DE CAUDALES PROGRAMA MOP-1138
- B.** - INFORME INTERINO PARA EL INGENIERO JEFE DE LA DIVISION DE HIDROLOGIA, SOBRE EL RECONOCIMIENTO DE LA REGION DE YARACUY. FECHA: 3-7-68. (excluido)
- CALCULOS ACTUALIZADOS DE LOS ACARREOS EN SUSPENSION EN LA ESTACION CUMARIPA. PERIODO 1952 al 1967.
- C.** - INFORME DEL RECONOCIMIENTO DE LA CUENCA ALTA DEL RIO YARACUY DE FECHA 27-29/04/70.

FACTORES DEL PROBLEMA

En las conclusiones del informe "Erosión en la Región del Yacuy" se

se menciona la aceleración de las tasas de sedimentación y erosión como los principales

factores del problema, el incremento de las actividades agrícolas, el uso del

tránsito y el transporte de sedimentos, se mencionan también la falta de

datos del reconocimiento, el estudio de campo, el estudio de las

PARA: Jefe de la División de Hidrología

DE: Jefe del Grupo de Trabajo de Sedimentología

ASUNTO: informe del Reconocimiento a la Cuenca Alta del Río Yaracuy de fecha 27-29/04/70.

FECHA: Caracas, 05 de mayo de 1970

INTRODUCCION

Atendiendo a la solicitud personal del Jefe de la División de Hidrología, se procedió a efectuar un reconocimiento de la cuenca alta del Yaracuy para verificar las causas determinantes del anormal comportamiento del transporte de sedimentos en el río Yaracuy registrado particularmente en los últimos años, como complemento se hace particular énfasis, en la necesidad de tomar medidas que contribuyan a atenuar el proceso erosivo en áreas muy erosionables. En las labores de reconocimiento, el suscrito fué acompañado al campo por los ingenieros Armando González y Luis Montaña ambos de la División de Hidrología, también se departió con Técnicos de FUDECO y de otros organismos regionales.

LAS CAUSAS AGRAVANTES DEL PROBLEMA

En las conclusiones del informe "Erosión en la Región del Yaracuy" se establece que "una aceleración de las ratas de suministro de sólidos causadas por la ejecución de obras e incremento de las actividades agrarias" han podido contribuir a las modificaciones del transporte de sedimentos. Se cree muy necesario, a la luz de las observaciones pertinentes del reconocimiento, destacar las características de las obras que se

han ejecutado en los últimos años (especialmente en los últimos dos años), para comprender y justificar su influencia sobre el acarreo de sedimentos en los ríos de la región.

- Como se estableció en el informe original, los materiales de los lechos en su mayor porcentaje están constituidos por materiales gruesos y menores porcentajes de finos. Con el objeto de proteger "temporalmente" las riberas en algunos cauces, se procede normalmente a remover el material del lecho hacia las márgenes, hasta darle a los taludes una pendiente de equilibrio en sus condiciones no saturadas, los esfuerzos de tracción en el fondo, para condiciones de crecientes suficientemente altos por las elevadas pendientes favorecen una redistribución y movilización de los materiales del lecho, a la vez, la fracción fina del sedimento es removida y expuesta potencialmente para el transporte en suspensión con lo cual se disminuye la estabilidad del talud. Se pudo observar, por ejemplo, que aguas arriba del puente de Urachiche, el mismo que fué destruido en la creciente de 24-07-66, se removieron recientemente, en las condiciones antes señaladas, aproximadamente 1 millón de m^3 de materiales, si se considera que un 20 por ciento en peso de ese material es fino y capaz de arrastrarse en suspensión, se tendrían en un tramo de apenas 1 Km de longitud una capacidad de cedencia ó suministro de sedimentos cercana a los 200.000 m^3 . Debe señalarse, sin embargo, que éste es uno de los varios casos que pueden observarse en otros tramos y cauces de la región.

- Después de las crecientes del período de lluvias se procede a ejecutar con tractores, vías de acceso sobre el mismo lecho del río Urachiche (Yaracuy superior) en un tramo de 3 Kms. se perturbó completamente la morfología del lecho y se expusieron considerables volúmenes de sólidos para remoción, este hecho se agrava por el continuo tráfico

de vehículos, de tal forma que las primeras crecientes del próximo año encuentran condiciones óptimas para hacer más efectiva su acción erosiva y de transporte. Estas vías, evidentemente, han sido reacondicionadas periódicamente en cada uno de los últimos años.

- Obras de Tomas, son ejecutadas sobre el río Urachiche para satisfacer la demanda de riego en verano en los centrales azucareros. Se observó que esos caudales llevan una reducida carga sólida en suspensión, pero es comprensible que al pasar sobre los arados y sometidos a un tratamiento intensivo, como es el requerido por el cultivo de la caña de azúcar, los contenidos de sólidos en suspensión se incrementen notablemente. Quizás el más grave carácter de estas Tomas, es que los hacendados, para evitar derivar caudales excesivos a los requerimientos, remueven al iniciarse las crecientes estas Tomas, usando maquinarias pesadas y arrojando todos estos materiales al lecho del río.

- Se efectúan aprovechamientos de aluviones y saques de arena en el río Urachiche y otros de la región con la consiguiente perturbación de los lechos, que ello determina.

Quién escribe, no considera necesario destacar la importancia que tales hechos pueden significar sobre la erosión y el transporte fluvial de materiales, ya que se admite sean bien conocidos, cuanto desea destacarse, es su importancia en la conservación de las obras ejecutadas y las que se acometan en el futuro, así como ampliar un poco sobre las medidas más efectivas y a ser tomadas a brevedad, para atenuar la magnitud del problema, algunas de ellas, dadas parcialmente en el informe original. (Erosión en la Región de Yaracuy, Edo. Yaracuy).

SOLUCIONES

- Se insiste, en que conviene considerarse soluciones múltiples para reducir la erosión en la región y cauces de Yaracuy. Varias pequeñas presas reguladoras de crecientes y control de sedimentos han de ejecutarse en numerosas quebradas que drenan el pie de la serranía de Aroa. (más detalles, informe sobre la erosión en la región de Yaracuy).
- La protección de las riberas con materiales propios de los lechos no se considera una solución deficiente, pero se debe admitir, que este procedimiento sería más eficiente, si se colocara un revestimiento del material más grueso sobre los taludes, el cual existe en elevados porcentajes, como sedimentos del lecho, factibles de separar mecánicamente a la vez que se lograría una mayor estabilidad del talud al aumentar la granulometría y por consiguiente el ángulo de fricción interno del material, éste funcionaría a modo de filtro gradado que evitaría la pérdida y arrastre del sedimento fino. Varios factores contribuyen a que los costos que éste tratamiento amerita, no sean muy elevados.
- Debe prohibirse terminantemente la ejecución de vías y tráfico de vehículos sobre el lecho de estos ríos.
- La ruptura de las tomas para riego deben hacerse sin modificar considerablemente los lechos, ó sin causar un incremento notable en el suministro de sedimentos.
- Los Consejos Municipales deben dictar normas, para que se evite el aprovechamiento de arenas en áreas de intensiva erosión. Las áreas de transición de pendiente de estos lechos son las más afectadas, las zonas de libre aprovechamiento deben restringirse a zonas de deposición, donde la erosión sea menos grave en aquellos tramos don

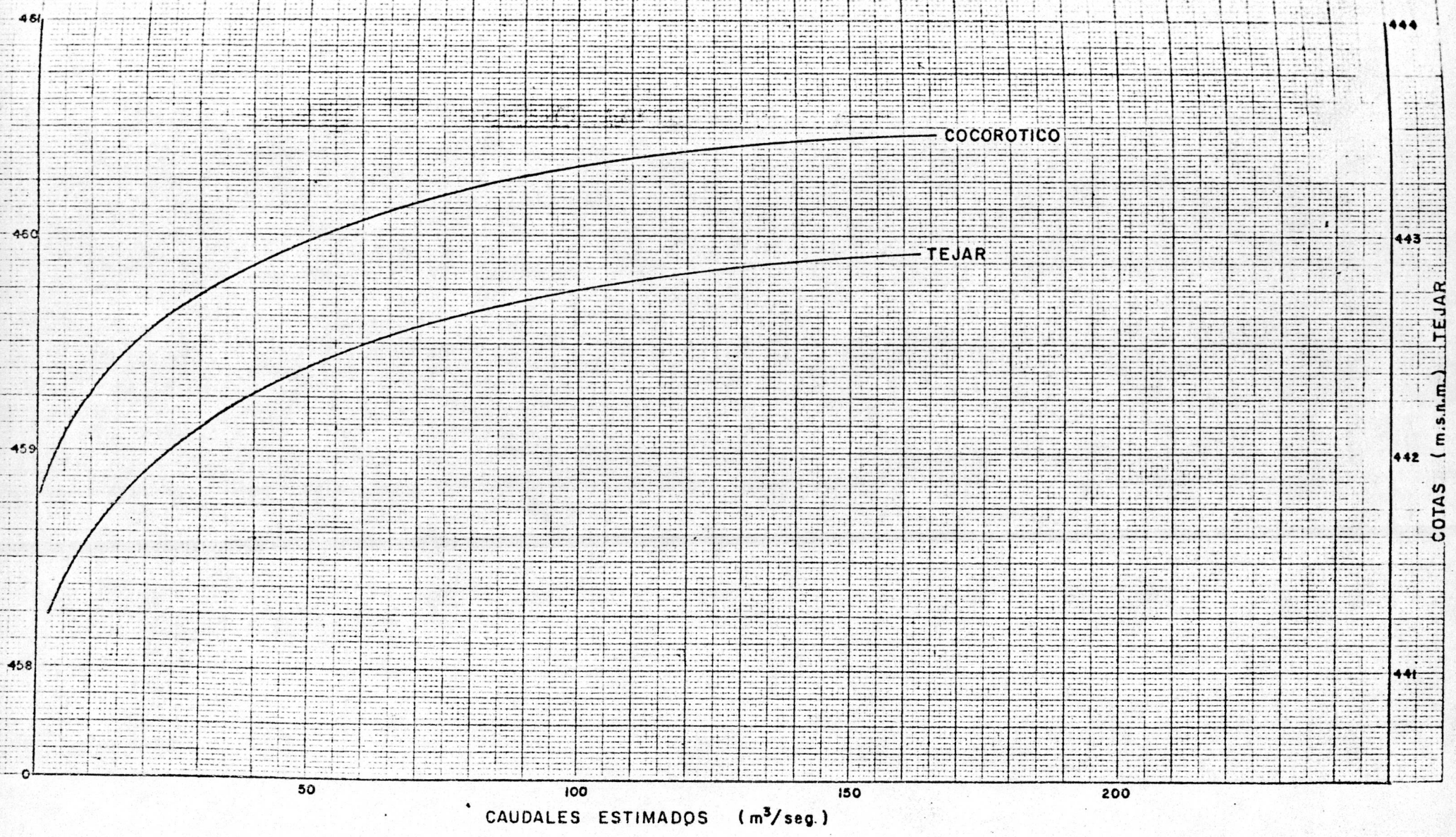
de las pendientes de los lechos se reducen considerablemente.

- Otras prácticas normales de conservación no deben descartarse.

Anexo: Fotos y Rasgos descriptivos de zonas observadas en el reconocimiento.

DPH/mv
05-05-70

CURVAS PROBABLES DE CAUDALES



PIO YARACUY EN PUENTE CUMARIPA AREA DE LA CUENCA = 290 KM2

1951 - 1952

MES	GASTO MEDIO (M3/SEG)	VOLUMEN MENSUAL (MILLON M3)	LAMINA (MM)	ACARREO MENSUAL (TONX1000)	CONCT. (0/0)
ABR	1.16	3.006	10.3	0.	.005
MAY	2.24	5.999	20.6	1.	.013
JUN	3.19	8.269	28.5	5.	.067
JUL	6.50	17.431	60.1	48.	.275
AGO	3.17	8.512	29.3	3.	.045
SEP	2.68	6.963	24.0	1.	.024
OCT	2.33	6.259	21.5	1.	.020
NOV	2.66	6.913	23.8	2.	.032
DIC	2.27	6.098	21.0	1.	.017
ENE	1.64	4.395	15.1	0.	.009
FEB	1.36	3.409	11.7	0.	.006
MAR	1.15	3.103	10.7	0.	.005

GASTO MEDIO ANUAL =	2.54	M3/SEG
VOLUMEN ANUAL =	80.363	MILLONES DE M3
LAMINA ESCURRIDA =	277.11	MILIMETROS
ACARREO ANUAL =	65.	MILES DE TONELADAS
RENDIMIENTO ANUAL =	227.	TON/KM2
CONCENTRACION =	.081	(0/0)

RIO YARACUY EN PUENTE CUMARIPA AREA DE LA CUENCA = 290 KM²

1952 - 1953

MES	GASTO MEDIO (M ³ /SEG)	VOLUMEN MENSUAL (MILLON M ³)	LAMINA (MM)	ACARREO MENSUAL (TONX1000)	CONCT. (0/0)
ABR	1.76	4.567	15.7	0.	.011
MAY	2.06	5.521	19.0	0.	.017
JUN	2.80	7.274	25.0	2.	.029
JUL	3.23	8.655	29.8	4.	.053
AGO	2.43	6.522	22.4	1.	.022
SEP	1.91	4.955	17.0	0.	.012
OCT	1.89	5.073	17.4	0.	.012
NOV	1.72	4.472	15.4	0.	.011
DIC	1.61	4.312	14.8	0.	.008
ENE	1.22	3.283	11.3	0.	.006
FEB	1.11	2.698	9.3	0.	.007
MAR	.64	1.718	5.9	0.	.002

GASTO MEDIO ANUAL =	1.87	M ³ /SEG
VOLUMEN ANUAL =	59.054	MILLONES DE M ³
LAMINA ESCURRIDA =	203.63	MILIMETROS
ACARREO ANUAL =	12.	MILES DE TONELADAS
RENDIMIENTO ANUAL =	42.	TON/KM ²
CONCENTRACION =	.020	(0/0)

RIO YARACUY EN PUENTE CUMARIPA. AREA DE LA CUENCA = 290 KM2

1953 - 1954

MES	GASTO MEDIO (M3/SEG)	VOLUMEN MENSUAL (MILLON M3)	LAMINA (MM)	ACARREO MENSUAL (TONX1000)	CONCT. (0/0)
ABR	1.30	3.392	11.6	0.	.018
MAY	2.39	6.417	22.1	1.	.025
JUN	3.04	7.903	27.2	11.	.148
JUL	2.08	5.587	19.2	0.	.013
AGO	2.26	6.069	20.9	1.	.018
SEP	2.18	5.669	19.5	2.	.042
OCT	2.22	5.950	20.5	1.	.019
NOV	3.74	9.707	33.4	0.	.005
DIC	1.71	4.581	15.7	3.	.076
ENE	.79	2.122	7.3	0.	.004
FEB	.74	1.804	6.2	0.	.003
MAR	.66	1.777	6.1	0.	.003

GASTO MEDIO ANUAL =	1.93	M3/SEG
VOLUMEN ANUAL =	60.984	MILLONES DE M3
LAMINA ESCURRIDA =	210.29	MILIMETROS
ACARREO ANUAL =	23.	MILES DE TONELADAS
RENDIMIENTO ANUAL =	81.	TON/KM2
CONCENTRACION =	.038	(0/0)

RIO YARACUY EN PUENTE CUMARIPA AREA DE LA CUENCA = 290 KM²

1954 - 1955

MES	GASTO MEDIO (M ³ /SEG)	VOLUMEN MENSUAL (MILLON M ³)	LAMINA (MM)	ACARREO MENSUAL (TONX1000)	CUNCT. (O/O)
ABR	1.38	3.594	123.9	0.	.019
MAY	1.85	4.977	171.6	1.	.025
JUN	3.05	7.909	272.7	8.	.109
JUL	5.69	15.260	526.2	27.	.180
AGO	5.45	14.603	503.5	28.	.195
SEP	2.26	5.869	202.3	1.	.028
OCT	3.15	8.443	291.1	5.	.063
NOV	3.13	8.114	279.8	5.	.065
DIC	1.84	4.949	170.6	0.	.015
ENE	1.49	4.000	137.9	0.	.009
FEB	1.18	2.877	99.2	0.	.007
MAR	.74	2.002	69.0	0.	.005

GASTO MEDIO ANUAL =	2.61	M ³ /SEG
VOLUMEN ANUAL =	82.602	MILLONES DE M ³
LAMINA ESCURRIDA =	2848.36	MILIMETROS
ACARREO ANUAL =	80.	MILES DE TONELADAS
RENDIMIENTO ANUAL =	277.5	TON/KM ²
CONCENTRACION =	.097	(O/O)

RIO YARACUY EN PUENTE CUMARIPA AREA DE LA CUENCA = 290 KM2

1955 - 1956

MES	GASTO MEDIO (M3/SEG)	VOLUMEN MENSUAL (MILLON M3)	LAMINA (MM)	ACARREO MENSUAL (TONX1000)	CONCT. (0/0)
ABR	.94	2.442	8.4	0.	.005
MAY	1.68	4.509	15.5	0.	.011
JUN	2.13	5.539	19.1	1.	.023
JUL	5.20	13.937	48.0	20.	.149
AGO	2.18	5.848	20.1	2.	.041
SEP	1.81	4.711	16.2	0.	.014
OCT	1.96	5.267	18.1	1.	.021
NOV	1.90	4.942	17.0	0.	.017
DIC	1.00	2.685	9.2	0.	.005
ENE	1.46	3.921	13.5	1.	.038
FEB	.67	1.691	5.8	0.	.003
MAR	.84	2.259	7.7	0.	.005

GASTO MEDIO ANUAL =	1.82	M3/SEG
VOLUMEN ANUAL =	57.756	MILLONES DE M3
LAMINA ESCURRIDA =	199.16	MILIMETROS
ACARREO ANUAL =	29.	MILES DE TONELADAS
RENDIMIENTO ANUAL =	102.	TON/KM2
CONCENTRACION =	.051	(0/0)

RIO YARACUY EN PUENTE CUMARIPA AREA DE LA CUENCA = 290 KM2

1956 - 1957

MES	GASTO MEDIO (M3/SEG)	VOLUMEN MENSUAL (MILLON M3)	LAMINA (MM)	ACARREO MENSUAL (TONX1000)	CONCT. (0/0)
ABR	1.14	2.971	10.2	0.	.003
MAY	2.95	7.926	27.3	6.	.077
JUN	4.68	12.136	41.8	23.	.196
JUL	4.66	12.494	43.0	8.	.071
AGO	2.68	7.200	24.8	1.	.018
SEP	2.44	6.340	21.8	0.	.011
OCT	2.69	7.204	24.8	2.	.036
NOV	3.15	8.181	28.2	4.	.052
DIC	2.02	5.422	18.6	0.	.007
ENE	1.49	4.004	13.8	0.	.003
FEB	1.07	2.601	8.9	0.	.002
MAR	.60	1.618	5.5	0.	0.000

GASTO MEDIO ANUAL =	2.47	M3/SEG
VOLUMEN ANUAL =	78.102	MILLONES DE M3
LAMINA ESCURRIDA =	269.31	MILIMETROS
ACARREO ANUAL =	48.	MILES DE TONELADAS
RENDIMIENTO ANUAL =	167.	TON/KM2
CONCENTRACION =	.062	(0/0)

RIO YARACUY EN PUENTE CUMARIPA AREA DE LA CUENCA = 290 KM2

1957 - 1958

MES	GASTO MEDIO (M3/SEG)	VOLUMEN MENSUAL (MILLON M3)	LAMINA (MM)	ACARREO MENSUAL (TONX1000)	CONCT. (O/O)
ABR	.66	1.716	5.9	0.	.005
MAY	1.51	4.059	13.9	0.	.020
JUN	1.67	4.333	14.9	0.	.017
JUL	2.87	7.691	26.5	4.	.056
AGO	1.73	4.635	15.9	0.	.018
SEP	1.61	4.196	14.4	0.	.016
OCT	1.59	4.271	14.7	0.	.017
NOV	2.54	6.608	22.7	2.	.043
DIC	1.83	4.911	16.9	1.	.020
ENE	1.23	3.300	11.3	0.	.013
FEB	.95	2.315	7.9	0.	.008
MAR	.74	1.997	6.8	0.	.006

GASTO MEDIO ANUAL =	1.58	M3/SEG
VOLUMEN ANUAL =	50.039	MILLONES DE M3
LAMINA ESCURRIDA =	172.54	MILIMETROS
ACARREO ANUAL =	13.	MILES DE TONELADAS
RENDIMIENTO ANUAL =	44.	TUN/KM2
CONCENTRACION =	.026	(O/O)

RIO YARACUY EN PUENTE CUMARIPA AREA DE LA CUENCA = 290 KM2

1958 - 1959

MES	GASTO MEDIO (M3/SEG)	VOLUMEN MENSUAL (MILLON M3)	LAMINA (MM)	ACARREO MENSUAL (TONX1000)	CUNCT. (O/O)
ABR	.84	2.196	7.5	0.	.007
MAY	1.63	4.371	15.0	0.	.019
JUN	1.40	3.632	12.5	0.	.014
JUL	2.55	6.854	23.6	5.	.082
AGO	3.78	10.126	34.9	9.	.089
SEP	2.00	5.191	17.9	1.	.027
OCT	2.12	5.685	19.6	0.	.011
NOV	1.44	3.738	12.8	0.	.015
DIC	1.16	3.115	10.7	0.	.010
ENE	.84	2.259	7.7	0.	.007
FEB	.49	1.200	4.1	0.	.004
MAR	.50	1.359	4.6	0.	.004

GASTO MEDIO ANUAL =	1.57	M3/SEG
VOLUMEN ANUAL =	49.731	MILLONES DE M3
LAMINA ESCURPIDA =	171.48	MILIMETROS
ACARREO ANUAL =	19.	MILES DE TONELADAS
RENDIMIENTO ANUAL =	67.	TON/KM2
CONCENTRACION =	.039	(O/O)

RIO YARACUY EN PUENTE CUMARIPA AREA DE LA CUENCA = 290 KM2

1959 - 1960

MES	GASTO MEDIO (M3/SEG)	VOLUMEN MENSUAL (MILLON M3)	LAMINA (MM)	ACARREO MENSUAL (TONX1000)	CONCT. (0/0)
ABR	.50	1.296	4.4	0.	.003
MAY	2.12	5.679	19.5	3.	.059
JUN	3.77	9.792	33.7	12.	.130
JUL	2.38	6.378	21.9	2.	.041
AGO	4.55	12.200	42.0	11.	.093
SEP	3.25	8.436	29.0	4.	.047
OCT	3.46	9.283	32.0	7.	.086
NOV	3.93	10.190	35.1	8.	.081
DIC	2.71	7.265	25.0	2.	.033
ENE	2.01	5.387	18.5	1.	.018
FEB	1.37	3.433	11.8	0.	.011
MAR	1.35	3.636	12.5	0.	.010

GASTO MEDIO ANUAL =	2.62	M3/SEG
VOLUMEN ANUAL =	82.982	MILLONES DE M3
LAMINA ESCURRIDA =	286.14	MILIMETROS
ACARREO ANUAL =	54.	MILES DE TONELADAS
RENDIMIENTO ANUAL =	189.	TON/KM2
CONCENTRACION =	.066	(0/0)

PARA JEFE DE LA DIVISION DE HIDROLOGIA

DE: JEFE DEL GRUPO DE TRABAJO DE SEDIMENTOLOGIA

ASUNTO: INFORME SOBRE UN PLAN DE CONTROL DE LA ERO-
SION EN LA REGION DE YARACUY

FECHA: 23 DE JULIO DE 1970

INTRODUCCION

En este informe se discute la factibilidad de emplear diferentes métodos de protección de los suelos y conservación de cauces de la región de Yaracuy, una zona severamente afectada por la erosión. Especial énfasis se hace en la descripción de las técnicas más adecuadas de acometer, según las condiciones particulares, como se presenta el problema.

Normalmente la selección de los procedimientos para el control de la erosión depende básicamente de la economía (relaciones Beneficios-Costos), de las condiciones hidrológicas de los ríos y características físicas de las zonas a proteger. El estado actual del conocimiento de la situación planteada es muy reciente, adoleciéndose de la suficiente información en referencia, para tomar alternativas que lleven a soluciones definitivas, pero como se ha observado de las experiencias que han tenido en otros países, la adopción de alternativas múltiples en estos casos, es lo que ha llevado a la más adecuada solución. Las que se dan aquí, son el resultado de la experiencia y el conocimiento que tiene el suscrito de la región.

CONDICIONES ACTUALES EN LA ZONA

Por causas acá no descritas *, en los últimos años se han activado los procesos erosivos, tanto en los suelos como en los propios cauces del mayor número de tributarios al río Yaracuy por su margen izquierda, mostrando en cada caso diferentes grados de intensidad. El desarrollo industrial, agrológico y futuro de la zona

* Informe sobre la erosión de Yaracuy.

a la vez con una creciente Demografía, la necesidad de la conservación de la cuenca y de diversas obras hidráulicas y viales, han obligado a pensar a varios organismos oficiales en las medidas más adecuadas para el control de la erosión, antes que la gravedad de la situación sea tal, que no fuese factible de resolver ni económicamente, ni desde el punto de vista técnico al hacerse irreversible el proceso.

MEDIDAS DE CONTROL

Las características del problema en Yaracuy ameritan se acometan trabajos a corto y largo plazo simultáneamente con la realización de diferentes mediciones como actividad miscelánea; se requiere una mayor intensificación de recolección de datos hidrológicos: medidas de caudales, velocidades, anchos, profundidades, grado de ameandramiento, pendientes y levantamientos topográficos en detalle de tramos con erosión intensiva. En las zonas hidrológicas se han efectuado y se prosiguen, algunas de estas mediciones, especialmente de carácter sedimentológico, pero los datos de crecientes son de mayor interés; algunas que se registren en este año, pueden suministrar valiosa información de este tipo. Se requieren además, más datos sobre las características geológicas de los suelos, si existe disponibilidad inmediata de materiales de protección, efectuar evaluaciones de los métodos de cultivos y del tratamiento de la tierra en la zona; estas actividades pueden continuarse conforme progresen las medidas de conservación adoptadas, con la participación de profesionales de diferentes especialidades.

Se ha hecho ver la necesidad de establecer y hacer cumplir normas que impidan la perturbación de las condiciones naturales de los lechos en estos ríos. Las autoridades locales deben ser categóricas en este sentido. Se están proyectando

algunas presas en las cuencas altas que tendrán un efecto significativo sobre el con trol del escurrimiento y arrastre sólido, pero ellas por sí solas, atenuarán parcialmente el problema que es grave en algunas zonas pobladas, inmediatas a obras viales y en áreas de suelos de buena calidad. El suscrito sugiere se proceda con dos soluciones que complementarían adecuadamente la anterior:

- 1 En áreas de erosión regresiva, especialmente en los abanicos aluviales, donde se ha producido un drenaje dendrítico con desarrollo de espectaculares "Bad Lands", ejecutar, donde se produce la concentración del escurrimiento, diques bajos de tierra, usando como material de préstamo el mismo existente en los taludes bajos y erosionados, que serían estabilizados y compactados con la misma maquinaria, se crearía así, pequeños embalses (capacidad \leq 100.000 m³) que serían inmediatamente reforestados en las áreas circundantes. Estos presentan obvias ventajas:
 - costo sumamente bajo
 - rápidos de ejecutar
 - permiten almacenar volúmenes de escurrimiento con las ventajas múltiples de su uso y control
 - favorecen la recarga de los acuíferos del valle
 - se impide que progrese el tipo de erosión descrito, en áreas con ratas elevadas de suministro de suelos finos, los cuales son arrastrados en suspensión hacia el río Yaracuy, alimentador de la presa de Cumaripa y con lo cual se contribuiría a conservar su capacidad útil
 - contribuyen a estabilizar cárcavas en progreso
 - favorecen la disminución en costo y tamaño de las estructuras para protección de la erosión situadas aguas abajo
 - favorecerían la protección de áreas contra incendios
 - no representarían por su volumen de almacenaje, grandes riesgos de inundación, caso de fallar
 - mejorarían el desarrollo y conservación del pasto y otros cultivos

- son de un gran valor estético para la región; en U.S.A. se han generalizado sus construcciones (ej.: Colorado)
- y se podrían aprovechar para pesca en un futuro

Existe la posibilidad de que organizaciones privadas o hacendados que podrían beneficiarse con su construcción, se interesen y subsidien algunos proyectos. Como caso experimental, pueden acometerse algunos en el erodado abanico, situado inmediatamente al sur del poblado Campo Elías donde las condiciones existentes son muy representativas.

- 2 En las regiones de transición de pendiente donde es intensiva la erosión lateral y existe la mayor densidad de población y obras viales, proceder especialmente aguas arriba de esas estructuras a darle estabilidad y revestir los taludes con una carpeta de grava, usando el alto % de material grueso del lecho, disponible en los sitios a bajo costo. Un programa experimental puede ejecutarse en el río Cocorotico aguas arriba del puente Urachiche, destruido por crecientes en otras oportunidades.

CRITERIOS DE DISEÑO

Los siguientes problemas básicos han de considerarse en un sistema protector de este tipo:

- pérdida de resistencia del material debido a la presión del agua
- cargas adicionales sobre el talud debido al nivel hidrostático
- remoción del material del filtro debido a los esfuerzos tractivos del flujo
- expansión del suelo fino debido a la presencia del agua

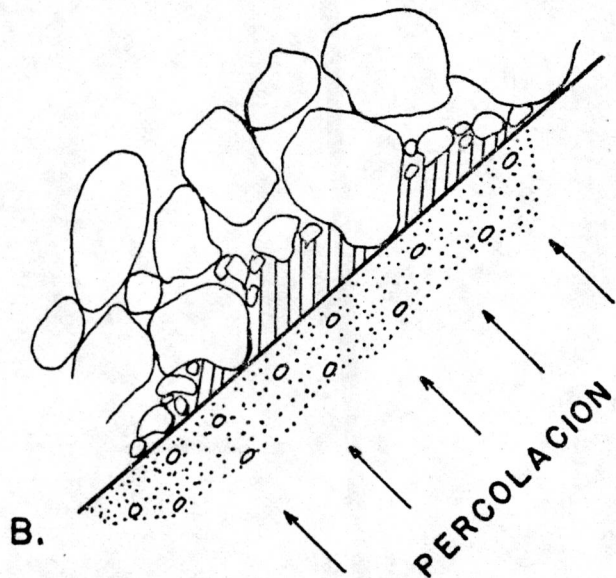
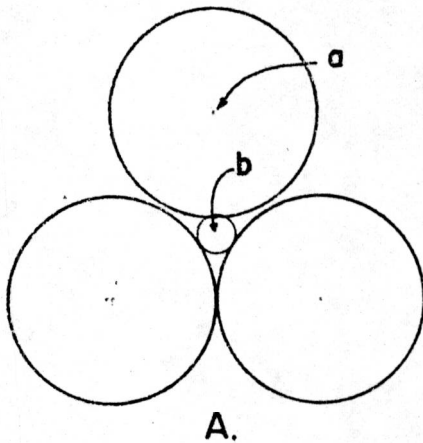
De ellos el más importante a considerar en los cauces de la región de Yacuy es el 3, además de los requerimientos de estabilidad y deseable permeabilidad de los materiales.




Estos procedimientos son particularmente aplicables a la protección de taludes como los ofrecidos por los cauces del Yaracuy, los cuales están formados principalmente por materiales poco o no cohesivos.

ESTABILIDAD

Para evitar que el sedimento fino del talud sea removido a través del filtro, las aberturas intergranulares de éste, deben ser suficientemente pequeñas. Teóricamente, una partícula de diámetro $-d-$, puede pasar libremente a través de la abertura de tres esferas en contacto de diámetros $-6,5 d-$, (figura A), si éstos disminuyen, las partículas finas no pueden pasar.

Se establece que si los espacios entre las partículas en el filtro, son suficientemente pequeñas para mantener las partículas de diámetro d_{85}^* de la fundación, las de tamaños más finos también permanecerán en sitio (figura B).

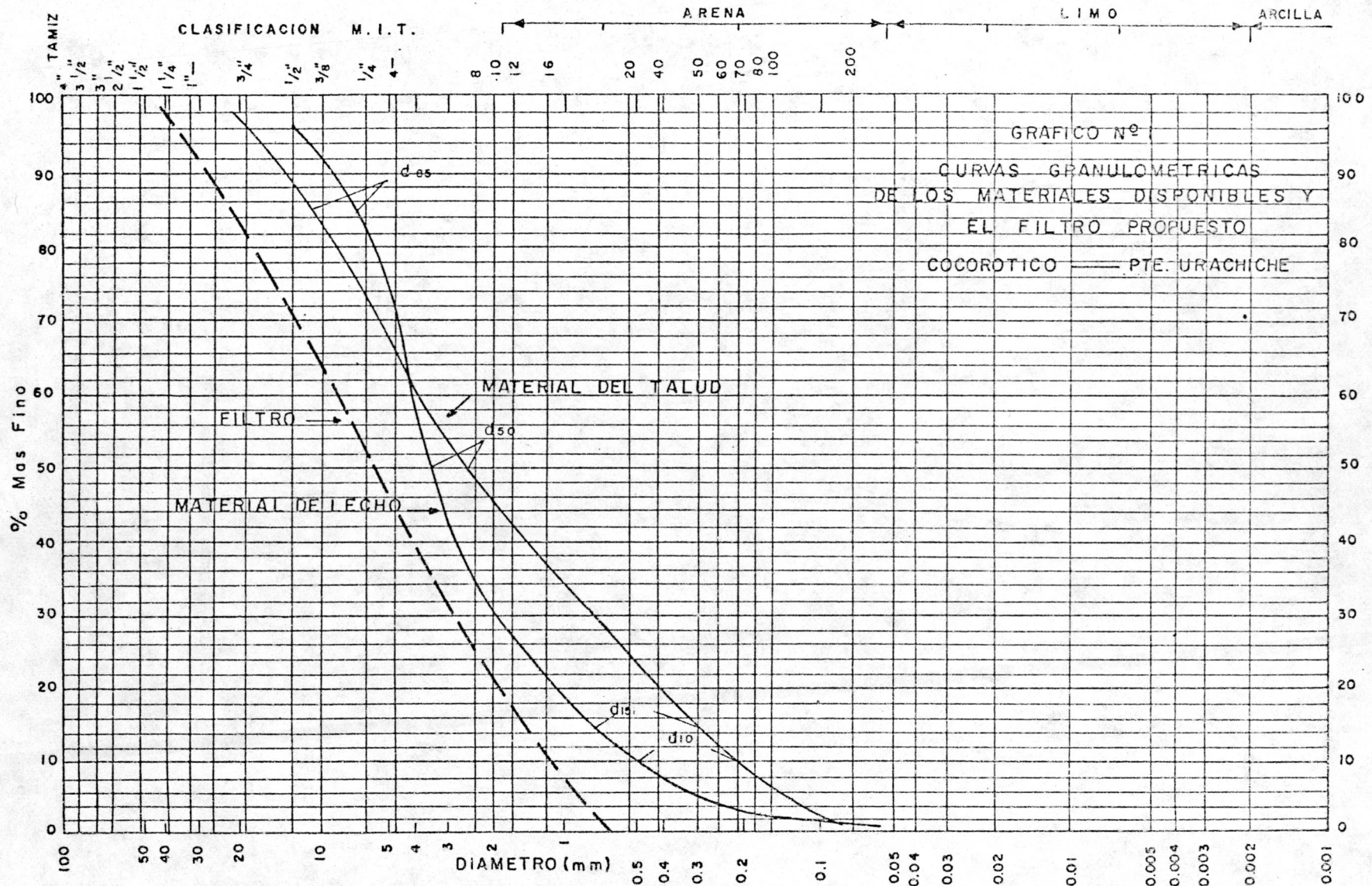


-  Suelo de fundación
-  Partículas con diám. d_{85}
-  Sedimento fino que es retenido por las partículas con diám. d_{85}

* El índice se refiere al % en peso más fino del material.

GRANULOMETRIA DE SEDIMENTOS

AÑO: _____ RIO-EST. _____ DTO.-ZONA _____ MUESTREADOR: _____ METODO: _____



FECHA	% PESO $Q(m^3/seg)$	GRAVA	ARENA	LIMO	ARCILLA	FECHA	% PESO $Q(m^3/seg)$	GRAVA	ARENA	LIMO	ARCILLA	FECHA	% PESO $Q(m^3/seg)$	GRAVA	ARENA	LIMO	ARCILLA
ENE						MAY.						SEP.					
FEB.						JUN.						OCT.					
MAR.						JUL.						NOV.					
ABR.						AGO.						DIC.					

Normalmente se usa el d15, en lugar del diámetro más fino, así que las fórmulas de diseño son:

$$d_{15} \text{ (filtro)} \leq 5 d_{85} \text{ (Fundación)} \dots \dots \dots (1)$$

$$d_{50} \text{ (filtro)} \leq 25 d_{50} \text{ (Fundación)} \dots \dots \dots (2)$$

ambos materiales deben satisfacer la ecuación (2) y presentar una gradación o coeficiente de uniformidad (d_{60}/d_{10}) similares.

PERMEABILIDAD

La permeabilidad en materiales granulares varía proporcionalmente según el d_{10}^2 (Hazen, $K \text{ (cm}^2) \propto d_{10}^2$). Se emplea como criterio de diseño *, sin embargo, la relación entre los d15 del filtro y la fundación en la forma:

$$d_{15} \text{ (filtro)} \geq 5 d_{15} \text{ (Fundación)} \dots \dots \dots (3)$$

ó sea que el d15 en el filtro debe ser cinco veces mayor que el d15 de la fundación o que su permeabilidad sea 25 veces superior a la observada en aquella.

ESFUERZOS DE TRACCION Y ARRASTRE DEL MATERIAL EN EL TALUD

Las fuerzas que actúan sobre las partículas en un talud de un río difieren de aquellas a que están sometidas las partículas del lecho en que la fuerza de gravedad tiende a abarrancarlas y además al marcado efecto de fuerzas hidrodinámicas generadas por corrientes secundarias en los tramos con curvaturas. En la práctica, el criterio de diseño de un talud estable, se basa en la determinación de los esfuerzos de corte producidos por el flujo (τ_{wc}) y la evaluación de un esfuerzo de cor-

* Corps of Engineers U.S.A.

te crítico (Z_c) de iniciación del movimiento de las partículas que se han encontrado experimentalmente, depende básicamente del tamaño de las partículas y de los pesos específicos del agua y el material. Un filtro formado por gravas de formas redondeadas a ligeramente angulares como las de la zona, presentan para el $d_{50} = 6$ mm, un ángulo de reposo $-\phi-$ de 34° , lo cual exige una pendiente mínima del talud de $1:1 \frac{1}{2}$, el cual puede modificarse según las condiciones del flujo, geométricas en el tramo y las medidas adicionales de protección que se adopten.

Ejemplo: Se requiere estabilizar los taludes usando el método propuesto, en un tramo de 1. -1.5 Kms, situado aguas arriba del Puente Urachiche (quebradas Cocorotico-Tejar) donde existe un marcado efecto de erosión que arriesga la estabilidad del puente, además de dañar las márgenes donde se asienta el poblado de Urachiche. La granulometría del material de lecho y taludes, se muestra en el gráfico 1, obteniéndose para los diferentes diámetros de porcentajes más finos que los mostrados por el índice, los siguientes valores:

mm	Material del talud	Material de lecho	Filtro propuesto
d10	0,20	0,5	1,2
d15	0,32	0,8	1,6
d50	3,0	4,0	6,0
d85	10,0	8,5	25,0

Estabilidad:	$d_{15}(\text{filtro}) \leq 5 d_{85}(\text{Fund.})$ $\leq 5 \quad (\text{cms.})$
Gradación:	$d_{50}(\text{filtro}) \leq 25 d_{50}(\text{Fund.})$ $\leq 7.5 \quad (\text{cms})$
Coefficiente de uniformidad:	$(d_{60}/d_{10}) C_u(\text{filtro}) = 7.5/1.1 \sim 7$ $C_u(\text{Fund.}) = 4/0.5 \sim 8$
Permeabilidad:	$d_{15}(\text{filtro}) \geq 5 d_{15}(\text{Fund.}) \quad 1,6 \text{ mm}$

La observación de la curva de gradación para el filtro, muestra que ese material satisface los requerimientos tanto de estabilidad como de permeabilidad, lográndose obtener por separación mecánica de un 85 por ciento del material del lecho y solo de un 70 por ciento del material que constituye los taludes, por lo que pueden aprovecharse ambas fuentes de suministro.

Una carpeta de material más grueso sobre los taludes no es obviamente la solución definitiva.

Los cauces de Yaracuy se caracterizan por presentar un régimen torrencial, con gran heterogeneidad del material sólido transportado, lo que determina desarrollo entrelazado * sobre los propios lechos, esta particularidad requiere que se debe tratar de controlar, tanto la distribución del sedimento, como las áreas potencialmente suministradoras que en gran parte están representadas por los propios taludes. Un método adecuado que complementarían satisfactoriamente el anterior,

* Sin anastomosado.

es el uso de espolones en las mencionadas áreas, diseñados según las características particulares de cada tramo. El mismo material del lecho puede usarse para su construcción en sitio, lo cual haría más económico este procedimiento -del mismo modo que donde existe una alta disponibilidad de material más grueso que el filtro, este puede usarse con preferencia sobre aquel -.

David Pérez Hernández

DPH/avm.
23-07-70.

PARA: Jefe de la División de Hidrología
DE: Jefe del Grupo de Trabajo de Sedimentología
ASUNTO: Consideraciones sobre el estudio para la protección de la erosión
en la región de Yaracuy
FECHA: 17 de septiembre de 1970

Me ha correspondido, luego de observar las sugerencias de los ingenieros H. K. Rodríguez, A. J. Gabaldón, J. B. Azpúrua y S. A. González, redactar los lineamientos principales a ser considerados en el estudio para la protección de la erosión en la región de Yaracuy, del cual se anexa copia. En vista de que la modalidad del trabajo a iniciarse es el primero en su especie a ser acometido en el país, con un ordenamiento que se estima, sea el más adecuado para resolver problemas como el planteado, me permito exponer:

- 1 Que es necesario e indispensable el acopio de la mayor y más adecuada información de diversa índole para acometer la (s) solución (es) más adecuada (s) de una problemática tan compleja como es la conservación de una región como la del Yaracuy, donde se adolece de estudios detallados e información que se enfatiza, no es suficiente en el estado actual.
- 2 Los resultados a obtenerse de cualquier o el conjunto de los sistemas adoptados podrían visualizarse después de un tiempo no cuantificable, de forma que es recomendable que conforme progrese el estudio, se ejecuten por intermedio de los organismos regionales algunas obras de conservación que contribuyan a corto plazo a atenuar los procesos erosivos, lo que llevaría a bajar los costos de los métodos protectivos que se adopten posteriormente. En informes previos

de Planeamiento, Diseño e Hidrología, se sientan buenas sugerencias al respecto, y en la medida que los mismos afecten la evolución del problema, se lograría adoptar un programa más definido y acorde con las características particulares como él mismo se presenta.

- 3 Se debe aceptar la opinión de que si se completan satisfactoriamente todos los aspectos exigidos en el contrato y el análisis de alternativas conduce a la selección de los métodos económicos y técnicamente más adecuados, se habrá dado un paso de avance enorme en la selección definitiva y el desarrollo de programas acordes con los más modernos enfoques requeridos para la solución de problemas de este tipo en ésta y otras cuencas del país.
- 4 No se discuten acá, otros aspectos como plazos de ejecución, límites y formas para la entrega del estudio, costos que implicará el trabajo en cuestión, lo cual se considera sea de la incumbencia de la Jefatura del Departamento de Información Básica.

Atentamente,

David Pérez Hernández

INTRODUCCION

Se especifican a continuación las normas del contrato suscrito por el
y el Instituto Agrario Nacional, bajo el N° y referido al "Es-
tudio Preliminar y de Anteproyecto para el control de la erosión en la cuenca su-
perior del río Yaracuy", bajo la supervisión técnica del M. O. P.

DESARROLLO DEL CONTRATO

El contrato comprenderá dos etapas descritas a continuación:

1. ESTUDIO PRELIMINAR:

Este tiene por objeto efectuar un estudio de causas-procesos-efectos que caracterizan el problema de la erosión en la cuenca superior del río Yaracuy. En esta etapa se recopilará, estudiará y analizará toda la información de organismos públicos y privados disponible, especificada seguidamente:

CARTOGRAFICA

Se seleccionarán todos los mapas, levantamientos de perfiles longitudinales y transversales de los cauces, así como series aerofotogramétricas de la zona a escala adecuada para el tipo de trabajo acometido (1:20.000).

HIDROLOGICA

Se recopilarán los datos hidrométricos y sedimentológicos, así como estudios conexos disponibles.

AGROLOGICA

Se considerarán los estudios previos, así como la información edafológica disponible, se tomará en cuenta la prioridad de conservación de aquellas

zonas que conforme progresen los estudios e interpretación de los problemas en el campo, así lo señalen.

VIALIDAD

Se obtendrá información sobre las vías de comunicación existentes y en futuros estudios.

DEMOGRAFICAS

Se hará un estudio de la evolución y concentración de centros poblados, así como de los principales núcleos demográficos en los últimos años.

GEOLOGICA

Se recopilará toda la información geológica disponible, así como mapas y estudios existentes.

FORESTAL

Se recopilará toda la información de este tipo elaborado por el MAC- IAN y otros organismos.

El contratista se comprometerá a la aprobación por parte del MOP de los datos básicos a ser usados para el estudio.

Los aspectos a ser contemplados en esta etapa comprenden:

- a - Estudiar la influencia de la población y la actividad humana sobre la erosión en la región.
- b - Evaluar la influencia de las técnicas y procedimientos de cultivos de la tierra, así como su efecto sobre la erosión en las diferentes zonas: de al tos y bajos relieves.
- c - Evaluar el efecto de los procesos fluviales y climáticos sobre la erosión. Influencia de la distribución e intensidad de las precipitaciones, humedad ambiental y de los suelos sobre el desarrollo de la erosión, transpor-

te sólido en crecientes en los ríos y cauces de la región, zonas de deposición y acumulación; se identificarán las unidades y procesos geomorfogénicos.

- d - Se determinarán las características físicas, textuales y ambientales de los diferentes tipos de suelos en las áreas no cultivadas, de cultivos intensivos, así como en los suelos de las regiones de alto relieve y los cauces. Los aspectos básicos a considerar son: características granulométricas y perfiles de los suelos superficiales, (0-2,5 mts de profundidad) contenido de materia orgánica, determinación de la fracción coloidal, capacidad y densidad de drenaje, límites de Atterberg (límites líquido, plástico), índices de plasticidad y cohesividad. Se preparan mapas de distribución de los materiales granulares.
- e - Se evaluarán áreas y determinarán las características con/de materiales para construcción: rocas, gravas, materiales de préstamo, etc.
- f - Se analizarán las posibilidades de reforestación, las condiciones y características de adaptabilidad de diferentes tipos de plantas según las áreas y tipos de suelos en cada zona.

2. ETAPA DE ANTEPROYECTO

Esta etapa comprenderá:

- a) El estudio de la estabilización del río Cocorotico en su confluencia con el Tejar. Empleo de diferentes métodos protectivos: filtros, espolones, gavionados, revestimientos, etc.
- b) Protección del puente Urachiche, posibilidades de ejecutar un estabilizador de concreto, ciclópeo, uso de espigones, etc.
- c) Analizar las posibilidades de encauzamiento del río Urachiche mediante espigones y corrección de las pendientes del lecho en los tramos de erosión severa.
- d) Posibilidad de utilizar embalses reguladores del arrastre sólido en las Quebradas Tibana, Campo Elías, Tejar y Urachiche. Diseño preliminar de presas con mayores eficiencias reguladoras de atrape y evacuación de sedimentos. Tomas elevadas con descargas de fondo.
- e) Analizar las posibilidades de efectuar diversiones en áreas erosivas de los abanicos del piedemonte, a objeto de evitar la concentración del escurrimiento superficial.

- f) Regulación del escurrimiento en las áreas bajas que abarcan zonas de cultivo con pequeños diques de tierra. Posibilidades de diseño con gasto efluente a través de conductos de fondo.
- g) Uso de rastrillos temporales y semi-permanentes en áreas con desarrollo de cárcavas en progreso.
- h) Describir las alternativas viables de los diferentes problemas.
- i) Efectuar análisis de costos de las diferentes alternativas.
- j) Recomendaciones finales y justificación de las soluciones más adecuadas.